

MER, SMB, Habitatoets BritNed-verbinding Ecologie

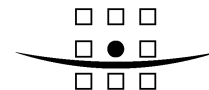
BritNed Development Limited

25 augustus 2005

Rapport

9M3538

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND BV
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

Barbarossastraat 35

Postbus 151

6500 AD Nijmegen

+31 (0)24 328 42 84 Telefoon

+31 (0)24 360 95 66 Fax

info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail

www.royalhaskoning.com Internet

Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding
Hoofdstuk 9

Verkorte documenttitel MER, SMB, Habitattoets BritNed

Status Rapport

Datum 25 augustus 2005

Projectnaam MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding

Projectnummer 9M3538

Opdrachtgever BritNed Development Limited

Referentie 9M3538/R026/H9/SDVU/Nijm

Auteur(s) Dr. F. Heinis, Drs. C.T.M. Vertegaal,
Dr. L.A.M. Aerts, Drs. T. Ietswaart,
Drs. L.H. Wortel

INHOUDSOPGAVE

		Blz.	
9	ECOLOGIE	1	
	9.1	Inleiding	1
	9.1.1	Algemeen	1
	9.1.2	Studiegebied	2
	9.1.3	Leeswijzer	2
	9.2	Beleid en beoordelingskader ecologie	3
	9.2.1	Beleid als basis voor het beoordelingskader ecologie	3
	9.2.2	Afbakening beoordelingscriteria ecologie	5
	9.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen Noordzee	9
	9.3.1	Inleiding	9
	9.3.2	(Inter)nationale diversiteit ecosystemen	10
	9.3.3	Diversiteit soorten	10
	9.3.4	Ecologisch functioneren Noordzee	17
	9.3.5	Autonome ontwikkelingen	21
	9.4	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen op land	25
	9.4.1	Inleiding	25
	9.4.2	(Inter)nationale diversiteit ecosystemen	25
	9.4.3	Diversiteit soorten	27
	9.4.4	Autonome ontwikkelingen	34
	9.5	Werkwijze effectbeschrijving	36
	9.6	Effecten op zee	37
	9.6.1	Afbakening van relevante effecten	37
	9.6.2	Sterfte bodemgebonden diergroepen door baggeren en ingraven	49
	9.6.3	Effect op primaire productie	52
	9.6.4	Effecten van onderwatergeluid	55
	9.6.5	Effecten van verstoring op vogels en zeehonden	58
	9.6.6	Effecten van geïnduceerde magnetische en elektrische velden	61
	9.6.7	Samenvatting effecten op de Noordzee	65
	9.7	Effecten op het land	66
	9.7.1	Afbakening van relevante effecten	66
	9.7.2	Sterfte van bodemfauna door graafwerkzaamheden	69
	9.7.3	Vegetatie- en biotoopveranderingen a.g.v werkzaamheden	71
	9.7.4	Verstoring van dieren door geluid en bedrijvigheid	72
	9.7.5	Verlies areaal natuurtypen en biotoop	76
	9.7.6	Samenvatting en conclusies effecten op de Maasvlakte	76
	9.8	Mitigatie	78
	9.9	Cumulatieve effecten	80
	9.9.1	Cumulatie en m.e.r.	80
	9.9.2	Cumulatie en de Habitatruchlijn	81
	9.9.3	Windparken	82

9 ECOLOGIE

De richtlijnen voor het MER

Voor hoofdstuk 9, Ecologie, zijn de volgende hoofdpunten uit de richtlijnen van toepassing:

- Beschrijf de mariene flora en fauna: Geef een beschrijving van aanwezige macrofauna (zie 9.3.3 en 9.3.4);
- Beschrijf de ecologische functies van kwetsbare gedeelten van de tracés voor vogels, vissen en zeehonden (zie 9.3.3 en 9.4.3);
- Geef aan, of zich langs of in de nabijheid van het voorkeursalternatief of de tracé-alternatieven bijzondere soorten en vogels in de zin van de EU-Habitatrichtlijn c.q. EU-Vogelrichtlijn bevinden. Beschrijf in voorkomend geval de bijzondere soorten (zie 9.3.3 en 9.4.3);
- Beschrijf de ecologische aspecten voor het tracé te land (zie 9.4.3);
- Geef de door aanleg en onderhoud en verwijdering (verstoring van de natuurlijke opbouw van het bodemsediment, opwerveling van bodemsediment en vertroebeling van oppervlaktewater) van de verbinding veroorzaakte verstoring van bodemflora en –fauna en van het mariene leven aan. Geef aan, of deze verstoring door rekolonisatie reversibel is (zie 9.6.2 en 9.6.3);
- Beschrijf de kans op het vrijkomen van chemische stoffen uit de kabel, het isolatiemateriaal en de beschermde mantel. Geef aan, welke stoffen het hier potentieel betreft, hun (bio-)chemische afbreekbaarheid en hun gevolgen voor het milieu (zie 4.4.9 en 9.6.1);
- Beschrijf de invloed van volbelaste kabels op de temperatuur van de zeebodem. Geef de tijdelijke en permanente thermische effecten op de ecosystemen aan (zie 9.6.1);
- Geef een overzicht van de aanwezige kennis met betrekking tot verstoringgevoeligheid van aanwezige fauna voor geluid, eventueel in combinatie met licht en bewegingen. Neem daarbij de seizoensafhankelijkheid van de verstoringgevoeligheid mee (zie 9.6.1 en 9.6.5);
- Geef de relatieve toename van het geluidsniveau boven en onder water op de daarvoor gevoelige gebieden aan (zie 9.6.4);
- Geef aan, in hoeverre aanleg en gebruik van de verbinding effecten hebben op de verstoring van de rust van vogels en zeehonden, en indien relevant bijzondere soorten en vogels zoals genoemd in de EU-Habitatrichtlijn c.q. EU-Vogelrichtlijn (zie 9.7.4);
- Geef op basis van een overzicht van de kennis over de effecten van wijzigingen in het aardmagnetisch veld op migrerende aquatische organismen een inschatting van de effecten van de gewijzigde veldsterkte op migrerende aquatische organismen en trekvogels. Geef voor het landgedeelte van het kabeltracé de magnetische veldsterkte aan van het DC-veld en van de wisselveldrimpels op maaiveldhoogte boven de kabelverbinding (zie 9.6.6 en 9.7.1).

Kader 9.1 De richtlijnen voor het MER

9.1 Inleiding

9.1.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de ecologische aspecten van de aanleg, aanwezigheid en gebruik, de definitieve buiten gebruikstelling en/of verwijdering van de BritNed-verbinding op het Nederlandse Continentale Plat behandeld.

9.1.2 Studiegebied

In dit MER is al vaker “het studiegebied” beschreven. Het studiegebied wordt afgebakend door het potentiële maximale invloedsgebied van de (aanleg, exploitatie, verwijdering van de) kabel. Het invloedsgebied verschilt per aspect. In hoofdstuk 8 (Fysisch milieu) is het studiegebied op zee bepaald op 25 km aan weerszijden van de tracé's vanwege de verplaatsing van opgewoelde of gebaggerde zanddeeltjes. Andere mogelijke effecten hebben meestal een veel kleiner invloedsgebied. Het studiegebied op land wordt voornamelijk bepaald door de verstoring door geluid (effect tijdens de aanlegwerkzaamheden). De theoretische potentiële invloedsfeer hiervan bedraagt maximaal 3,5 km vanaf de bron van het materiaal met de grootste geluidsproductie (zie Bijlage Geluid par. 4.3). Voor het aspect Ecologie op zee wordt hetzelfde studiegebied aangehouden als beschreven en getoond in hoofdstuk 8 (8.1.2). Voor het aspect Ecologie op land wordt het potentiële invloedsgebied van geluid gehanteerd.

Binnen het voor Ecologie afgebakende studiegebied zijn als deelgebieden te onderscheiden (zie kaart 3.1 van de kaartenbijlage):

- Noordzee: het zeegedeelte vanaf de doorgetrokken 20 meter dieptelijn (t.o.v. NAP) tot de grens van het NCP. Dit gebied wordt ook wel de Zuidelijke Bocht genoemd.
- Kustzone: het zeegebied vanaf de doorgetrokken 20 m dieptelijn tot aan de duinvoet, dus inclusief het strand. De **kustzee** (kustzone vanaf de 20 meter dieptelijn tot aan de laagwaterlijn) maakt hier deel van uit.
- Voordelta: het gedeelte van de kustzone dat ligt voor de Zeeuwse eilanden. Het is het mondingsgebied van het Haringvliet, de Grevelingen en de Oosterschelde en is aangemeld als Habitatrictlijngebied. In het kader van het MER BritNed-verbinding is vooral de monding van het Haringvliet en het zeewaarts van de Hinderplaat gelegen deel van de Voordelta van belang.
- Zoekgebied zeereservaat: als compensatie voor het verlies aan mariene natuurwaarden als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 zal een zeereservaat worden aangelegd in de Voordelta. De precieze grootte is nog niet bekend; het zoekgebied voor het zeereservaat is al wel vastgesteld en beslaat ca. 40.000 hectare.
- Maasvlakte en omgeving (Slufter, Vogelvallei, Distripark, duinen Zuidwal, Brielse Gat en Monding Nieuwe Waterweg, etc.).

Mogelijk, door de aanleg van de BritNed-verbinding beïnvloede gebieden zijn verder de Kapittelduinen (EHS) en de duinen van Voorne (Habitatrictlijngebied). Het betreft effecten van een met de aanleg gepaard gaande toename in geluidsterkte. De voorspelde (tijdelijke) geluidstoename is echter zo gering en beïnvloedt een dermate gering oppervlak dat hiervan geen effecten zijn te verwachten (zie Bijlage Geluid). Deze twee deelgebieden zijn in de verdere effectvoorspelling dan ook niet nader beschouwd.

9.1.3 Leeswijzer

Voor het zo objectief mogelijk in beeld brengen van de (eventuele) effecten van de BritNed-verbinding op natuurwaarden is een op dit project toegesneden beoordelingskader ontwikkeld, waarin de relevante thema's uit het Europese en nationale natuur- en Noordzeebeleid zijn geoperationaliseerd.

In dit hoofdstuk wordt daarom eerst het voor het MER BritNed-verbinding relevante natuurbeleid op hoofdlijnen beschreven (9.2.1), waarna een overzicht wordt gegeven van de uit het beleid afgeleide beoordelingscriteria (9.2.2). Voor een meer uitgebreide beschrijving van het voor het MER BritNed-verbinding relevante beleidskader wordt verwezen naar Hoofdstuk 3 en de bijlage bij hoofdstuk 3.

De paragrafen 9.3 en 9.4 bevatten een beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen voor respectievelijk het mariene en terrestrische deel van het studiegebied, waarbij zoveel mogelijk is aangesloten bij de eerder uit het beleid afgeleide beoordelingscriteria.

In paragraaf 9.5 wordt op systematische wijze beschreven hoe de effecten op de ecologie zijn voorspeld vanuit de verwachte fysische effecten en getoetst aan de relevante beoordelingscriteria.

De effectbeschrijvingen voor het mariene en terrestrische deel van het studiegebied zijn opgenomen in de paragrafen 9.6 en 9.7.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met achtereenvolgens een beschrijving van mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen (9.8) en een beschrijving van mogelijke cumulatieve effecten met andere projecten.

9.2 **Beleid en beoordelingskader ecologie**

9.2.1 **Beleid als basis voor het beoordelingskader ecologie**

Een beoordelingskader is een belangrijk instrument om in een MER voorspelde veranderingen te kwantificeren en te beoordelen. Het omvat criteria (wat vinden we belangrijk) en daarbij horende graadmeters (waarin drukken we wat we belangrijk vinden uit). Een beoordelingskader is per definitie subjectief en kan alleen dan zinvol in beleidsmatige processen functioneren als er wat betreft de te kiezen aspecten, deelaspecten, parameters en criteria aangesloten wordt bij nationale en internationale beleidsstukken en regelingen. Deze geven immers weer wat de overheid en andere partijen van belang vinden om te weten en in welke termen. In het MER BritNed-verbinding dient voor wat betreft de effecten op de ecologie te worden getoetst aan de beleidsdoelen uit het nationale en het internationale (Europese) natuurbeleid. Daarmee wordt in het specifieke geval van BritNed ook voldaan aan de provinciale beleidskaders met betrekking tot natuur.

Internationaal

Als algemeen beleidskader voor het beoordelingskader Ecologie wordt uitgegaan van het EU-natuurbeleid, zoals dit tot uitdrukking komt in de twee belangrijkste EU-instrumenten voor bescherming van natuurwaarden:

- Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG van de Raad, 2 april 1979);
- Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG van de Raad, 21 mei 1992).

Het doel van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen is het beschermen van de karakteristieke Europese natuur, i.e. de diversiteit aan planten-, vogel- en andere diersoorten en hun habitats. Hiertoe worden speciale gebieden aangewezen, de

speciale beschermingszones, waarvoor de lidstaten zich verplichten dat ze worden beschermd en in stand gehouden. Natura 2000 is het Europese ecologische netwerk dat bestaat uit de vogelrichtlijn- en habitatrictlijngebieden tezamen (verg. de nationale Ecologische Hoofdstructuur, die daar grotendeels mee samenvalt). Op grond van beide richtlijnen gelden ook beschermende maatregelen voor de soorten buiten deze gebieden, zoals die in de bijlagen bij de richtlijnen zijn opgenomen.

In het Europese Natuurbeleid gaat het dus om het waarborgen van de biodiversiteit door het beschermen van habitats en soorten; t.b.v. het beoordelingskader Ecologie zijn als criteria afgeleid:

- diversiteit soorten;
- diversiteit ecosystemen;

met als bijbehorende subcriteria:

- beschermde vogelsoorten (Bijlage I Vogelrichtlijn);
- overige beschermde planten- en diersoorten (Bijlage II en IV Habitatrictlijn);
- beschermde habitattypen (Bijlage I Habitatrictlijn).

Nationaal

De wettelijke bescherming van *soorten* van de EU-Habitatrictlijn en Vogelrichtlijn is met het in werking treden van de Flora- en faunawet sinds 1 april 2002 in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de wet wordt onderscheid gemaakt tussen soorten waarvoor de strengste eisen (cf. Habitatrictlijn) gelden en overige beschermde soorten. Voor de strengst beschermde categorie van soorten geldt dat ontheffingen ten aanzien van verbodsbepalingen alleen kunnen worden verleend voor specifiek benoemde activiteiten (waaronder werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling), waar bovendien geen alternatieven voor bestaan. Tevens mag geen afbreuk worden gedaan aan de 'gunstige staat van instandhouding' van de betreffende soorten. Dit zwaarste regime geldt voor soorten van bijlage 4 van de Habitatrictlijn en sinds het van kracht worden van een AMvB in januari 2005 voor een aantal Nederlandse Rode lijstsoorten, waaronder de Gewone zeehond. In dezelfde AMvB wordt voor een flink aantal relatief algemene beschermde soorten in relatie tot een aantal specifieke activiteiten (waaronder opnieuw werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling) een algemeen geldende vrijstelling van kracht. Ontheffing voor verstoring van vogels in het broedseizoen (15 maart – 15 juli) is expliciet onmogelijk.

De wettelijke bescherming van *gebieden* van de EU-Habitatrictlijn en Vogelrichtlijn moet nog worden verankerd in de nieuwe Natuurbeschermingswet. Deze nieuwe wet zal naar verwachting per 1 oktober 2005 van kracht zijn. Tot dat moment gelden de huidige natuurbeschermingswet en het Europees rechtelijke afwegingskader van de Habitatrictlijn dat rechtsstreekse werking heeft.

Op grond van de huidige Natuurbeschermingswet kunnen belangrijke natuurgebieden worden aangewezen als Beschermd Natuurmonument of als Staatsnatuurmonument. Deze gebieden genieten een specifieke bescherming.

Het natuurbeleid is in diverse nota's verder uitgewerkt:

- Nota Ruimte, die het Structuurschema Groene Ruimte zal gaan vervangen);
- Natuur, Bos en Landschap in de 21e eeuw (Min LNV, 2000)
- Herziene handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001);
- Meerjarenprogramma uitvoering soortenbeleid 2000-2004.

Net als het Europese beleid is het Nederlandse natuurbeleid vooral gericht op soorten en ecosystemen. De afgeleide criteria zijn dan ook hetzelfde:

- diversiteit soorten
- diversiteit ecosystemen

met als afgeleide subcriteria:

- doelsoorten (handboek Natuurdoeltypen);
- Rode lijstsoorten (diverse lijsten);
- natuurdoeltypen.

Voor de Noordzee is daarnaast een doelstelling geformuleerd die zowel door het ministerie van LNV als het ministerie van V&W is onderschreven en waarin het 'Ecologisch functioneren' centraal staat (Stuurgroep Beheersvisie Noordzee, 1999): *Zo natuurlijk mogelijk functionerend ecosysteem, gekenmerkt door de voor de Noordzee en haar kustzee karakteristieke biodiversiteit en landschappelijke identiteit. Gebruik van zee en kust moet in balans worden gehouden en waar nodig in balans worden gebracht met het ecologisch functioneren.*

Het gaat hierbij dus niet alleen om behoud en herstel van de (karakteristieke) biodiversiteit, maar ook om de natuurlijke samenhang en dynamiek. De algemene doelstelling is geoperationaliseerd in de Ecosysteendoelen voor de Noordzee (zie hiervoor de bijlage bij Hoofdstuk 3 van het MER). Voorstellen voor mogelijke graadmeters zijn opgenomen in Boon en Wiersinga (2002).

Voor de Noordzee wordt aan de twee eerder genoemde criteria als criterium toegevoegd:

- ecologisch functioneren

uitgewerkt in ecosysteendoelen voor:

- algenbiomassa en toxische algen;
- bodemfauna;
- visfauna;
- zeezoogdieren en vogels.

9.2.2 Afbakening beoordelingscriteria ecologie

Uit het Europese en Nederlandse natuur- en waterbeleid zijn als beoordelingscriteria voor ecologische effecten van de BritNed-verbinding afgeleid:

- diversiteit ecosystemen;
- diversiteit soorten;
- ecologisch functioneren Noordzee.

In deze paragraaf worden deze criteria verder geconcretiseerd en herleid tot meetbare en toetsbare graadmeters.

Diversiteit ecosystemen

Het criterium 'diversiteit ecosystemen' heeft betrekking op het behoud en de ontwikkeling van het totaal aantal ecosysteemtypen in Nederland, alsmede in de rest van de wereld. Van belang hierbij is in hoeverre ecosysteemtypen nationaal en/of internationaal bedreigd zijn. Het Europese beleid is hier m.n. sturend (Habitatrichtlijn) en is gericht op:

- de bescherming van zeldzame en bedreigde habitats;
- het behoud en herstel van de karakteristieke diversiteit aan habitats (Natura 2000).

Het criterium 'diversiteit van ecosystemen' is meetbaar te maken aan de hand van de oppervlakte (in ha) van bepaalde, ten behoeve van de betreffende studie onderscheiden habitattypen, die eventueel verder kunnen worden onderverdeeld in natuurtypen (Goderie e.a., 1999). In delen van het studiegebied waar geen sprake is van habitattypen cf. de Habitatrichtlijn, zijn wel natuurtypen onderscheiden. Bij het identificeren van deze typen dienen respectievelijk bijlage I van de Habitatrichtlijn en het vernieuwde handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001) als uitgangspunt. Daarbij vormen de natuurtypen de kleinste onderscheiden eenheden. Deze worden zo gekozen dat ze, al dan niet samengenomen, corresponderen met de EU-habitattypen van Bijlage I van de Habitatrichtlijn. Onderstaande tabel bevat een overzicht van de in het studiegebied voorkomende natuur- en habitattypen.

Deelgebied	Natuurtype	natuurdoeltype ¹	EU-habitatype
Noordzee (off-shore)	open zee (zeewaarts van de 20 m dieptelijn)	1.6-b	-
Kustzee	diepe onderwateroever (diepte tussen 10 en 20 m)	1.6-a	1110
	ondiepe onderwateroever (diepte tussen GLW en 10 m)	1.6-a	1110
Voordelta	diepe onderwateroever	1.6-a	1110
	ondiepe onderwateroever	1.6-a	1110
	geulen en ondiepten	1.6-a	1110
	platen	1.6-a	1140
	slikken	1.6-a	1140
	schor	2.16	1320/1330
Maasvlakte	strand	3.48	2110
	zeereep	3.48	(gelijkend op) 2120
	open wateren	3.20	2190
	droge pioniersvegetaties, graslanden en ruigten	3.35	2130
	duinstruwelen	3.54	2160

¹ conform Bal e.a., 2001

Tabel 9.1 In het studiegebied voorkomende natuur- en habitattypen

In het studiegebied voor ecologie (zie 9.1.2) ligt de in het kader van de Vogel- en/of Habitatrichtlijn aangewezen of aangemelde Speciale Beschermingszone Voordelta. Het overige mariene deel van het studiegebied behoort tot de Nederlandse Ecologische Hoofdstructuur.

Diversiteit soorten

Bij het criterium diversiteit soorten speelt zowel het Europese (Vogel- en Habitatrichtlijn) als het Nederlandse natuurbeleid een rol. In zijn algemeenheid is het soortenbeleid gericht op:

- de bescherming van zeldzame en bedreigde soorten;
- het behoud en herstel van de karakteristieke diversiteit aan soorten.

Voor een vrij groot aantal soortgroepen zijn inmiddels lijsten opgesteld van soorten die op nationale en/of internationale schaal als bedreigd worden beschouwd in de vorm van nationale en internationale rode lijsten, lijsten van internationale richtlijnen en conventies, doelsoorten Handboek Natuurdoeltypen, etc. Deze lijsten vormen de basis voor het definiëren van 'aandachtsoorten'. De effecten van de verschillende alternatieven op de diversiteit van soorten wordt voor de aandachtsoorten op soortniveau voorspeld.

De selectie van aandachtsoorten vindt plaats in verschillende stappen:

- selectie van alle mogelijke aandachtsoorten op basis van:
 - bijlage 1 Vogelrichtlijn + bijlage 2 en 4 Habitatrichtlijn;
 - Rode lijsten;
 - doelsoorten Handboek Natuurdoeltypen 2001 (Bal et al., 2001).
- inperking van de groslijsten per soortengroep op basis van (de kans op) regionaal voorkomen.

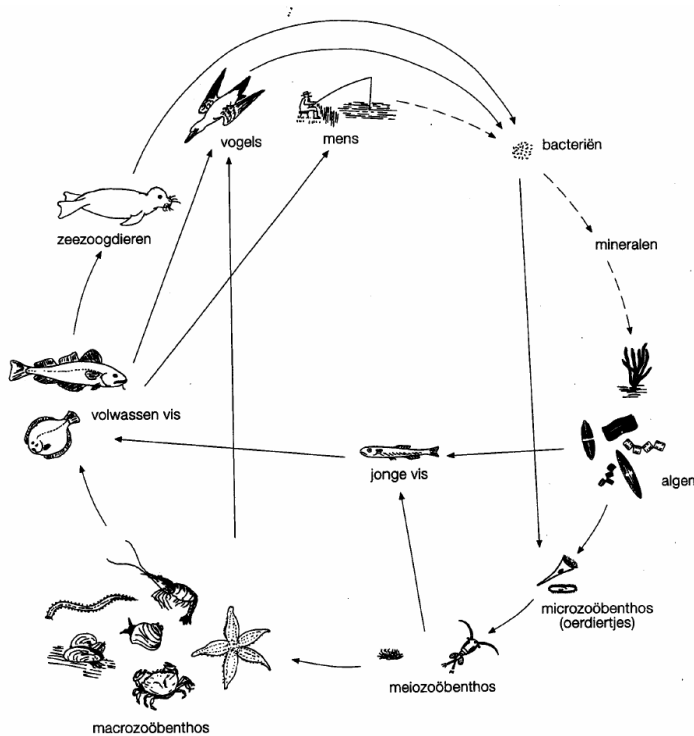
In het MER BritNed-verbinding gaat het om de volgende soortgroepen:

- hogere planten
- vissen
- vogels (broedvogels én niet-broedvogels)
- zoogdieren (aquatisch en terrestrisch)
- overige diergroepen

Afhankelijk van de beschouwde soortgroep zijn daarbij als te hanteren eenheden de aantallen vindplaatsen, exemplaren, seizoensmaxima of broedparen gebruikt. Als dat niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat het aan voldoende gedetailleerde gegevens ontbreekt, wordt per deelgebied de aan- of afwezigheid van bepaalde soorten als maat gebruikt. Er vindt geen verdere weging plaats van categorieën aandachtsoorten.

Ecologisch functioneren

De huidige situatie van het ecologisch functioneren van de Noordzee wordt beschreven vanuit een voedselweb benadering. Hierbij komen achtereenvolgens de verschillende trofische niveaus - van primaire producenten tot aan de secundaire c.q. tertiaire consumenten (de toppredatoren) - aan de orde (zie Figuur 9.1). Bij de beschrijving wordt waar mogelijk aangesloten bij de door Boon en Wiersinga (2002) voorgestelde gradimeters van de Ecosysteendoelen Noordzee.



Figuur 9.1 Het ecosysteem van de Noordzee

De *primaire producenten* vormen de basis van de voedselketen. Met behulp van het zonlicht zetten zij water, kooldioxide en anorganische voedingsstoffen (bijv. stikstof en fosfor) in organisch materiaal om. Gedurende dit proces komt zuurstof vrij. De hoeveelheid koolstof die op deze manier wordt gebonden, noemt men primaire productie. Primaire producenten zijn planten. In de Voordelta, de kustzee en 'offshore' (Noordzee) wordt deze groep, omdat er onvoldoende licht tot de zeebodem doordringt om de groei van bodemalgen mogelijk te maken, uitsluitend gevormd door vrij zwevende algen, het zogenaamde fytoplankton.

Het ecosysteemdool dat op de primaire producenten betrekking heeft is 'Algenbiomassa en toxische algen', met voor het MER BritNed-verbinding als relevante graadmeters: biomassa (bijvoorbeeld chlorofyl gehalte), aanwezigheid plaagalgen en aanwezigheid van de schuimvormende algensoort *Phaeocystis* sp.

De *primaire consumenten*, ook wel secundaire producenten genoemd, vormen de volgende laag in de voedselketen en voeden zich met plantaardig materiaal (herbivoren). In de Voordelta, de kustzee en de Zuidelijke Bocht bestaat deze groep uit zoöplankton (dierlijk plankton, met name copepoda), bepaalde soorten bodemdieren (micro- en macrobenthos, w.o. schelpdieren), vislarven en een aantal soorten (jonge) vissen.

Het ecosysteemdool dat op de primaire consumenten betrekking heeft is (deels) 'Bodemfauna', met voor het MER BritNed-verbinding als bijbehorende graadmeters: schelpdierbiomassa t.b.v. zee-eenden en diversiteit (aantal soorten).

De volgende lagen in de voedselketen bestaan uit carnivoren en omnivoren (*secundaire, tertiaire consumenten*). In het studiegebied behoren bodemdieren, grotere vissoorten, zeevogels en zeezoogdieren (met name zeehonden en soms ook bruinvissen) tot deze groep. In feite maken ook de detrivoren, de afvaleters en de bacteriën deel uit van deze groep. Zij ruimen dode planten en organisch materiaal op dat naar de zeebodem is gezonken en zetten dit materiaal om in kooldioxide, water en anorganische voedingsstoffen.

Ecosysteendoelen die op de secundaire en tertiaire consumenten betrekking hebben zijn Bodemfauna, Visfauna, Vogels en Zeezoogdieren. Bijbehorende relevante graadmeters (zie hiervoor voor graadmeters Bodemfauna): paaibiomassa van bepaalde vissoorten, aantal soorten vissen, aantal broedparen Dwergster en Strandplevier, areaal van hun broedgebied, aantal Zwarte zee-eenden, beschikbaarheid stapelvoedsel (schelpdieren) en kleine vis, aantal Gewone zeehonden, aantal bruinvissen, areaal rust- en zooggebied voor zeehonden.

De ecologie van de afzonderlijke planten en dieren wordt door een groot aantal natuurkundige en biologische factoren beïnvloed, zoals de diepte van het water, de samenstelling van sedimenten, golfbewegingen, stromingspatronen en snelheid van de stroming. Ingrepen door de mens spelen ook een belangrijke rol bij het overleven van een soort en op die manier indirect in het functioneren van de voedselketen.

9.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen Noordzee

9.3.1 Inleiding

In het zuidelijk deel van de Noordzee waar de BritNed-verbinding doorheen loopt, is een drietal deelgebieden te onderscheiden die wat betreft hun ecologie en fysische omstandigheden verschillen:

- De kustzee is de strook zee vanaf de laagwaterlijn tot aan de 20 meter dieptelijn. De relatief geringe diepte leidt tot een hoge productie van fytoplankton, wat doorwerkt in de bodemfauna. Daardoor is het gebied, met name tussen en 0 en 10 m, belangrijk als opgroeigebied voor vis (de zogenaamde 'kinderkamer'), en als voedselgebied voor vogels die leven van bodemdieren (het deel tussen 10 en 20 m). Dit gebied wordt ook wel aangeduid als het 'near shore' gebied.
- Ditzelfde geldt voor de Voordelta, het gedeelte van de kustzee dat voor de Zeeuwse eilanden is gelegen. Hier is de morfologie meer gevarieerd doordat als gevolg van de ligging van de (voormalige) zeegaten tussen de eilanden een patroon van geulen, ondieptes en droogvallende platen is ontstaan. Het gebied is van groot belang voor vissen, vogels, en zeehonden, mede door het voorkomen van schelpdierbanken. Om deze reden is de Voordelta aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied.
- Het offshore-gedeelte van het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is het zeegedeelte buiten de 20 meter dieptelijn. Het zuidelijk van het Friese Front gelegen deel daarvan en dat relevant is voor het MER BritNed-verbinding wordt ook wel de Zuidelijke Bocht genoemd. Door de grote diepte is het gebied ongeschikt als voedselgebied voor vogels die bodemdieren eten en is de productiviteit van algen lager. In dit hoofdstuk wordt dit gebied aangeduid als Noordzee (off shore).

9.3.2 (Inter)nationale diversiteit ecosystemen

Binnen het mariene¹ deel van het studiegebied voor het MER BritNed-verbinding zijn verschillende natuur- en habitattypen te onderscheiden. Hierna volgt een korte typering ervan en een beschrijving van ligging en globale omvang. Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Huidige situatie natte natuur (Gotjé en Heinis, 1999) – achtergronddocument bij het MER Landaanwinning (Maasvlakte 2);
- Adviesaanvraag aan de Europese Commissie (PMR, 2001).

Open zee

Het oppervlak van het Nederlandse deel van het Continentaal Plat exclusief de zone tussen 0 en 20 m bedraagt ongeveer 50.000 km². De hoog-dynamische zandige zone van de open zee (natuurdoeltype 2.16-b) maakt hier ongeveer de helft van uit. De omvang van het natuurtype open zee in het studiegebied is afhankelijk van de gekozen begrenzing van het studiegebied. Het gebied dat door de aanleg van de BritNed-verbinding mogelijk direct of indirect (tijdelijk) kan worden verstoord, bedraagt maximaal ongeveer 200 km². Dit is slechts een zeer klein deel van het totale oppervlak hoog-dynamische zandige zone van de open zee in Nederland (1%).

Diepe en ondiepe onderwateroever

De totale oppervlakte kustzone op het Nederlandse deel van het Continentale Plat omvat ca. 7.000 km² (700.000 ha). Het gebied dat door aanleg van de BritNed-verbinding tijdelijk wordt verstoord vormt hier een zeer kleine fractie van (maximaal 0,5%).

Geulen en ondiepten, platen, slikken

In het studiegebied beslaan de platen, slikken, geulen en ondiepten van het getijdengebied de Haringvlietmond ruim 5.400 ha. Het studiegebied omvat slechts een gering aandeel van het totale oppervlak aan getijdengebieden in Nederland (1,7%), maar beslaat ruim 9% van het totale oppervlak aan getijdengebieden in de Zeeuwse Delta (Gotjé en Heinis, 1999). De Haringvlietmond is een getijdengebied dat nog in ontwikkeling is: het aandeel intergetijdengebied (slikken en platen) is laag (ca. 17%) ten opzichte van dat in andere getijdengebieden, waar in het algemeen waarden tussen 30 en 70% worden gevonden (Gotjé en Heinis, 1999). De verwachting is dat bij continuering van het huidige beheer van de Haringvlietsluizen, evenals bij het 'op een kier' zetten van de sluisen, het gebied ten oosten van de Hinderplaat verder zal verondiepen (SM2V, 1999).

9.3.3 Diversiteit soorten

Bodemdieren

Deze groep van organismen bevat geen soorten met een beschermde status volgens de Habitatrichtlijn. Ook door Bal e.a. (2001) zijn voor deze diergroep geen doelsoorten gedefinieerd. In het kader van het Osparverdrag is in 2003 een voorlopige lijst aangenomen met bedreigde soorten en habitats. Hier staan drie bodemdieren op die in

¹ Conform Goderie e.a. (1999) is hierbij als landwaartse grens de lijn van GHW gehanteerd.

de Noordzee voorkomen: de Noordkromp (*Arctica islandica*), de Platte oester (*Ostrea edulis*) en de Purperslak (*Nucella lapillus*). Geen van deze soorten komt voor in het studiegebied voor het MER BritNed-verbinding.

Vissen

De betekenis van het studiegebied voor vissen is gekwantificeerd aan de hand van het voorkomen van aandachtsoorten. Daarbij is gebruik gemaakt van een recent uitgevoerde analyse van het deel van de resultaten van de Demersal Fish Surveys, dat betrekking heeft op het Voordelta- en Maasvlakgebied (ICES kwadranten 32F3 en 32F4, Asjes e.a., 2004). Het betreft de resultaten van het 1995 trekken van 15 minuten met een 3m kornet met een maaswijdte van 20 mm over de afgelopen 30 jaar (433 in het voorjaar, 1562 in het najaar), verdeeld over ongeveer 15 monsterpunten in de Voordelta. Hoewel er hiervan maar 5 in het noordelijk deel van de Voordelta liggen, kan hiermee toch een goed beeld worden verkregen van het voorkomen van vissoorten in het studiegebied (ook het deel dat ten noorden van de Euro-Maasgeul ligt).

Bij de resultaten van deze surveys dient te worden opgemerkt dat de hoeveelheden gevangen vis niet als absolute schatting kunnen worden gebruikt voor de gehele visstand. Dat komt door de selectiviteit van de gebruikte netten en het feit dat niet op ondiepere plaatsen dan 2 meter kan worden gevist. Het gebruikte net is met name geschikt om bodemvissen te vangen, terwijl pelagische vissen als Spiering, Fint en Zeeprick ondergewaardeerd worden. De steekproef uit de vispopulatie is daarmee niet representatief voor de gehele vispopulatie en vormt slechts een indicatie over de rijkdom aan vissoorten in het studiegebied.

Voor vispopulaties in de open zee (off shore) is uitgegaan van Daan (2000), Knijn e.a. (1993) en Muus e.a. (1999). Tabel 9.2 bevat een overzicht van het voorkomen van aandachtsoorten vissen in het studiegebied.

Conform de systematiek van het handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001) kan worden geconcludeerd dat het studiegebied, op grond van het voorkomen van doelsoorten voor vissen, hoge natuurwaarden vertegenwoordigt: zo'n 70% van de doelsoorten voor de relevante Natuurdoeltypen wordt hier aangetroffen, zij het soms in zeer lage aantallen. Daarbij zijn de kustzee en de Voordelta vooral belangrijk vanwege het voorkomen van aan kusten en estuaria gebonden soorten (o.a. grondelsoorten, grote koornaarvis en spiering), maar ook omdat het een belangrijk opgroeigebied vormt voor platvissoorten als schol, tong e.d. (zie ook Gotjé en Heinis, 1999).

De Voordelta is aangewezen als Habitatrictlijngebied, onder andere vanwege het voorkomen van de, **niet prioritaire** soorten Fint en Zeeprick. Van deze twee soorten wordt alleen de Fint met enige regelmaat aangetroffen (zie Tabel 9.2). Deze soort, een lid van de haringfamilie, is een trekvis, die als volwassen dier in zee leeft, maar paait in rivieren. Voor de paaitijd migreren de dieren in de voorzomer via de estuaria van rivieren naar gebieden bovenstrooms. Finteneieren worden in de waterkolom van rivieren en riviermonden gelegd, waar ze tussen het grove grind en kiezelsubstraat in zinken. De eieren blijven op de bodem en worden tussen het grind en zand van het rivierbed in groten getale aangetroffen. Nadat de eieren zijn uitgekomen gaan de jonge vissen langzaam stroomafwaarts naar de riviermond en de zee in, waarbij ze zich voeden met andere vissen en schaaldieren.

De aanwas van de soort lijkt in warme jaren het grootst te zijn. Sterke stromingen, bijvoorbeeld door hoge rivierafvoer in de maanden mei tot en met augustus kunnen

ertoe leiden dat de jonge vissen te vroeg in zee terechtkomen (Wheeler, 1969). De teruggang van de populaties in een groot deel van Europa is te wijten aan vervuiling, overbevissing en hindernissen in de migratieroutes (JNCC, 2002).

Het belangrijkste leefgebied van de Fint in de Voordelta is weergegeven op kaart 9.2 van de kaartenbijlage.

Nederlandse naam	HR ¹	Ffw	Doelsoort ³	Rode Lijst ²	Voordelta ⁴	Off shore
Ansjovis	-	-	T	GE	1,25	•
Botervis	-	-	tz	KW	16,39	•
Diklipharder	-	-	iz	-	0,70	-
Driedradige meun	-	-	iTz	KW	1,0	•
Dwergtong	-	-	it	-	26,8	•
Fint	B2	-	ITZ	VN	1,75	•
Geep	-	-	iz	-	0,45	•
Gevlekte gladde haai	-	-	z	GE	-	•
Gevlekte rog	-	-	iz	-	-	•
Glasgrondel	-	-	iTZ	EB	0,25	•
Grote koornaarvis	-	-	TZ	BE	11,93	-
Grote pieterman	-	-	iTZ	BE	-	•
Houting	B2	•	(l)	-	+	•
Kleine pieterman	-	-	it	-	48,2	•
Kleine slakdolf	-	-	iZ	GE	+	-
Pijlstaartrog	-	-	TZ	EB	0,05	•
Puitaal	-	-	it	-	191	-
Ruwe haai	-	-	tz	KW	-	•
Schol	-	-	l	-	6286	•
Schurftvis	-	-	it	-	12,8	•
Slakdolf	-	-	it	-	44,5	•
Spiering	-	-	iz	-	9,22	-
Stekelrog	-	-	Tz	KW	0,10	•
Tong	-	-	l	-	3235	•
Vijfdradige meun	-	-	it	-	29,7	•
Vorskwab	-	-	iZ	GE	0,05	•
Zalm	B2	-	l	-	-	•
Zeeprik	B2	-	l	-	0,10	•
Zwarte grondel	-	-	iZ	GE	5,91	•

¹ HR= Habitatrictlijn; B2 = Bijlage 2

² categorieën Rode Lijst: VN = (zich voortplantend) verdwenen uit Nederland; EB = ernstig bedreigd; BE = bedreigd; KW = kwetsbaar; GE = gevoelig

³ hoofdcriteria doelsoorten volgens Handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001): l/i = internationale betekenis; T/t = mate van achteruitgang ('trend'); Z/z = zeldzaamheid; hoofd- en kleine letters geven de mate aan waarop soort op betreffend criterium scoort (hoofdletter=sterke mate, kleine letter=mindere mate).

⁴Gemiddeld aantal exemplaren per 100 trekken van 15 minuten over de afgelopen 30 jaar (Asjes e.a., 2004).

Tabel 9.2 Voorkomen van aandachtsoorten vissen in de kustzone en het off-shore gedeelte van het studiegebied. • = aanwezig; + = (zeer) sporadisch waargenomen.

Foeragerende en trekkende kustvogels

De betekenis van het mariene deel van het studiegebied voor foeragerende en trekkende kustvogels is afgemeten aan het voorkomen van aandachtsoorten van viseters en duikeenden. Dit zijn de soorten die zich tijdens het foerageren op of boven het water bevinden. Hiertoe behoren zowel broedvogels die in de kustzone en Voordelta hun voedsel zoeken als trekkende en overwinterende vogels. Het voorkomen van een andere, in het studiegebied belangrijke groep, te weten de vogels die op wadplaten (Westplaat) foerageren wordt behandeld in 9.4.3. Maximaal aantal getelde exemplaren van de geselecteerde aandachtsoorten in de Voordelta zijn opgenomen in Tabel 9.3.

Behalve als gebied waarin broedvogels hun voedsel zoeken zijn de kustzone en Voordelta ook belangrijk voor migrerende en overwinterende vogels, met name voor zee-eenden, vis etende vogels, duikers en steltlopers. De Voordelta is aangewezen als speciale beschermingszone (SBZ) op grond van de Vogelrichtlijn, vanwege de aanwezigheid van populaties Lepelaars, Toppereenden, Zilverplevieren en Tureluren die hoger zijn dan de (voor aanwijzing geldende) drempelwaarden en die het gebied gebruiken om hier hun voedsel te zoeken of gedurende de winter uit te rusten. Het gebied dankt deze kwalificatie ook aan het feit dat het een van de vijf belangrijkste gebieden in Nederland is voor de Roodkeelduiker en een van de twee belangrijkste gebieden voor de Kuifduiker. De verspreiding van een aantal belangrijke 'Vogelrichtlijnsorten' is weergegeven op kaart 9.5 van de kaartenbijlage.

Nederlandse naam	VR ¹	Ffw	Doelsoort ²	1999 – 2000		2000 - 2001	
				Max. aantal	Seizoen	Max. aantal	Seizoen
<i>Duikeenden</i>							
Zwarte zee-eend	-	•	-	8006	winter	435	voorjaar
Toppereend	-	•	lz ⁴	81	winter	970	winter
Eidereend	-	•	tz ⁰	3600	winter	1456	winter
<i>Viseters</i>							
Aalscholver	-	•	iz ¹⁻³	1379	zomer	1137	zomer
Geoorde fuut	-	•	Z ⁰	0	-	3	voorjaar
Grote stern	B1	•	ITz	386	voorjaar	-	-
Kuifduiker	B1	•	I	13	voorjaar	25	winter
Nonnetje	B1	•	lz ⁴	0	-	2	winter
Roodkeelduiker	B1	•	I	279	voorjaar	494	winter
Visdief	B1	•	ITz	990	voorjaar	-	-

¹ VR = Vogelrichtlijn; B1 = Bijlage 1

² Hoofdcriteria doelsoorten volgens Handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001): I/i = internationale betekenis; T/t = mate van achteruitgang ('trend'); Z/z = zeldzaamheid; cijfercodes in superscript geven aan voor welk deel van de jaarcyclus Nederland internationaal belangrijk is: 0=broeden, 1=overzomer, 2=nazomerrui, 3=najaarsdoortrek/opvetten, 4=overwinteren, 5 = voorjaarstrek/ opvetten. Hoofd- en kleine letters geven de mate aan waarop soort op betreffend criterium scoort (hoofdletter=sterke mate, kleine letter=mindere mate).

Tabel 9.3 Maximum aantallen aandachtsoorten duikeenden en viseters in de Voordelta in 1999 - 2000 en 2000-2001 met het seizoen waarop de cijfers betrekking hebben (Berrevoets e.a., 2001; Strucker e.a., 2001; Berrevoets e.a., 2002). -: geen gegevens

Zee-eenden, zoals Eidereend, Zwarte zee-eend en Toppereend (zie Tabel 9.3) komen tijdens de winter soms in grote aantallen voor. Ze zoeken hun voedsel in de Voordelta en kustzone in gebieden met een waterdiepte van < 20 m en met een grote dichtheid aan schelpdieren (Alterra, 2003). Omdat hun dieet voornamelijk uit *Spisula subtruncata* bestaat, wordt het voorkomen van zee-eenden in grote mate bepaald door de aanwezigheid van *Spisula*-banken.

Of er Toppereenden voorkomen wordt in sterke mate bepaald door het soort winter, waarbij de grootste aantallen voorkomen in strenge winters, als het IJsselmeer met zijn zoet water dichtgevroren is en de vogels naar ijsvrije locaties gaan. Voor diverse visetende vogels als sterns, Roodkeelduiker en Kuifduiker zijn de open wateren van de Voordelta van belang als voedsel- en rustgebied (Berrevoets et al., 2001). De Roodkeelduiker kwam in maart 2000 in grote aantallen voor in het Brouwershavense Gat (Berrevoets et al., 2001), ca. 15 km ten zuiden van de route Zuid. Tellingen vanuit vliegtuigen gaven in de periode 1999 – 2000 een aantal van 69 Roodkeelduikers te zien, waarbij het hoogste aantal in januari 2000 werd geteld (41). In maart 2002 werden vanuit een vliegtuig slechts 16 dieren geteld, die allen in de buitendelta van de Oosterschelde werden waargenomen (Hoekstein & Lilipally, 2002).

Het verder uit de kust gelegen *offshore* deel van het Nederlandse Continentale Plat is vooral van belang voor overwinterende vogels die het gebied gebruiken om uit te rusten en voedsel te vinden. Omdat de waterdiepte te groot (> 20 m) en de schelpdierdichtheid relatief laag is, wordt het gebied verder uit de kust vooral gebuikt door visetende vogels. In de Zuidelijke Bocht is de dichtheid van vogels laag in vergelijking met andere zones van het Nederlandse Continentale Plat. De meest voorkomende waargenomen soorten zijn Noordse stormvogel, Zeekoet en Alk, en de grootste aantallen hiervan worden in de winter waargenomen. De zeekoet en de alk overwinteren in de Zuidelijke Bocht en gebruiken het gebied om uit te rusten en naar voedsel te zoeken.

Andere soorten die in de Zuidelijke Bocht en vooral tijdens de trek voorkomen zijn de Drieteenmeeuw (vooral in de herfst en de winter), de Kleine mantelmeeuw (met name in het voorjaar), de kleine zeemeeuw, de Zilvermeeuw en de Mantelmeeuw (vooral in de winter). Jan van Gent, Kokmeeuw, Grauwe pijlstormvogel, jagersoorten, Grote stern en de diverse duikersoorten worden minder vaak gesignaleerd (Camphuysen & Leopold, 1994).

Zeezoogdieren

Voor de beschrijving van de huidige verspreiding en het voorkomen van zeehonden en walvisachtigen in het studiegebied is uitgegaan van de volgende bronnen:

- Gerapporteerde resultaten van door het RIKZ uitgevoerde vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta (Witte & Wolf, 1997a en b; Witte e.a., 1998; Lilipally & Witte, 1999; Strucker et al., 2000; Hoekstein & Lilipally, 2002);
- Van het RIKZ verkregen resultaten van vliegtuigtellingen van zeehonden in de nabijheid van de Maasvlakte (Hinderplaat, Kleine Slufter en strand Maasvlakte) over de periode 1999-2004;
- Overzichtsgegevens van zeezoogdieren op de Noordzee (Bisseling e.a., 2001, UKDMAP, 2000; JNCC, 2003; RIVM e.a., 2003).

In het Nederlandse deel van het Continentale Plat (= kustzee + Voordelta + off-shore) komen ca.25 soorten zeezoogdieren van nature voor. Hiervan zijn er 6 inheems en is de rest doortrekker of dwaalgast (Bisseling e.a., 2001, UKDMAP, 2000; JNCC, 2003; RIVM e.a., 2003). Het gaat bij deze laatste om soorten als walrussen, klapmutsen, diverse dolfinsoorten, beluga, grienden, butskoppen, gewone vinvis, dwergvinwalvissen en potvissen. Tabel 9.4 bevat een overzicht van het voorkomen van aandachtssoorten zeezoogdieren in het studiegebied. Deze 6 soorten zijn allen beschermd volgens bijlage 2 of 4 van de Habitatrictlijn, maar zijn geen van allen prioritair.

Nederlandse naam	HR ¹	Ffw	Doelsoort ³	Rode Lijst ²	Voordelta ⁴	Off shore ⁵
Witflankdolfijn	B4	•	-	-	-	+
Witsnuitdolfijn	B4	•	lz	-	-	•
Tuimelaar	B2	•	TZ	VN	-	+
Grijze zeehond	B2	•	lZ	GE	3 (3)	•
Gewone zeehond	B2	•	ltz	KW	113 (77)	•
Bruinvis	B2	•	ITZ	EB	1 (1)	•

¹ HR= Habitatrictlijn; B2 = Bijlage 2; B4 = Bijlage 4

² categorieën Rode Lijst: VN = (zich voortplantend) verdwenen uit Nederland; EB = ernstig bedreigd; BE = bedreigd; KW = kwetsbaar; GE = gevoelig.

³ hoofdcriteria doelsoorten volgens Handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001): l/i = internationale betekenis; T/t = mate van achteruitgang ('trend'); Z/z = zeldzaamheid; hoofd- en kleine letters geven de mate aan waarop soort op betreffend criterium scoort (hoofdletter=sterke mate, kleine letter=mindere mate)

⁴ maximale aantallen zeezoogdieren in de Voordelta in 2001 - 2002 (Hoekstein & Lilipaly, 2002), tussen haakjes maxima in 1999 - 2000 (Strucker et al., 2000).

⁵ • = aanwezig; + = (zeer) sporadisch waargenomen

Tabel 9.4 Voorkomen van aandachtssoorten zeezoogdieren in het studiegebied

Dolfijnen

Van de drie, in Tabel 9.4 opgenomen dolfijnsoorten komt alleen de witsnuitdolfijn regelmatig voor, meestal in groepjes van minder dan 10 individuen. In de Noordzee worden ze soms echter in groepen van enkele honderden individuen gezien. De witsnuitdolfijn is een soort van de gematigde zone en komt op het gehele continentale plat voor op diepten van 50-100 m. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt dan ook in het westelijk deel van de Centrale en Noordelijke Noordzee (JNCC, 2003).

Bruinvissen

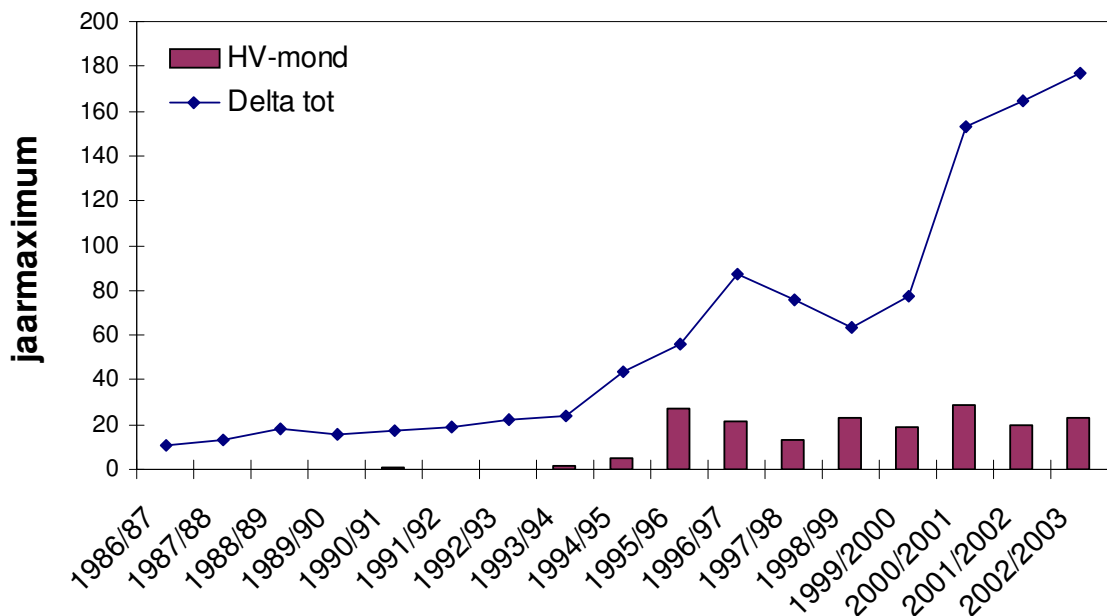
De bruinvis is de kleinste walvisachtige van de Noordzee. In de Noordzee leven tussen de 267.000 en 465.000 bruinvissen, maar de soort is sinds de jaren zestig van de vorige eeuw zeldzaam in de Nederlandse wateren (Bisseling e.a., 2001). Wel worden ze vanaf het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw weer vaker gezien (Kabuta & Duijts, 2000). Het zwaartepunt van de verspreiding van bruinvissen ligt in het centrale en noordelijke deel van de Noordzee (JNCC, 2003). Recente tellingen in de Voordelta laten zien dat bruinvissen daar sporadisch voorkomen (Tabel 9.4). Ook op het offshore-gebied buiten de Voordelta zijn de aantallen laag (JNCC, 2003). In het Nederlandse deel van het NCP worden de meeste bruinvissen gezien langs de Noord-Hollandse kust en ten noorden en noordwesten van de waddeneilanden. Tegen het eind van het jaar lijkt de trek van bruinvissen naar de Nederlandse kustwateren plaats te vinden; 's winters worden meer bruinvissen gezien en gevonden dan in de rest van het jaar. Tussen december en april worden de grootste aantallen dicht onder de kust van de waddeneilanden waargenomen (Bisseling e.a., 2001).

Zeehonden

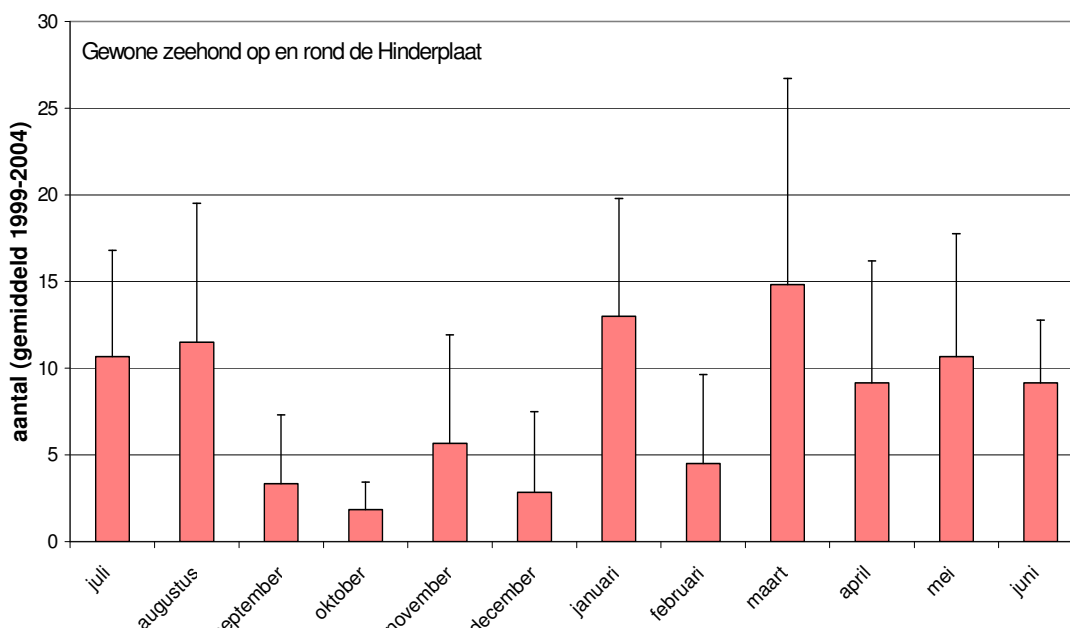
De Gewone zeehond is een typische bewoner van de kustzee en komt in Europa voor langs de kusten van de Britse Eilanden, Ierland, IJsland en langs de kust van Noord-Finland tot aan Midden-Frankrijk. Verder wordt deze zeehondensoort in het Kattegat / Skagerrak en het zuidwestelijke deel van de Oostzee aangetroffen. De populatie van de Gewone zeehond in Noordwest-Europa werd in 1996 op 72.000 stuks geschat, waarvan een aanzienlijk aantal (11.300) in de internationale Waddenzee leefde (Reijnders et al., 1997). Naast de Nederlandse Waddenzee vormt ook het Deltagebied een belangrijk biotoop voor zeehonden. Kaart 9.5 van de kaartenbijlage geeft de verspreiding van de Gewone zeehond in het Deltagebied (inclusief Voordelta) weer. In het mogelijk door de (aanleg van de) BritNed-verbinding beïnvloede gebied zijn zeehonden vooral op de Hinderplaat en in de Kleine Slufter waargenomen. Ten noorden van de Euro-Maasgeul bevinden zich geen gunstige ligplaatsen voor zeehonden.

Na een periode van vrijwel totale afwezigheid neemt het aantal zeehonden in het Deltagebied sinds het begin van de jaren negentig gestaag toe (zie o.a. Reijnders e.a., 2000). In Figuur 9.2 staat de ontwikkeling van het maximaal aantal getelde Gewone zeehonden in het gehele Deltagebied en in het studiegebied van 1986 tot 2003 weergegeven. Te zien is dat het relatieve belang van het studiegebied voor Gewone zeehonden vanaf het seizoen 2000/2001 is afgenomen, als gevolg van een sterke toename in het maximale aantal getelde zeehonden in het totale Deltagebied.

Zeehonden worden het hele jaar in het studiegebied gezien, behalve in de periode september tot en met december, wanneer de aantallen duidelijk lager zijn (Figuur 9.3). Er zijn in het studiegebied geen zogende vrouwtjes met pups waargenomen.



Figuur 9.2 Maximale aantallen getelde Gewone zeehonden in het gehele Deltagebied (lijn) en in de monding van het Haringvliet, het voor zeehonden relevante deel van het studiegebied, bestaande uit Hinderplaat, Kleine Slufter e.o. (staven). Gegevens afkomstig van RIKZ en jaarrapportages van vliegtuigtellingen (zie hiervoor).



Figuur 9.3 Jaarlijkse variatie in het aantal Gewone zeehonden in het studiegebied. Staven: maangemiddelde periode 1999-2004 met standaarddeviatie. Gegevens verkregen van het RIKZ.

Grijze zeehond

Tot aan de jaren tachtig van de vorige eeuw kwam de Grijze zeehond in de Nederlandse wateren niet voor. Vanaf 1980 kwam een (her)kolonisatie op gang. In de Waddenzee bevindt zich inmiddels een kolonie met een levensvatbare aantalsgrootte (Bisseling e.a., 2001). Als gevolg van de gestage toename van het aantal Grijze zeehonden in de Waddenzee, doet de soort tijdens zijn trektochten ook het Deltagebied regelmatig aan, zij het in zeer lage aantallen: in de afgelopen jaren werd een maximaal aantal van 5 Grijze zeehonden geteld. Hun verspreiding beperkt zich in het algemeen tot de Voordelta. In de periode 1999-2004 bedroeg het gemiddeld jaarmaximum in de monding van het Haringvliet 1,6 (0-3).

9.3.4 Ecologisch functioneren Noordzee

Primaire producenten - fytoplankton

Het fytoplankton, de vrij zwevende algen, vormt de enige groep primaire producenten van betekenis in de kustzee, de Voordelta en de Noordzee. De groei van fytoplankton hangt af van de hoeveelheid licht en voedsel (stikstof, fosfaat en silicaten) in het water en de temperatuur. De primaire productie van fytoplankton in de kustzee is groter dan in de open zee, als gevolg van de hogere concentraties voedingsstoffen die door de rivieren worden aangevoerd. Direct onder de kust is licht in de zomer een beperkende factor voor de ontwikkeling van fytoplankton. Dit is voor een deel het gevolg van de ontwikkeling van algen gedurende het voorjaar, die een afname van de lichtintensiteit in het water tot gevolg heeft, en wordt deels ook bepaald door de hogere gehalten aan (niet organisch) zwevend stof in het water. Meer naar de open zee toe is het water helderder en hier worden de voedingsstoffen de beperkende factor.

In de kustzee wordt maximaal ca. 5 - 10 gram fytoplankton (droog gewicht) per vierkante meter waterkolom gevonden. Verderop in de Noordzee is deze hoeveelheid 5 tot 10 keer zo klein (Peeters et al., 1999).

Primaire, secundaire en tertiaire consumenten

Zoöplankton

Onder zoöplankton wordt de (opgewoelde) zwevende fauna verstaan die in de waterkolom wordt gevonden. In de grote voedselketen is zoöplankton de belangrijkste primaire consument: veel soorten leven van fytoplankton. Op zijn beurt vormt zoöplankton weer een belangrijke voedselbron voor pelagische vissen, met name Haring en Sprot (De Gee et al., 1991; Ecomzijn, 1997). Binnen het zoöplankton wordt een drietal grootteklassen onderscheiden: microzoöplankton (20 – 200 µm), mesozoöplankton (0,2 - 2 mm) en macrozoöplankton (> 2 mm) (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991).

Microzoöplankton bestaat uit eencellige organismen en de larven van mesozoöplankton en voedt zich vooral met fytoplankton. Het mesozoöplankton wordt gevormd door herbivoren, maar ook door carnivoren en omnivoren. De groep die binnen het mesozoöplankton in de grootste hoeveelheden voorkomt wordt gevormd door de omnivore copepoda (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Ecomzijn, 1997). Het macrozoöplankton kent vele uiterlijke vormen en wordt met name gevonden in de vorm van kwallen, vislarven en schaaldieren. De meeste van deze organismen zijn carnivoren en voeden zich met micro- en mesozoöplankton.

Bodemdieren

Bodemdieren worden op basis van de afmetingen onderverdeeld in de categorieën microbenthos (< 50 µm), meiobenthos (50 µm - 1mm) en macrobenthos (> 1mm). Naast de verschillen in afmetingen verschillen de groepen in levenswijze: micro- en meiobenthos brengen hun hele levenscyclus op of in de bodem door, terwijl de meeste macrobenthos-soorten als larve vrij in de waterkolom zweven.

Het *meiobenthos* bestaat vooral uit kleine wormen (nematoden), zowel wat productiviteit (70 – 80%) als dichtheid (70 – 100% betreft). Hierna zijn de bodemgebonden Copepoda het grootst in aantal. Alle andere taxa, zoals gastrotrichia en turbellaria, maken minder dan 1% van de totale dichtheid van meiobenthos uit (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996). Hoewel de biomassa van het meiobenthos weinig stabiel is, speelt deze diergroep vanwege de hoge productie een belangrijke rol mariene ecosystemen. In het studiegebied is de diversiteit aan meiobenthos-soorten relatief hoog, maar zijn de aantallen relatief laag (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996).

Een omvattend overzicht van de *macrobenthos*-gemeenschappen in de Noordzee werd voor het eerst opgesteld door het ICES in 1986 (De Wilde & Duineveld, 1988). Na deze uitgebreide studie werden andere monitoringprogramma's geïnitieerd, zoals MILZON (1987-1990) en BIOMON (1991 - heden). Op grond van deze overzichten werden de bodemgemeenschappen in de Noordzee aan de hand van het Twinspan-klassificatiesysteem onderverdeeld in meerdere macrobenthos-gemeenschappen. Een analyse van het gehele Nederlandse Continentale Plat (inclusief de 12-mijlszone) toont aan dat de verscheidenheid aan soorten het grootst is in de noordelijke regio's. Dit kan

worden toegeschreven aan het feit dat het relatief ondiepe zuidelijke deel meer dynamisch is. Vanwege de sterke bewegingen van het water worden sedimenten vaak door elkaar gewoeld, en ook de temperatuur varieert hier meer dan in de noordelijke Noordzee. In de Zuidelijke Bocht op de zandige sedimenten worden twee verschillende gemeenschappen aangetroffen (Holtmann et al., 1996; Lavaleye et al., 2000; Daan & Mulder, 2001): een kustgemeenschap en een offshore-gemeenschap.

De beide gemeenschappen vertonen veel gelijkheid, onder meer door de aanwezigheid van de worm *Spiophanes bombyx*. Deze soort bouwt kokers van zandkorrels, waarin ze zichzelf in een bepaalde mate kunnen verankeren en zo kunnen blijven zitten wanneer het zand eromheen door de beweging van het water wordt weggespoeld. Dit is een indicatie voor het onstabiele karakter in het milieu waarin de biotopen voorkomen. In het algemeen neemt de samenstelling en verscheidenheid van de soorten evenals de dichtheid en de biomassa op het Nederlandse Continentale Plat af naarmate men verder uit de kust komt (zie tabel 9.5).

	Kustgemeenschap		Offshore-gemeenschap			
			Overgangszone		Offshore west	
Afstand tot de kust	< 5 km		5 – circa 20 km		> circa 20 km	
	Dichtheid ²	Biomassa ¹	Dichtheid ²	Biomassa ¹	Dichtheid ²	Biomassa ¹
Polychaete wormen	4.093	9,9	553	3,7	741	2,0
Schaaldieren	601	0,2	567	4,5	219	1,1
Mosselachtigen	1.352	35,3	55	2,4	19	0,8
Echinodermata	54	6,7	16	5,5	10	2,5
Overige	194	1,2	70	0,5	70	0,2
Totaal³	4.232	53,3	1.171	12,5	826	6,6
Soort / exemplaar	21		15		13	
Mediane korrelgrootte	209 µm		295 µm		319 µm	
Slibgehalte	6,1%		1,43%		1,0%	

1. in gram AVDG/m²

2. in aantal/m²

3. totale dichtheid zonder jonge exemplaren

Tabel 9.5 Overzicht van macrobenthos en abiotische gegevens voor de kust van Noord- en Zuid-Holland (naar: Scheppingen en Groenewold, 1990)

De kustgemeenschap wordt gekenmerkt door een groot aantal soorten en een hoge dichtheid, met name van polychaete wormen (*Nephtys hombergii*) en een hoge biomassa. Deze hoge biomassa (ca. 40 g AFDW/m²) is het gevolg van het feit dat binnen deze gemeenschap schelpdieren voorkomen die banken vormen, met name *Spisula subtruncata* (een belangrijke voedselbron voor vogelsoorten) en *Macoma balthica* (Holtmann, et al., 1998; 1999). Diverse andere soorten schelpdieren komen ook in de kustzee en de Voordelta in hoge, bijna banken vormende dichtheden voor. Dit zijn: *Abra species*, *Cerastoderma edule* (kokkels), *Donax vittatus*, *Ensis (directus)*, *Mactra corallina*, *Spisula* en *Tellina*. De dichtheid en de verspreiding van deze soorten worden in Kaart 9.1a en 9.1b van de kaartenbijlage gegeven (Alterra, 2003). De kustgemeenschap treft men vrijwel uitsluitend aan in een smalle zone langs de hele Nederlandse kust (Van Scheppingen en Groenewold, 1990), inclusief het deel van de kustzee waarop deze studie betrekking heeft.

Het zuidelijk deel van het NCP, waar beide routealternatieven door lopen, wordt gekenmerkt door relatief grofkorrelige, ondiepe zanden, die bewoond worden door een gemeenschap waarvan men weet dat deze een groot deel van de zuidelijke Noordzee bedekken. Wat betreft de dichtheid wordt deze 'off-shore' gemeenschap, net als de kustgemeenschap, beheerst door polychaeten.

De karakteristieke soorten zijn de polychaete worm *Nephtys cirrosa* en het schaaldier *Bathyporeia Guiliamsoniana* (Holtmann et al., 1998; 1999; Lavaleye et al., 2000). De gemiddelde biomassa van de offshore-gemeenschap is veel lager dan die van de kustgemeenschap. Schelpdierbanken ontbreken; de biomassa wordt meer bepaald door schaaldieren en Echinodermata. In de offshore-gemeenschap komen wel schelpdieren voor (w.o. *Spisula elliptica* en *S. solida*), maar deze bereiken nooit de hoge, op banken lijkende dichtheden die binnen de kustgemeenschap wordt gevonden (zie Figuren 9.1a en 9.1b in kaartenbijlage).

Van de in de kustzee (w.o. de Voordelta) voorkomende schelpdiersoorten zijn vooral kokkels (*Cerastoderma edule*) en *Spisula subtruncata* belangrijk, omdat zij een belangrijke voedselbron vormen voor overwinterende en doortrekkende duikeenden (eidereend, zwarte zee-eend en toppereend). Binnen het studiegebied worden kokkels bijna uitsluitend oostelijk van de Hinderplaat waargenomen, terwijl *Spisula* juist meer zeewaarts voorkomt, meestal op diepten tussen 5 en 20m (Gotjé en Heinis, 1999; Heinis e.a., 2002). De plaats van Spisulabanken varieert echter van jaar tot jaar, waardoor het moeilijk is om aan te geven waar de banken op een bepaald moment zullen liggen.

Visfauna

De groei en ontwikkeling van vissen wordt door een groot aantal factoren bepaald. In relatie tot het MER BritNed-verbinding gaat het vooral om eventuele effecten op paai- en opgroeigebieden.

De meeste zeevissen zijn 'pelagische paaiers'; ze laten hun kuit los in de waterkolom, waarna deze vrij zweven in het water. Slechts een beperkt aantal vissoorten, w.o. Haring, Zandspiering, roggen en Snotolf, leggen hun eieren op het substraat. Deze vissoorten, die ook wel bekend staan als bodempaaiers, leggen hun eieren in dichte massa's op de zeebodem. Van de haring is bekend dat de paaigebieden buiten het studiegebied voor het MER BritNed-verbinding liggen (Corten, 2001; CEFAS, persoonlijk gegeven informatie). Van de meeste andere bodempaaiers is dit niet bekend, maar veel soorten paaien een flink eind uit de kust (Ecomare, 2003).

Gegevens over de verspreiding van larven en eieren van de pelagische paaiers tonen aan dat zij in grote delen van het Nederlandse Continentale Plat hun paaigronden hebben (CEFAS et al., 1998). Er kunnen dan ook slechts indicaties voor specifieke paaizones worden gegeven. De strategie die de diverse vissoorten voor het paaien hanteren, verschilt. Haring, schol en kabeljauw paaien bijvoorbeeld verder uit de kust, waarna de larven naar de kustzone van de Noordzee worden getransporteerd. Andere soorten, zoals tong, migreren naar de kustzee (zoals Voordelta en de Binnendelta) om te paaien (De Veen, 1967). De tonglarven worden slechts over een korte afstand getransporteerd voor ze komen vast te liggen.

Zones met slechts weinig rovende organismen en een hoge voedselproductie zijn bijzonder gunstig voor de ontwikkeling van de jonge vissen en dienen dan ook vaak als gebied waarin deze vissen opgroeien (Dankers et al., 1978). Binnen het Nederlandse Continentale Plat fungeert de kustzee voor veel vissoorten als een zeer belangrijk opgroeigebied. De meeste vissoorten paaien buiten de kustzee, waarna hun larven naar de kustzee worden getransporteerd. De Voordelta vormt voor veel soorten een belangrijk opgroeigebied, in het bijzonder voor platvissen en garnalen.

In de nabijheid van de zeebodem levende soorten als Kabeljauw en Wijting zijn meer karakteristiek voor de "open" Noordzee. In de Waddenzee en de Scheldemonding vindt men deze soorten met name in het diepere westelijke deel. Concentraties van jonge exemplaren van deze vissoorten vindt men ook in diepere wateren dan die waarin de jonge platvis leeft. Hoewel de ondiepe kustzee belangrijk is, hebben deze soorten in het algemeen een veel groter gebied nodig om op te groeien.

Andere vissoorten die de kustzee als gebied gebruiken waarin ze de eerste drie jaar van hun leven doorbrengen, zijn de griet, de bot en de grauwe poot (Daan et al., 1990).

Zeevogels

Voor het ecologisch functioneren van zeevogels is vooral de beschikbaarheid van voldoende stapelvoedsel² en jonge vis van belang (diverse auteurs in Boon en Wiersinga, 2002). Het gaat daarbij om de hoeveelheden zandspiering, haring, sprot en schelpdieren. Voor informatie over deze soorten wordt verwezen naar de paragrafen over bodemdieren en vissen. Voor zeevogels zijn verder geen specifieke graadmeters gedefinieerd die niet ook al onder 'diversiteit soorten' worden behandeld (zie par. 9.3.3).

Zeezoogdieren

Voor zeezoogdieren zijn geen specifieke graadmeters gedefinieerd die niet ook al onder 'diversiteit soorten' worden behandeld (zie par. 9.3.3).

9.3.5 Autonome ontwikkelingen

Natuurlijke veranderingen op grote schaal, zoals zeespiegelstijging, temperatuurstijging en morfologische veranderingen langs de kust zullen de toekomstige situatie van het Noordzee-ecosysteem grotendeels bepalen. Daarnaast wordt het Noordzee-ecosysteem in toenemende mate beïnvloed door menselijke activiteiten, die ruimte claimen op het Nederlands Continentaal Plat. Deze toename wordt veroorzaakt door een intensivering van huidig gebruik, zoals visserij, scheepvaart, het dumpen van baggerspecie, olie- en gaswinning, zandwinning en recreatie. Daarnaast zijn er nieuwe activiteiten, zoals de aanleg van Maasvlakte 2 en windparken. De meeste van deze activiteiten vinden plaats in de Zuidelijke Noordzee, in het gebied waar ook de BritNed-verbinding is gepland.

De voornaamste autonome ontwikkelingen in natuurwaarden van het studiegebied worden hierna globaal beschreven. Deze worden voor een belangrijk deel bepaald door een aantal, door menselijk ingrijpen veroorzaakte veranderingen.

² Tot het stapelvoedsel behoren soorten die in grote hoeveelheden voorkomen en die bepalend zijn voor de ontwikkeling van soorten hoger in de voedselketen. Zo zijn voor de zwarte zee-eend *Spisula*-banken belangrijk en is jonge haring belangrijk voor sterns.

Maasvlakte 2

Aanleg

Voor de aanleg van Maasvlakte 2 zal een grote hoeveelheid zand worden gewonnen voor de kust. Dit leidt tot hoge concentraties gesuspendeerd materiaal, die het water vertroebelen en sedimentatie veroorzaken. Dit is een tijdelijke belasting, die iedere ecologische groep kan beïnvloeden, hetzij individueel, hetzij het hele ecosysteem. De landaanwinning zelf leidt, naast het directe verlies van een bepaalde oppervlakte zeebodem met het daarboven staande water tot veranderingen in sedimentatie- en erosiepatronen. Dit zal de morfologie van de zeebodem gedurende lange tijd beïnvloeden. Wat betreft de sedimentatie kan het verschijnen van nieuw intergetijdengebied een positieve bijdrage leveren aan de natuurwaarden in het gebied. In zijn totaliteit zullen de effecten van de aanleg van de Maasvlakte 2 echter negatief zijn. Compensatie van dit verlies in natuurwaarden dient op grond van Europese regelgeving tijdig plaats te vinden.

Natuurcompensatie

Als compensatie voor het verlies aan mariene natuurwaarden als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 zal een zeereservaat worden ingesteld in de Voordelta. De precieze grootte en ligging is nog niet bekend; deze is afhankelijk van het ruimtebeslag van de landaanwinning, maar zal initieel maximaal 31.250 ha beslaan. Het zoekgebied voor het zeereservaat beslaat 40.000 hectare. De Voordelta is beschermd onder de Vogel- en Habitatrichtlijn, wat betekent dat nieuwe initiatieven alleen kunnen worden ontplooid indien ze voldoen aan het afwegingskader van de Habitatrichtlijn (voldoende maatschappelijk belang, geen redelijke alternatieven, maximale mitigatie en zonodig compensatie). De instelling van het zeereservaat zal leiden tot extra maatregelen, in aanvulling op de beschermingsregimes van de Vogel- en Habitatrichtlijn. De belangrijkste maatregelen die zijn voorgesteld: een verbod op versturende activiteiten, zoals boomkorvisserij, visserij met staand want, winning van mineralen, installatie van windmolens en radio/TV-torens. Ook recreatie zal meer worden gereguleerd (PMR, 2001).

Verder wordt, als compensatie voor de negatieve effecten van Maasvlakte 2 op het Voorns duingebied, voorzien in een verbreding van de duingebieden bij Delfland met maximaal ongeveer 100 ha, de constructie van 15 hectare strand bij de Brouwersdam, en 8 ha op de landaanwinning van de Maasvlakte, dit ter compensatie voor de verliezen bij de duinen van Voorne en Goeree.

Opgemerkt wordt dat inmiddels een bestuursakkoord is bereikt over de precieze omvang en ligging van Maasvlakte 2 en zijn twee startnotities uitgebracht voor m.e.r.-procedures voor de aanleg van Maasvlakte 2. Daaruit blijkt dat het bruto oppervlak van Maasvlakte 2 aanmerkelijk kleiner wordt dan van het Referentiealternatief van MER PMR. Bovendien is de hydraulische vorm van de kustlijn vergaand verbeterd (m.n. geen eigen haveningang aan zeezijde). Als gevolg daarvan wordt verwacht dat de natuureffecten van Maasvlakte 2 aanmerkelijk kleiner zullen zijn dan werd verwacht. Daardoor zullen ook de benodigde oppervlakten natuurcompensaties (zeereservaat, duincompensatie en zeereep) naar verwachting kleiner zijn. De precieze effecten en de effectiviteit van de natuurcompensaties worden gemonitord, op basis waarvan de omvang van de natuurcompensaties zonodig (zowel naar boven als beneden) zal worden bijgesteld.

Routealternatieven in relatie tot Maasvlakte 2

De bagger- en opspuitwerken voor landaanwinning van de Maasvlakte 2 zullen leiden tot een toename in gesuspendeerd materiaal en sedimentatie in de omgeving van de routealternatieven. Eventuele cumulatieve effecten van de aanleg van Maasvlakte 2 en de BritNed-verbinding zijn afhankelijk van de uitvoeringsperiode van beide projecten. In dat verband wordt opgemerkt dat de Raad van State bepaalde delen van voor Maasvlakte 2 vastgestelde Planologische kernbeslissing recentelijk heeft vernietigd. De rijksoverheid heeft inmiddels aangekondigd de vernietigde delen te zullen repareren door nieuwe rijksbesluiten. Als gevolg daarvan is een vertraging in de planning en realisering van Maasvlakte 2 niet uitgesloten. Het is daardoor niet van te voren te bepalen of de aanleg van de BritNed-verbinding in de tijd zal samenvallen met de aanleg van Maasvlakte 2.

Wat betreft de compensatiemaatregelen voor verlies aan mariene natuurwaarden is te verwachten dat de instelling van het zeereservaat uiteindelijk leidt tot een meer natuurlijke ontwikkeling van het Noordzee-ecosysteem in het gebied. Door de bij Maasvlakte 2 optredende vertraging kan niet meer met zekerheid worden gezegd wanneer het reservaat wordt ingesteld en wat precies het beheersregime wordt. De Noordelijke zeeroute B blijft ver noordelijk van het zoekgebied voor het zeereservaat. De Zuidelijke routealternatieven lopen langs en net door de meest noordelijke punt van het zoekgebied. De compensatie van duingebieden geschiedt buiten de invloedssfeer van beide routes.

Haringvlietsluizen

Er zijn plannen om het spuiregime van de Haringvlietsluizen te wijzigen. Het doel hiervan is om het estuariene karakter van de Haringvlietmond te herstellen, zonder het menselijk gebruik van het gebied te zeer aan te tasten. Een ander sluisbeheer heeft directe gevolgen voor de waterbewegingen en de zoutverdeling van het water. Dit heeft weer invloed op sedimentatie- erosiepatronen, de morfologische ontwikkeling en water- en bodemkwaliteit.

Diverse spuiregimes zijn bestudeerd, en hun gevolgen voor morfologie, ecologie, menselijk gebruik en het fysische milieu. Het voorkeursalternatief, 'getemd getij', zou leiden tot een omslag van netto sedimentatie naar netto erosie. De belangrijkste ecologische gevolgen zijn een toename van het transport van gesuspendeerd materiaal (fijn zand en slib) van en naar de Haringvlietmond, en een afname van de ecologisch waardevolle intergetijdengebieden Hinderplaat en Kwade Hoek.

Een directe invoering van het getemd getij-regime is niet mogelijk. Een beheersbesluit om Getemd getij daadwerkelijk in te voeren zal dan ook pas op de middellange termijn aan de orde kunnen zijn. Naar verwachting zal in twee of drie stappen naar een sluisbeheer volgens Getemd getij kunnen worden toegewerkt waarbij iedere stap wordt voorzien van een aparte inspraak- en besluitvormingsprocedure. Bij de eerste stap, het 'Kierbesluit', worden de sluisen bij lage en gemiddelde rivierafvoeren (95% van de tijd), bij eb en vloed op een veel kleinere opening gezet dan bij Getemd getij. Hierdoor kan de vis(in)trek al op korte termijn verbeteren. Veranderingen in de morfologie van de Haringvlietmonding zijn bij dit regime min of meer gelijk aan de huidige situatie. Dit houdt in dat er netto sedimentatie plaatsvindt, en dat de intergetijdengebieden Kwade Hoek en Hinderplaat geleidelijk aangroeien. Volgens de laatste planning zullen de sluisen per 1 januari 2008 op een kier gaan (www.haringvlietsluizen.nl).

Routealternatieven in relatie tot de Haringvlietsluizen

Het Kierbesluit heeft geen extra gevolgen voor de morfologie en ecologie in het studiegebied in vergelijking tot de huidige situatie. De autonome ontwikkelingen, waarbij ervan is uitgegaan dat het 'getemd getij' regime voorlopig niet wordt ingevoerd, zullen leiden tot een verondieping van de Haringvlietmond, waarbij ook het areaal intergetijdengebied mogelijk iets zal toenemen (SM2V, 1999). Overigens liggen alleen de zuidelijke routealternatieven in de nabijheid van de Haringvlietmond.

Visserijbeleid

De ontwikkeling van vispopulaties in de Noordzee is sterk afhankelijk van visserij. In het verleden hebben niet-selectieve vismethoden tot drastische veranderingen in de samenstelling en structuur van vispopulaties geleid. Door overbevissing zijn de commerciële visbestanden onder druk komen te staan. Naast de directe gevolgen voor de visbestanden heeft boomkorvisserij ook een grote invloed op de samenstelling van bodemdiergemeenschappen. Sinds het verschijnen van de Structuurnota Zee- en Kustvisserij (1993) is het visserijbeleid meer gericht op het bevorderen van duurzaam gebruik van de visbestanden. In antwoord op dit beleid heeft de sector zijn operationeel beheer aangepast, en meer verantwoordelijkheid genomen voor het beheer van visbestanden. Er lopen initiatieven zoals het ontwikkelen van milieuvriendelijker vismethoden als de pulskor, die de bodem minder verstoren en minder bijvangst produceren. Daarnaast is er een ICES-aanbeveling om de visvangst met 20% te reduceren. Dit alles leidt naar verwachting tot een verandering in de visserij, die op termijn moet leiden tot en meer uitgebalanceerde opbouw van vispopulaties.

Het studiegebied is een van de meest intensief beviste gebieden van de Noordzee. Boomkorvissers brengen hier zo'n 1000-2000 dagen per jaar door (IDON, 2004).

Voor zover nu valt te voorzien, zullen eventuele veranderingen in visserij op het hele NCP niet op korte termijn tot grote veranderingen in vispopulaties in het studiegebied leiden. De meer lokale ontwikkelingen, die samenhangen met de instelling van een zeereservaat in de Voordelta, zullen daarin waarschijnlijk dominant zijn.

Autonome ecologische ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen in de Noordzee spelen zich af op een grotere schaal dan die van het studiegebied van de BritNed-verbinding. De relevante schaal is die van het hele leefgebied van de soorten die er voorkomen. Deze verschilt sterk van soort tot soort. De Noordzee is een zeer dynamisch ecosysteem. De fluctuaties van de soortensamenstelling en aantallen van vogels en zeezoogdieren zijn groot van jaar tot jaar, en sterk afhankelijk van klimatologische omstandigheden, zowel in de Noordzee als bijvoorbeeld in de broedgebieden van vogels die hier overwinteren. De soortensamenstelling van het bodemleven is min of meer stabiel, hoewel ook hier geldt dat de plaats en dichtheid van schelpenbanken van jaar tot jaar kan verschillen.

De verwachting is dat eventuele trendmatige veranderingen, zoals een geleidelijke stijging van de zeewatertemperatuur, zich op een zodanig lange tijdschaal afspelen dat hiermee geen rekening hoeft te worden gehouden bij de beoordeling van effecten van aanleg en gebruik van de BritNed-verbinding.

9.4 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen op land

9.4.1 Inleiding

De beschrijving van huidige situatie en autonome ontwikkeling van natuurwaarden op land heeft betrekking op het gehele gebied waar routealternatieven worden onderzocht: vrijwel het gehele westelijk deel van de Maasvlakte en omgeving, met name rondom het Slufterdepot (zie Kaart 4.9 en 4.10 in de kaartenbijlage). Vanwege het relatief grote oppervlak van dit gebied in relatie tot de beperkte schaal van de voorgenomen ingreep, wordt hier volstaan met een globale beschrijving. Bij de voorspelling van effecten van routealternatieven (in par. 9.7) wordt meer in detail ingegaan op de ter plaatse van routes aanwezige natuurwaarden en eventuele effecten daarop. In verband met mogelijke effecten van verstoring is voor vogels het studiegebied aan de zuidzijde uitgebreid met de noordelijke rand van het Brielse Gat (Kleine Slufter, Westplaat, Slikken van Voorne).

Een overzicht van routes en de beschermde gebieden is te vinden in de kaartenbijlage (Kaart 3.1).

9.4.2 (Inter)nationale diversiteit ecosystemen

Het westelijk deel van het Rotterdamse havengebied kent geen natuurgebieden in de gebruikelijke zijn van het woord (de bestemming is haven en industrie). Toch zijn verspreid over het studiegebied terreindelen aanwezig waar waardevolle soorten voorkomen (zie par. 9.4.3) en die een verwantschap vertonen met meer natuurlijke habitats en natuurtypen. Dit heeft te maken met de wijze waarop en het materiaal waarmee het gebied is aangelegd (opgespoten zeezand), het relatief jonge karakter van het gebied (aangelegd vanaf de jaren '60), de ligging aan de kust (Noordzee, monding Nieuwe Waterweg en Brielse Gat) en het op veel plaatsen (nog) extensieve karakter van de menselijke activiteiten. Hierdoor vertonen delen van het gebied kenmerken die overeenkomen met de pionierstadia van kustecosystemen.

Vanwege de omvang van het studiegebied in relatie tot de schaal van de onderzochte ingrepen en de snelle veranderingen door ingebruikname of herinrichting van terreindelen, is geen integrale kartering van natuurtypen gemaakt. Hieronder wordt een korte typering gegeven van de relevante natuurtypen en de locaties en omvang ervan. Hierbij is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Gerichte veldinventarisaties ter plaatse van potentiële tracés in het kader van het MER BritNed (Groenteam, 2003; 2004);
- Evaluatie milieueffectrapportage 'Slufter' 1986-2001 (Goderie & Vertegaal, 2002) + bijbehorende onderzoeksrapporten;
- Beschrijving landschap en ecologie t.b.v. MER Distripark Maasvlakte (uit 1993);
- Luchtfoto's (ca. 2001);
- Veldbezoeken.

Strand

De Noordzeestranden van de Maasvlakte (Distripark en 'Slufter') komen in hoge mate overeen met meer natuurlijke zeestranden elders in Nederland. Het kan gerekend worden tot het natuurtype 3.48 'strand en stuivend duin' (volgens de indeling in het Handboek Natuurdoeltypen: Bal e.a., 2001); waar het strand begroeid is met pioniervegetaties van jonge duintjes behoort het tevens tot het EU-habitatype 2110 'embryonale wandelende duinen'. Er is in het studiegebied naar schatting 6-7 km strand.

Zeereep

Langs een groot deel van de Noordzeekust van het studiegebied is een als zeewering fungerende zeereep aanwezig. Een zeereep is een hoge, direct aan de kust gelegen duinregel, die meestal ook de functie van waterkering heeft. Door de grote invloed van zee en zeewind groeien hier kenmerkende vegetaties met biestarwegras en helm. Ook de zuidelijke dam van de 'Slufter' is deels begroeid met kenmerkende helmvegetaties. De zeereepvegetaties in het studiegebied zijn in veel opzichten identiek aan de zeereep van duingebieden elders in Nederland, die meestal als primaire waterkering wordt ingericht en beheerd. Dit type is nauw verwant aan het natuurtype 3.48 'strand en stuivend duin' en het EU-habitatype 2120 'wandelende duinen op de strandwal met helm'. Vanwege het (vrijwel) ontbreken van verstuingen door het beheer als waterkering is discussie mogelijk of dit type waterkerende zeereep wel of niet tot het natuur-, resp. habitatype moet worden gerekend. Er is in totaal naar schatting ruim 7 km zeereep aanwezig, met een breedte van ca. 50-100 m.

Open wateren

Er zijn diverse open wateren aanwezig, die grote onderlinge verschillen vertonen. Het grootste open water is het bassin van het baggerdepot 'Slufter' met een oppervlak van naar schatting ruim 180 ha. Ondanks het gebruik voor opslag en consolidatie van verontreinigde baggerspecie functioneert het ecologisch gezien in sommige opzichten als een duinmeer. Direct ten noorden van de 'Slufter' ligt een ondiepe plas in de Hartelstrook; het oppervlak varieert met de waterstand en bedroeg tijdens de locatiebezoeken naar schatting 10-12 ha. Een derde plas maakt deel uit van de zgn. Vogelvallei, direct ten noorden van de C2-deponie. In deze plas ligt een eiland dat is ingericht als broedvogelgebied. Dit eiland is zo groot dat de plas in feite een soort ringsloot van enkele tientallen meters breed is. Het wateroppervlak is 1-1,5 ha. De drie bovengenoemde wateren zijn van forse betekenis als broedgebied van kustbroedvogels (zie par. 9.4.3 en kaart 9.6 in de kaartenbijlage).

Verspreid over het braakliggende deel van het Distripark zijn kleine, deels tijdelijke poelen aanwezig. Langs de Magellanesstraat ligt een watergang met een lengte van in totaal ca. 1,5 km. Op enkele plaatsen is deze verbreed. Vooral deze bredere gedeelten hebben deels het karakter van duinmeertjes. Oostelijk van de 'Slufter' ligt een aantal bezinkingsbassins, die echter ecologisch niet of nauwelijks als plassen zijn te beschouwen.

Het 'Slufter'-bassin en de bezinkingsbassins zijn vanwege het onnatuurlijk karakter en de functie in de slib- en baggerverwerking niet tot natuurtypen te rekenen. De plas in de Hartelstrook en het water van de Vogelvallei zijn in veel opzichten te beschouwen als natuurtype 3.20 'duinplas', dat tevens wordt gerekend tot habitatype 2190 'vochtige duinvalleien'; in totaal is hiervan zo'n 11-14 ha aanwezig. Ook de watergang met lokale verbredingen langs de Magellanesweg is ecologisch gezien tot dit type te rekenen.

Droge pioniervegetaties, graslanden en ruigten

Op veel plaatsen in het studiegebied die niet zijn verhard of bebouwd zijn begroeiingen aanwezig die tot op zekere hoogte verwant zijn met natuurlijke duinvegetaties. Dit is een gevolg van het zandige, relatief voedselarme, kalkrijke en jonge karakter van de bodem. Er zijn veel tamelijk open voedselarme tot matig voedselrijke vegetaties die het midden houden tussen matig ontwikkelde droge duingraslanden en iets voedselrijker bloemrijke bermen en droge ruigten. Min of meer kenmerkende, maar minder kritische soorten van duingraslanden komen op veel plaatsen voor.

Enkele locaties langs potentiële routes voor de BritNed kabel zijn in meer detail gekarteerd door Groenteam (2003). In de meeste gevallen kunnen deze vegetaties niet tot natuurtype 3.35 'droog kalkrijk duingrasland' en het hiermee corresponderende habitattypetype 2130 'vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie' worden gerekend. Afhankelijk van de interpretatie kunnen relatief goed ontwikkelde vegetaties hier en daar mogelijk wel tot deze typen worden gerekend. Elders, o.a. aan de binnenzijde van de dammen van de 'Slufter', zijn flinke oppervlakken met droge ruigten aanwezig, met o.a. veel akkerdistel; deze worden niet tot een natuur- of habitattypetype gerekend.

In totaal zijn, verspreid over het gebied, ten minste enkele tientallen, mogelijk meer dan 100 ha duinachtige droge pioniervegetaties, graslanden en ruigten aanwezig. Tot het bovengenoemde natuur- resp. habitattypetype kunnen waarschijnlijk hoogstens enkele hectares worden gerekend.

(Duin)struwelen

Verspreid over het hele studiegebied komen op kleine schaal struwelen voor. De Zuidwal, direct ten oosten van het noordelijke aanlandingspunt, is geheel beplant met struweel (deels inheems, deels exoot). Langs en op de zuidelijke dam van het 'Slufter'-depot zijn grotere oppervlakken met aaneengesloten struwelen te vinden, overwegend bestaand uit duindoorns. Deze struwelen zijn spontaan ontstaan en worden tot natuurtype 3.54 'zoom, mantel en droog struweel van de duinen' gerekend. Geschat wordt dat dit ook bijna overal habitattypetype 2160 'duinen met duindoorn' betreft. Het totale oppervlak wordt geschat op 10-20 ha.

Overige

De overige terreindelen zijn bebouwd of verhard als weg, parkeerplaats, opslagterrein, etc. Aan de kust zijn enkele delen met een harde zeewering aanwezig. Enkele locaties, o.a. ten oosten van de 'Slufter' worden gebruikt als tijdelijk depot voor allerlei materialen. Al deze terreintypen kunnen niet tot natuur- of habitattypen worden gerekend.

9.4.3 Diversiteit soorten

Hogere planten

Voor de beschrijving van huidige situatie, autonome ontwikkeling en effecten met betrekking tot hogere planten worden, evenals bij andere soortgroepen, twee maten gebruikt: het voorkomen van aandachtssoorten en het voorkomen van beschermde soorten.

In het studiegebied zijn recent alleen gerichte inventarisaties van hogere planten uitgevoerd, ter plaatse van potentiële kabeltracés (GroenTeam, 2003; 2004). Uit de rest van het gebied zijn alleen eerdere en min of meer fragmentarische gegevens bekend (Gemeentewerken Rotterdam, 1993). De beschrijving van de huidige situatie in het studiegebied als geheel is daarom aangevuld met een inschatting van het voorkomen van aandachts- en beschermde soorten aan de hand van de kenmerken van het gebied en indrukken tijdens veldbezoeken in de afgelopen jaren. In Tabel 9.6 wordt een overzicht gegeven van zeker, waarschijnlijk en mogelijk voorkomende aandachtssoorten en beschermde soorten hogere planten.

Langs de kust, op het hoge strand en in de zeereep komen (zeer) waarschijnlijk Blauwe zeedistel (beschermde) en Biestarwegras, en mogelijk ook Zeewolfsmelk (aandachtssoorten) voor. In de droge, vaak duinachtige graslanden is het voorkomen van de aandachtsoort Kleverige reigersbek zeker, van Driedistel niet onwaarschijnlijk. Ter plaatse van de voorgenomen locatie voor het convertorstation is een groeiplaats van Blauw walstro. Mogelijk komen in de oeverzones van het open water in de Hartelstrook en in de Vogelvallei enkele natte duinvallei-aandachtssoorten voor, zoals Geelhartje of Rode ogentroost. In het open water zou Zilte waterranonkel kunnen worden aangetroffen.

soort	Ffw cat.	doelsrt	Rode Lijst	voorkomen	Biotoop
Blauwe zeedistel	2	-	-	+	vloedmerken + zeereep
Blauw walstro	-	Tz	KW	•	matig voedselrijke graslanden/bermen
Biestarwegras	-	iz	-	+	primaire duintjes + zeereep
Driedistel	-	tz	KW	+	droge (duin)graslanden
Geelhartje	-	Tz	KW	?	natte duinvalleien
Kleverige reigersbek	-	itz	KW	•	droge (duin)graslanden
Rode ogentroost	-	T	GE	?	natte duinvalleien + schorren
Zeewolfsmelk	-	TZ	BE	?	Zeereep
Zilte waterranonkel	-	iz	-	?	brakke (duin)meren

Ffw = Flora- en faunawet ; voor beschermde soorten categorie 2 en 3 dient ontheffing te worden aangevraagd
doelsoort = doelsoort volgens Handboek natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001); criteria: i=internationaal belangrijk;
t=soort gaat achteruit; z=soort is (vrij) zeldzaam

Rode Lijst: BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig

voorkomen: • = aanwezig, + = waarschijnlijk aanwezig, ? = mogelijk aanwezig

Tabel 9.6 Voorkomen van aandachtssoorten en beschermde soorten hogere planten in het studiegebied

Behalve formele aandachtssoorten en beschermde soorten komen in het studiegebied plantensoorten voor die landelijk gezien niet algemeen zijn en daarom ook een zekere natuurwaarde vertegenwoordigen. Op de stranden en in de zeereep zijn dit o.a. Helm, Zeeraket, Loogkruid, Zandhaver en Zeeakkermelkdistel. Er zijn ook vrij, veel minder algemene soorten van droge duingraslanden gevonden, zoals Zanddoddegras, Ruw vergeet-me-nietje en Veldhondstong. In de (duindoorn)struwelen zijn met name Duindoorn en Fijne kervel als minder algemene soorten in het studiegebied te vinden.

Amfibieën en reptielen

Amfibieën en reptielen zijn door GroenTeam (2003; 2004) geïnventariseerd ter plaatse van en in de omgeving van potentiële kabeltracés en het convertorstation; GroenTeam vermeldt ook waarnemingen van Bureau Stadsnatuur Rotterdam en uit de database van RAVON. In Tabel 9.7 wordt een overzicht gegeven van het voorkomen van aandachts- en beschermde soorten.

De afgelopen 10 jaar zijn in het studiegebied en omgeving zes soorten amfibieën waargenomen; van enkele zijn geen exacte locaties bekend (database RAVON in 5x5 km-hokken). De Rugstreeppad, een **niet prioritaire** soort van bijlage 4 van de Habitatrichtlijn, is op diverse plaatsen waargenomen. Als pioniersoort van recent aangebracht zand is de Maasvlakte min of meer typisch biotoop. De soort plant zich voor in – soms maar kort aanwezige – poelen en meertjes, maar verspreidt zich ook in droge biotopen in een wijde omgeving (2-4 km) van deze poelen (zie kaart 9.7 in de kaartenbijlage); hij graaft zich 's winters in droge zandbodems in voor een winterslaap. Van de andere amfibieën zijn alleen zekere waarnemingen bekend uit het meertje in de Hartelstrook; ook in andere poelen met ondiep zoet water kunnen ze voorkomen. Deze soorten zijn meer gebonden aan het water, maar kunnen ook in wijdere omgeving worden aangetroffen (vooral Gewone pad).

soort	HR	Ffw cat.	doelsrt	Rode Lijst	voorkomen	locaties/biotoop
Rugstreeppad	B4	3	lt	-	●	diverse poelen/meertjes; ook in droog biotoop in de (wijde) omtrek
Kleine watersalamander	-	1	-	-	?	poelen/meertjes
Gewone pad	-	1	-	-	●	reserveringsstrook Hk; ook elders?
Bruine kikker	-	1	-	-	?	poelen/meertjes
Middelste groene kikker	-	1	-	-	●	reserveringsstrook Hk; ook elders?
Meerkikker	-	1	-	-	●	idem
Zandhagedis	B4	3	ltz	KW	+	zuidelijk dam 'Slufter'/Maasvlakte? in droge (duin)grasland + struweel

HR = Habitatrichtlijn

Ffw = Flora- en faunawet ; voor beschermde soorten categorie 2 en 3 dient ontheffing te worden aangevraagd

doelsoort = doelsoort volgens Handboek natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001); criteria: i=internationaal belangrijk; t=soort gaat achteruit; z=soort is (vrij) zeldzaam

Rode Lijst: BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig

voorkomen: ● = aanwezig, + = waarschijnlijk aanwezig, ? = mogelijk aanwezig

Tabel 9.7 Voorkomen van aandachtssoorten en beschermde soorten amfibieën en reptielen in het studiegebied

Van de Zandhagedis, eveneens een **niet prioritaire** soort van bijlage 4 van de Habitatrichtlijn, is volgens GroenTeam (2003) één waarneming uit het studiegebied bekend uit 1985. In de RAVON-database wordt de soort recenter (1992, 1997) vermeld voor een 5x5 km hok dat een groot deel van het studiegebied omvat, maar ook de duinen van Oostvoorne. Uit 1990 en 1993 zijn meldingen bekend uit een 1x1 km-hok in de uiterste ZO-punt van het studiegebied, dat tevens het noordelijk deel van de Brielse Gatdam omvat.

Gezien de beperkte omvang van gerichte inventarisaties, de geschiktheid van biotopen en de incidentele waarnemingen is het niet onwaarschijnlijk dat de Zandhagedis in het studiegebied voorkomt, vooral op de zuidelijke dam van de 'Slufter' en de Maasvlakte. Hier zijn namelijk de vereiste mozaïeken van droge duingraslanden, kaal zand en struweel te vinden.

Broedvogels

Het zuidelijk en westelijk deel van het studiegebied is vanaf 1987 jaarlijks op broedvogels geïnventariseerd door de Stichting Ornithologisch Station Voorne (N. van Swelm), in ieder geval t/m 2002. Deze gegevens zijn gebruikt voor de evaluatie van de effecten van de aanleg van de 'Slufter' (zie Goderie & Vertegaal, 2001). Recent zijn op kleinere schaal t.b.v. het MER BritNed waarnemingen gedaan door GroenTeam (2003; 2004). Op basis van deze bronnen is aanvullend een schatting gemaakt van het voorkomen van aandachtsoorten in het noordelijk deel van het studiegebied (rond de EON-centrale en noordelijk hiervan). I.v.m. mogelijke effecten van verstoring is voor broedvogels het studiegebied aan de zuidzijde uitgebreid met de noordelijke rand van het Brielse Gat (Kleine Slufter en Westplaat).

Het voorkomen van aandachtsoorten broedvogels is weergegeven in Tabel 9.8 en geeft een – deels geschat – gemiddelde voor situatie 2001-2004 weer. Omdat alle, ook zeer algemene vogelsoorten streng beschermd zijn op grond van de Flora- en faunawet (categorie 3), is er van afgezien alle beschermde soorten in de tabel op te nemen.

soort	VR	Ffw	Doel-soort	Rode Lijst	Deelgebieden				reserv. verl. Hk	Maasvl. West	Vogel-vallei	Slufter	Kleine Slufter	West-plaat	totaal studie-gebied
					Eon-Nwe W'weg	Distriek West	West	West							
Blauwborst	B1	•	Iz	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	5	
Bontbekplevier	-	•	-	KW	2	6	1	-	-	-	2	1	-	12	
Bruine kiekendief	B1	•	Iz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Gele kwikstaart	-	•	-	BE	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	
Graspieper	-	•	-	GE	1	3	-	-	-	-	10	-	-	14	
Kluut	B1	•	Iz	-	-	-	5	-	48	-	190	3	-	246	
Kneu	-	•	T	KW	-	-	-	4	-	-	1	-	8	13	
Nachtegaal	-	•	-	KW	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	
Patrijs	-	•	iTz	KW	1	1	-	-	-	-	1	-	-	2	
Rietzanger	-	•	Tz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Roodborstapuit	-	•	Tz	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
Strandplevier	-	•	Tz	BE	1	2	-	-	-	-	1	-	-	4	
Tapuit	-	•	Tz	BE	2	3	-	5	-	-	1	-	-	11	
Torenvalk	-	•	tz	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
Tureluur	-	•	iT	GE	-	-	1	2	-	-	-	1	1	5	
Veldleeuwerik	-	•	iT	GE	2	-	-	12	-	-	5	-	-	19	
Visdief	B1	•	ITz	KW	-	-	18	-	300	-	120	3	-	441	
Zomertaling	-	•	Tz	KW	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
totaal aantal broedparen					9	15	25	25	349	336	8	15	781		

VR = Vogelrichtlijn

Ffw = Flora- en faunawet ; voor beschermde soorten categorie 2 en 3 dient ontheffing te worden aangevraagd

doelsoort = doelsoort volgens Handboek natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001); criteria: i=internationaal belangrijk; t=soort gaat achteruit; z=soort is (vrij) zeldzaam

Rode Lijst: BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig

voorkomen: • = aanwezig, + = waarschijnlijk aanwezig, ? = mogelijk aanwezig

Tabel 9.8 Voorkomen aandachtsoorten broedvogels 2001-2004

Uit de tabel blijkt dat het studiegebied, incl. Kleine Slufter en Westplaat, met in totaal bijna 800 broedparen van grote betekenis is voor het voorkomen van aandachtsoorten broedvogels. De hoge aantallen zijn vooral het gevolg van de aanwezigheid van flinke broedkolonies van Kluut en Visdief in de Vogelvallei en in de 'Slufter'. De andere aandachtsoorten komen meer verspreid voor, met als belangrijkste locaties het meertje in het westelijk deel van de Hartelstrook, de zuidelijke dam van 'Slufter' en Maasvlakte (met vooral struweelvogels), Kleine Slufter en Westplaat. Ook elders komen in de (relatief grote) droge, nog niet of weinig gebruikte delen van de Maasvlakte en het Distripark in lage dichtheden aandachtsoorten voor, met name Strand- en Bontbekplevier, Patrijs, Graspieper, Veldleeuwerik en Tapuit. De belangrijkste gebieden voor broedvogels zijn weergegeven op kaart 9.6 van de kaartenbijlage.

Kleine Slufter en Westplaat maken deel uit van het Vogel- en Habitatrichtlijngebied van de Voordelta. In de jaren '90 kwamen hier beduiden grotere aantallen aandachtsoorten tot broeden, waaronder veel Kluten, Visdieven en Tureluurs en, incidenteel, Grote stern en Dwergstern. De achteruitgang van de laatste jaren wordt geweten aan toegenomen verstoring door recreanten vanaf het Slufterstrand en de Brielse Gatdam (Vertegaal, 2002).

Foeragerende en trekkende kustvogels

Het hele studiegebied ligt in feite 'midden' in de route die veel trekvogels langs de Nederlandse kust volgen, als onderdeel van de 'west-paleartic flyway'. Enorme aantallen vogels volgen in voorjaar en/of herfst de kustlijn, zowel in een strook boven zee als via land. Ecologisch gezien heeft dit maar weinig met het studiegebied te maken aangezien verreweg de meest vogels in feite alleen het luchtruim gebruiken.

Wel worden op de Maasvlakte de meest uiteenlopende, soms uiterst zeldzame trekvogels en dwaalgasten gezien. De in zee uitstekende ligging is waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van dit fenomeen. Ook hiervan is de betekenis zeer beperkt; het gaat steeds om extreem kleine aantallen, veelal individuele exemplaren, waarbij de betreffende soorten niet of slechts korte tijd gebruik maken van de Maasvlakte als foerageer- en/of rustgelegenheid. Een uitzondering hierop is een vaste rustplaats van de Morinelplevier, een schaarse trekvogel van Bijlage 1 van de Vogelrichtlijn, die sinds jaar en dag in augustus en september in kleine aantallen pleistert in de buurt van de vuurtoren bij paal 4 (Gemeentewerken Rotterdam, 1993; Van de Berg & Bosman, 1999). Het is de enige vaste pleisterplaats van morinelplevieren in Nederland. Verder zijn de stranden van Slufter en Distripark van belang als onderdeel van het overwinteringsgebied van de drieteenstrandloper (geen aandachtsoort).

Van grote betekenis voor foeragerende en trekkende kustvogels zijn de Slikken van Voorne, een flink areaal droogvallende slikken in het Brielse Gat, direct ten zuiden van de 'Slufter' en de Maasvlakte. Vanwege de potentiële verstoring van kustvogels wordt dit gebied tot het studiegebied gerekend. Gegevens uit 2000 (zie Vertegaal, 2002) geven naar verwachting een representatief beeld: zie Tabel 9.9.

In totaal zijn hier ca. 20 aandachtsoorten min of meer regelmatig waargenomen, met in totaal gemiddeld ca. 3.600 exemplaren per dag en een totaal aantal 'vogeldagen' van ruim 1,3 miljoen. Van deze aandachtsoorten staan er acht op Bijlage 1 van de Vogelrichtlijn (Kuifduiker, Lepelaar, Kleine zilverreiger, Kluut, Goudplevier, Bosruiter, Kemphaan en Rosse grutto). De grootste aantallen aandachtsoorten betreffen Scholekster (meer dan 500.000 vogeldagen), Wulp (189.000 vogeldagen), Bonte strandloper (187.000 vogeldagen) en Tureluur (143.000 vogeldagen).

Daarnaast is het gebied ook van grote betekenis voor andere trekvogels die in grote aantallen op de slikken foerageren, waaronder Smient, Wilde eend, Kokmeeuw en Spreeuw.

Aandachtsoort	Vogel-richtlijn	Rode lijst ¹	doelsoort ²	gemiddeld/dag	maximum/dag	Vogel-dagen
Kuifduiker	●		I	0,3	2	90
Aalscholver			iz	130	628	47.450
Lepelaar	●		IZ	9	39	3.400
Kleine zilverreiger	●	GE	I	0,2	2	60
Grauwe gans			iz	58	304	21.300
(Zwartbuik)rotgans			lz	6	20	2.300
Bergeend			iz	167	466	61.100
Pijlstaart		BE	TZ	131	321	47.900
Scholekster			I	1.431	2.074	523.900
Kluut	●	GE	lz	32	109	11.500
Bontbekplevier		KW		55	282	20.300
Goudplevier	●		iz	5	32	1.900
Zilverplevier			iz	112	456	41.000
Bonte strandloper			iz	510	2.200	186.600
Bosruiter	●		I	0,1	1	30
Kemphaan	●	EB	ITz	0,2	3	90
Rosse grutto	●		lz	59	348	21.700
Wulp			lz	516	1.400	189.000
Tureluur		GE	itz	390	1.625	142.900
Stormmeeuw			I	17	57	6.100
totaal				3.600	5.700	1.329.000

¹ RL-categorieën: BE=bedreigd; GE=gevoelig

² Criteria doelsoorten: i=internationaal belangrijk; t=soort gaat achteruit; z=soort is (vrij) zeldzaam

Tabel 9.9 Aantallen aandachtsoorten foeragerende kustvogels op de Slikken van Voorne in 2000 (bron: KNNV-afd. Voorne Vogelwerkgroep)

De Slikken van Voorne zijn het hele jaar door van betekenis voor aandachtsoorten foeragerende trekvogels. De hoogste aantallen waren in 2000 aanwezig in februari en maart met 4.000-6.000 vogels per dag. In de rest van het jaar varieert het aantal exemplaren van aandachtsoorten tussen 2.000 en 4.000. In het algemeen lijken de (relatief) laagste aantallen aanwezig in de periode oktober-januari met tussen 2.000 en 3.000 vogels per dag. Overigens kunnen de aantallen van maand tot maand en van jaar tot jaar (fors) fluctueren.

Evenals voor de broedvogels van Kleine Slufter en Westplaat geldt ook voor dit slikkengebied dat de aantallen waarschijnlijk worden gelimiteerd door recreatieve verstoring vanaf omliggende stranden.

Landzoogdieren

Het voorkomen van zoogdieren in het studiegebied is onderzocht door GroenTeam (2003, 2004), specifiek gericht op een aantal potentiële kabelroutes van de BritNed-verbinding. Door Gemeentewerken Rotterdam (1993) wordt een overzicht gegeven van voorkomende zoogdierensoorten.

Vrijwel alle van nature in Nederland voorkomende zoogdieren zijn beschermd op basis van de Flora- en faunawet. Voor de meer algemene soorten, de soorten van categorie 1, geldt sinds kort een vrijstellingsregeling. Voor de effectbeschrijving en –beoordeling is vooral het voorkomen van aandachtsoorten c.q. soorten van de categorieën 2 en 3 van belang.

Door Groenteam zijn in totaal tien algemene tot zeer algemene landzoogdieren waargenomen, waaronder konijn, wezel, bunzing en vos. Deze soorten werden ook in 1993 vermeld door Gemeentewerken Rotterdam; daarnaast werden toen ook genoemd: Hermelijn, Ree, Dwergmuis, Bosspitsmuis en Tweekleurige bosspitsmuis (1 exemplaar). Deze laatste waarneming is opmerkelijk en berust mogelijk op een vergissing omdat de (lastig te onderscheiden) Tweekleurige bosspitsmuis volgens de Atlas van de Nederlandse zoogdieren (uit 1992) in heel West-Nederland (uitgezonderd Zeeuws-Vlaanderen) niet voorkomt.³ Meest opmerkelijk is de op het oog (aantal verse hollen, mate van begrazing, hoeveelheden keutels) relatief vitale konijnenpopulatie, een soort die het elders langs de Nederlandse kust als gevolg van ziektes erg slecht doet. Mogelijk hangt hiermee ook het hoge aantal tapuiten (zie onder 'broedvogels') samen; de tapuit broedt in konijnenhollen en foerageert in kortgrazige (duin)graslanden die door konijnen in stand worden gehouden.

Er zijn geen recente gegevens over vleermuizen beschikbaar; op grond van landelijke verspreidingsgegevens en biotoopeisen (zie m.n. Limpens e.a., 1997) en op grond van het rapport van GroenTeam (2003) kan worden aangenomen dat er alleen min of meer incidenteel foeragerende exemplaren van algemene soorten als Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en mogelijk Watervleermuis zullen voorkomen. In het verleden zijn enkele waarnemingen van zeldzame dwaalgasten gedaan (Tweekleurige vleermuis en Bosvleermuis). Geschikte overwinteringsplaatsen of locaties voor kraamkolonies zijn hier niet.

Van de aanwezige zoogdiersoorten vallen alleen vleermuizen in categorie 2 en 3 van de nieuwe ontheffingsregeling, waarvoor (in geval van te verwachten effecten in de zin van de Flora- en faunawet) ontheffing zou moeten worden aangevraagd. In het studiegebied komen geen landzoogdieren voor die bescherming genieten volgens de Habitatrichtlijn.

9.4.4 Autonome ontwikkelingen

Het studiegebied kent als relatief jong onderdeel van het Rotterdamse haven- en industriegebied een hoge graad van antropogene dynamiek (in lijn met de haven- en industriebestemming). Er zijn hier grootschalige ontwikkelingen in volle gang die het aanzien van het gebied en de hierboven beschreven huidige natuurwaarden ingrijpend zullen veranderen.

³ ook lijkt verwarring mogelijk met de (wel – als dwaalgast – waargenomen) Tweekleurige vleermuis

De verwachte autonome ontwikkelingen in natuurwaarden worden hier globaal geschetst aan de hand van de belangrijkste, in het algemeen door menselijk ingrijpen bepaalde veranderingen.

Aanleg van Maasvlakte 2

Door de aanleg van de tweede Maasvlakte zullen de huidige stranden als mede de daar aanwezige strandvegetaties en –vogels grotendeels verdwijnen. Alleen langs de Nieuwe Waterweg en mogelijk bij de zuidpunt van de ‘Slufter’ zal naar schatting 0,5-1 km strand intact blijven. Ook de aanwezige zeereepvegetaties zullen verdwijnen, zowel vanwege de veranderde ecologie (te ver van zee) als vanwege te verwachten toekomstig gebruik als uitgeefbaar terrein. Delen van de zuidwestelijke en zuidelijke dam, bij elkaar 1-2 km zullen voorlopig als zeereep kunnen blijven functioneren. Op de nieuwe kust van Maasvlakte 2 zullen t.z.t. nieuwe stranden en zeerepen ontstaan, met vergelijkbare gebiedskwaliteiten.

Het meertje in de Hartelstrook zal verdwijnen in het onwaarschijnlijke geval dat het Hartelkanaal wordt doorgetrokken naar Maasvlakte 2. Het ligt meer voor de hand dat het wordt uitgegeven als haven/industrieterrein of dat hier een ‘droge’ infrastructuurbundel wordt aangelegd (verlenging N15, kabels en leidingen en spoor).

Andere delen van de droge graslanden en ruigten in het noordelijk deel van het gebied verdwijnen bij het verbreden en doortrekken van de Yangtzehaven naar de landaanwinning.

Ontwikkeling van Maasvlakte en Distripark

De nu nog aanwezige braakliggende, meest droge terreinen, waar verspreid waardevolle broedvogels als bontbekplevier en tapuit voorkomen, zullen voor een groot deel verdwijnen door de verdere ingebruikname van het gebied als haven- of industrieterrein door uitgifte van terreinen en bebouwing. Mede afhankelijk van het beheer zal zich vermoedelijk toch een substantieel areaal kunnen handhaven, met name in bermen, op leidingstroken.

Beëindiging en afwerking van de ‘Slufter’

Als de capaciteit van de ‘Slufter’ als baggerdepot is verbruikt, zal het depot (na een periode van consolideren) worden afgewerkt en mogelijk als recreatie- en/of natuurgebied worden heringericht. Dit voornemen is vastgelegd in een Streekplan Rijnmond uit 1996. Er is nog geen herinrichtingsplan of –visie opgesteld. In de huidige situatie zijn duidelijke potenties als kustnatuurgebied aanwezig, zeker in combinatie met een versterking van de relaties met het Brielse Gat. Inrichting als natuurgebied zal op deze kansrijke plek zeker tot een (verdere) verhoging van de natuurwaarden leiden, met kwaliteiten als broedgebied voor kustbroedvogels (zoals nu in de Vogelvallei en de reserveringszone verlengde Hartelkanaal) en droge duinvegetaties en duinstruwelen op de huidige dammen.

Spontane vegetatieontwikkeling

Als gevolg van spontane vegetatieontwikkeling zal het areaal duinstruwelen in de autonome ontwikkeling naar verwachting verder toenemen; een deel van deze toename wordt vermoedelijk te niet gedaan door verdere ingebruikname en/of herinrichting van het studiegebied.

Ontwikkelingen Brielse Gat

De betekenis van het Brielse Gat (incl. Kleine Sluffer en Westplaat) voor broedvogels en foeragerende kustvogels zal naar verwachting verder toenemen, enerzijds als gevolg van de nog bestaande trend tot verondieping en schorontwikkeling en deels door een betere inrichting en beheer van het gebied als natuurgebied, waardoor de huidige verstoringdruk op dit kwetsbare gebied zal verminderen. Een voorbeeld hiervan is de recente afsluiting van het autostrand bij Oostvoorne.

9.5 Werkwijze effectbeschrijving

De met de BritNed-verbinding samenhangende activiteiten veroorzaken primaire abiotische effecten en werken vervolgens door in effecten op het ecosysteem. Deze effecten kunnen bij de installatie van de kabel ontstaan (bijv. vertroebeling als gevolg van begraaftwerkzaamheden op zee) of tijdens het gebruik (bijvoorbeeld door het ontstaan van een elektromagnetisch veld). Ze kunnen ook optreden door onderhoud en eventueel verwijderen van de kabel (vergelijkbaar met de effecten tijdens installatie).

Niet elk effect van de ingrepen is ecologisch relevant. Het is echter wel belangrijk een beeld te hebben van alle denkbare effecten. Op basis van een 'groslijst' van mogelijke effecten wordt ieder effect op zijn relevantie beoordeeld. De eventuele relevantie van een mogelijk effect wordt bepaald door een tweetal factoren:

1. De mate van verandering van de beschouwde (abiotische) parameter ten opzichte van de achtergrondwaarden;
2. Het effect van deze verandering op de te beschouwen natuurwaarden als gevolg van een verandering in de betreffende abiotische parameter.

Daarbij zijn twee conclusies mogelijk: het effect is niet relevant (geen substantiële verandering in abiotische parameter en/of geen substantieel effect op te beschouwen natuurwaarden) of het effect is mogelijk relevant. In geval van een mogelijk relevant effect wordt dit nader onderzocht met een effectbepaling. Ook als op de voorhand niet duidelijk is wat de omvang van het betreffende effect is, bijvoorbeeld omdat niet voldoende kennis/literatuur beschikbaar is om daarover een betrouwbare uitspraak te doen, óf als op grond van maatschappelijke overwegingen veel aandacht voor het betreffende effect bestaat, wordt het effect als mogelijk relevant meegenomen (en eventueel later als leemte in kennis vermeld, met als mogelijke consequentie dat het effect wordt gemonitord). Naar een niet relevant effect vindt geen nader onderzoek plaats.

Als eerste stap in de beschrijving en berekening van effecten op de natuurwaarden volgens de criteria, parameters en eenheden van het voor de natuur gebruikte toetsingskader (zie par. 9.2.2), is nagegaan welke type effecten (c.q. effectketens) mogelijk relevant zijn en dus verder worden onderzocht. Deze afbakening van mogelijk relevante effecten wordt toegelicht in par. 9.6.1 en 9.7.1. In paragraaf 9.6.2 t/m 9.6.6 en 9.7.2 t/m 9.7.6 wordt verder ingegaan op alle mogelijk relevant geachte effecttypen. Hierin worden de achtergronden van de effecttypen en effectketens toegelicht, de gebruikte ingreep-effectrelaties en eventuele rekenregels verantwoord en de resulterende effecten gepresenteerd.

9.6 Effecten op zee

9.6.1 Afbakening van relevante effecten

De afbakening van relevante effecten en effectketens op de Noordzee omvat de volgende stappen:

1. Er is een overzicht gemaakt van alle denkbare relevante abiotische effecten van de aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel en van de aanwezigheid en het gebruik van de kabel;
2. Vervolgens is per mogelijk relevant abiotisch effect onderzocht in hoeverre het via de effectketen daadwerkelijk tot mogelijk relevante effecten op de bestaande natuurwaarden kan leiden, volgens de in 9.2.2 aangegeven criteria. Alleen als op voorhand (op grond van literatuur en/of deskundigheid) voldoende duidelijk/zeker is dat dat niet zal optreden of op grond van het beoordelingskader niet relevant is, zal het verder als "niet relevant" buiten beschouwing worden gelaten.

De resultaten daarvan zijn vermeld in Tabel 9.10 en worden hieronder nader toegelicht. Waar in de tabel een "-" is aangegeven, kunnen effecten met zekerheid worden uitgesloten zonder dat nader onderzoek nodig is. Deze zijn dan ook niet verder onderzocht. Waar in de tabel een '+' is aangegeven, is t.b.v het MER BritNed-verbinding nader onderzoek verricht; deze mogelijk ecologische gevolgen worden in de effectbeschrijving dan ook uitgebreider behandeld (in par. 9.6.2 t/m 9.6.6).

Project-fase	Beïnvloedingsbron	Fysische effecten	Mogelijke ecologische gevolgen	relevant	Zie par.
Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel	A Ingraven en baggeren	1. Bodemberoering	- Sterfte van bodemgebonden diergroepen en viseieren	+	9.6.2
		2. Verhoging sedimentatie	- Sterfte van bodemgebonden diergroepen en viseieren	-	
		3. Toename zwevend stofgehalte	- Effect op primaire productie - Effect op zichtjagende vissen en zichtjagende visetende vogels - Effect op filterfeeders	+	9.6.3
		4. Vermindering doorzicht/afname lichtintensiteit	-		
		5. Toename geluidsintensiteit onder water	- Effect op vissen en zeezoogdieren	+	9.6.4
	B Kabelleggende schepen	1. Toename geluidsintensiteit onder water	- Effect op vissen en zeezoogdieren	+	9.6.4
		2. Toename geluidsintensiteit boven water	- Effect op vogels en zeehonden	+	9.6.5
		3. Toename lichtintensiteit	- Effect op vogels	-	
		4. Toename vaarbewegingen	- Effect op vogels en zeehonden	+	9.6.5

Tabel 9.10 Afbakening relevante fysische en ecologische effecten (vervolg op volgende pagina)

Project-fase	Beïnvloedingsbron	Fysische effecten	Ecologische effecten	Mog. relevant	Zie par.
	C Kabelbescherming : laten zinken van matten/rots	1. Bodemberoering	- Effect op bodemgebonden diergroepen en viseieren	+	
		2. Toename zwevend stofgehalte en vermindering doorzichtafname lichtintensiteit	- Effect op primaire productie - Effect op zichtjagende vissen en zichtjagende visetende vogels - Effect op filterfeeders	+ - -	9.6.3
		3. Toename geluidsintensiteit onder water	- Effect op vissen en zeezoogdieren	+	9.6.4
		4. Ontstaan ruimtelijke structuren op de zeebodem	- Effect op bodemgebonden diergroepen en viseieren	-	
Aanwezigheid en gebruik van de kabel	D Inductie door stroom in de kabel	1. Aanwezigheid geïnduceerde magnetische velden	- Effect op oriëntatie en navigatie vissen en zeezoogdieren	+	9.6.6
		2. Aanwezigheid geïnduceerde elektrische velden	- Effect op prooidetectie en gedrag van vissen	+	9.6.6
	E Productie van warmte	1. Verhoging zeebodemtemperatuur	- Effect op bodemgebonden diergroepen en viseieren	-	
	F Defect aan de kabel	1. Korte, intensieve elektrische impulsen in het water door kortsluiting	- Effect op vissen	-	
		2. Verandering gehalte toxicanten door emissie kabelmateriaal	- Effect op bodemgebonden diergroepen en viseieren	-	

+ = mogelijk relevant effect; - = geen effect

Tabel 9.10 (vervolg) Afbakening relevante fysische en ecologische effecten

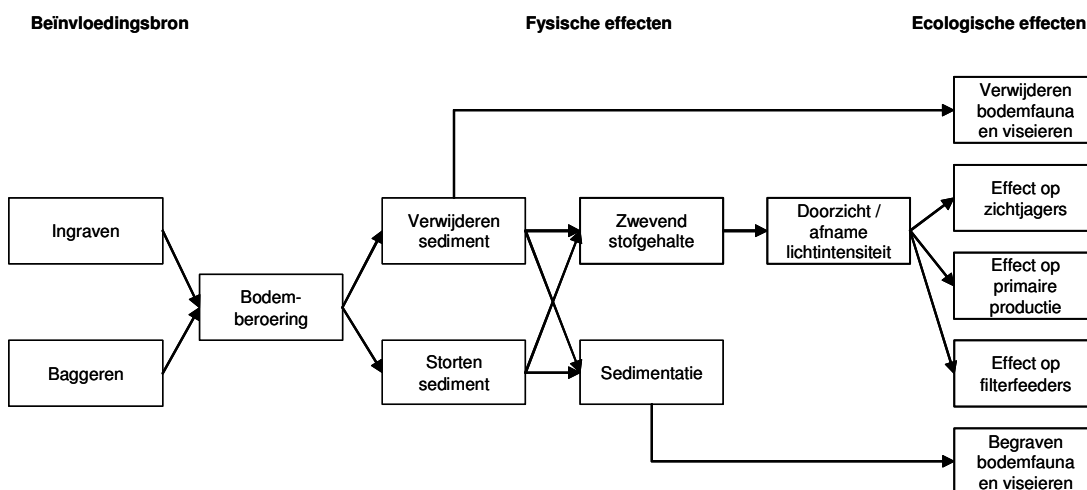
Aanleg, onderhoud, buitengebruikstelling en verwijdering van de kabels

De installatiemethode is zó gekozen dat het kabelsysteem maximaal beveiligd wordt en tevens gevolgen voor andere gebruikers, het ecosysteem en gevoelige delen van de zeebodem vermeden worden. Tijdens het installeren van de kabel kunnen de aanwezigheid van de schepen en installaties die worden gebruikt, het ploegen of inspuiten, het eventueel lokaal baggeren en het lokaal afzinken van beschermend materiaal tot mogelijk relevante effecten leiden (zie Tabel 9.10). De effecten van onderhoud en verwijdering zijn vergelijkbaar met die tijdens de installatie. Voor iedere genoemde activiteit worden hierna de mogelijke gevolgen voor het ecosysteem beschreven.

A Baggeren en ingraven

De kabel wordt in de zeebodem ingegraven met behulp van een ploegmachine of spuitlans, rechtstreeks vanaf het hoofdschip of meer waarschijnlijk vanaf een hulpschip dat achter dit schip aan vaart, om te bereiken dat de kabel onmiddellijk beschermd is tegen ankers en boomkorvisserij. In gebieden met zandgolven moet eerst de bodem worden geëgaliseerd voordat de kabel op de gewenste diepte kan worden begraven.

Het egaliseren van de zeebodem zal ertoe leiden dat bodemmateriaal opwoelt, het gehalte zwevend stof plaatselijk en tijdelijk toeneemt, de lichtinval plaatselijk en tijdelijk minder wordt en de sedimentatiesnelheid plaatselijk en tijdelijk toeneemt (zie hoofdstuk 8 voor een detailbeschrijving). Het begraven van de kabel leidt niet tot grondverplaatsing alleen tot het opwoelen van bodemmateriaal in het zeewater.



Figuur 9.4 Ingreep/effectketen baggeren en ingraven (t.b.v.) van kabel in zeebodem

- A-1 Bodemberoering

Er zijn twee activiteiten die tot beïnvloeding van de zeebodem leiden: het egaliseren ('pre-sweepen') van zandgolven en het ingraven van de kabels. Beide activiteiten zullen in meer of mindere mate niet-mobiele bodemdieren en, indien aanwezig, viseieren van de zeebodem verwijderen. Ook bij het eventuele onderhoud van de kabel, te weten het opnieuw begraven van de kabel wanneer deze door bodemerosie aan de oppervlakte dreigt te komen, zal de daar aanwezige bodemfauna worden verwijderd.

Conclusie: de met de aanleg, onderhoud en eventueel verwijdering van de kabel gepaard gaande bodemberoering heeft mogelijk relevante effecten op de daar levende bodemdieren en eventueel aanwezige viseieren (sterfte). Deze effecten zijn nader onderzocht en worden behandeld in 9.6.2.

- A-2 Verhoging sedimentatie

De sedimentatie van zwevend materiaal kan voor het milieu verschillende gevolgen hebben:

- bij een hoge sedimentatiesnelheid kunnen organismen levend onder het neervallende materiaal begraven worden en kunnen ze hinder ondervinden bij de ademhaling en de opname van voedsel;
- bij een hoge sedimentatiesnelheid kan dit schade toebrengen aan de visstand wanneer op de zeebodem gelegd kuit onder het materiaal wordt begraven.

Niet ieder bodemorganisme is even gevoelig voor een verandering in de sedimentatiesnelheid. In het algemeen hebben de meeste weekdieren last van sedimentatie wanneer de instantane laag een dikte heeft van 5 – 10 cm; voor polychaeten is dit ongeveer 15 cm (Essink, 1993; Haskoning, 1995).

Aan de hand van de verwachte te baggeren hoeveelheden is berekend hoe dik de laag sediment zal zijn (zie ook hoofdstuk 8). De laagdiktes zijn afhankelijk van de hoeveelheid gebaggerd materiaal. Voor de Noordelijke zeeroute worden laagdiktes van 0 tot plaatselijk 2 mm verwacht bij het 15 jaar-begraafscenario. Bij het 40 jaar-begraafscenario wordt een plaatselijke sedimentatie van 0-8 mm verwacht. Langs de Zuidelijke zeeroute, waar wat meer gebaggerd moet worden, is de maximale laagdikte bij het 15 jaar-scenario 6 mm, en bij het 40 jaar-scenario 9 mm. Deze laagdiktes zijn veel kleiner dan de diktes waarbij effecten te verwachten zijn.

Aspect	Gebied	Toelichting	Noordelijke zeeroute B			Zuidelijke zeeroutes		
			min	15 jaar	40 jaar	Min	15 jaar	40 jaar
Verhoging sedimentatie [mm]	Voordelta	Gemiddeld:	0 - 1	0 - 1	0 - 3	0 - 2	0 - 3	0 - 6
		Lokaal:	max. 1,5	max. 1,5	max. 6	max. 3	max. 6	max. 9
	Kustzee*	Gemiddeld:	0 - 1	0 - 1	0 - 3	0	0	0
		Lokaal:	0,1 - 2	0,1 - 2	0,1 - 4	0	0	0
	Noordzee (Offshore)	Gemiddeld:	<<0,1	<<0,1	<<0,1	<<0,1	<<0,1	<<0,1
		Lokaal:	<<0,1	0,1-1	0,1 - 8	<<0,1	<<0,1	<<0,1

* ten noorden van de Voordelta

Tabel 9.11 Berekende laagdiktes (in mm) als gevolg van gesedimenteerd gebaggerd materiaal bij drie onderhoudsscenario's

Conclusie A-2 Verhoging sedimentatie

De met het baggeren en ingraven van de kabel gepaard gaande verhoging van de sedimentatie heeft voor geen van de scenario's significante effecten op bodemdieren door 'begraving'. De maximale laagdiktes bij het 40 jaars scenario (respectievelijk 8 en 9 mm voor de Noordelijke en Zuidelijke zeeroutes) zijn veel kleiner dan diktes waarbij effecten zijn te verwachten.

- A-3 Toename zwevend stofgehalte en A-4 Vermindering doorzicht

Bij het egaliseren van zandgolven wordt het opgebaggerde materiaal in de directe omgeving gedeponeed. Een deel daarvan, de zwaardere zandfractie, slaat direct neer, maar de lichtere slibfractie komt in de waterkolom terecht. Ook komt er slib vrij door het zogenaamd 'overvloeien', via de overvloei-installatie (zie hiervoor hoofdstuk 9). Door het vrijkomen van slib neemt de helderheid van het water af.

Langs de Noordelijke zeeroute B zal de kabel *in de kustzee* zonder aanvullende baggerwerkzaamheden worden begraven, aangezien daar geen zandgolven voorkomen. Het begraven in de kustzee leidt tot een plaatselijke verhoging van de zwevend stofgehalten met 0-8 mg/l. In de kustzee bedraagt de zomergemiddelde achtergrondconcentratie 10 tot 20 mg/l (zie tabel 8.3 in hoofdstuk 8). Na één getij is de concentratieverhoging afgenomen tot 0-1 mg/l. Wat verder *buiten de kustzee* zal plaatselijk wel gebaggerd worden. Hier kan de toename van het zwevende materiaal in het basisontwerp (15-jaars scenario) een waarde bereiken van 1-65 mg/l. Deze concentratietoename is groter dan de toename als gevolg van een zomerstorm, die

zwevend stofgehaltenes in de orde van 10-20 mg/l met zich mee brengt (zie hoofdstuk 8). De verhoogde concentraties treden echter plaatselijk en tijdelijk op: na één getijcyclus is de concentratieverhoging teruggelopen tot 0-3 mg/l en de oppervlakte waarover de concentratieverhoging optreedt, is veel kleiner dan bij een zomerstorm. Tijdens een storm neemt het doorzicht op open zee met ongeveer 35% af als gevolg van de toename in zwevend stof. Dergelijke stormen beslaan vaak een groot deel van de zuidelijke Noordzee. Pas na 1 tot 2 weken is het gehalte dan weer gezakt tot het gemiddelde niveau.

Door de, voor de aanleg van de Noordelijke zeeroute B benodigde baggeractiviteiten zal het doorzicht tijdelijk en lokaal ook afnemen: in de kustzee met ongeveer 25% en op open zee met ruim 80% (berekend op basis van Kader 9.2). Na één getijcyclus valt het doorzicht echter weer binnen de normale waarden.

Langs alle Zuidelijke zeeroutes zijn direct *buiten de Voordelta* zandgolven aanwezig. Hier zal wat meer gebaggerd moeten worden dan bij de Noordelijke zeeroute B. Storten van opgebaggerd materiaal leidt op een zeer klein oppervlak tot een relatief grote toename van het zwevend stofgehalte. De grootste concentratietoename vindt net buiten de Voordelta plaats: rond de 155 mg/l voor het technische basisontwerp voor de Zuidelijke zeeroute A. Hiermee worden de achtergrondwaarden van 4 tot 5 mg/l in de zomer en de verhoogde waarden tijdens een zware storm (10 – 20 mg/l) ver overschreden. *In de Voordelta* bedraagt de maximale tijdelijke toename in het basisontwerp voor de zuidelijke zeeroute A 20 mg/l. De achtergrondconcentratie bedraagt 20 – 30 mg/l en in de zomer 5 – 20 mg/l. Tijdens een zware storm zijn concentraties gemeten van 30 – 100 mg/l. Hiermee vallen de berekende maximale waarden binnen de natuurlijke variantie in dit gebied. Alleen in de zomer is er sprake van een tijdelijke, lokale verhoging.

Aanvullende berekeningen (van den Boomgaard en Dam, 2004) voor het slibaanbod bij de overige Zuidelijke zeeroutes (A2, B en C) tonen aan dat er meer slib vrijkomt als gevolg van de grotere lengte. Dit gebeurt echter vooral buiten de Voordelta. In de Voordelta is het slibaanbod van de Zuidelijke zeeroute A2 iets hoger (104% t.o.v. A), terwijl het slibaanbod bij de Zuidelijke zeeroutes B en C aanzienlijk lager is (resp. 83% en 88% t.o.v. A). Hiermee zijn de effecten in de Voordelta van de Zuidelijke zeeroute A2 vergelijkbaar met de effecten van de Zuidelijke zeeroute A, terwijl de effecten van de Zuidelijke zeeroute B en C geringer zijn dan de Zuidelijke zeeroute A.

Tijdens de voor de aanleg van de Zuidelijke zeeroutes benodigde baggeractiviteiten zal het doorzicht als gevolg van de tijdelijke verhogingen van de concentraties zwevend stof lokaal aanzienlijk afnemen: in de Voordelta bedraagt de tijdelijke afname ongeveer 45% en op open zee ruim 90%. Na 1 getij is het doorzicht echter al respectievelijk met een factor 2 en 13 toegenomen.

Aspect	Gebied	Toelichting	Noordelijke zeeroute B			Zuidelijke zeeroutes		
			Min	15 j	40 j	min	15j	40j
Verhoging zwevend stofgehalte (mg/l)	Voordelta	Na 1 getij	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	0-2	0-2	0-5
		Maximaal				20	20	100
	Overige kustzee	Na 1 getij	0-1	0-1	0-1	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar
		Maximaal	1-8	1-8	1-8			
	Off shore gebied	Na 1 getij	0-1	0-3	0-9	0-4	0-7	0-18
		Maximaal	1-14	1-65	1-130	1-130	1-155	1-520

Tabel 9.12 Berekende maximale tijdelijke verhoging zwevende stofgehalten, als gevolg van de baggerwerkzaamheden bij drie onderhoudsscenario's

Conclusie doorzicht (bij tabel 9.11):

De baggeractiviteiten leiden in sommige scenario's lokaal tot hoge toenames van het zwevend stofgehalte (tot respectievelijk maximaal 155 mg/l in het basisontwerp en 520 mg/l in het 40 jaarsbegraving scenario voor de Zuidelijke zeeroute A). In die gebieden neemt het doorzicht tijdelijk met meer dan 90% af. De gebieden met de grootste effecten zijn enkele hectares groot en de duur van de effecten is kort: na één getijperiode van 12,5 uur is het doorzicht weer met respectievelijk een factor 13 en 19 toegenomen voor het basisscenario en het 40 jaars begravingsscenario van de Zuidelijke zeeroute A. De verwachting is dat het doorzicht na 2 tot 3 getijperiodes (25 tot 38 uur) weer op de achtergrondwaarde is teruggekeerd. Deze afname gaat veel sneller dan na een zomerstorm, omdat na een storm de hele waterkolom van onder tot boven over een veel groter gebied een verhoogd gehalte aan sediment bevat. Bij het storten van bodemmateriaal bevindt zich alleen bovenin de waterkolom veel sediment, dat vervolgens naar beneden zakt.

Gevolgen van deze plaatselijke en tijdelijke toename van het gehalte aan zwevend stof kunnen zijn:

1. De lichtomstandigheden in de waterkolom worden slechter, waardoor een afname van de primaire productie (groei van fytoplankton) optreedt;
2. Vissen en vogels die op zicht jagen kunnen problemen ondervinden bij het vangen van hun prooi;
3. Afname effectiviteit voedselopname bij zgn. 'filterfeeders' (zoöplankton en schelpdieren, die hun voedsel uit het water filteren).

Ad 1 - De primaire productie door fytoplankton is afhankelijk van de hoeveelheid voedingsstoffen, de hoeveelheid licht en (in mindere mate) de temperatuur. Met name in het voorjaar zijn er voldoende voedingsstoffen in het water aanwezig, en bepaalt de hoeveelheid licht de primaire productie (zie par. 9.3.2). Het ingestraalde zonlicht dringt minder diep door in de waterkolom naarmate het water troebeler is. De troebelheid van het water wordt vooral bepaald door de hoeveelheid zwevend stof en de hoeveelheid fytoplankton. Een toename in het zwevend stofgehalte van het water door het storten van baggerslib heeft dus een afname van de primaire productie tot gevolg. Dit effect is nader onderzocht in 9.6.3.

Ad 2 - effect op zichtjagers

Verhoging van het gehalte aan zwevend stof door baggeractiviteiten kan direct of indirect effect hebben op het vangstsucces van zichtjagers. Directe effecten zijn een gevolg van de vermindering van het doorzicht van het water (vissen zien hun prooi niet meer). Dit geldt bijvoorbeeld voor Schol en Kleine pieterman (de Groot, 1974; de Clerck & Buseyne, 1989). Grenswaarden zijn niet bekend.

Een indirect effect is de migratie van vissen naar helderder water. Zo blijkt makreel in laboratoriumexperimenten gesuspendeerd sediment in concentraties van meer dan 10 mg/l te mijden (Hermann e.a., 1999). Kabeljauw mijdt 'wolken' van klei of kalk deeltjes in concentraties van 2 – 9 mg/l bij een achtergrondconcentratie van 0,4 mg/l (Westerberger e.a., 1996 in: Phua e.a., 2004).

Bij het egaliseren van de zandgolven treedt lokaal en tijdelijk een sterke verhoging van de gehalten aan zwevend stof op en daarmee lokaal en tijdelijk een sterke afname in het doorzicht. Daarbij worden plaatselijk en in sommige installatiescenario's gedurende 1-2 getijcycli zulke hoge concentraties bereikt dat vissen ze zullen mijden. Dit geldt vooral voor het off-shore gedeelte waar de gehalten aan zwevend stof van nature relatief laag zijn en de bijdragen relatief hoog, omdat zich daar de meeste zandgolven bevinden. Omdat het effect zeer lokaal en tijdelijk is (enkele getijcycli), is het effect verwaarloosbaar (oogjagers mijden het gebied tijdelijk).

Bij de Noordelijke zeeroute B leveren de berekeningen slechts een zeer tijdelijke verlaging van het doorzicht op (max. 1 getijcyclus). Bij de Zuidelijke zeeroutes leiden baggerwerkzaamheden in de buurt van de Voordelta tot een maximale vermindering van het doorzicht van ongeveer 45%. In de Voordelta zelf wordt vrijwel niet gebaggerd. Na één getijperiode is dit afgenomen tot enkele procenten. Gezien het lokale en tijdelijke karakter van deze verhoging zijn de effecten als niet significant beoordeeld.

Ad 3 – effect op filterfeeders

De voedselopname door filterfeeders (o.a. schelpdieren) wordt belemmerd bij (tijdelijke) verhogingen van het gehalte aan zwevend stof van 30% of meer (IWACO, 1996). Essink (1993) noemt een bovengrens van 200-300 mg/l, waarbij de groei van kokkels sterk nadelig wordt beïnvloed. De voorjaarsperiode is in dit verband het meest risicovol, omdat deze dieren zich dan voortplanten en ze energie nodig hebben om te overleven. Een te hoge concentratie gesuspendeerd materiaal zal dan niet genoeg energie leveren om voldoende te reproduceren.

Bij het egaliseren van zandgolven voor de aanleg van de BritNed-verbinding blijkt dat een verhoging van het zwevend stof gehalte van 30% of meer alleen zeer lokaal in het off-shore gebied optreedt (Noordelijke- en Zuidelijke zeeroutes). De meest schelpdierrijke gebieden bevinden zich echter landwaarts van de 20 meter dieptelijn. Ook het vrijgekomen zwevend materiaal dat naar de kust wordt getransporteerd levert geen verhoogd risico op sterfte bij de daar voorkomende schelpdieren, omdat de concentratieverhoging in het ergste geval daar niet meer dan enkele procenten bedraagt. Belangrijke effecten op filterfeeders zijn dus niet te verwachten.

Conclusie A-3 (Toename zwevend stofgehalte) en A-4 (Vermindering doorzicht)
Effecten van de door de aanleg van de kabel veroorzaakte tijdelijke toename in het zwevend stof gehalte met de daarmee gepaard gaande afname in het doorzicht op het zichtjagers en filterfeeders zijn verwaarloosbaar. Filterfeeders die mogelijk negatief zouden kunnen worden beïnvloed (schelpdieren) bevinden zich niet in het gebied waar

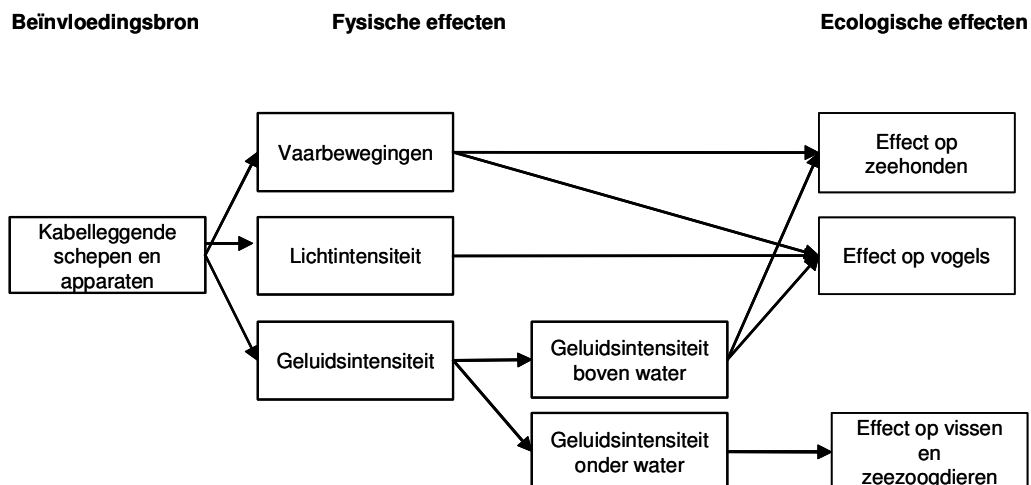
de grootste toename in het gehalte zwevend stof wordt verwacht en oogjagers zullen het betrokken gebied tijdelijk mijden. Eventuele effecten op de primaire productie zijn in 9.6.3 nader onderzocht.

- A-5 Toename geluidsintensiteit onder en boven water

Het geluid dat gepaard gaat met de baggeractiviteiten en het graven van de sleuf kan een plaatselijk, tijdelijk effect hebben op vissen, zeezoogdieren en vogels. Deze effecten zijn nader onderzocht en worden besproken in 9.6.4 en 9.6.5.

B Kabelleggende schepen

Het basisontwerp voor het leggen en begraven van de kabels is een werkwijze met twee in tandem werkende schepen, waarbij het tweede schip is uitgerust met een onderwatervoertuig voor het ingraven van de kabel (zie hoofdstuk 5). Het alternatief is een werkwijze met één legschip, dat tevens het onderwatervoertuig bestuurt. De keuze tussen de twee alternatieven heeft geen gevolgen voor de effecten op het milieu. Andere benodigde vaartuigen zijn bagger- en hulpschepen. De baggerschepen worden gebruikt voor het egaliseren van zandgolven, voordat de kabel wordt gelegd en ingegraven. De hulpschepen leveren manschappen, materieel en voorraden, verrichten sleepdiensten, zetten ankers uit en leveren assistentie bij het positioneren van de kabel. De precieze configuratie van schepen en materieel zal afhangen van het materieel dat de aannemer tot zijn beschikking heeft. De gevolgen voor het milieu zijn vrijwel onafhankelijk van de precieze werkwijze. De belangrijkste kenmerken zijn de voortgangssnelheid van de legwerkzaamheden (en daarmee de verblijftijd) en de diepgang van de schepen, die bepalend is voor de plaats waar moet worden overgeschakeld op lichter materieel, voor de aanlanding van de kabel op de kust.



Figuur 9.5 Ingreep/effectketen voor aanleg van de kabel op zee – kabelleggende schepen

- B-1 Toename geluidsintensiteit onder water

Tijdens de installatiefase van de kabel treedt een tijdelijke en lokale toename van onderwatergeluid op. Deze geluidstoename heeft mogelijk effecten op vissen en zeezoogdieren. Deze effecten zijn nader onderzocht en worden besproken in 9.6.4.

- B-2 Toename geluidsintensiteit boven water

Tijdens de installatiefase van de kabel treedt een tijdelijke en lokale (ter plaatse van de kabelleggende schepen) toename van het geluid op. Deze geluidstoename heeft mogelijk effecten op (broed)vogels en zeehonden. Deze effecten zijn nader onderzocht en worden besproken in 9.6.5.

- B-3 Toename lichtintensiteit

Vogels kunnen aangetrokken worden door lichtbronnen op zee, met name tijdens de trek. Dit is onderzocht bij boorplatforms (SBNO, 1998). Er is niet veel bekend over de invloed op vogels door verlichting op schepen.

De activiteiten voor de aanleg van de kabels worden grotendeels aan dek uitgevoerd. De legwerkzaamheden vinden plaats in continudienst, om de verblijftijd in het gebied te beperken en schade aan de kabels te voorkomen. Voor de uitvoering van de nachtelijke werkzaamheden en om veiligheidsredenen is het noodzakelijk dat de lichtomstandigheden op de schepen uitstekend zijn. De intensiteit van de gebruikte verlichting is daarbij groter dan wat bij vrachtschepen normaal is, maar ze is gelijk aan die wanneer deze schepen aan de kade laden en lossen. De dekverlichting is voornamelijk naar het schip gericht en niet naar de omgeving. Het licht zal alleen op het dek schijnen en de lampen zullen voor zover mogelijk worden afgeschermd, om de spreiding van licht zo veel mogelijk te vermijden. Er wordt dan ook niet verwacht dat vogels verblind zullen worden of dat hun migratiegedrag hierdoor wordt beïnvloed.

Conclusie B-3 Toename lichtintensiteit

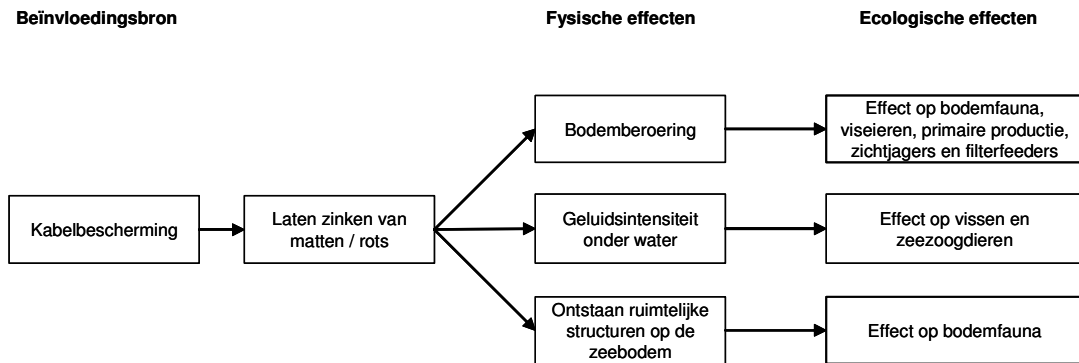
De dekverlichting van de legschepen zal, door de getroffen maatregelen, naar verwachting niet leiden tot effecten op vogels. Dit geldt voor alle routealternatieven.

- B-4 Toename vaarbewegingen

Door de aanlegwerkzaamheden neemt tijdelijk het aantal vaarbewegingen toe. Hierdoor worden aandachtsssoorten vogels en zeezoogdieren (m.n. zeehond) mogelijk verstoord. Deze effecten zijn nader onderzocht en worden besproken in 9.6.5.

C Kabelbescherming: laten zinken van matten/rots

Kabel- en leidingkruisingen kunnen niet goed worden ingegraven. Om te voorkomen dat het kabelsysteem ter plaatse van kruisingen niet wordt beschadigd door toedoen van andere gebruikers van de zeebodem, bijvoorbeeld bommen en netten van boomkorvissers of ankers van schepen, is extra bescherming nodig. Indien hiervoor steenbestorting wordt gebruikt, heeft dat de juiste afmetingen en samenstelling om te voorkomen dat de visserij er door wordt gehinderd. Het afzinken van matten en bestorting als bescherming van kabel- en leidingkruisingen verandert de bodemsamenstelling en veroorzaakt een geluidstoename. Daarbij kan een hoeveelheid sediment opwervelen.



Figuur 9.6 Ingreep/effectketen voor aanleg van de kabel op zee - kabelbescherming

- C-1 Bodemberoering

In het gebied waar het beschermende materiaal wordt afgezonken, zullen de daar levende (niet mobiele) bodemdieren en eventuele visseneieren afsterven. Zowel de Noordelijke zeeroute B als de Zuidelijke zeeroutes kruisen vier keer kabels en één keer een pijpleiding. In de Voordelta en de kustzee ten noorden van de Euro-Maasgeul treden geen kruisingen op (zie kaart 4.3 t/m 4.5). Gezien de geringe omvang van het gebied dat beschermd moet worden en de aard van het beschermende materiaal worden op populatieniveau geen negatieve gevolgen voor bodemdiergemeenschappen en de ontwikkeling van viseieren verwacht.

C-2 Toename zwevend stofgehalte en vermindering doorzicht

De toename van het zwevende materiaal en de sedimentatie als gevolg van het opwerpen van sediment is zeer gering, niet kwantificeerbaar en zeer plaatselijk. Negatieve effecten op primaire productie, zichtjagers en filterfeeders zijn dan ook niet te verwachten.

- C-3 Toename geluidsintensiteit onder water

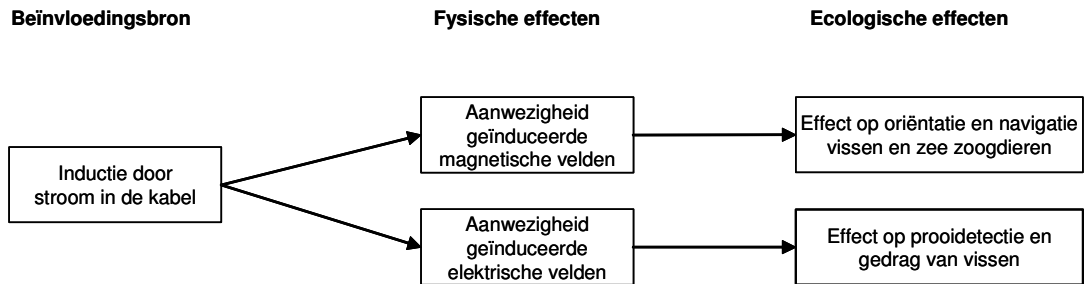
Met name in gevallen waarin steenbestorting als beschermend materiaal wordt gebruikt zal het afzinken een geluidstoename onder water veroorzaken. Omdat alle kruisingen met kabels en de pijpleiding ver uit de kust zijn gelegen, zal dit geen negatieve gevolgen hebben voor naar voedsel zoekende zeehonden. Vissen en bruinvissen in het offshore-gebied zullen de plek van de kabelbescherming tijdelijke vermijden en naderhand weer terugkeren (zie verder A-5 voor een beschrijving van de effecten).

- C-4 Ontstaan van ruimtelijke structuren op de zeebodem

Door het afgezonken materiaal (matten of rotsblokken) wordt een nieuw biotoop voor bodemdieren gecreëerd. Indien steenbestorting wordt gebruikt, zal de hoeveelheid hard substraat toenemen en zullen, al naar gelang de mate van sedimentatie in het gebied, bepaalde hardsubstraatgemeenschappen ontstaan met zeeanemonen, hydroïden, manteldiertjes. Deze aldus ontstane gemeenschap wijkt af van de van nature daar voorkomende gemeenschap. Het laten afzinken van matten zal het ontstaan van ruimtelijke structuren op de zeebodem tot gevolg hebben, waardoor voor jonge vissen plaatsen ontstaan waar ze zich kunnen verbergen. Het gaat om een beperkt effectgebied in relatie tot zowel de totale tracélengte als het studiegebied. De beschreven effecten zijn in principe blijvend van aard, maar zeer lokaal en hebben dan ook geen invloed op het ecosysteem als geheel. Daarbij wordt opgemerkt dat ander objecten op de bodem (scheepswrakken, verloren containers e.d.) vergelijkbare effecten

hebben. In gebieden met zandgolven verdwijnen deze structuren op den duur onder het zand, omdat de zandgolven zich langzaam verplaatsen (met een snelheid van 6 tot 12 meter per jaar).

Aanwezigheid en gebruik van de kabel



Figuur 9.7 Ingreep/effektketen voor aanwezigheid en gebruik van de kabel op zee – inductie door stroom in de kabel

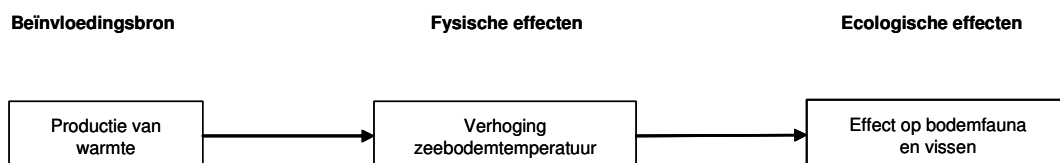
D Inductie door stroom in de kabel

De stroom die door een elektriciteitskabel loopt, genereert in principe zowel een elektrisch als een magnetisch veld. De sterkte van geïnduceerde velden hangt af van hoogte van de spanning, de kabelconstructie, - configuratie en –oriëntatie. Het door de kabel direct geproduceerde elektrische veld wordt in het algemeen voldoende afgeschermd dankzij het isolatiemateriaal waarmee de eigenlijke, stroom geleidende kabel is omgeven. Het magnetisch veld wordt geproduceerd wordt daarmee echter niet tegengehouden. Rond een stroomgeleidende kabel zal dan ook een magnetisch veld ontstaan. Op zijn beurt ontstaat als gevolg van het langs dit magnetisch veld stromen van zeewater weer een (zwak) geïnduceerd elektrisch veld. De sterkte van dit veld hangt af van de samenstelling en de stroomsnelheid van het zeewater, de sterkte van het magnetische veld en de ligging van de kabel t.o.v. stroomrichting (van het water) en het aardmagnetisch veld.

Effecten van het elektromagnetisch veld rond elektriciteitskabels op (kraakbeen)vissen en zeezoogdieren zijn op de voorhand niet (helemaal) uit te sluiten (IIAS, 2001; Metoc, 2004, Horns rev, 2000). In de meeste studies wordt geconcludeerd dat eventuele effecten zich alleen in de directe nabijheid van de elektriciteitskabel afspelen en dat dit geen negatieve effecten op vissen of zeezoogdieren zal hebben.

Mogelijke effecten van elektromagnetische velden rond de BritNed kabels op vissen en zeezoogdieren zijn nader onderzocht en worden besproken in 9.6.6.

E Productie van warmte door transport van elektriciteit



Figuur 9.8 Ingreep/effektketen voor aanwezigheid en gebruik van de kabel op zee – productie van warmte

- E-1 Verhoging zeebodemtemperatuur

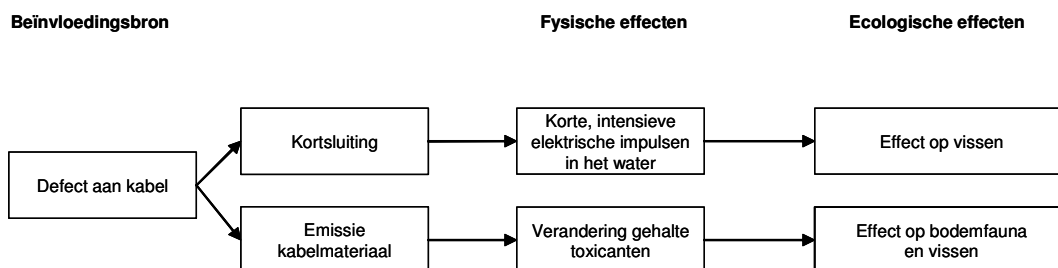
De verspreiding van de warmte van de HVDC-kabel zal in hoge mate afhangen van de stroomsterkte, de diepte waarop de kabels in de bodem zijn gelegd, de omgevingstemperatuur en de thermische weerstand van de sedimenten waarin de kabel is ingegraven.

Bij een ingegraven kabel zal een temperatuurgradiënt in de sedimentlaag boven de kabel optreden. Dit kan effecten op de bodemfauna hebben, die voornamelijk in de bovenste 30 cm van de zeebodem leven. Berekeningen laten zien dat bij een op 1 m diepte ingegraven kabel de opwarming op 30 cm bodemdiepte 3,5 tot 5,5 °C bedraagt, en op 10 cm bodemdiepte 1,1 tot 1,75 °C (KEMA, 2003). De zeewatertemperatuur bedraagt in de winter gemiddeld 7 °C, en in de zomer 17 °C (www.waterstat.nl). Aannemende dat de temperatuurgradiënt in de bovenste laag van de bodem in de zomer en winter vergelijkbaar is, zou dit leiden tot een maximale gemiddelde temperatuur in het sediment op 30 cm diepte van 20,5 tot 22,5 °C in de zomer en van 10,5 tot 12,5 °C in de winter. Op 10 cm diepte is dit 18,1 tot 18,75 in de zomer en 8,1 tot 8,75 in de winter. Hoewel de waarden binnen de natuurlijke variatie liggen, kan hierdoor zeer lokaal het metabolisme van in de bodem levende dieren iets worden versneld en kan de groei toenemen. Omdat de ene soort beter van de gewijzigde omstandigheden zou kunnen profiteren dan de andere, zou plaatselijk enige verschuiving in de soortensamenstelling ontstaan.

Conclusie E-1 Verhoging zeebodemtemperatuur

Het belangrijkste potentiële effect van de verwachte temperatuurstijgingen is een plaatselijke toename van de groeisnelheid van sommige bodemdieren en mogelijk een beperkte plaatselijke verschuiving in de soortensamenstelling. Veranderingen in de soortensamenstelling worden op populatieniveau niet verwacht, omdat deze waarden binnen de natuurlijke variaties in de Noordzee liggen. De effecten op het offshore-gebied als ecosysteem zijn te karakteriseren als verwaarloosbaar. Er zijn geen verschillen te verwachten tussen de routes.

F Defect aan de kabel



Figuur 9.9 Ingreep/effectketen voor aanwezigheid en gebruik van de kabel – defect aan de kabel

- F-1 Effecten van kortsluiting

Mocht kortsluiting in de kabel optreden, dan zal het stroomtransport onmiddellijk stoppen. Reeds bij lekstromen van 3 ampère en groter (een fractie van de totale stroomsterkte in de kabel) wordt de kabel binnen 150 milliseconden afgeschakeld. Het systeem is vergelijkbaar met de werking van een (zeer grote) aardlekschakelaar, zoals deze in elke (nieuwe) huisinstallatie aanwezig is. Bij onbalans tussen de in- en uitgaande stroom op de kabels wordt de spanning afgeschakeld. De kans dat lekstromen kleiner dan 3A gedurende langere tijd blijven bestaan is verwaarloosbaar. Een kleine beschadiging van de kabel zal zich snel ontwikkelen tot een grotere, waarna de stroom wordt afgeschakeld. De kort (tot 150 milliseconden) durende elektrische stromen die bij een kabelbeschadiging door het zeewater en de zeebodem gaan, kunnen plaatselijk (nabij de kortsluiting en het convertor station) groot zijn, maar duren te kort om belangrijke gevolgen op organismen te hebben. De kans op optreden van een sluiting in de kabel is overigens zeer klein (zie ook 4.4.3).

Conclusie F-1 Effecten van kortsluiting

Gezien het kortstondige karakter van de met een kortsluiting gepaard gaande elektrische stromen, het zeer lokale karakter van eventuele effecten op organismen en de lage kans dat zoiets gebeurt, worden de effecten hiervan voor alle routealternatieven verwaarloosbaar geacht.

- F-2 Verandering gehalte toxicanten door emissie kabelmateriaal

Omdat het toe te passen type kabel geen olieachtige substanties noch PAK's bevat, kan bij een kortsluiting geen vervuiling van het water of de zeebodem met toxische stoffen optreden en kunnen daardoor dus ook geen nadelige effecten voor individuen of op de voedselketen ontstaan.

9.6.2 Sterfte van bodemgebonden diergroepen door baggeren en ingraven van de kabels

Het egaliseren is plaatselijk noodzakelijk om de kabel op de gewenste diepte onder zandgolven te kunnen ingraven en de helling van de zandgolven te verminderen, zodat ze toegankelijk worden voor een ploeg of spuitlans, waarmee de kabel in de bodem wordt gebracht. Voor het egaliseren wordt een sleephopperzuiger ingezet, die een geul door de top van de zandgolven baggert. Het oppervlak dat hierdoor wordt verstoord is afhankelijk van de hoogte, steilheid en verplaatsingsnelheid van de zandgolven, hun oriëntatie ten opzichte van de richting van de kabel, en de benodigde ingraafdiepte. Deze diepte is afhankelijk van de gekozen onderhoudsvrije periode (zie hoofdstuk 5.2.6). Er wordt uitgegaan van drie ingraafscenario's: een scenario met minimale baggeractiviteit (met relatief veel onderhoud), een scenario waarbij het onderhoud naar verwachting 15 jaar achterwege kan blijven en een scenario waarbij het onderhoud naar verwachting 40 jaar achterwege kan blijven.

Na het egaliseren is de tweede bron van bodemverstoring de ploeg of spuitlans waarmee de kabel wordt ingegraven. In het algemeen zorgen ploeg- en spuitlansmachines slechts voor een geringe verstoring van de zeebodem. Moderne kabelploegmachines dringen met een dunne ploegschaar in de zeebodem door en brengen de kabel met de hiel van de ploegschaar in, waarbij ze nauwelijks bodemverstoring veroorzaken. Spuitlansen en mechanische greppelgravers laten aan beide zijden van de kabel armen met hogedrukspuiten en/of een soort kettingzagen in de zeebodem neer. Bij deze laatste techniek ontstaat een bodemverstoring over een breedte van ca. 10 m.

Beide installatiemethoden zullen in meer of mindere mate niet-mobiele bodemdieren en, indien aanwezig, viseieren van de zeebodem verwijderen. Daar waar de installatie plaatsvindt in de geëgaliseerde zeebodem zijn de additionele effecten (t.o.v. het egaliseren) verwaarloosbaar. Aan de bodem gebonden diersoorten die zich kunnen verplaatsen, zoals krabben, garnalen en op de bodem levende vissoorten zijn voor een groot deel in staat om de gebieden waarin de verstoring plaatsvindt, te verlaten, terwijl een ander deel mogelijk wordt verwijderd. Om de gevolgen hiervan te kunnen beoordelen wordt (als worst case scenario) aangenomen dat alle aanwezige, in de bodem levende fauna wordt verwijderd (en sterft). De omvang van de gevolgen van de verstoring van de zeebodem hangt af van het soort graafapparatuur dat gebruikt zal worden, de lengte van de route, de diversiteit en dichtheid van de daar voorkomende bodemdieren en de paaigebieden van vissen (bodempaaiers). Indien de verstoring van de zeebodem in een beschermd gebied of in een gebied met een speciale ecologische waarde zoals grindgebieden of schelpdierbanken gebeurt, dan zijn de ecologische gevolgen van de bodemaantasting groter dan in andere niet-beschermde en ecologisch minder waardevolle gebieden. Ecologisch waardevolle gebieden zijn bij de routeontwikkeling daarom zo veel mogelijk vermeden.

Voor beide routes is de oppervlakte zeebodem geschat die wordt verstoord door het egaliseren van de bodem en ingraven van de kabel. Deze oppervlakten zijn voor de Noordelijke zeeroute B (de optimale noordelijke route) en de Zuidelijke zeeroute B (de optimale zuidelijke route) weergegeven in respectievelijk Tabel 9.13 en Tabel 9.14. In hoofdstuk 8 staan de oppervlaktes verstoorde bodem voor iedere activiteit afzonderlijk en voor de Zuidelijke zeeroutes A, A2 en C.

	opp. tot.	van km	tot km	Scenario		
				min	15 j	40 j
Kustzee	46.460	0	8	8	8	8
Noordzee (off shore)	915.800	8	103	97	114	186
Totaal				105	122	194

Tabel 9.13 Verstoorde oppervlaktes (hectares) langs de Noordelijke zeeroute B

De baggeractiviteiten langs de Noordelijke zeeroute B vinden vooral plaats buiten de kustzee. Voor dit gebied is er dus geen verschil tussen de drie ingraafscenario's. In totaal zal bij het 40 jaar-scenario initieel ongeveer 60% meer oppervlak beïnvloed worden dan bij het basisontwerp (15 jaar) en ongeveer 85% meer dan in het minimum scenario. De route loopt niet door op Europese schaal beschermde gebieden, maar wel door de Nederlandse EHS. Dat laatste is onvermijdelijk. Het hele Nederlandse deel van de Noordzee behoort tot de nationale EHS en de kustzee (het meest waardevolle deel) loopt langs de gehele kust. Uit een analyse van alle beschikbare monitoring gegevens van bodemdieren over de periode 1990-2002 blijkt dat de Noordelijke zeeroute B geen bijzondere of zeldzame bodemdiervoorkomens doorkruist; de wel voorkomende bodemdiergemeenschappen hebben een grote verspreiding (Alterra, 2003). Op het totale oppervlak van de kustzee en het offshore-gebied in het studiegebied (zie 9.1.2) zijn de effecten verwaarloosbaar: het maximaal verstoorde oppervlak bedraagt voor beide deelgebieden slechts 0,02% van het totaal. Het regeneratievermogen van de aanwezige bodemdiergemeenschappen is groot: mede door de geringe afmetingen van de verstoorde strook treedt binnen enkele jaren volledig herstel op (van Dalftsen en Essink, 1997).

De Noordelijke route doorkruist wel een zone met (potentieel) relatief hoge dichtheden van het schelpdier *Spisula*, geen zeldzame soort, maar wel een belangrijke voedselbron voor overwinterende Zwarte zee-eenden (zie kaart 9.1b in de kaartenbijlage). Het, door de aanleg van de kabel verstoorde oppervlak is echter zeer gering ten opzichte van het totale oppervlak van het 'rijke' *Spisula*-gebied. Eventuele effecten op Zwarte zee-eenden worden daarom als minimaal ingeschat, zeker als hierbij in aanmerking wordt genomen dat Zwarte zee-eenden voor hun voedselvoorziening niet alleen afhankelijk zijn van het door de aanleg van de kabel beïnvloede gebied. Er is dus sprake van een klein, lokaal effect, dat binnen enkele jaren herstelbaar is. De plaatsen met hoge dichtheden aan *Spisula* liggen bovendien niet jaar in jaar uit op dezelfde locaties, omdat de larven zich niet altijd op precies dezelfde plaatsen vestigen. Dat maakt het onmogelijk om de routeontwikkeling daarop te baseren.

De totale oppervlakte verstoorde bodem langs de Zuidelijke zeeroutes is iets groter dan die langs de Noordelijke zeeroute B, maar in relatieve zin eveneens beperkt. In de Voordelta varieert het beïnvloede oppervlak voor de Zuidelijke zeeroute A tussen de 18 en 19 ha. In het basisontwerp, de Zuidelijke zeeroute B is de oppervlakte beïnvloede bodem nog iets geringer, te weten 15 ha. In het zoekgebied voor het zeereservaat wordt respectievelijk 15 en 13 ha zeebodem verstoord. De beïnvloeding van de Voordelta, inclusief zeereservaat is bijna geheel het gevolg van het ingraven, omdat er nauwelijks zandgolven aanwezig zijn (en dus vrijwel geen bodemegalatie nodig is). Daarom is het verschil tussen de ingraaf en onderhoudsscenario's minimaal. In het zoekgebied voor het zeereservaat wordt maximaal 0,04% van de totale beschikbare oppervlakte verstoord en in de rest van de Voordelta minder dan 0,01%. In het basisontwerp (Zuidelijke zeeroute B) is dit respectievelijk 0,03 en minder dan 0,01%.

De Zuidelijke zeeroutes lopen door gebieden waarin een iets groter potentieel aan bodemdiersoorten te vinden is dan de Noordelijke zeeroute B (Alterra, 2003). Gegeven de geringe omvang van het gebied waarin de aanleg gevolgen heeft, de dichtheid van de bodemfauna en de regeneratiecapaciteit mag echter worden verwacht dat de gevolgen voor bodemfauna te verwaarlozen zijn. Ook de Zuidelijke zeeroutes doorkruisen een, in potentie rijk *Spisula*-gebied (Fig. 9.1b in kaartenbijlage, Gotjé en Heinis, 1999). Het risico dat een negatief effect op Zwarte zee-eenden zal optreden, is ook hier klein: uit resultaten van monitoring is gebleken dat de *Spisula*-dichtheden hier de laatste jaren zeer laag zijn (Heinis e.a., 2002). De Zuidelijke zeeroutes doorkruisen geen andere belangrijke schelpdiervoorkomens; de, voor Eidereenden en Toppereenden belangrijke kokkelbanken liggen aan de oostzijde van de Hinderplaat (Gotjé en Heinis, 1999; Heinis e.a., 2002). Hier vinden geen graafwerkzaamheden voor de installatie van de kabel plaats.

Het effect is ook langs de Zuidelijke zeeroutes te karakteriseren als een klein, lokaal en tijdelijk effect, dat binnen een aantal jaren is hersteld. Het effect is op de schaal van het ecosysteem niet significant.

Traject	opp. tot.	van km	tot km	alternatief - scenario			
				A			B
				min	15 j	40 j	15 j
Voordelta	42.790	0	17,8	18	18	19	15
Waarvan zoekgebied Zeereservaat	40.690	3,3	17,8	15	15	16	13
Noordzee (off shore)	915.800	17,8	102	90	166	306	167
Totaal				108	184	326	182

Tabel 9.14 Verstoorde oppervlaktes (hectare) langs de Zuidelijke zeeroute A (alle onderhoudsscenario's) en de Zuidelijke zeeroute B, het basisontwerp (15 jaar scenario).

Effectbeoordeling bodemberoering als gevolg van baggeren en graven

De, met baggeren en het daarop volgende ingraven van de kabel gepaard gaande bodemberoering heeft geen significante effecten op bodemdieren van de kustzee, de Voordelta en 'off-shore'. Voor alle routealternatieven is de totale oppervlakte aan verstoorte bodem verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van de betreffende bodemdiergemeenschappen in de Voordelta (minder dan 0,05%) of kustzee (0,02%). Bovendien betreft het een tijdelijk effect. Omdat het een zeer lokale én tijdelijke beïnvloeding betreft en de vogels niet alleen afhankelijk zijn van het verstoorte gebied, zijn effecten op overwinterende, schelpdieretende duikeenden niet te verwachten.

9.6.3 Effect op primaire productie

De gevolgen van het storten van baggerslib door de baggeractiviteiten voor de BritNed-verbinding zijn berekend door de toename in zwevend stof te vertalen in de corresponderende afname in primaire productie. De methode is vergelijkbaar met degene die is toegepast bij het MER NorNed [N.V. SEP / Nederlandse Raad voor de Stroomvoorziening, 1997] en is samengevat in Kader 9.2. In de onderscheiden deelgebieden met een totale oppervlakte van ongeveer 10.500 vierkante kilometer is voor twee routealternatieven de maximale procentuele afname van de primaire productie en de afname na één getijcyclus van 12,5 uur berekend (Svašek, 2004). Hierbij is een 'worst case' scenario gehanteerd: bij elk onderscheiden alternatief komt al het bij de baggeractiviteiten vrijkomende slib in één keer in de waterkolom terecht. In de werkelijkheid zullen de activiteiten worden uitgesmeerd over een langere periode (4 weken over een periode van 12 weken, zie hoofdstuk 5).

Berekeningswijze verandering in primaire productie

De afname van de doorzichtigdiepte, en daarmee van de primaire productie is afhankelijk van de toename van de troebelheid van het water. Deze wordt bepaald door de gehalten aan zwevend stof en chlorofyl-a. Voor de berekening zijn de volgende invoergegevens gebruikt:

- het natuurlijke gehalte zwevend stof (zomergemiddelde waarden uit Suijlen & Duin, 2002; voor delen van het studiegebied die hierdoor niet worden gedekt, is geëxtrapoleerd)
- het gehalte chlorofyl-a (geïnterpoleerde meetwaarden uit www.waterbase.nl, aangevuld met opgevraagde waarden voor specifieke meetpunten)
- de toename in gehalte zwevend stof door de baggeractiviteiten (slibverspreidingsmodel, zie Hoofdstuk 8)

• **Extinctiecoëfficiënt**

De afname van het licht in de waterkolom wordt beschreven met een licht uitdovingscurve, waarbij de extinctiecoëfficiënt de maat is voor de snelheid waarmee de hoeveelheid licht afneemt per diepte-eenheid. Deze is opgebouwd uit drie componenten: achtergronduitdoving door stoffen in het zeewater, uitdoving door chlorofyl-a en uitdoving door zwevend stof. De vergelijking ziet er als volgt uit (Suijlen & Duin, 2002):

$$k = 0.04 + 0.03 * chl_a + 0.05 * ZSG \quad [1]$$

waarin:

k: extinctiecoëfficiënt

Chl_a: chlorofyl-a gehalte in µg/l

ZSG: zwevend stof gehalte in mg/l

• **Doorzichtigdiepte**

Voor het verband tussen de doorzichtigdiepte en de extinctiecoëfficiënt is gebruik gemaakt van de formule van Poole & Atkins (1929):

$$D = 1,7/k$$

[2]

• **Primaire productie**

Vervolgens is de maximale primaire productie uit de doorzichtigdiepte berekend op basis van Cadee & Hegeman (1974):

$$P = 0,5 (PP * 3 * D * DL)$$

[3]

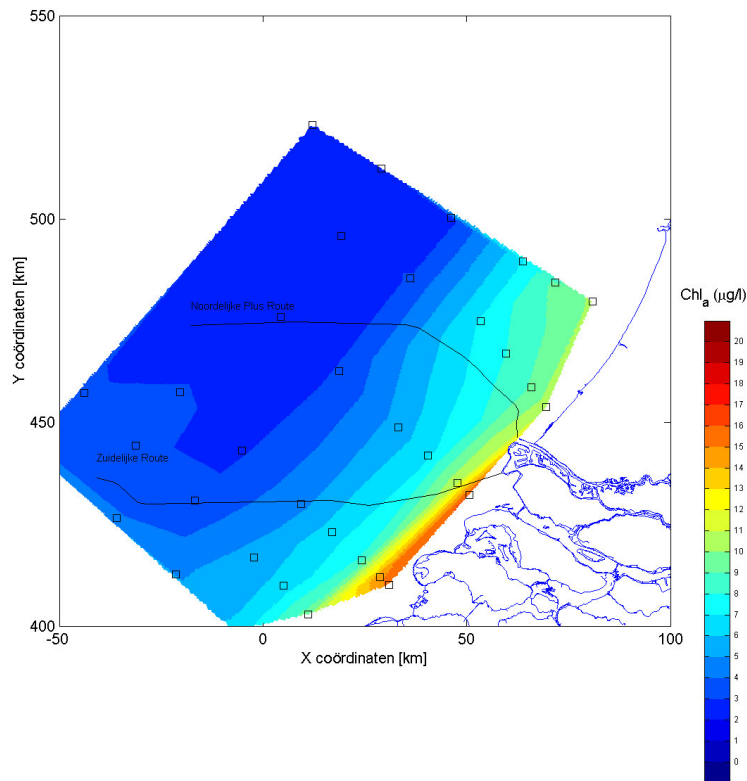
Waarin:

P = maximale primaire productie

PP = gemiddelde primaire productie

D: doorzichtigdiepte

DL: daglengte (gemiddelde daglengte in de zomer is 15 uur)



SVASEK
HYDRAULICS

chlorofylgehalte (geïnterpoleerd, incl de uitgangspunten)

Periode 1977-1983

FIGUUR 0b

1236

07-Jun-2004

Figuur 9.10 Verdeling chlofophyl-a, berekend aan de hand van meetgegevens Rijkswaterstaat

In Tabel 9.15 staat de verandering in primaire productie voor de drie installatiescenario's, voor de onderscheiden deelgebieden en het hele studiegebied, berekend uit Figuur 9.10 (zie). Hieruit komen de volgende effecten op de primaire productie naar voren:

- Voor de Zuidelijke zeeroute bedraagt de afname in de primaire productie ten opzichte van het totaal voor het hele Nederlandse deel van het studiegebied direct na storten 2,6 % in het basisontwerp, 1,2 % voor het scenario met minimale baggerinspanning, en 5,5% in het scenario met maximale baggerinspanning. Na één getijperiode is de invloed met een factor 5 tot 25 afgenomen.
- Voor de Noordelijke zeeroute B bedraagt de afname in de primaire productie ten opzichte van het totaal voor het hele studiegebied direct na storten 1,3% in het basisontwerp, 0,7 % voor het scenario met minimale baggerinspanning, en 2,9 % in het scenario met maximale baggerinspanning. Na één getijperiode is de invloed met een factor 7 tot 13 afgenomen.

- Na enkele getijcycli is het extra slib geheel uit de waterkolom verdwenen. Op de totale lengte van het groeiseizoen, dat ongeveer 28 weken (400 getijcycli) beslaat [N.V. SEP / Nederlandse Raad voor de Stroomvoorziening, 1997], is de afname in primaire productie te verwaarlozen. Dit geldt voor alle routes.

	Zuidelijke zeeroutes			Noordelijke zeeroute B		
	Min.	15 jaar	40 jaar	Min.	15 jaar	40 jaar
Maximale afname (%)						
Voordelta	1,0	1,7	4,5	0,2	0,2	0,2
Zeereservaat	2,6	2,9	5,9	0,0	0,0	0,0
Kustzone	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7
Off shore	1,2	2,8	5,8	0,8	1,4	3,2
<i>Totaal</i>	<i>1,2</i>	<i>2,6</i>	<i>5,5</i>	<i>0,7</i>	<i>1,3</i>	<i>2,9</i>
Afname na 1 getij (%)						
Voordelta	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Zeereservaat	0,1	0,1	1,1	0,0	0,0	0,0
Kustzone	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Off shore	0,0	0,3	1,2	0,1	0,1	0,4
<i>Totaal</i>	<i>0,0</i>	<i>0,3</i>	<i>1,1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,4</i>

Tabel 9.15 Procentuele afname in primaire productie in het studiegebied (totaal) en de afzonderlijke deelgebieden, als gevolg van de baggerwerkzaamheden, voor drie baggerscenario's.

Effectbeoordeling verhoogde gehalten zwevend stof op primaire productie

De als gevolg van bagger- en graafwerkzaamheden optredende toename in het zwevend stof gehalte met de daarmee gepaard gaande afname in het doorzicht heeft in geen van de scenario's significant negatieve effecten op de primaire productie. Er worden weliswaar enige effecten op de primaire productie verwacht, waarbij de grootte van het effect evenredig is met de duur van de onderhoudsvrije periode, maar deze treden slechts zeer lokaal op en zijn van tijdelijke aard (enkele getijcycli).

9.6.4 Effecten van onderwatergeluid

De effecten van onderwatergeluid kunnen naar gelang het geluidsdrukniveau en geluidsfrequentie in vier invloedszones worden ingedeeld. De indeling van de zones is voor alle dieren hetzelfde, maar de ligging van de grenzen tussen de klassen varieert van soort tot soort, en van situatie tot situatie (Richardson et al, 1995):

- **Hoorbaarheidszone** - Alle geluiden die hoorbaar zijn voor organismen behoren hiertoe. Hierbij spelen de gevoeligheid van het gehoorapparaat en de achtergrondgeluiden een rol. Tot de hoorbaarheidszone behoren ook geluiden die de dieren wel kunnen horen, maar waar ze verder niet op reageren.

- Reactiezone - Tot deze zone behoren de geluiden waarop de dieren een reactie vertonen in gedrag of fysiologie. Deze zone is zeer variabel, omdat de akoestische eigenschappen van het milieu ter plaatse en het al dan niet aanwezig zijn van achtergrondgeluid een grote rol spelen. Op een plek waar veel achtergrondgeluid is door scheepvaart of andere bronnen kan de reactie van dieren heel anders zijn dan op een locatie waar alleen natuurlijke geluidsbronnen aanwezig zijn.
- Maskeringszone - Dit is het gebied waar geluiden interfereren met de geluiden die dieren produceren of die hun prooi produceert. Als bijvoorbeeld de echolocatiegeluiden van bruinvissen worden gemaskeerd door bij de aanlegwerkzaamheden geproduceerde geluiden, is er sprake van maskering. Of maskering optreedt, hangt af van het geluidsniveau en de frequentie van de geluiden die door de aanwezige soorten worden geproduceerd en van het geluidsniveau en de frequentie van de geluiden door menselijke activiteiten.
- Zone van gehoorschade - Dit zijn de geluiden waarvan de sterkte zo groot is dat er tijdelijke of permanente schade optreedt aan de gehoor- of andere organen van zeedieren. Voor gehoorschade is vooral het 'breedband' geluidsniveau van belang.

De onderwatergeluiden worden veroorzaakt door de schepen en de onderwaterapparatuur die gebruikt worden bij de aanleg van de kabel. De geluidsdrukniveaus daarvan zijn berekend op een aantal afstanden tot de geluidsbron. Voor het berekenen en beoordelen van geluidsniveaus onder water bestaan, in tegenstelling tot geluid in de lucht, geen algemeen aanvaarde rekenmethodes. Voor de berekening van de geluidsemisies en -immissies onder water is uitgegaan van kentallen en een algemene berekeningswijze voor het bepalen van de bronsterkte (Urick, 1983). Daarbij is er gerekend met het gelijktijdige gebruik van een schip en een onderwaterwerktuig (voor de kabelinstallatie) of een schip dat tegelijkertijd gebruik maakt van een (caviterende) boegschroef. In dit stadium is nog niet bekend welke schepen en onderwater werktuigen daadwerkelijk zullen worden ingezet. Daarom is op basis van literatuur een schatting gemaakt van het onder water afgestraalde geluid t.g.v. de aanlegwerkzaamheden voor de BritNed-verbinding en het algemeen aanwezige achtergrondgeluid vanwege scheepvaartverkeer op afstand. Hierbij is voor de verschillende typen activiteiten (baggeren, kabel leggen, kabel begraven en matten/bestorting t.p.v. kabel- en leidingkruisingen) uitgegaan van een vergelijkbare geluidsproductie. Op basis van literatuur is tevens een schatting gemaakt van de overdracht van het geluid onder water. Voor de gehanteerde aannames bij de berekeningen wordt verwezen naar de Bijlage Geluid.

Bij het beoordelen van de effecten van het geluid moet ook rekening gehouden worden met achtergrondgeluid. Dit geldt met name in een druk bevaren zee als de Noordzee in de buurt van Rotterdam. Bij de beoordeling van de effecten in de Voordelta is daarom rekening gehouden met het geluid van schepen in de Maasgeul. Dit is vooral van belang om het optreden van maskering te beoordelen.

Eventuele effecten op zeehonden spelen alleen dicht bij de kust, waar ook het achtergrondgeluid het sterkst is. Eventuele effecten op bruinvissen zijn relevant verder buitengaats. Hier speelt geluid van andere schepen in mindere mate een rol. De effecten op vissen worden alleen besproken voor wat betreft mogelijke gehoorschade.

Geluid speelt een belangrijke rol in het gedrag van **vissen**, omdat dit het enige effectieve medium is waarmee informatie over langere afstanden kan worden overgebracht (Akamatsu et al., 2003). Gehoorschade bij vissen kan optreden als de geluidssterkte te hoog wordt. Daarbij gaat het om niveaus van 180-200 dB re 1 μ Pa en hoger (Hastings et al, 1996). In het algemeen is het gehoor van vissen het gevoeligst in het lage frequentiebereik tussen 60 Hz en ca. 1000 Hz; dit varieert sterk van soort tot soort. Schol is gevoelig voor frequenties tussen 30 tot 100 Hz (Karlsen, 1992), terwijl paling (*Anguilla anguilla*) ontwijkgedrag blijkt te kunnen vertonen bij geluiden met een frequentie van 11,8 kHz. (Sand et al., 2000). Over maskering van geluiden van vissen door achtergrondgeluid is niets bekend. Aangenomen kan worden dat dit een rol kan spelen bij plaatsbepaling (echolocatie), prooidetectie en het detecteren van predatoren.

Hoewel een aantal vissoorten erg nieuwsgierig is en wellicht tot het gebied van de bouwactiviteit wordt aangetrokken, is de verwachting dat de meeste vissoorten het gebied waarin de bouwactiviteiten zijn geconcentreerd en de belangrijkste geluidsbronnen zullen mijden. Verwacht wordt dat verjaagde vissen zullen terugkeren zodra de activiteiten zijn beëindigd.

Uit de geluidsberekeningen blijkt dat binnen het voor vissen gevoelige frequentiebereik (zie Tabel 9.16) de maximale bronsterkte van het door de werkzaamheden geproduceerde geluid 175 dB re 1 μ Pa bedraagt; op een afstand van 400 m van de bron is dit gedaald tot ca. 120 dB re 1 μ Pa (zie Bijlage Geluid). In de directe nabijheid van de bron kan het geluid dus tot tijdelijke (temporary threshold shift TTS) dan wel tot permanente gehoorbeschadigingen (permanent threshold shift PTS) bij vissen leiden. Aangenomen kan echter worden dat vissen dergelijke geluiden zullen mijden door weg te zwemmen.

Zeezoogdieren kunnen onder water goed horen en hebben hun gehoor o.a. nodig om met elkaar te communiceren. Door de mens veroorzaakte geluiden onder water kunnen hun communicatie verstoren (Kraan & van Etten, 1995). Zeezoogdieren kunnen een breed spectrum van frequenties detecteren, maar zijn het meest gevoelig voor frequenties tussen 10 en 100 kHz (Richardson et al., 1995; Verboom, 1991).

Voor zeehonden en ook voor andere zeezoogdieren geldt dat gehoorschade kan optreden bij geluidssterktes hoger dan 190-200 dB re 1 μ Pa. Dit vormt vooral een risico bij plotselinge geluidsexplosies, zoals die bijvoorbeeld voorkomen bij seismisch onderzoek. Het geluid dat ontstaat bij de installatie van de BritNed-verbinding heeft echter een meer continu karakter, zodat dieren voldoende gelegenheid hebben om zich op veilige afstand terug te trekken. Vermijdingsgedrag treedt op vanaf een niveau van zo'n 110 dB re 1 μ Pa (Grontmij, 2003).

Uit de geluidsberekeningen blijkt dat binnen het voor zeezoogdieren relevante frequentiebereik het geluidsdrukniveau waarbij gehoorschade kan optreden niet wordt overschreden. Wel is de sterkte van het met de werkzaamheden samenhangende geluid binnen de eerste paar honderd meter van de bron op een vergelijkbaar niveau als de door de dieren zelf geproduceerde echolocatiegeluiden. Het is echter onwaarschijnlijk dat dit tot maskering leidt, aangezien de frequentie van het door de constructiewerkzaamheden ontstane geluid lager ligt dan het door bruinvissen zelf geproduceerde geluid. Bovendien wordt verwacht dat zeezoogdieren het gebied met geluidsniveaus van meer dan ca. 110 dB re 1 μ Pa zullen mijden (ongeveer 500 m rond de bron).

In Tabel 9.16 zijn de gehoorgevoeligheden van vissen, zeehond en bruinvis samengevat.

	meest gevoelig	ondergrens	bovengrens	maskering	schade
Zeehonden	10-30 kHz, 60 dB	600 Hz, 110 dB	200 kHz, 135 dB	0,1-4 kHz	190 dB ¹
Bruinvis	25-100 kHz, 40 dB	100 Hz, 140 dB	200 kHz, 140 dB	110-135 kHz, 135-150 dB	200 dB ¹
Vissen	30 -1.000 Hz				170 dB

¹L. Aerts, pers. med.

Alle dB-waarden in dB re 1 µPa

Tabel 9.16 Gehoorgevoeligheid van groepen zeezoogdieren, en de boven- en ondergrens van hun gehoorvermogen (Richardson et al., 1995).

Effectbeoordeling toename geluidsintensiteit onder water

Langs de Noordelijke zeeroute B zijn vooral effecten op de bruinvis en vissen van belang. Het geluid van de aanlegwerkzaamheden ligt op een afstand van 8.000 meter ongeveer op het achtergrondniveau van de scheepvaart in de Maasgeul. Dichterbij ligt het er duidelijk boven. Op een afstand van 400 meter produceert de aanleg een breedband geluidsniveau van ongeveer 120 dB re 1 µPa, dus onder de niveaus waarbij schade optreedt bij vissen en zeezoogdieren. In de directe nabijheid van de bron kan mogelijk gehoorschade bij vissen optreden. De verwachting is echter dat vissen en zeezoogdieren de gebieden met verhoogde geluidsniveaus zullen mijden. Het gaat hierbij om een 'vermijdingszone' van maximaal 500 m rond de geluidsbron.

Langs de Zuidelijke zeeroute gaat het vooral om effecten op zeehonden. In het laagfrequente gebied, waar vooral zeehonden gevoelig zijn, is de geluidssterkte van de activiteiten voor de BritNed-verbinding iets hoger dan het achtergrondgeluid van de scheepvaart. De maskering van geluiden van zeehonden zal hier dan ook nauwelijks sterker zijn dan onder normale omstandigheden. De effecten op bruinvissen zijn gelijk aan die langs de Noordelijke zeeroute B. Ook hier blijft het breedband geluidsniveau op alle doorgerekende afstanden beneden de waardes die schade zouden kunnen veroorzaken bij vissen en zeezoogdieren. De (zeer) beperkte gebieden waar mogelijk gehoorschade bij vissen optreden, zullen gemeden worden.

9.6.5 Effecten van verstoring (geluid en aanwezigheid) op vogels en zeehonden

Geluid op zee

Uit de resultaten van het geluidsonderzoek blijkt dat de verstoringgrens van 40 dB (A) als gevolg van de installatiewerkzaamheden op zee tijdelijk iets zal opschuiven, tot in het wettelijk beschermde natuurgebied de Voordelta (zie hoofdstuk 7 en Bijlage Geluid). De verwachting is dat de aanwezige zeevogels en zeehonden niet zo zeer door de tijdelijke toename van het geluid worden verstoord als wel door de aanwezigheid van de schepen e.d. (zie hierna). Vanwege de tijdelijkheid van de lokale geluidstoename worden effecten op populatieniveau zeker niet verwacht. Voor de beschrijving van effecten van de met de aanlanding van de verschillende routealternatieven gepaard gaand toename in geluid wordt verwezen naar 9.7.4.

Bedrijvigheid op zee

Voor **vogels** is de gevoeligheid voor verstoring in hoge mate afhankelijk van de soort en ook van de functie van het gebied voor de vogels. De kritische afstand voor een eventuele verstoring van vogels ligt al naar gelang de soort tussen 50 en 400 m [MER NorNed, N.V. SEP / Nederlandse Raad voor de Stroomvoorziening, 1997]. Migrerende vogels zijn met name tijdens de migratie in de herfst (vanaf september) gevoelig voor verstoring, omdat een verzwakking door verstoring van de voedselopname dan meer gevolgen heeft dan in het voorjaar en de zomer. Al naar gelang de duur van de verstoring kunnen steltlopers en andere migrerende vogels die op de droogvallende platen hun voedsel zoeken, een paar honderd meter verderop door te gaan met het zoeken naar voedsel. Zowel de Noordelijke zeeroute B als de Zuidelijke zeeroutes liggen op een afstand van meer dan 1 km van de broedgebieden op het land, zodat – als gevolg van vaarbewegingen - er geen gevolgen voor broedende vogels te verwachten zijn. Voor de gevolgen van bovenwatergeluid: zie hiervoor.

Langs de Noordelijke zeeroute B liggen geen droogvallende zandbanken. Verstoring van foeragerende steltlopers is daarom niet te verwachten. Op zee bevinden zich wel zeevogels. Zoals beschreven in paragraaf 9.3.3 gaat het in de kustzee om vis- en bodemdieretende vogels, zoals zee-eenden. In het offshore-deel komen vooral visetende soorten voor, waaronder de noordse stormvogel, zeekoet en alk. Tijdens de aanlegwerkzaamheden zullen sommige vogels zich uit de buurt van de schepen verwijderen; andere soorten worden er juist door aangetrokken (o.a. sterns). De werkzaamheden zullen niet in de voor verstoring tijdens het foerageren gevoelige periode (herfst en winter) plaatsvinden vanwege het dan onwerkbaar weer. Daarom worden geen schadelijke effecten op foeragerende vogels verwacht.

De Zuidelijke zeeroutes lopen door de Voordelta, een speciale beschermingszone conform de Vogel- en Habitarrichtlijn, o.a. vanwege het voorkomen van een groot aantal migrerende en overwinterende vogelsoorten, zoals Toppereend, Zilverplevier, Tureluur, Roodkeelduiker en Kuifduiker. De Roodkeelduiker en kuifduiker komen voornamelijk verder ten zuiden van het gebied voor waarop de studie betrekking heeft (Hoekstein & Lillipaly, 2002). Voor de andere soorten zijn de Westplaat en de Kwade Hoek belangrijke gebieden om te rusten en foerageren. Deze gebieden liggen zo ver van de aanleglocatie dat het niet waarschijnlijk is dat deze vogels daar hinder van ondervinden.

De enige **zeehondens**oort die in het gebied aanwezig is, is de gewone zeehond (*Phoca vitulina*). Deze dieren zijn gevoelig zowel voor verstoringen op de zandbanken als in het water. De omvang van de verstoring door de installatiewerkzaamheden hangt van meerdere factoren af, zoals: de omvang van het storende schip, de snelheid waarmee het werkt en het geproduceerde geluid. Onderzoek in de Waddenzee heeft uitgewezen dat 1.200 m gehanteerd kan worden als minimum afstand voor het vermijden van verstoring van zeehonden (Brasseur en Reijnders, 1994). Bij de beoordeling van de gevolgen van het leggen van de NorNed-kabel op zeehondenpopulaties in de Waddenzee zijn vergelijkbare afstanden gehanteerd. Het daarvoor opgestelde MER geeft aan dat zeehonden op het wad over het algemeen niet reageren op schepen op een afstand van meer dan ca. 1.500 m. Zeehonden kijken weliswaar op als schepen dichterbij komen dan ca. 1.500 m, maar ze vluchten pas als de schepen dichterbij komen dan ca. 900 m (MER NorNed, N.V. SEP / Nederlandse Raad voor de Stroomvoorziening, 1997). In deze studie is 1.200 m, als aan te houden afstand gehanteerd. Opgemerkt wordt dat de zeehondenpopulaties in de Waddenzee jongen hebben, iets wat in de Voordelta niet is waargenomen.

In de Voordelta bevindt zich in de nabijheid van de aanlanding van de Zuidelijke zeeroutes een zgn. "haul out" plaats⁴ van zeehonden, te weten de Hinderplaat (zie Kaart 9.5 in kaartenbijlage). Het basisontwerp voor de Zuidelijke zeeroutes landt op ongeveer 1.200 m van de noordpunt van deze plaat aan en het alternatief op ongeveer 900 m. De 1.200 m contour wordt door de tracés van de zuidelijke zeeroutes A2, B (het basisontwerp) en C nergens overschreden en voor de Zuidelijke zeeroute A (met zuidelijke aanlanding) over een lengte van ca. 900 m. De snelheid waarmee de kabel vanaf het punt van aanlanding in zeewaartse richting wordt gelegd, zal niet meer dan 300 m per uur bedragen (zie hoofdstuk 5). Behalve de Zuidelijke zeeroute A (met zuidelijke aanlanding) liggen alle tracés dus buiten de 1.200 m verstoringscontour voor zeehonden.

Bij een zuidelijke aanlanding van de Zuidelijke zeeroute A kan gedurende minimaal 3 uur verstoring van op de Hinderplaat verblijvende zeehonden optreden. Zeehonden zijn het meest ontvankelijk voor verstoring wanneer ze hun jongen voeden (midden juni tot eind augustus); in het studiegebied zijn tot op heden echter nog nooit moeders met pups waargenomen. Tijdens de verharingsperiode (juni tot half september) zijn zeehonden ook gevoeliger voor verstoring; in deze periode verbleven de afgelopen jaren gemiddeld zo'n 10 zeehonden op de Hinderplaat.

Het leggen van de kabel op land omvat ook de aanleg in de zeewering van de Maasvlakte door middel van ingraven (basisontwerp) of een horizontale gestuurde boring, het graven van een sleuf over het strand en het invoeren van de kabel vanaf het kabellegschip. Deze activiteiten kunnen in totaal een paar weken in beslag nemen. Er wordt niet verwacht dat deze activiteiten gevolgen zullen hebben voor de zeehonden, omdat de minimale afstand van 1.200 meter in acht wordt genomen en omdat het hoog gelegen strand en de zeewering van de Maasvlakte hier een visuele afscherming vormt, waardoor ze niet zien wat er gebeurt. De zeehonden zijn bovendien waarschijnlijk meer gewend aan activiteiten op land dan op zee.

Gezien de aangehouden afstand van 1.200 meter, het reeds aanwezige scheepvaartverkeer (visserij en recreatie) en de activiteiten op het land (recreatie, verkeer, windmolens), is de verstoring als gevolg van het aanleggen van de kabels te verwaarlozen. Er mag dan ook worden geconcludeerd dat door de aanlegwerkzaamheden geen verstoring van zeehonden zal plaatsvinden.

Op de Noordelijke zeeroute B en de daarbij behorende aanlandingsplaats zijn geen effecten op zeehonden voorzien, omdat er daar geen rustplaatsen in de omgeving van de route zijn.

Beoordeling effecten verstoring van vogels en zeezoogdieren

De verwachting is dat de toename in het aantal vaarbewegingen voor geen van de route-alternatieven negatieve effecten op foeragerende migrerende en overwinterende **vogelsoorten** zal hebben. In de periode dat de grootste concentraties aan vogels in het gebied aanwezig zijn (de winter) zullen er geen werkzaamheden op zee plaatsvinden

⁴ Alle zeehonden vertonen "haul-out"-gedrag. Dit betekent dat zij zich op bij eb droogvallende zandbanken optrekken en dan "recreatieve" activiteiten ontplooiën zoals rusten, drogen van de vacht, zonnebaden en krabben. In de Waddenzee spelen de zandbanken ook een belangrijke rol voor moeders met jongen en zeehonden in de rui (Brasseur & Reijnders, 1994).

vanwege het onwerkbaar weer. Bovendien is de verstoring van korte duur. Tijdens deze verstoringperiode kunnen vogels zich naar een van de talrijke alternatieve voedings- en rustgebieden verplaatsen die in de directe omgeving beschikbaar zijn. Ook zijn de meeste vogels in het gebied waarop de studie betrekking heeft min of meer gewend aan versturende factoren, omdat het gebied regelmatig door schepen wordt bevaren en er allerlei recreatieactiviteiten in plaats vinden.

Omdat in het basisontwerp alle aanlegwerkzaamheden op zee op een afstand van meer dan 1.200m van de Hinderplaat en de Kleine Slufter zullen plaatsvinden, kan worden aangenomen dat geen verstoring van de eventueel daar verblijvende zeehonden zal optreden. De aanleg van de Zuidelijke zeeroute A zal gedurende maximaal ongeveer een halve dag tot een zekere verstoring leiden. In geen van de gevallen zijn permanente effecten op de lokale zeehondenpopulatie te verwachten, omdat zich in het studiegebied geen zogende jongen bevinden. Van de aanlegwerkzaamheden op land worden geen versturende effecten verwacht.

9.6.6 Effecten van geïnduceerde magnetische en elektrische velden

Magnetische velden

Door de beide kabels van de BritNedverbinding loopt dezelfde stroom, maar in tegengestelde richting. Beide kabels wekken een magnetisch veld op, van gelijke sterkte. Door de tegengestelde stroomrichting in beide kabels zijn ook de magneetvelden tegengesteld. Daardoor heffen ze elkaar voor een deel op. De mate waarin ze elkaar opheffen hangt af van de afstand tussen de twee geleiders. Als de kabels 2 meter uit elkaar liggen, is de veldsterkte op 1 m afstand van de kabel ca. 310 μT en op 5 m van de kabel ca. 21 μT . Als de kabels, zoals in het basisontwerp, direct naast elkaar geïnstalleerd worden (vrijwel zonder tussenruimte), dan zal het magnetische veld op 1 m van de kabel ca. 72 μT en op 5 m van de kabel ca. 2,2 μT bedragen (Metoc, 2004). De veldsterkte van het aardmagnetisch veld is variabel en bedraagt in het gedeelte van de Noordzee waar de BritNed-verbinding is gepland ongeveer 48,5 μT (Metoc, 2004).

De belangrijkste potentiële gevolgen van het magnetische veld voor de natuur zijn:

- desoriëntatie van migrerende soorten, bijv. zalmachtigen, paling en zeezoogdieren;
- barrièrewerking voor migratie;
- verandering in levenscycli.

Magnetische velden kunnen, afhankelijk van de sterkte en plaats, diverse organismegroepen beïnvloeden, vaak in verband met het oriëntatiegedrag. Aangenomen wordt dat de fysiologische respons op magnetische velden via twee mechanismen kan verlopen:

- electro-receptoren (ampullen van Lorenzini of een aangepast 'zijlijn' systeem), waarbij de detectie van magnetische velden plaatsvindt via de detectie van geïnduceerde elektrische velden;
- magnetietkristallen in de hersenen of andere organen. Er is een mogelijk verband aangetoond tussen het hebben van magnetietkristallen en de invloed van magnetische velden op het gedrag van bepaalde dieren, maar hoe het biologische mechanisme werkt is nog steeds niet bekend. Aan de andere kant lijkt het gedrag van bepaalde soorten mét magnetietkristallen niet te worden beïnvloed door

magnetische velden (KEMA, 1997). Hierbij dient de kanttekening te worden gemaakt dat de oriëntatie en navigatie van vissen in het natuurlijke milieu niet alleen wordt bepaald door de sterkte en de afwijking van het aardmagnetisch veld, maar ook door een groot aantal andere milieufactoren als gradiënten in de watertemperatuur, zoutgehalte, stroming, lichtintensiteit en geur. Navigatie en oriëntatie vormen een resultaat van al deze factoren samen; een vaste hiërarchie is hierin niet waar te nemen. De overige factoren kunnen een eventuele verstoring van magnetische velden compenseren.

Aanwezigheid van niet-natuurlijke magnetische velden kan alleen leiden tot een complete desoriëntatie wanneer een aantal andere factoren eveneens verstoord is. Er zijn aanwijzingen dat walvisachtigen veldsterktes van geringe veranderingen in de sterkte van het aardmagnetisch veld kunnen waarnemen (Metoc, 2004). Er zijn geen gedocumenteerde gevallen van effecten van hoogspanningskabels op zeezoogdieren. De door de BritNed kabels veroorzaakte veldsterkten liggen weliswaar binnen het bereik dat waarschijnlijk door sommige zeezoogdieren kan worden waargenomen, maar ze zijn wel zeer lokaal. Daarom wordt niet verwacht dat ze daardoor gedesoriënteerd zullen raken.

Elektrische velden

Het omhulsel rond de elektrische geleider in de BritNed-kabels dient als afscherming van het elektrische veld in de kabels. Magnetische velden die tijdens het gebruik van de kabel ontstaan, kunnen echter zoals gezegd niet worden afgeschermd. Zeewater bevat vrij bewegende geladen deeltjes ('ionen'), o.a. afkomstig van het daarin opgeloste zout (NaCl). Zeewater dat door het lokale magnetische veld van de kabels stroomt, zal daardoor in de buurt van de kabel een zwak elektrisch veld veroorzaken. De sterkte van deze geïnduceerde elektrische velden hangt af van de richting en sterkte van het magneetveld en de stroomsnelheid en –richting van het water.

De sterkte van de elektrische velden die als gevolg van het magnetische veld van de BritNed kabel geïnduceerd worden, bedraagt op 1 m afstand van de kabels 61 tot 260 $\mu\text{V}/\text{m}$ afhankelijk van de kabelconfiguratie (zie Tabel 9.17). De veldsterkte neemt af naarmate de afstand tot de kabels toeneemt, en wel tot respectievelijk 1,9 en 18 $\mu\text{V}/\text{m}$ op 5 m van de kabel (Metoc, 2004). De waarden gelden ongeacht de diepte waarop de kabel is ingegraven, omdat de doorlatendheid van de zeebodem en het zeewater voor de magnetische velden die de elektrische velden veroorzaken ongeveer gelijk is.

De sterkte van het natuurlijke elektrische veld in de Noordzee dat op vergelijkbare wijze door het magnetische veld van de aarde geïnduceerd wordt, is geschat op 39 tot 42 $\mu\text{V}/\text{m}$ (Metoc, 2004). Hierbij is uitgegaan van een achtergrondwaarde van 48 μT voor het aardmagnetisch veld en een stroomsnelheid van het water bij de bodem van 0,85 m/s. De elektrische veldsterkte is echter variabel en kan in sterke getijstromen oplopen tot waarden van 2.500-3.500 $\mu\text{V}/\text{m}$ (Pals e.a., 1982).

Afhankelijk van de kabelconfiguratie ligt op 1 m van de kabel de sterkte van geïnduceerde elektrische velden dus in dezelfde orde van grootte als het natuurlijke elektrische veld. De waarden blijven in alle gevallen ver onder de in de natuur voorkomend maxima. Op 5 m van de kabel ligt de door de kabel geïnduceerde veldsterkte in beide gevallen ver onder de natuurlijke achtergrondwaarde.

Kabelconfiguratie	Elektrische veldsterkte ($\mu\text{V/m}$)		
	achtergrond	1 m van kabel	5 m van kabel
Gebundeld (0,2 m afstand)	39-42 tot	61	1,9
Gescheiden (2 m afstand)	2.500-3.500	260	18

Tabel 9.17 Geïnduceerde elektrische veldsterktes BritNed-verbinding (Metoc, 2004)

In laboratoria uitgevoerde experimenten hebben aangetoond dat gradiënten in elektrische velden tot een verandering in het gedrag van bepaalde **vissen** kunnen leiden; dit wordt primair in verband gebracht met interferentie met de lokalisering van prooien of het vermijden van deze velden. De belangrijkste potentiële gevolgen van bij stroomkabels geïnduceerde elektrische velden zijn (Metoc, 2004):

- Verstoring van prooidetectie bij soorten die met electroreceptoren zijn uitgerust;
- Vermijden van kabels waarbij de geïnduceerde velden sterker zijn dan ca. $100 \mu\text{V/m}$ (Gill & Taylor, 2001);
- Aantrekkende werking van kabels met zwakkere velden;
- Barrièrewerking (migratie).

In zee levende beenvissen (Osteichthyes) hebben in het algemeen geen gevoelige electroreceptoren (Brodsnick & Peterson, 1983). De meeste soorten beenvissen reageren niet op elektrische veldsterktes van minder dan 6 V/m , i.e. $6 \times 10^6 \mu\text{V/m}$, (Uhlman, 1975) noch vertonen ze een reactie op constante, statische velden (zoals die door de BritNed kabel zouden worden gegenereerd) (Lamarque, 1990). Uit resultaten van veldonderzoek rond een hoogspanningskabel tussen Zweden en Denemarken is gebleken dat de daar aangetroffen vissoorten, w.o. zeestekelbaars, haring en kabeljauw niet door het elektrische veld van de kabel werden beïnvloed. In ander onderzoek konden geen effecten van elektrische velden worden aangetoond op migratie of gedrag soorten als forel en kabeljauw (ref. in Metoc, 2004).

De meeste kraakbeenvissen, zoals haaien en roggen, hebben elektro-sensorische organen (de ampullen van Lorenzini) en zijn in staat om met een grote gevoeligheid elektrische velden te detecteren. Hiermee kunnen ze hun prooien waarnemen, omdat vissen andere organismen met hun zenuw- en spieractiviteiten een bio-elektrisch (wisselstroom)veld produceren (Schmidt-Nielsen, 1979). Uit experimenten is gebleken dat kraakbeenvissen een gevoeligheid voor gelijkstroom potentiaalverschillen vertonen tussen $0,5 \mu\text{V/m}$ en 1.000 V/m (Kalmijn, 1982; Gill & Taylor, 2001). Elektrische velden met sterktes van $100 \mu\text{V/m}$ of meer worden vooral vermeden, terwijl zwakkere elektrische velden van $10 \mu\text{V/m}$ juist een aantrekkende werking hebben (Gill & Taylor, 2001 in: Metoc, 2004).

Zowel in het off-shore gedeelte van het studiegebied als in de Voordelta komen vooral beenvissen voor. Kraakbeenvissen, w.o. haaien en roggen worden in het studiegebied slechts sporadisch aangetroffen. Veel soorten uit deze groep zijn echter beschermd of staan op de Rode Lijst (zie tabel 9.2). Dit geldt ook voor de 'zwak elektrische' zeeprík⁵, een soort van bijlage 2 van de Habitatrichtlijn, die in de Voordelta voorkomt. De rond de kabel optredende veldsterktes liggen binnen de door kraakbeenvissen tijdens predatie

⁵ Prikken bevatten net als haaien en roggen een skelet van kraakbeen, maar worden tot een andere groep vissen gerekend, de visachtigen zonder kaken (Agnatha), in tegenstelling tot de visachtigen met de kaken, waartoe de haaien en de roggen behoren.

gebruikte range en buiten de tijdens migratie gebruikte range. Het is dus mogelijk dat vissoorten die gebruik maken van bio-elektrische velden om prooisorten te lokaliseren, op een afstand van enkele meters tot de kabel hiervan tijdens predatie bepaalde effecten kunnen ondervinden. Het is niet helmaal duidelijk of, en zo ja in hoeverre de zeeprrik hinder kan ondervinden van de elektrische velden rond de kabel. Voor zijn oriëntatie wekt deze soort n.l. zelf een zwak elektrisch veld op, dat verstoord kan raken door andere elektrische velden. Over de specifieke gevoeligheid van deze dieren voor elektrische velden zoals vergelijkbaar met die rond de BritNed kabel, is geen informatie voorhanden. De eventuele effecten zullen echter zeer lokaal zijn.

Er zijn geen resultaten van onderzoek beschikbaar voor de effecten van de elektrische velden in het rond elektriciteitskabels optredende magnetische veld op de **bodemfauna, watervogels en zeehonden**. Ervaringen met andere hoogspanningskabels in de zeebodem leiden tot de conclusie dat ongewervelde dieren en planten kennelijk niet gevoelig zijn voor deze velden (diverse refs. in Metoc, 2004). Voor wat betreft zeehonden wordt aangenomen dat de ontvankelijkheid voor elektrische velden vergelijkbaar is met die van de mens, omdat ze net als mensen naar alle waarschijnlijkheid magnetietkristallen in de hersenen hebben. In de literatuur wordt gesteld dat een gradiënt van 2,5 V/m ervoor zorgt dat de mens zich in water niet op zijn gemak voelt en dat 1,25 V/m als veilig beschouwd kan worden (Quinn & Howard, 1966; uit: KEMA, 1997). De sterkte van geïnduceerde elektrische velden van de kabel is veel lager, zodat geen effecten op de zeehonden verwacht worden.

Beoordeling effecten magnetische en geïnduceerde elektrische velden

Gezien het zeer lokale karakter van het magnetische veld worden er langs beide routes geen gevolgen van geïnduceerde magnetische velden verwacht voor organismen in zee.

In de directe nabijheid van de kabel zijn effecten van het in het magnetisch veld geïnduceerde elektrische veld op het predatiegedrag van kraakbeenvissen niet uit te sluiten. Voorts is onbekend of zeeprikken er bij hun oriëntatie hinder van kunnen ondervinden. Gezien het lokale karakter van de verstoring, het sporadische voorkomen van de betreffende soorten in het studiegebied en hun grote verspreidingsgebied, zijn effecten op populatieniveau echter niet te verwachten. Effecten op de overige fauna, inclusief beenvissen waaronder de beschermde fint kunnen worden uitgesloten.

9.6.7 Samenvatting effecten op de Noordzee

Tabel 9.18 geeft een overzicht van de conclusies van de in 9.6.2 tot en met 9.6.6 besproken effecten.

Ingreep	Onderzochte effecten	criterium	parameter	Alternatieven	
				Noord	Zuid
Aanleg + onderhoud kabel op zee	sterfte bodemfauna	ecologisch functioneren	soortgroepen	geen effect	geen effect
	voedselvoorraad vogels	diversiteit soorten	foeragerende vogels	geen effect	geen effect
	primaire productie	ecologisch functioneren	relatieve verandering	geen effect	geen effect
	verstoring van vissen, vogels en zeezoogdieren	diversiteit soorten	vissen	geen effect	geen effect
			foeragerende vogels	geen effect	geen effect
			broedvogels	geen effect	effect mitigeerbaar
			beschermde soorten	fint, zeeprik	geen effect
		zeezoogdieren	geen effect	effect mitigeerbaar	
Gebruik kabel	oriëntatie vissen en zeezoogdieren	diversiteit soorten	vissen	geen effect	geen effect
		beschermde soorten	fint, zeeprik	geen effect	geen effect
			zeezoogdieren	geen effect	geen effect
	prooidetectie en oriëntatie vissen	diversiteit soorten	vissen	geen effect	geen effect
		beschermde soorten	fint, zeeprik	geen effect	geen effect

Tabel 9.18 Overzicht effecten BritNed tracé-alternatieven op mariene natuurwaarden

De met de aanleg van de BritNed-verbinding gepaard gaande werkzaamheden hebben, mits in de juiste seizoenen uitgevoerd, verwaarloosbare effecten op de natuurwaarden van de Noordzee, Voordelta (inclusief zoekgebied Zeereservaat) en kustzee. Dit is vooral het gevolg van het feit dat de te verwachten 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 dat er geen significante verschillen zijn tussen de Noordelijke zeeroute B en de Zuidelijke zeeroutes voor wat betreft de effecten op mariene natuurwaarden als gevolg van de aanlegwerkzaamheden. Voorwaarde is dat voor de aanleg van de Zuidelijke zeeroutes mitigerende maatregelen worden genomen om effecten op broedvogels en zeehonden te vermijden.

Mogelijke negatieve effecten langs de zuidelijke zeeroutes kunnen worden vermeden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen voor broedvogels te laten plaatsvinden (zie 9.7.4) en een zo noordelijk mogelijke route en aanlandingspunt te kiezen op minimaal 1.200 meter afstand van de Hinderplaat, een ligplaats voor zeehonden. Het basisontwerp, de Zuidelijke zeeroute B, is zo ontworpen.

Ook van het gebruik van de BritNed-verbinding worden geen effecten verwacht. De sterkte van de elektrische en magnetische velden die door de hoogspanningskabel worden gegenereerd is relatief laag en ligt in het algemeen binnen of in de buurt van de lokale achtergrondwaarden. Kraakbeenvissen (haaien en roggen) kunnen de door de kabel geïnduceerde elektrische velden wel waarnemen en zouden daar lokaal, nabij de kabel hinder van kunnen ondervinden bij het detecteren van prooien. Van de zeeprik is niet bekend of zijn oriëntie (op basis van een door hemzelf opgewekt elektrisch veld) zou kunnen worden verstoord. Deze effecten zullen zeer lokaal en tijdelijk zijn en niet relevant op populatieniveau.

9.7 Effecten op het land

9.7.1 Afbakening van relevante effecten

De afbakening van relevante effecten en effectketens op de Maasvlakte omvat de volgende stappen:

1. Er is een overzicht gemaakt van alle denkbare relevante abiotische effecten van de aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel en van de aanwezigheid en het gebruik van de kabel;
2. Vervolgens is per mogelijk relevant abiotisch effect onderzocht in hoeverre het betreffende effect via de effectketen daadwerkelijk tot mogelijk relevante effecten op de bestaande natuurwaarden kan leiden, volgens de in 9.2.2 aangegeven criteria. Alleen als op voorhand (op grond van literatuur en/of deskundigheid) voldoende duidelijk/zeker is dat dat niet zal optreden of op grond van het beoordelingskader niet relevant is, zal het verder als “niet relevant” buiten beschouwing worden gelaten.

Op de resterende, mogelijk wel relevante effecten wordt ingegaan in het feitelijke effectenonderzoek (par. 9.7.3 t/m 9.7.5). Daarbij kan alsnog blijken dat een effecttype niet zal optreden of alleen tot verwaarloosbare effecten zal leiden.

De resultaten van deze exercitie zijn vermeld in Tabel 9.19 en worden hieronder toegelicht. Er zijn twee conclusies mogelijk: het effect is niet relevant (geen substantiële verandering in abiotische parameter en/of geen substantieel effect op te beschouwen natuurwaarden) of het effect is mogelijk relevant. In geval van een mogelijk relevant effect wordt dit nader onderzocht met een effectbepaling. Ook als op de voorhand niet duidelijk is wat de omvang van het betreffende effect is, bijvoorbeeld omdat niet voldoende kennis/literatuur beschikbaar is om daarover een betrouwbare uitspraak te doen, óf als op grond van maatschappelijke overwegingen veel aandacht voor het betreffende effect bestaat, wordt het effect als mogelijk relevant meegenomen (en eventueel later als leemte in kennis vermeld, met als mogelijke consequentie dat het effect wordt gemonitord). Naar een niet relevant effect vindt geen nader onderzoek plaats.

Projectfase	Beïnvloedsbron	Fysische effecten	Ecologische effecten	Mogelijke relevantie ¹	Zie par.
Aanleg, onderhoud, en eventueel verwijderen van de kabel	A. Ingraven resp. uitgraven kabel	1. Bodemberoering / grondverzet	- Sterfte van fauna in/op bodem - Verandering vegetatie - Biotoopverandering herpetofauna, vogels en zoogdieren	+ + +	9.7.2 9.7.3 9.7.3
		2. (Tijdelijke) geluidhinder en bedrijvigheid graafmaterieel e.d.	- Verstoring herpetofauna, vogels en zoogdieren	+	9.7.4
Aanleg converterstation	A. Aanleg werkzaamheden	1. Bodemberoering/gro-nd-verzet	- Sterfte van fauna in/op bodem	+	9.7.2
		2. (Tijdelijke) geluidhinder en bedrijvigheid graafmaterieel e.d.	- Verstoring herpetofauna, vogels en zoogdieren	+	9.7.4
Aanwezigheid en gebruik van de kabel	A. Electro-magnetisme	1. Magnetische velden	- Fysiologische effecten op dieren	-	-
	B. Warmte-productie	1. Verhoging bodemtemperatuur	- Fysiologische effecten op dieren	-	-
Aanwezigheid en gebruik converterstation	A. Locatie converterstation	1. Ruimtebeslag	- Areaalverlies natuurtypen - Biotoopverlies soorten	+ +	9.7.5 9.7.5
	B. Stroom-conversie	1. Geluidhinder	- Verstoring fauna	-	-
	C. Elektrische, magnetische velden	1. Magnetische velden, elektrische velden	- Fysiologische effecten op dieren	-	-

¹ Mogelijke relevantie: + = mogelijk relevant effect, - = geen effect

Tabel 9.19 Afbakening mogelijk relevante effecten op de Maasvlakte

Aanleg, onderhoud en eventueel verwijderen van de kabel

A-1 Bodemberoering/grondverzet

Aanleg, onderhoud en eventueel verwijderen van de hoogspanningskabel betekenen in de eerste plaats dat bodem en vegetatie in de werkstrook worden weggegraven en dat, na het leggen, repareren of weghalen van de kabel, de weggegraven grond weer wordt teruggebracht. Hierbij zullen dieren die in of direct op de bodem leven (ongewervelden, maar wellicht ook [overwinterende] amfibieën en kleine zoogdieren) worden gedood. Het graafwerk heeft ook effecten op de oorspronkelijk aanwezige bodem en vegetatie en daarmee indirect op de planten en dieren waarvoor deze het biotoop vormt.

Conclusie: de met de aanleg, onderhoud en eventueel van de kabel gepaard gaande bodemberoering heeft mogelijk relevante effecten op de daar levende fauna (sterfte) en op het biotoop van de verschillende faunagroepen. Deze effecten zijn nader onderzocht en worden behandeld in 9.7.2 en 9.7.3.

A-2 Geluidhinder/bedrijvigheid

Tijdens de aanleg is waarschijnlijk sprake van enige (tijdelijke) verstoring van de fauna in de omgeving van de werkzaamheden door geluid en bedrijvigheid.

Conclusie: deze effecten zijn mogelijk relevant en worden nader onder de loep genomen in 9.7.4.

Aanleg convertorstation

A-1 Bodemberoering/grondverzet

Net als bij de aanleg van de kabel kunnen bij de aanleg van het convertorstation c.q. het bouwrijp maken van de locatie door de grondwerkzaamheden kleine in en op de bodem levende dieren worden gedood.

Conclusie: dit directe effect is mogelijk relevant en wordt nader uitgewerkt in 9.7.2.

A-2 Geluidhinder/bedrijvigheid

Tijdens de aanleg van het convertorstation kunnen indirecte effecten optreden als gevolg van geluid en bedrijvigheid. Dit leidt mogelijk tot verstoring van de fauna.

Conclusie: Dit effect is mogelijk relevant en wordt nader onderzocht in samenhang met de aanlegwerkzaamheden van de kabel in 9.7.4.

Aanwezigheid en gebruik van de hoogspanningkabel

A-1 Elektrische en magnetische velden

Volgens berekening bedraagt het magnetische veld rondom de kabels op land 5 μ T op 5 meter afstand van de kabel en 74 μ T op 1 meter afstand (zie hoofdstuk 8.6.2). Het achtergrondniveau bedraagt 50 μ T (zie hoofdstuk 8.2.5). Ook dicht bij de kabel is het magnetische veld van de kabel dus in orde van grootte van het natuurlijke achtergrondniveau. Magnetische velden van deze sterkte hebben voor zover bekend geen effect op landdieren (zie ook Hoofdstuk 8).

Omdat op land geen water door het magnetische veld van de kabel stroomt, kan er rondom de landkabel geen geïnduceerd elektrisch veld ontstaan. De elektrische velden die de kabel zelf opwekt, worden afgeschermd en blijven binnen de kabelmantel (zie hoofdstuk 4).

Conclusie: de met het gebruik van de kabel gepaard gaande lokale toename in de veldsterkte van magnetische velden heeft geen effecten op de in de nabijheid levende dieren.

B-1 Warmteproductie

Het warmteverlies van de kabel zal tot een temperatuurstijging in de grond rond de kabel leiden. Uit berekeningen van KEMA (2004) is gebleken dat de temperatuur aan de oppervlakte van de kabels maximaal een waarde van 32,5 °C kan bereiken. De verwachting is dat van deze opwarming op maaiveldhoogte niet of nauwelijks meer iets is te merken (zie Hoofdstuk 8). Het is dan ook onwaarschijnlijk dat dit een merkbare invloed heeft op dieren (of planten).

Conclusie: de met het gebruik van de kabel gepaard gaande warmteproductie heeft geen effect op dieren of planten.

Aanwezigheid en gebruik convertorstation

A-1 Locatie convertorstation

Het (blijvende) ruimtebeslag door het convertorstation leidt tot een afname in het areaal natuurtypen en op het beschikbare biotoop voor verschillende soorten.

Conclusie: dit effect is mogelijk relevant en wordt daarom nader onderzocht in 9.7.5.

B-1 Stroomconversie en andere geluidsbronnen

Tijdens de operationele fase produceren de convertorstations geluid. Uit de geluidsberekeningen blijkt dat de niveaus zo laag zijn dat geen extra effecten worden verwacht bovenop de voor de betreffende locatie al vergunde geluidsruimte (zie Bijlage Geluid). De hoeveelheid verkeer van en naar de centrale waar het convertorstation wordt geplaatst, zal niet toenemen als gevolg van de aanwezigheid van de kabel, zodat hiervan ook geen negatieve effecten hoeven te worden verwacht.

Conclusie: de met het gebruik van het convertorstation gepaard gaande toename in de geluidsterkte heeft geen effecten op de in de nabijheid levende dieren .

C-1 Elektrische en magnetische velden

Op dezelfde gronden als mogelijke effecten van magnetische velden door de kabel zelf zijn effecten van magnetische velden rond het convertorstation op dieren zeer onwaarschijnlijk. Hetzelfde geldt voor de elektrische velden. Deze blijven binnen het terrein van het convertorstation.

Conclusie: de met het gebruik van het convertorstation gepaard gaande lokale toename in de veldsterkte van elektrische en magnetische velden heeft geen effecten op de in de nabijheid levende fauna.

9.7.2 Sterfte van bodemfauna door graafwerkzaamheden

Tijdens graafwerkzaamheden bij aanleg, onderhoud en eventueel verwijderen van de kabel en tijdens de aanleg en het bouwrijp maken van de locatie van het convertorstation zullen kleinere in en op de bodem levende dieren deels worden gedood. Er komen in het studiegebied voor zover na te gaan geen aandachtsoorten **ongewervelde dieren**, zoals dagvlinders en sprinkhanen, voor. Een eventuele invloed op deze soortgroepen is daarom in termen van de criteria en parameters van het beoordelingskader in alle gevallen nihil.

Door graafwerkzaamheden e.d. kunnen kleinere gewervelde dieren, m.n. amfibieën, reptielen en zoogdieren die zich tussen de vegetatie of in de bodem bevinden worden gedood. Grotere dieren, zoals konijn en wezel, maar ook de mogelijk aanwezige **zandhagedis** zullen effecten zelf vermijden door de werkzaamheden te ontvluchten. In terreindelen met opgaande ruigtevegetaties of struwelen, waarin deze dieren mogelijk dekking zoeken, dient daartoe voorafgaand aan werkzaamheden de vegetatie te worden verwijderd.

Bij graafwerkzaamheden zullen naar verwachting beschermde amfibieën, die ingegraven in de droge zandbodem overwinteren (waaronder de streng beschermde **Rugstreepad**), worden gedood indien geen gerichte maatregelen worden genomen. Hierbij zal het vermijden van effecten op de rugstreepad centraal moeten staan. De andere amfibieënsoorten vallen in categorie 1 van de nieuwe vrijstellingsregeling, zodat hiervoor geen ontheffing hoeft te worden aangevraagd; de eventuele effecten zijn

bovendien zo kleinschalig dat deze geen invloed zullen hebben op de 'gunstige staat van instandhouding' van deze soorten. Voor alle tracé-alternatieven kan dit effect daarom als 'verwaarloosbaar' worden gekwalificeerd.

De Rugstreeppad kan in de wijde omgeving (2-4 km) van geschikte voorplantingsbiotopen voorkomen en daar ingegraven in de bodem overwinteren. In het voorplantingsseizoen zijn Rugstreeppadden vooral 's nachts actief. In deze periode graven Rugstreeppadden zich overdag in; dit gebeurt in de directe omgeving van de plassen en poeltjes waar voortplanting plaats vindt.

Effecten op de Rugstreeppad kunnen worden vermeden c.q. verkleind door:

- werkzaamheden buiten de overwinteringsperiode (eind september – begin april) uit te voeren;
- nemen van voorzorgsmaatregelen voorafgaand en tijdens werkzaamheden: wegvangen van dieren (en deels naar elders te verplaatsen) en afsluiten van de werkstrook met barrières, zodat dieren zich niet kunnen ingraven;
- geen kabeltracés in de directe omgeving van voortplantingsbiotopen te kiezen.

Indien werkzaamheden in de overwinteringsperiode worden uitgevoerd is het nemen van voldoende voorzorgsmaatregelen noodzakelijk; ook dan is echter niet volledig uit te sluiten dat een klein aantal dieren tijdens de graafwerkzaamheden wordt gedood. Door de zeer kleine schaal van de werkzaamheden op het totale areaal van de Maasvlakte en de hoge reproductiecapaciteit van deze pioniersoort kan op die manier echter wel een negatief effect op de 'gunstige staat van instandhouding' van de soort worden vermeden.

Alle tracé-alternatieven gaan op verschillende afstanden over verschillende lengten langs (potentiële) voortplantingsplaatsen en door (potentiële) overwinteringsgebieden. Alleen het noordelijk tracé ligt relatief ver van de belangrijkste Rugstreeppadbiotopen. Omdat de verschillende tracé's momenteel geen bekende of potentiële voortplantingsbiotopen van de rugstreeppad doorkuisen, zijn effecten van de aanleg hierop nu niet te verwachten. Vanwege de neiging van rugstreeppadden om tijdens de voortplanting gebruik te maken van tijdelijke poelen, kan echter niet met zekerheid worden gezegd dat dit ten tijde van de werkelijke aanleg nog steeds zo zal zijn. Voor wat betreft het winterbiotoop van deze soort moet worden geconcludeerd dat alle zuidelijke tracé-alternatieven door potentiële overwinteringsgebieden lopen. Over eventuele verschillen tussen de tracé-alternatieven zou alleen een uitspraak kunnen worden gedaan als de zomer- en winterverspreiding van de Rugstreeppad in het gebied zeer nauwkeurig in kaart worden gebracht.

Doden van kleine, weinig mobiele beschermde **zoogdieren** zoals muizen en mollen is waarschijnlijk niet geheel te vermijden. Er komen in het gebied alleen (zeer) algemene landzoogdiersoorten (geen aandachtsoorten) voor, die alle in categorie 1 van de vrijstellingsregeling Flora- en faunawet van 25 februari 2005 vallen. Dit betekent dat er in dit kader (te bestempelen als een 'ruimtelijke ontwikkeling') geen ontheffing hoeft te worden aangevraagd. Omdat de graafwerkzaamheden een tijdelijk en, op de schaal van het studiegebied, zeer lokaal karakter hebben zal het effect op deze soorten op populatieniveau en daarmee op de 'gunstige staat van instandhouding' nihil zijn. Voor alle tracé-alternatieven is dit effect daarmee verwaarloosbaar klein.

9.7.3 Vegetatie- en biotoopveranderingen als gevolg van graaf- en onderhoudswerkzaamheden kabel

De kabel tussen het aanlandingspunt en het convertorstation heeft een ondergronds ruimtebeslag van 1 tot 1,5 meter dat geheel binnen de bovengrondse werk- en onderhoudsstrook van 8 meter valt. In de leidingenstrook worden de kabels in een betonnen goot gelegd en daarbuiten direct in de grond. Het is op dit moment nog niet duidelijk hoe frequent en op welke manier de onderhoudsstrook wordt gebruikt.

Voor de effectberekening wordt uitgegaan van:

- werkbreedte tijdens de aanleg van in totaal 8 meter;
- gebruik (inspectie) onderhoudsstrook maximaal enkele malen per jaar.

De leidingtracés over land volgen vrijwel overal de bermen van bestaande wegen en/of reeds aanwezige leidingstroken. Bij de aanlanding wordt in alle gevallen een stuk strand en zeereep doorsneden. De lengte van doorsnijdingen van de onderzochte tracés door de onderscheiden natuurtypen (in de huidige situatie) is geschat aan de hand van beschikbare kaarten (zie ook par. 9.4.2). Uitgaande van een maximaal beïnvloede zone van 8 meter (werk- en onderhoudsstrook) is het oppervlak door aanleg en onderhoudzaamheden beïnvloed terrein berekend. Dit is weergegeven in Tabel 9.20. Voor de ligging van de genummerde zuidelijke landroutes wordt verwezen naar kaart 4.10 in de kaartenbijlage.

criterium	natuurtype	noord	zuid						
			1	2a	2b	3	4	5	6
diversiteit ecosystemen	strand	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	zeereep	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,7	1,3
	droge graslanden/ bermen	3,0	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9	0,6	3,7
	overige/geen natuurtype	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,6
	totaal	3,4	6,0	6,1	6,1	6,0	6,0	3,7	5,7

Tabel 9.20 Oppervlakken vergraving per natuurtype per tracé-alternatief (in ha) op basis van worst case-aanname m.b.t. vergravingsbreedte

Bij de aanlandingspunten worden bij de aanleg strand en zeereep doorsneden. Vanwege de van nature hoge graad van dynamiek en de beperkte schaal van de ingreep is hier na vergravingen een zeer snel en volledig herstel te verwachten van natuurtypen/biotopen, in een orde grootte van dagen (strand), resp. weken (zeereep).

Voor het overige gaan kabeltracés vrijwel geheel door het in par. 9.4.2 beschreven natuurtype 'droge pioniervegetaties, graslanden en ruigten'. Dankzij het pionierkarakter en het nu reeds aanwezige (matig) voedselrijke aspect zullen deze vegetaties zich zowel in de werkstrook als op de (onverharde) onderhoudsstrook grotendeels kunnen herstellen, resp. handhaven.

Aangenomen wordt dat alleen beter ontwikkelde (duingraslandachtige) vegetaties, die nu hier en daar in de tracés aanwezig zijn, min of meer permanent zullen verruigen. Het oppervlaktaandeel van deze vegetaties is niet exact bekend. Hier wordt aangenomen dat op maximaal 10-20% van het in totaal beïnvloede terrein een dergelijke verruiging

zal optreden. Per tracé-alternatief komt dit verrijngseffect uit op 0,3-0,6 ha (alt. 'noord'), 0,05-0,1 ha (alt. 'zuid' nr. 5), 0,4-0,7 ha (alt. 'zuid' nr. 6) en 0,5-1,0 ha voor de overige alternatieven. Een dergelijke verrijng van voedselarme of matig voedselrijke droge duinachtige graslanden moet als zodanig negatief worden beoordeeld. Echter, gezien de op dit moment matige graad van ontwikkeling van deze graslanden, het kleine areaal dat wordt beïnvloed ten opzichte van het totaal en de verwachting dat als gevolg van autonome ontwikkelingen een deel van de betreffende graslanden en bermen toch al zou verdwijnen of in kwaliteit afnemen, wordt het effect op het criterium '(inter)nationale diversiteit ecosystemen' in dit geval als 'verwaarloosbaar' bestempeld. Vanwege het relatief geringe oppervlak van deze verrijng en het ontbreken van hiervoor gevoelige soorten worden geen effecten op aandachtsoorten of beschermde soorten verwacht.

Er moet echter één voorbehoud worden gemaakt. Dit voorbehoud heeft alleen betrekking op de zuidelijke routes (nrs. 1, 2a en b, 3 en 4) in relatie tot de autonome ontwikkeling van het 'Slufter' -baggerdepot. Als de 'Slufter' na afronding van het huidige gebruik wordt heringericht als natuurgebied dan zal de situatie hier mogelijk ingrijpend veranderen. Inrichting van het gebied als natuurgebied is één van de mogelijke opties, een andere optie die is genoemd is inrichting als recreatiegebied.

In het geval de zuidelijke dam van de 'Slufter' wordt heringericht als semi-natuurlijk duingebied dan zou eventuele aanwezigheid van de BritNed-kabel mogelijk een beperking betekenen voor het aanbrengen van meer natuurlijk reliëf en voor het toelaten van verstuingen. De mate waarin dergelijke verstuingen geheel zouden worden toegelaten zal ook afhangen van de (toekomstige) functie en het beheer van de Noordzeeboulevard, waar de kabel vlak langs loopt. Indien deze de huidige functie als toegangsweg tot dit gebied behoudt, zal de weg opgehouden moeten worden. De effecten van aanleg- en onderhoudswerkzaamheden zouden als negatief moeten worden beoordeeld, omdat dit een verlies van enkele hectares potentieel oppervlak van het natuur- en habitatype 'open droog duin' alsmede potentieel leefgebied van de Zandhagedis en andere waardevolle soorten zou betekenen. De plannen voor de toekomstige inrichting van de Slufter zijn echter op dit moment nog onduidelijk en beleidsmatig nog onvoldoende vastgelegd, waardoor het daadwerkelijk optreden van de bovenbeschreven effecten zeer onzeker is. Verdere planvorming rond de toekomst van de Slufter zal waarschijnlijk niet op korte termijn gebeuren, aangezien de Slufter minder snel vol raakt dan was verwacht (T. Vellinga van HbR, mond. med.).

9.7.4 Verstoring van dieren door geluid en bedrijvigheid tijdens aanleg kabel en convertorstation

De aanleg van kabel en convertorstation gaat gepaard met forse geluidemissies (zie Bijlage Geluid). Dit geldt het sterkst bij de aanlandingen. Daarnaast is langs de kabeltracés sprake van geluidsemissies tijdens de aanleg van de kabel en vanwege bouwverkeer:

- Rond de aanlandingspunten is als gevolg van diverse typen werkzaamheden sprake van geluidsniveaus van meer dan 60 dB(A) (kaarten 10.14, 10.15 en 10.18). De 50 dB(A) contour ligt bij het noordelijke aanlandingspunt op ca. 750 m (basisontwerp: baggeren door de Maasmond). Rond het zuidelijke aanlandingspunt loopt de 60 dB(A) contour op ca. 450 m en de 50 dB(A) contour op 1.350 m,

- vanwege het noodzakelijke aanbrengen van damwanden; de 40 dB(A)-contour reikt hier tot aan de Brielse Gatdam (op ruim ca. 3,5 km); mogelijk kunnen hier minder luidruchtige apparaten worden ingezet dan waar nu meer is gerekend.
- In principe wordt ervan uitgegaan dat het bij aanleg van de zuidelijke routes 1 t/m 4 niet nodig is een zogenaamde gestuurde boring in de C2-bocht uit te voeren en dat gebruik kan worden gemaakt van reeds aanwezige kabelgoten in het talud van Europaweg en spoor (zie hoofdstuk 5); bij het wel uitvoeren van een dergelijk boring zal de 50 dB(A) contour op ca. 450 m van de boring lopen (kaart 10.20 en 10.21).
 - Tijdens de aanleg van kabeltracés over land kan als gevolg van de aanleg werkzaamheden een geluidsniveau van 50 dB(A) op een afstand van ca. 190 m van de activiteiten worden verwacht. De zone met een verhoogde geluidsbelasting zal, overeenkomstig de aanlegsnelheid van de kabel, per dag ongeveer 300 meter opschuiven.

Over de effecten van geluidsoverlast (door verkeer) op **broedende vogels** zijn onderzoeksresultaten beschikbaar (zie Reijnen, 1995). Hieruit blijkt dat de relatieve broeddichtheid van vogels afneemt wanneer het geluidsvolume toeneemt tot boven 40-45 dB(A). Rond 50 dB(A) kan een afname van ca. 20% ten opzichte van het onbeïnvloede niveau worden verwacht. Bij geluidsniveaus boven 60 dB(A) neemt de geschiktheid af tot minder 50% van de ongestoorde situatie. In het geval van de aanleg van de BritNed-kabel zijn de effecten mogelijk zelfs groter, omdat hier, in tegenstelling tot het onderzoek van Reijnen, sprake is van een plotselinge, niet eerder opgetreden verstoring en er geen gewenning heeft kunnen optreden (zoals dat bij een constante geluidsbelasting door verkeer wel het geval is). Voor niet-broedvogels is geen vergelijkbaar dosis-effectonderzoek beschikbaar. Aangenomen wordt dat de gevoeligheid vergelijkbaar is. Voor andere mogelijk gevoelige soortgroepen (herpetofauna en zoogdieren) is geen onderzoek naar ingreep-effectrelaties beschikbaar.

Eventuele effecten zijn in principe tijdelijk; in alle gevallen duren werkzaamheden (op één locatie) maximaal twee weken. Echter, als broedvogels worden verstoord, kan een verstoring over een beperkte periode er toch toe leiden dat de betreffende vogels in dat jaar in het geheel niet tot broeden komen (op die locatie: hervestiging elders is mogelijk).

De al aanwezige verstoring als gevolg van huidig achtergrondgeluid is naar verwachting (zeer) beperkt. Bij recent uitgevoerde metingen op een aantal voor vogels belangrijke locaties varieerde het achtergrondgeluid (L_{95}) van 38 tot 48 dB(A) (notitie G. Duyckinck Dörner, 23 maart 2005). Geluidseffecten voor deze specifieke locaties worden beoordeeld zonder correctie voor achtergrondgeluid.

Gezien de grote betekenis van het studiegebied voor broedvogels, deels in direct aangrenzende delen van Vogel- en Habitatrichtlijngebied Voordelta (zie par. 9.4.3), zullen effecten op deze soorten geheel worden vermeden door werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren (zie Hoofdstuk 5), in ieder geval in de omgeving van de belangrijkste broedgebieden (zie kaart 9.6). Dit betekent dat tijdens het broedseizoen (15 maart - 15 juli) de volgende werkzaamheden **niet** kunnen worden uitgevoerd:

- aanlanding zuidelijke routes (nrs. 1 t/m 4), Westelijke landroute (nr. 5) en Zigzag landroute (nr. 6);
- aanleg kabeltracé's zuidelijke routes vanaf aanlanding tot en met kruising C2-bocht (nrs. 1 t/m 4);
- aanleg kabel ter hoogte van de Vogelvallei (nrs. 2a, 2b, 3 en 6);
- aanleg kabel ter hoogte van de vogelplas 'Verlengd Hartelkanaal' (nrs. 5 en 6).

Bij aanlanding en aanleg van de Noordelijke landroute worden over de gehele lengte geen grote problemen in relatie tot broedvogels verwacht.

Voor wat betreft de in het studiegebied aanwezige aandachtsoorten **niet-broedvogels** worden van de aanleg van geen van de landroutes effecten verwacht op aandachtsoorten duikers en eenden, die zich – 's winters – in de kustzone van de 'Slufter' kunnen bevinden (zie par. 9.3.3). Ze zitten meestal vrij ver van de kust (in relatie tot relevante geluidscontouren) en hebben voldoende mogelijkheden om (tijdelijk) in aangrenzend gebied te foerageren.

Voor de noordelijke landroute kan (geluid)verstoring leiden tot effecten op een belangrijke pleisterplaats van de Morinelplevier (ter hoogte van de vuurtoren bij paal 4). Overigens is juist van deze soort (ook van deze locatie) bekend, dat ze zich weinig aantrekt van aanwezigheid van mensen; in hoeverre dit ook geldt voor geluidverstoring is niet bekend. Effecten kunnen vermeden worden door hier niet tijdens de (vrij korte) trekperiode (augustus-september) te werken.

Effecten van de aanleg van de zuidelijke landroutes (nrs. 1 t/m 4) op wadvogels die op de droogvallende slikken van het Brielse Gat foerageren (par. 9.4.3), kunnen niet geheel worden vermeden door buiten een bepaald seizoen te werken. Het slikkengebied is het hele jaar van betekenis voor foeragerende steltlopers, eenden e.d. (Tabel 9.9). Voor de daar voorkomende aandachtsoorten wordt aangenomen dat de gevoeligheid vergelijkbaar is met die van broedvogels (zie hierboven). Bij de bepaling van het maximale effect van verstoring door geluid is uitgegaan van de volgende rekenregels:

- geluidniveau 55-60 dB(A): afname aantal aanwezige vogels 50%;
- 52-55 dB(A): afname 40%;
- 48-52 dB(A): afname 20%;
- 45-48 dB(A): afname 10%.

Aangenomen wordt dat effecten alleen optreden gedurende de periode van verstoring en dat daarna herstel optreedt. Dit is een pessimistische (worst case) aanname, omdat de betekenis van dit type overwinteringsgebied niet alleen bepaald wordt door de tijd dat foerageergebied benut kan worden, maar ook door de totale hoeveelheid voedsel; deze laatste factor wordt in het geheel niet beïnvloed door geluidimmisies.

In de effectbepaling is rekening gehouden met het tijdelijke karakter van effecten door deze uit te drukken als een afname in 'vogeldagen': het aantal foeragerende vogels x de tijdsduur dat gefoerageerd wordt (in dagen) (zie par. 9.4.3.). Tevens wordt aangenomen dat de aanwezige vogels min of meer homogeen verdeeld zijn over het slikkengebied (er zijn geen gegevens over de ruimtelijke verdeling beschikbaar).

Voor de routes die langs de zuidrand van de Maasvlakte en 'Slufter' lopen (nrs. 1-4), kunnen geluidseffecten als volgt worden geschat (zie in de kaartenbijlage kaart 9.6 voor de ligging van deelgebieden en kaart 10.16 tot en met 10.20 voor de ligging van de geluidcontouren):

- werkzaamheden rond aanlandingspunt: de 45 dB(A) contour omvat alleen het westelijk deel van het Brielse Gat, waaronder een vrij smalle slikkenzone rond de Kleine Slufter; de 50 dB(A) contour valt vrijwel geheel ten westen van de Kleine Slufter (zie kaart 10.18); geschat wordt dat maximaal 15% van het totaal aantal vogels in het Brielse Gat hinder zal ondervinden, waarvan (max.) 10% in de zone tussen 45 en 48 dB(A) en (max.) 5% tussen 48 en 50 dB(A); dit betekent een tijdelijke afname van in totaal maximaal 2% (-10% van 10%* en -20% van 5%); bij een maximaal aantal exemplaren van aandachtsoorten van ca. 5.700 per dag is dit een afname van ca. 120 vogels; bij een maximale werkperiode van 2 weken komt dit uit op een afname van ca. 1.700 vogeldagen; gemiddeld zijn echter 'slechts' 3.600 exemplaren van aandachtsoorten in het Brielse Gat aanwezig; in dat geval bedraagt de afname bijna 75 exx. per dag ofwel ca. 1.000 vogeldagen;
- boring in de C2-bocht: door boringen vanaf de noordzijde uit te voeren reikt de 50 dB(A) contour nauwelijks tot de Voordelta; de 48 dB(A) beslaat alleen een klein deel van het Brielse Gat bij de aansluiting van de Brielse Gatdam op de Maasvlakte; hier bevinden zich in het algemeen vrijwel geen vogels; de zone tussen 45 en 48 dB(A) omvat een deel van de Westplaat, naar schatting ca. 15% van het slikkenareaal van het Brielse Gat; aangenomen wordt dat door boringen in de C2-bocht een afname kan optreden met 10% van maximaal 15% van het totaal aantal vogels; bij een werkperiode van 14 dagen betekent dit een afname van 55-90 vogels per dag, ofwel ca. 750-1200 vogeldagen;
- werkzaamheden langs de Strandweg via de zuidrand van Maasvlakte en 'Slufter': de noordrand van het Brielse Gat valt binnen de 45 dB(A)-contour; met naar schatting 5% van het slikken- en schorregebied tussen 48 en 52 dB(A) en 10% tussen 45 en 48 dB(A); dit is echter de verstoring gedurende de gehele werkperiode van 20 dagen, waarbij de verstoorde zone steeds opschuift met de werkzaamheden; per werkdag bedraagt de verstoring hoogstens 1/5 van het totaal; omdat binnen het beïnvloede gebied het areaal slikken verschilt komt het verstoringseffect hier uit op 10-50 vogels van aandachtsoorten per dag, in totaal max. 300-500 vogeldagen.

Het totaaleffect is het grootst als alle werkzaamheden na elkaar worden uitgevoerd. Het maximale effect van geluidemissies rond de routealternatieven 1-4 is dan het gesommeerde effect van de verschillende werkzaamheden voor een maximaal dagelijks aantal exx. van aandachtsoorten in het Brielse Gat van 5.700 per dag. Dit komt uit op 3.400 vogeldagen van aandachtsoorten; dit is minder dan 0,3 % van het totaal jaarlijks aantal vogeldagen in het Brielse Gat van 1.329.000. Ten opzichte van het totaal van de Voordelta is dit aandeel nog beduidend lager. Zoals gezegd is dit het maximale effect, uitgaande van maximale aantallen en verstoring; in werkelijkheid zal dit beduidend lager uitkomen. Uitgaande van een daggemiddelde van 3.600 vogels van aandachtsoorten in het Brielse Gat zou de afname uitkomen op ruim 2.000 vogeldagen ofwel ca. 0,15% van het totaal. Bovendien zullen werkzaamheden in de praktijk deels gelijktijdig kunnen worden uitgevoerd. De effecten van de Westelijke landroute en de Zigzag landroute (5 en 6) komen nog lager uit.

Bovenstaande effectschattingen tonen aan dat de effecten van geluidemissies als gevolg van aanlegwerkzaamheden van BritNed-kabelvarianten op de belangrijkste niet-broedende vogelsoorten in de Voordelta in alle gevallen verwaarloosbaar klein zijn, 'niet significant' in de zin van de Habitatrichtlijn. Hoewel het effect van de noordelijke variant kleiner is dan van de zuidelijke alternatieven, worden de effecten om deze reden gelijk beoordeeld.

Voor de **andere soortgroepen** is de gevoeligheid lastiger te beoordelen. Er is echter in het studiegebied geen sprake van duidelijke concentraties van waardevolle en potentieel gevoelige amfibieën of landzoogdieren in de omgeving van de belangrijkste constructiepunten of direct langs de kabeltracés. Om deze reden kan worden aangenomen dat de effecten van verstoring door geluid (en bedrijvigheid) voor deze soortgroepen verwaarloosbaar zijn.

9.7.5 Verlies areaal natuurtypen en biotoop ter plaatse van converstorstation

Het ruimtebeslag van het converstorstation bij de E.on-centrale is ca. 4 ha. Ter plaatse zijn waarschijnlijk vooral matig ontwikkelde droge graslanden en ruigten aanwezig, met enkele aandachtsoorten (Patrijs, Blauw walstro) en beschermde, maar algemene zoogdieren, zoals Mol, Bos- en Veldmuis (Flora- en faunawet, categorie 1). Mogelijk zijn ook incidenteel amfibieën aan te treffen, maar als biotoop is het voor deze soortgroep niet van betekenis. De mogelijke sterfte bij aanleg is reeds aan de orde gesteld in 9.7.2. Het verlies van de aanwezige, weinig waardevolle natuurtypen is op de schaal van het studiegebied beperkt, maar ook niet geheel verwaarloosbaar. Het verlies aan biotoop voor hier voorkomende aandachtsoorten moet als negatief worden beoordeeld. Het effect van biotoopverlies op beschermde zoogdiersoorten is op populatieniveau verwaarloosbaar. De betreffende soorten vallen bovendien in cat. 1 van de vrijstellingsregeling, waarvoor geen ontheffing hoeft te worden aangevraagd. Bovenstaande geldt voor alle tracéalternatieven, omdat het converstorstation daarin dezelfde locatie heeft. Het is niet duidelijk of deze locatie toch al verloren zou gaan bij de verdere gebruikname van de Maasvlakte in de autonome ontwikkeling.

9.7.6 Samenvatting en conclusies effecten op de Maasvlakte

Tabel 9.21 geeft een overzicht van de conclusies van de in par. 9.7.3 t/m 9.7.6 besproken effecten.



ingreep	onderzochte effecten	criterium	parameter	landroutes					
				noord	zuid (1 – 4)	west (5)	zigzag (6)		
aanleg + onderhoud kabel	sterfte van fauna in/op bodem	beschermde soorten	zoogdieren rugstreeppad overige amfibieën	geen effect geen effect geen effect	geen effect te mitigeren effect, zie 9.8 geen effect	geen effect te mitigeren effect, zie 9.8 geen effect	geen effect te mitigeren effect, zie 9.8 geen effect	geen effect te mitigeren effect, zie 9.8 geen effect	
	verandering vegetatie	divers. ecosystemen	natuurtypen	geen effect	geen effect óf negatief effect ²	geen effect óf negatief effect ²	geen effect óf negatief effect ²	geen effect óf negatief effect ²	
	biotoopverandering herpeto- fauna, vogels en zoogdieren	diversiteit soorten	hogere planten zandhagedis	geen effect geen effect	geen effect óf negatief effect ² geen effect óf negatief effect ²	geen effect óf negatief effect ² geen effect	geen effect óf negatief effect ² geen effect	geen effect geen effect	
	(tijdelijke) verstoring van herpetofauna, vogels en zoogdieren	beschermde soorten	zandhagedis	geen effect	geen effect óf negatief effect ²	geen effect	geen effect	geen effect	
gebruik kabel	<i>geen relevante effecten</i>	diversiteit soorten	idem	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	
aanleg converter-station	sterfte van fauna in/op bodem	beschermde soorten	zoogdieren	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	
	verstoring herpetofauna, vogels en zoogdieren	diversiteit soorten	foeragerende vogels	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	
gebruik converter-station	areaalverlies natuurtypen	div. ecosystemen	natuurtypen	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect	licht negatief effect	
	biotoopverlies soorten	beschermde soorten	zoogdieren	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	geen effect	
		diversiteit soorten	hogere planten broedvogels	licht negatief effect licht negatief effect	licht negatief effect licht negatief effect	licht negatief effect licht negatief effect	licht negatief effect licht negatief effect	licht negatief effect licht negatief effect	

² afhankelijk van beoordeling autonome ontwikkeling/atwerking 'Slufter' (zie tekst par. 9.7.3)

Tabel 9.21 Overzicht effecten BritNed tracé-alternatieven Maasvlakte

Aanleg, onderhoud en verwijderen van de kabel heeft, 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 kunnen voor een groot deel worden vermeden door nemen van de juiste voorzorgsmaatregelen en zijn overigens vanwege de beperkte schaal van de werkzaamheden i.r.t. beschikbare biotopen verwaarloosbaar.

Beoordeling van de effecten van de zuidelijke routes op natuurwaarden op het land is vooral afhankelijk van aannames die worden gedaan over de autonome ontwikkeling van 'Sluffer'. Als deze wordt heringericht als natuurgebied gaat de kabel in feite door een toekomstig natuurgebied. Afhankelijk van de geplande natuur zou dit een substantieel effect kunnen hebben op zowel natuurtypen als soorten (m.n. de Zandhagedis, die zich hier dan zal kunnen vestigen).

Effecten op vele waardevolle broedvogels in het studiegebied door geluid en verstoring dienen te worden vermeden door buiten het broedseizoen te werken. Bij de Noordelijke landroute kan ook een effect op de Morinelplevier geheel worden vermeden door voor half augustus of na september te werken. Overigens zijn effecten door verstoring als gevolg van een noordelijke route vrijwel nihil.

Bij aanleg van zuidelijke landroutes zal sprake zijn van tijdelijke verstoring van foeragerende kustvogels op de slikken van het aangrenzende Brielse Gat, waaronder grote aantallen vogels van aandachtsoorten. Op jaarbasis zijn deze effecten echter verwaarloosbaar in relatie tot het totaal aantal exemplaren van de verschillende aandachtsoorten in 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.

De effecten van aanleg van het convertorstation als gevolg van doden van dieren tijdens werkzaamheden en verstoring zijn verwaarloosbaar. Het (permanente) verlies van 4 ha droge graslanden en ruigten en hier voorkomende aandachtsoorten als gevolg van aanwezigheid en gebruik van het convertorstation wordt wel als een (licht) negatief effect beoordeeld. Dit geldt voor alle tracéalternatieven over land, omdat het convertorstation daarin een vaste locatie heeft.

9.8 Mitigatie

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijkheden voor mitigatie van negatieve effecten op natuur in relatie tot de installatie en het gebruik van de BritNed-verbinding. Zie hiervoor ook paragraaf 7.13. Uit het effectenonderzoek is gebleken dat effecten van het gebruik van de hoogspanningskabel niet worden verwacht (zie 9.6 en 9.7). De hier besproken, voor een belangrijk deel al in het basisontwerp opgenomen mitigerende maatregelen hebben dan ook uitsluitend betrekking op de met de installatie van de kabel samenhangende activiteiten.

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die er toe leiden dat negatieve effecten op natuurwaarden die zonder deze maatregelen zouden optreden geheel of gedeeltelijk kunnen worden vermeden. Het zijn richtlijnen die gebruikt kunnen, en afhankelijk van de beleidsmatige context, in sommige gevallen ook moeten worden om het ontwerp van de

installatie te optimaliseren in relatie tot natuur. Als gevolg van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten zodanig in omvang afnemen, dat aanvullende maatregelen om voor negatieve effecten op natuurwaarden te compenseren niet meer nodig zijn.

De belangrijkste mitigerende maatregelen vanuit de invalshoek van het voorkomen of verminderen van (mogelijke) ecologische effecten van installatie van de BritNed-verbinding zijn in Tabel 9.22 samengevat. Een compleet overzicht is opgenomen in tabel 7.12 tot en met 7.14.

Effect	activiteit	maatregel
verstoring zeehonden	aanleg en aanlanding van zuidelijke zeeroutes	- werkzaamheden bepaalde tracégedeelten buiten verstoringscontour van 1200 m
verstoring broedvogels	aanlanding zuidelijke zeeroutes	- werkzaamheden bepaalde tracégedeelten buiten broedseizoen (15 maart – 15 juli)
	aanleg zuidelijke landroute	- werkzaamheden bepaalde tracégedeelten buiten broedseizoen (15 maart – 15 juli)
sterfte herpetofauna (w.o. rugstreepdier en zandhagedis) en kleine zoogdieren	aanleg landroutes	- werkstrook vrijmaken van kleine fauna en dieren naar elders verplaatsen - rugstreepdier: als werkzaamheden in winter plaatsvinden werkstrook voor het begin van de overwinteringsperiode schonen en daarna afzetten (om ingraven te voorkomen)

Tabel 9.22 Mitigerende maatregelen

Voor wat betreft de effecten van de aanleg en het gebruik van de elektriciteitskabel op zee is het basisontwerp erop gericht dat negatieve effecten zo veel mogelijk worden vermeden. Dit heeft ertoe geleid dat significant negatieve effecten niet hoeven te worden verwacht. Om tijdens de installatie eventuele effecten door verstoring op zeehonden te vermijden is het tracé én het aanlandingspunt in het basisontwerp zo gekozen dat de werkzaamheden zich buiten de verstoringszone voor zeehonden afspelen.

Negatieve effecten van de aanleg van de tracés op land kunnen zo veel mogelijk worden vermeden door geen werkzaamheden te verrichten in de gevoelige perioden van bepaalde soortgroepen. Voor broedvogels betekent dit dat op delen van de tracés niet kan worden gewerkt tijdens het broedseizoen (15 maart – 15 juli):

- aanlanding zuidelijke routes (nrs. 1 t/m 4), Westelijke landroute (nr. 5) en Zigzag landroute (nr. 6);
- aanleg kabeltracé's zuidelijke routes vanaf aanlanding tot en met kruising C2-bocht (nrs. 1 t/m 4);
- aanleg kabel ter hoogte van de Vogelvallei (nrs. 2a, 2b, 3 en 6);
- aanleg kabel ter hoogte van de vogelplas 'Verlengd Hartelkanaal' (nrs. 5 en 6).

Bij aanlanding en aanleg van de Noordelijke landroute worden over de gehele lengte geen grote problemen in relatie tot broedvogels verwacht.

Voor de noordelijke landroute kan (geluid)verstoring leiden tot effecten op een belangrijke pleisterplaats van de Morinelplevier (ter hoogte van de vuurtoren bij paal 4). Overigens is juist van deze soort (ook van deze locatie) bekend, dat ze zich weinig aantrekt van aanwezigheid van mensen; in hoeverre dit ook geldt voor geluidverstoring is niet bekend. Effecten kunnen vermeden worden door hier niet tijdens de (vrij korte) trekperiode (augustus-september) te werken.

Negatieve effecten op de rugstreeppad kunnen worden vermeden of verkleind door:

- geen kabeltracés in de directe omgeving van voortplantingsbiotopen te kiezen (zie kaart 9.7);
- het nemen van voorzorgsmaatregelen voorafgaand aan en tijdens werkzaamheden: wegvangen van dieren (en naar elders verplaatsen) en afsluiten van de werkstrook met barrières, zodat dieren zich niet kunnen ingraven.

Door het nemen van bovenstaande mitigerende maatregelen zullen geen significante effecten op natuurwaarden resteren. Het nemen van compenserende maatregelen is dan niet meer nodig.

Gezien de beperkte schaal van de effecten van de aanleg en het gebruik van de BritNed-verbinding behoeft dit een verantwoorde besluitvorming over de BritNed-verbinding niet in de weg te staan.

9.9 Cumulatieve effecten

9.9.1 Cumulatie en m.e.r.

Cumulatie van (milieu)effecten is het gecombineerde effect van de voorgenomen activiteiten waar de m.e.r.-procedure voor wordt doorlopen en andere voorgenomen, al dan niet m.e.r.-plichtige activiteiten. Cumulatie is een standaard onderwerp in elk MER, waarvoor in de praktijk gangbare methoden zijn ontwikkeld om de gevolgen te bepalen. Daartoe worden eerst de bestaande en verwachte andere activiteiten in het studiegebied geïnventariseerd, de bestaande milieukwaliteit bepaald en een verwachting gegeven van de ontwikkeling in de milieukwaliteit.

De bestaande (andere) activiteiten in het studiegebied zijn beschreven in hoofdstuk 10. De effecten van deze andere activiteiten zijn onderdeel van de achtergrondwaarden van de milieubelasting en -kwaliteit in het studiegebied. Bij de beschrijving van de effecten van de voorgenomen activiteit (de BritNed verbinding) zijn deze effecten - waar mogelijke en relevant - opgeteld (gecumuleerd) met de achtergrondwaarden in het studiegebied. Op deze wijze wordt (op de voor een MER gebruikelijke wijze) rekening gehouden met cumulatie van de effecten van de voorgenomen activiteiten met die van andere bestaande activiteiten, zowel binnen en buiten het studiegebied.

Waar mogelijk en zinvol is ook rekening gehouden met de (verwachte) autonome ontwikkeling van de milieukwaliteit in het studiegebied. Daarin zijn ook besloten de gevolgen van verwachte nieuwe plannen en projecten, zoals het Kierbesluit, de aanleg van Maasvlakte 2 en de aanleg van windparken. Bij de effectvoorspellingen is dus ook (eveneens op de voor een MER gebruikelijke wijze) rekening gehouden met cumulatie van de effecten van de voorgenomen activiteiten met die van andere voorgenomen activiteiten, zowel binnen en buiten het studiegebied.

9.9.2 Cumulatie en de Habitatrictlijn

Op grond van de Europese Habitatrictlijn, art. 6 lid 3, dient voor speciale beschermingszones (sbz's) zoals de Voordelta te worden beoordeeld of het voorgenomen plan of project, afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten, significante effecten kan veroorzaken. Dit is de zgn. 'voortoets' op basis waarvan wordt bepaald of de door art. 6 lid 3 genoemde 'passende beoordeling' (pb) moet plaatsvinden. Het gaat daarbij dus om cumulatie van (de effecten van) andere voorgenomen activiteiten.

In dit MER zijn de effecten op de natuurwaarden in de betrokken sbz's (mede) beschreven op basis van de natuurwaarden waarvoor deze sbz's zijn aangemeld. In beginsel kan daarom voor de 'voortoets' van art 6 lid 3 worden verwezen naar hoofdstuk 8, 9 en 10, waar de cumulatie van effecten impliciet is meegenomen als onderdeel van de standaard aanpak bij m.e.r. De conclusie van de voortoets is dat géén significante effecten op natuurwaarden in de sbz's kunnen optreden, hetgeen ook een ontwerpuitgangspunt voor de BritNed-verbinding is.

E.e.a. neemt niet weg dat in het studiegebied van de BritNed verbinding een aantal plannen en projecten in voorbereiding is die effecten in de sbz's kunnen veroorzaken. Deze kunnen als volgt worden geclassificeerd:

1. Plannen en projecten met (overwegend) andersoortige effecten. Een voorbeeld daarvan is het Kierbesluit voor de Haringvlietsluizen, waardoor met name het stromingsbeeld en de morfologie van het gebied kunnen veranderen, met in het verlengde daarvan mogelijk (merendeels gewenste) veranderingen (= effecten) in de ecologie van het gebied. De BritNed-verbinding veroorzaakt geen effecten die cumuleren met dit soort fenomenen.
2. Plannen en projecten die op zichzelf reeds (grote) significante effecten veroorzaken, waarvoor een passende beoordeling moet plaatsvinden en mogelijk ook compensatie. Een voorbeeld daarvan is Maasvlakte 2. De aanleg van Maasvlakte 2 en de BritNed-verbinding veroorzaken (deels) gelijksoortige effecten, zoals met name verstoring en vertroebeling. De schaalverschillen van de projecten zijn echter zodanig groot, dat de bijdragen van de BritNed-verbinding aan de milieueffecten wegvallen binnen de onzekerheidsmarges van de verwachte effecten van Maasvlakte 2.
3. Plannen en projecten met – in schaal en soort – vergelijkbare potentiële milieueffecten. Voor deze groep projecten kan het van belang zijn om, in het licht van de vereisten van de Habitatrictlijn en de mogelijkheden voor mitigatie, nadere aandacht te schenken aan de eventuele gevolgen van cumulatie. Tot deze groep behoren voorgenomen plannen en projecten met betrekking tot kabels en leidingen en eventuele andere constructies in de zeebodem.

Ten tijde van het opstellen van dit MER was alleen sprake van (concrete) voorgenomen plannen voor de aanleg van windparken buiten de 12-mijlszone, met kabels door de kustzee naar aanlandingen op de kust van Zuid Holland, ten noorden van de Maasmond, en mogelijk ook op de Maasvlakte. Dit wordt dan ook nader uitgewerkt in de volgende paragraaf.

9.9.3 Windparken

Ten tijde van het opstellen van dit MER was, als gevolg van het opheffen van het tijdelijk verbod op windparken per 1 januari 2005, sprake van een grote eenmalige toename van vergunningaanvragen op grond van de Wbr, voor de aanleg van windparken op zee, buiten de territoriale zee. Deze zijn hoofdzakelijk ten noorden van de Maasvlakte gesitueerd. De meest zuidelijke liggen ter hoogte van de Maasvlakte, op ruime afstand buiten de 12-mijls zone. Tabel 9.23 geeft een overzicht van de plannen. In verband met een beperking van de subsidiestromen is het overigens allerm minst zeker dat elk van die plannen ook daadwerkelijk zal leiden tot de oprichting van een windpark.

Name (site number)	Aanvrager	Afstand tot Noordelijk routes (km)	Afstand tot Zuidelijke BritNed routes (km)
P12-WP (26)	E-connection	20	46
P15-WP (8)	E-connection	8	31
Katwijk Buiten (10)	Evelop	8	30
Katwijk (4b)	WEOM	> 20	46
Katwijk (4a)	WEOM	8	30
Scheveningen Buiten (11)	Evelop	Op BritNed route	28
West Rijn (24)	Airricity	Op BritNed route	35
Den Haag Noord (20a)	WEOM	0.5	38
Den Haag Noord (20b)	WEOM	1	35
Den Haag 1 (5)	WEOM	12	20
Maas West Buiten (15)	Evelop	3	35
Eurogeul Nord (12)	Evelop	10	26
Den Haag 2 (6)	WEOM	10	26
Noord Hinder (14)	Evelop	8	28
Hopper (13)	Evelop	10	31
Noord Hinder 2 (22)	Airricity	0.8	31
Noord Hinder 1 (21)	Airricity	8	28
Den Haag 3 (7)	WEOM	10	28

Tabel 9.23: in voorbereiding zijnde plannen voor windparken op < 21 km van de BritNed routes

Windparken en aanlandingen ten noorden van de Maasgeul kunnen, gezien de afstand en de overwegende stromingsrichting (naar het noorden) geen effecten in de Voordelta veroorzaken. Van alle in voorbereiding zijnde windparken zijn alleen de locaties Scheveningen Buiten en Westrijn op de (noordelijke) BritNed route geprojecteerd. Gezien het beleidsuitgangspunt van Rijkswaterstaat dat bij de ontwikkeling van windparken rekening moet worden gehouden met andere gebiedsfuncties en omdat via het Noordzeeloket van Rijkswaterstaat tijdig aan alle windparkontwikkelaars bekend is gemaakt waar de alternatieve BritNed-routes liggen, gaat BritNed er vanuit dat bij de ontwikkeling van deze twee windparken rekening wordt gehouden met de mogelijkheden voor aanleg, aanwezigheid, onderhoud, reparatie en verwijdering van de BritNed kabels. E.e.a. zal moeten blijken uit de vergunningaanvragen voor deze parken en het daarvoor op te stellen MER.

Gezien de grootte van het beoogde vermogen (3.000 tot 4.000 MW), de gebruikelijke capaciteitseenheden waarin windparken worden ontwikkeld (max. 200 tot 250 MW op één 150 kV wisselstroomverbinding), de aansluitbaarheid op het landelijk net en de beperkte beschikbaarheid van materiaal (turbines en masten) en installatiematerieel (drijvende bokken), moet er op worden gerekend dat de parken in de komende decennia gefaseerd tot ontwikkeling komen. Dit betekent dat op het zuidelijk deel van de kust van Zuid Holland jaarlijks gemiddeld ca. één kabelaanlanding van een windpark plaatsvindt, het overgrote deel daarvan ten noorden van de Maasvlakte.

Cumulatie tijdens installatie, onderhoud, reparatie en verwijdering

Behoudens de twee genoemde uitzonderingen liggen de overige in voorbereidig zijnde windparken te ver van de BritNed routes en zeker te ver van de Kustzee en de Voordelta om cumulatie met de effecten van de installatie, onderhoud, reparatie en verwijdering van de BritNed kabels te veroorzaken.

Gezien de frequentie waarmee kabelaanlandingen van de windparken plaats kunnen gaan vinden, is het denkbaar dat de installatie van de BritNed kabel met name op de noordelijke route samenvalt met de installatie van een of enkele *windpark-kabels*. Het is echter niet te voorspellen of en waar dat zal gebeuren en om welke windparken het zal gaan. Het is dus ook niet mogelijk om de logistiek van deze operaties op voorhand af te stemmen. Met name langs de noordelijk route bestaan een aantal ruimtelijke knelpunten op zee, als gevolg van de aanwezige olie- gasproductie infrastructuur. Ook bij de aanlandingen is sprake van ruimtelijk knelpunten. Het zal niet mogelijk zijn om daar tegelijk twee verbindingen te installeren. Bij de noordelijke aanlanding in de Edison baai moet bovendien worden betwijfeld of een tweede aanlanding nog uitvoerbaar is, nadat de eerste is geïnstalleerd. Indien sprake blijkt te zijn van conflicterende plannings zullen deze t.z.t. met de andere betrokken initiatieven moeten worden afgestemd.

De belangrijkste potentiële cumulatieve effecten tijdens de uitvoering zijn de gecombineerde hinder voor andere gebruikers van het betrokken gebied, vertroebeling en verstoring (m.n. vogels en zeehonden). Gedacht kan worden aan onderlinge hinder (werkafstanden, kabelkruisingen) en hinder voor andere activiteiten zoals visserij, scheepvaart, recreatie en militaire oefeningen. Afhankelijk van de plaats en de planning kan in dat geval worden gekozen om activiteiten goed af te stemmen en tegelijk of kort na elkaar uit te voeren (en dus de verstoringfrequentie te beperken), dan wel de activiteiten juist in de tijd (ver) uit elkaar te halen, om cumulatie van effecten te voorkomen.

Gezien de aard van de activiteiten kan op voorhand worden gesteld dat deze goed op elkaar kunnen worden afgestemd en dat wellicht zelfs synergetische uitvoeringsvoordelen te behalen zijn. E.e.a kan pas worden onderzocht wanneer bekend is welke windparken wanneer in uitvoering gaan. Met betrekking tot vertroebeling staat echter op voorhand vast dat, gezien de zeer beperkte en lokale aard van de afzonderlijke effecten, ook bij een gelijktijdige installatie van de BritNed verbinding en een of enkele windparkkabels de effecten na enkele getijdencycli volledig zijn verdwenen. De onzekerheid over de planning en ligging van windparken en hun kabels is daarom geen beletsel voor een goede besluitvorming op hoofdlijnen over het BritNed tracé. Ook zonder concrete plannen voor windparken zal op termijn met dergelijk initiatieven rekening moeten worden gehouden.

Cumulatie tijdens bedrijfsvoering

De mogelijke cumulatieve effecten van de BritNed kabels met die van windparken zijn de energetische effecten, ruimtegebruik en netinpassing.

Energetische effecten

Windparken hebben doorgaans wisselstroomverbindingen (AC), in tegenstelling tot de gelijkstroom (DC) van een interconnector. Het grote verschil tussen wisselspanning en gelijkstroom is dat het magnetisch veld van wisselspanning wisselt (met een gangbare frequentie van 50 Hz) en het magnetisch veld van gelijkstroom statisch is. Statische magnetische velden met sterkten die vergelijkbaar zijn met die van de BritNed verbinding komen in de natuur voor (aardmagnetisch veld). Pulserende magnetische velden zoals die van wisselspanning niet. Hoewel het dus in beide gevallen om magnetische velden gaat, zijn de fysische fenomenen niet vergelijkbaar.

Zowel bij wisselspanning als bij gelijkspanning neemt de magnetische veldsterkte sterk af met een toename van de afstand tot de kabels. De onderlinge compensatie van de magneetvelden van de kabels is bij wisselspanning echter minder goed dan bij gelijkspanning, het resulterend (wisselend) magnetisch is daarom verhoudingsgewijs (bij vergelijkbare stroomsterkten) wat groter. Bij een eventuele parallelloop van de kabels zal de afstand tussen de kabels op grond van installatietechnische overwegingen en bereikbaarheid voor onderhoud op zee echter zo groot zijn, dat de kabels elkaar onderling niet kunnen beïnvloeden. De eventuele effecten op biota en kompasafwijkingen zijn waarschijnlijk ook voor de windparkkabels verwaarloosbaar. Ook de effecten van de windparkkabels kunnen (zodanig) worden gemitigeerd door de ingraafdiepte aan te passen. Het is in principe ook mogelijk de elektrische eigenschappen van de transportspanningen op de drie wisselstroomfasen aan te passen, om de magneetvelden te beperken. Het precieze ontwerp en de fenomenen zullen t.z.t. in de milieu-effectrapportages voor de windparken moeten worden beschreven.

Op land wordt gewerkt met kleinere afstanden tot andere infrastructuur, die voornamelijk worden gedictieerd door de warmteontwikkeling van de kabels. Om cumulatieve en te hoge kabel- en grondtemperaturen tegen te gaan worden de hoogspanningskabels op een onderling afstand van minimaal ca. 5 meter gelegd). Dat is o.a. al het geval in de leidingstrook langs de N15. Daar ligt de BritNed verbinding gebundeld met een 150 kV kabelcircuit. In dergelijke gevallen worden elektrotechnische studies uitgevoerd en zodanig maatregelen genomen, om onderlinge 'overspraak' van wisselstroom en schakelstromen en beïnvloeding van andere parallele infrastructuur (zoals pijpleidingen) door inductie te voorkomen.

Het gecombineerd magnetisch veld bij kabelkruisingen is complex en onvoorspelbaar, maar te lokaal om 'overspraak' te veroorzaken, daarvoor is parallelloop op korte afstand (tot enkele tientallen meters) over grotere lengten (meerdere honderden meters) nodig. Samengevat is de eventuele cumulatie van magneetvelden en warmteontwikkeling goed beheersbaar bij de detail engineering en staat deze niet in de weg aan een goede besluitvorming over het BritNed tracé op hoofdlijnen.

Ruimtegebruik en netinpassing

Het ruimtegebruik van de windparkkabels en de BritNedkabels kan enerzijds worden geoptimaliseerd door bundeling (parallelloop). Bij de aanlandingen op de Maasvlakte en de routeringen over land kunnen echter ruimtelijke knelpunten ontstaan. De noordelijke aanlanding is waarschijnlijk niet meer benutbaar nadat de BritNed-verbinding (of de eerste windparken) daar zijn aangeland. Bij de zuidelijke aanlanding zijn de ruimtelijke mogelijkheden voor kabels over de Slufterweg beperkt. Ook de mogelijkheden in de leidingstrook langs de N15 zijn beperkt, met name voor elektrische infrastructuur (die meer onderlinge afstand nodig heeft dan gewone leidingen).

Anderzijds bestaan juist voor windparken meer mogelijkheden voor netaansluitingen, zowel op het 150 kV als 380 kV net. Ook op land zijn windparkkabels, door hun beperktere vermogen en afmetingen, ruimtelijk wat beter inpasbaar. Ook de mogelijkheden voor bovengronds transport (lijnen) zijn groter, met name bij de kust (minder zoutcorrosie dan bij gelijkspanning) en er is geen convertorstation voor nodig. Omdat windparken alleen stroom leveren en niet gebruiken en hun vermogen in kleinere eenheden leveren (200 tot 250 MW i.p.v. 1.320 MW), is de elektrotechnische netinpassing ook eenvoudiger en zijn meer aansluitpunten beschikbaar. Hierdoor kunnen voor windparken meer aanlandingspunten worden benut dan voor interconnectors en kan meer spreiding van het ruimtegebruik ontstaan (zowel op land als in zee). Ook bij gebruik van andere aanlandingspunten mag worden verwacht dat de windparkkabels (met elkaar) worden gebundeld. Daarbij zal echter wel voldoende onderlinge afstand moeten worden aangehouden voor installatie en onderhoud.

In hoofdstuk 2 is reeds toegelicht dat, door de aanwezigheid van de interconnector een groter en stabiel Europees elektriciteitsnet ontstaat, waardoor de inpassingmogelijkheden voor windparken toenemen. Indien het beoogde potentieel van 6.000 MW op zee daadwerkelijk tot ontwikkeling komt, zullen op termijn onvermijdelijk netaanpassingen nodig zijn. Daarvoor is echter voldoende tijd beschikbaar.