

MER WINDPARKEN GEMINI

DEEL C

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN
INNOVATIE
TYPHOON OFFSHORE

19 oktober 2012
076707816:A - Definitief
B02024.000089.0100



Inhoud

Deel C Effectbeoordeling export labels	5
1 Methode voor effectbeoordeling.....	7
1.1 Inleiding.....	7
1.2 Beoordelingskader.....	7
1.3 Methode beoordeling effecten	8
2 Hydromorfologie	11
2.1 Inleiding.....	11
2.2 Referentiesituatie	11
2.2.1 Het Eems estuarium	11
2.2.2 Hydrodynamische beschrijving van het gebied	12
2.2.2.1 Waterstanden.....	12
2.2.2.2 Stroomsnelheden.....	12
2.2.2.3 Saliniteitsgradient	13
2.2.3 Morfologische beschrijving van het gebied.....	13
2.2.3.1 Lange termijn trends morfologische dynamiek (> 25 jaar)	13
2.2.3.2 Morfologische Dynamiek in de afgelopen 25 jaar	14
2.2.4 Huidige baggervolumes in het Estuarium	16
2.2.5 Sediment karakteristieken	17
2.3 Effectbeschrijving en –beoordeling	20
2.3.1 Algemene beschrijving vertroebelingseffecten	20
2.3.1.1 De effecten van baggeren op zwevend slib concentraties	20
2.3.1.2 De effecten van verspreiden op zwevend slib concentraties.....	21
2.3.2 Vertroebelingsstudie aanleg en onderhoud	22
2.3.2.1 Aanpak	22
2.3.2.2 Uitgangspunten.....	23
2.3.2.3 Delft3D model	24
2.3.2.4 Berekeningen en resultaten.....	27
2.3.3 Blootspoeling.....	31
2.3.3.1 Risico op blootspoeling	31
2.3.3.2 Effecten blootspoeling	32
3 Natuur.....	33
3.1 Inleiding.....	33
3.2 Beschrijving referentiesituatie	33
3.2.1 Inleiding	33
3.2.2 Beschermde gebieden in het studiegebied	33
3.2.2.1 Natura 2000-gebied Waddenzee.....	35
3.2.2.2 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.....	42
3.2.2.3 Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund (DE).....	46
3.2.2.4 Natura 2000-gebied Niedersächsischen Wattenmeer.....	47
3.2.3 Beschermde soorten.....	48
3.2.3.1 Flora- en faunawet soorten	48

	3.2.3.2	Habitatrichtlijnsoorten	63
3.3		Mogelijke effecten op het ecosysteem en studiegebied	63
	3.3.1	Relatie voorgenomen activiteit en verstoring	63
	3.3.2	Werkwijze	64
	3.3.3	Algemene ecosysteembeschrijving	65
	3.3.4	Verstoring door licht	66
	3.3.4.1	Beschrijving verstoring	66
	3.3.4.2	Potentieel effect natuurwaarden	67
	3.3.4.3	Reikwijdte van effecten	67
	3.3.5	Verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid	68
	3.3.5.1	Beschrijving verstoring	68
	3.3.5.2	Potentieel effect natuurwaarden	69
	3.3.5.3	Reikwijdte van effecten	71
	3.3.6	Verstoring door onderwatergeluid	72
	3.3.6.1	Beschrijving verstoring	72
	3.3.6.2	Potentieel effect natuurwaarden	74
	3.3.6.3	Reikwijdte van effecten	78
	3.3.7	Mechanische verstoring (trillingen)	78
	3.3.8	Vertroebeling	78
	3.3.8.1	Beschrijving verstoring	78
	3.3.8.2	Potentieel effect natuurwaarden	78
	3.3.8.3	Reikwijdte van effecten	79
	3.3.9	Habitataantasting	80
	3.3.9.1	Beschrijving verstoring	80
	3.3.9.2	Potentieel effect natuurwaarden	81
	3.3.9.3	Reikwijdte van effecten	82
	3.3.10	Verandering dynamiek	82
	3.3.10.1	Beschrijving verstoring	82
	3.3.10.2	Potentieel effect natuurwaarden	82
	3.3.11	Verontreiniging	82
	3.3.11.1	Beschrijving verstoring	82
	3.3.11.2	Potentieel effect natuurwaarden	82
	3.3.12	Temperatuur	83
	3.3.12.1	Beschrijving effecten	83
	3.3.12.2	Potentieel effect natuurwaarden	84
	3.3.13	Electromagnetische velden	85
	3.3.13.1	Beschrijving verstoring	85
	3.3.13.2	Potentieel effect natuurwaarden	86
	3.3.13.3	Reikwijdte van effecten	87
	3.3.14	Depositie	87
	3.3.14.1	Beschrijving verstoring	87
	3.3.14.2	Potentieel effect natuurwaarden	88
	3.3.14.3	Reikwijdte van effecten	89
	3.3.15	Samenvattend overzicht te beschouwen effecten	90
	3.3.16	Synthese reikwijdte effecten en definitie studiegebied	90
3.4		Effectbeschrijving en –beoordeling	92
	3.4.1	Verstoring door licht	92
	3.4.1.1	Effectbeschrijving tracé alternatieven licht	92
	3.4.1.2	Effectbeschrijving aanlandings-alternatieven licht	93

3.4.1.3	Effectbeschrijving verspreidings-alternatieven licht	93
3.4.1.4	Effectbeoordeling	93
3.4.2	Verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid	94
3.4.2.2	Effectbeschrijving aanlandings-alternatieven visuele hinder en bovenwatergeluid	104
3.4.2.3	Effectbeschrijving verspreidings-alternatieven visuele hinder en bovenwatergeluid	106
3.4.2.4	Effectbeoordeling visuele hinder en bovenwatergeluid	112
3.4.3	Verstoring door onderwatergeluid.....	115
3.4.3.1	Effectbeschrijving tracé-alternatieven onderwatergeluid.....	115
3.4.3.2	Effectbeschrijving aanlandings-alternatieven onderwatergeluid	123
3.4.3.3	Effectbeschrijving verspreidings-alternatieven onderwatergeluid	126
3.4.3.4	Effectbeoordeling onderwatergeluid.....	130
3.4.4	Vertroebeling.....	135
3.4.4.1	Effectbeschrijving tracé alternatieven vertroebeling	135
3.4.4.2	Effectbeschrijving aanlandings-alternatieven vertroebeling	141
3.4.4.3	Effectbeschrijving verspreidings-alternatieven vertroebeling	143
3.4.4.4	Effectbeoordeling vertroebeling.....	144
3.4.5	Habitataantasting.....	147
3.4.5.1	Effectbeschrijving tracé alternatieven habitataantasting	148
3.4.5.2	Effectbeschrijving aanlandings-alternatieven habitataantasting	153
3.4.5.3	Effectbeschrijving verspreidings-alternatieven habitataantasting	153
3.4.5.4	Effectbeoordeling habitataantasting.....	155
3.4.6	Elektromagnetische velden	157
3.4.6.1	Effectbeschrijving tracé alternatieven Elektromagnetische velden	158
3.4.7	Depositie	161
4	Scheepvaart, visserij en recreatie	163
4.1	Inleiding.....	163
4.2	Route gebonden scheepvaart	163
4.2.1	Referentiesituatie	163
4.2.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	166
4.3	Beroepsvisserij.....	167
4.3.1	Referentiesituatie	167
4.3.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	170
4.4	Recreatie(scheepvaart)	171
4.4.1	Referentiesituatie	171
4.4.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	172
4.5	Kompasdeviatie	172
4.5.1	Referentiesituatie	172
4.5.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	172
5	Archeologie	175
5.1	Inleiding.....	175
5.2	Referentiesituatie	175
5.3	Effectbeschrijving en –beoordeling	176
5.3.1	Aantasting waardevolle scheepswrakken	176
5.3.2	Aantasting overige archeologische waarden	177

Colofon.....	179
---------------------	------------

Deel C Effectbeoordeling export kabels

1

Methode voor effectbeoordeling

1.1 INLEIDING

In voorliggend deel C zijn de effecten beschreven van de verschillende alternatieven en varianten voor het kabeltracé van de twee windparken naar de aansluiting op het openbare elektriciteitsnet. Aan de hand van een beoordelingskader (Tabel 1) zijn de effecten van de alternatieven bepaald. De manier waarop in dit deel C van het MER de effecten zijn bepaald, staat centraal in dit hoofdstuk. Deze methode is gebaseerd op Europese en Nederlandse wet- en regelgeving en de gangbare MER praktijk in Nederland.

In deel C is voor elk (milieu)aspect een hoofdstuk opgesteld, waarbij de paragrafen in ieder hoofdstuk zo zijn opgebouwd dat een goed leesbare en navolgbare effectbeschrijving is gepresenteerd. Hiermee fungeren zij als hulpmiddel bij de besluitvorming voor belanghebbenden en bevoegd gezag.

Achtereenvolgens zijn de volgende aspecten zijn beschouwd:

- Hydromorfologie
- Natuur
- Scheepvaart, visserij en recreatie
- Archeologie.

Per aspect wordt ingegaan op:

- De referentiesituatie
- Mogelijke effecten.

Eventuele benodigde mitigerende en compenserende maatregelen en geconstateerde leemten in kennis en informatie zijn gebundeld en weergegeven in hoofdstuk 7 van deel A.

1.2 BEOORDELINGSKADER

In Tabel 1 staan alle criteria en de wijze waarop de beoordeling in dit MER plaatsvindt. De verschillende milieucriteria zijn kwantitatief of kwalitatief beoordeeld. Een beoordeling in rekenkundige eenheden (dus in aantallen, hectare etc.) is kwantitatief van aard en een letterkundige beoordeling (slechter, beter, meer, minder) is kwalitatief van aard. Beide zijn op basis van expert judgement bepaald.

Milieueffect	Deelaspect	Criterium	Kwantitatief/Kwalitatief
Hydromorfologie	Vertroebeling	Effecten kabels en leidingen op hydromorfologie	Kwantitatief
	Blootspoeling	Effecten hydromorfologie op kabels en leidingen	Kwalitatief
Natuur	Natura 2000	Verstoring door licht	Kwantitatief
		Verstoring door visuele hinder en bovenwater geluid	Kwantitatief
		Verstoring door onderwatergeluid	Kwantitatief
		Vertroebeling	Kwantitatief
		Habitatverlies	Kwantitatief
		EM-velden	Kwantitatief
		Depositie	
	EHS	Vertroebeling	Kwantitatief
		Verandering dynamiek	Kwantitatief
		Oppervlakteverlies	Kwantitatief
		Verstoring (geluid, licht, temperatuur, EMF)	Kwantitatief
		Verontreiniging (vrijkomende schadelijke stoffen bij aanleg)	Kwantitatief
		Deposities	Kwantitatief
	FF-wet	Vertroebeling	Kwantitatief
		Verandering dynamiek	Kwantitatief
		Oppervlakteverlies	Kwantitatief
		Verstoring (geluid, licht, temperatuur, EMF)	Kwantitatief
		Verontreiniging (vrijkomende schadelijke stoffen bij aanleg)	Kwantitatief
		Deposities	Kwantitatief
Scheepvaart, visserij en recreatie	Beroepsvaart	Verstoring van beroepsvaart	Kwalitatief
	Beroepsvisserij	Verstoring van beroepsvisserij	Kwalitatief
	Recreatie	Verstoring van recreatie	Kwalitatief
	Scheepvaart	Kompasdeviatie	Kwalitatief
Archeologie	Scheepswrakken	Aantasting archeologisch waardevolle scheepswrakken	Kwantitatief
	Overige waarden	Aantasting overige archeologische waarden	Kwantitatief

Tabel 1 Milieuaspecten en wijze van beoordelen

1.3 METHODE BEOORDELING EFFECTEN

Door de geplande export kabels naar de offshore windparken kunnen veranderingen in de milieusituatie optreden, veroorzaakt door aanleg, bedrijf en gedeeltelijk ook door verwijdering ervan. Deze veranderingen zijn vergeleken met de referentiesituatie om zo de milieueffecten te bepalen.

Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkeling. De beschrijving van de referentiesituatie moet inzichtelijk maken hoe de milieusituatie in het studiegebied zich zal ontwikkelen indien het project geen doorgang zou vinden (maar andere ontwikkelingen wél).

Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling is de vigerende beleidssituatie plus nog uit te voeren vastgesteld beleid. Het beschrijven van de referentiesituatie vraagt om een goede analyse van de vraag hoe het studiegebied er in de toekomst uit zal zien. Daarbij moet niet alleen worden gekeken naar nieuwe plannen en besluiten (die nog moeten worden gerealiseerd), maar ook naar de vigerende besluiten. Er kan immers een verschil bestaan tussen de feitelijke situatie en de situatie die op grond van vastgestelde besluiten (bijvoorbeeld verleende vergunningen) mogelijk is. Ten behoeve van het aspect natuur is beschouwt in hoeverre autonome ontwikkelingen tot cumulatieve effecten kunnen leiden. Daartoe is een overzicht opgesteld van relevante autonome ontwikkelingen (plannen en projecten), deze analyse is opgenomen in hoofdstuk 5 van deel A.

Zevenpuntsschaal

De milieueffecten zijn, afhankelijk van het beoordelingscriterium, kwantitatief of kwalitatief in beeld gebracht. Wanneer milieueffecten alleen kwalitatief in beeld gebracht zijn, zijn de scores op basis van expert judgement ingedeeld in een zevenpuntsschaal zoals weergegeven in Tabel 2.

Score	Omschrijving
+++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
---	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Tabel 2 Zevenpuntsschaal en de beoordeling van effecten

De referentiesituatie is de zogeheten nul-situatie en wordt als neutraal gesteld. Indien het alternatief ten opzichte van de referentiesituatie licht positief, positief of zeer positief scoort, dan zijn deze effecten aangeduid met respectievelijk +, ++ en +++. Indien het alternatief tot negatieve effecten leidt, dan zijn deze effecten aangeduid met -, -- en ---, afhankelijk van de ernst en omvang van het betreffende effect.

Het deelaspect hydromorfologie wordt niet met de zevenpuntsschaal beoordeeld. Verandering van de hydromorfologie is niet positief of negatief uit principe. Dit wordt pas positief of negatief wanneer het een effect heeft op de flora en fauna in een gebied. De beoordeling van het aspect hydromorfologie vindt daarom plaats bij het aspect natuur.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de alternatieven en varianten en de bijbehorende afkortingen die in dit MER zijn gebruikt. Dit betreft de tracéalternatieven, de aanlandingsalternatieven en de uitvoeringsvarianten.

	Uitvoeringsvariant	2 kabels	2 kabels	2x2 kabels
Alternatief		gelijkstroom	wisselstroom	wisselstroom
Tracé	Vergund	1DC	1AC2	1AC4
	Geoptimaliseerd	2DC	2AC2	2AC4
	Ballonplaat	3DC	3AC2	3AC4
Aanlanding	West	westDC	westAC2	westAC4
	Oost	oostDC	oostAC2	oostAC4

Tabel 3 Overzicht alternatieven en varianten met bijbehorende afkortingen

De afkortingen van de alternatieven zijn gebruikt in de beoordelingstabellen. Tabel 4 is een voorbeeld beoordelingstabel voor criterium x voor de tracéalternatieven en uitvoeringsvarianten vanaf de Gemini-parken tot het splitsingspunt van de aanlanding.

Tracé	Ref	1DC	1AC2	1AC4	2DC	2AC2	2AC4	3DC	3AC2	3AC4
Criterium x	0									

Tabel 4 Voorbeeld beoordelingstabel tracés voor criterium x

Na het splitsingspunt van de aanlanding zijn de verschillende uitvoeringsvarianten van de aanlanding beoordeeld. Tabel 5 is een voorbeeld beoordelingstabel voor criterium x voor de aanlanding.

Aanlanding	Ref	westDC	westAC2	westAC4	oostDC	oostAC2	oostAC4
Criterium x	0						

Tabel 5 Voorbeeld beoordelingstabel aanlanding voor criterium x

De verspreidingsalternatieven zijn alleen beoordeeld bij drie criteria van het aspect natuur: verstoring door visuele hinder en bovenwater geluid, vertroebeling en habitatverlies. De verspreidingsalternatieven hebben geen effecten op de overige criteria (Tabel 6).

Deelaspect	Criterium	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
Natuur	Verstoring door visuele hinder en bovenwater geluid	0		
	Vertroebeling	0		
	Habitatverlies	0		

Tabel 6 Totaaloverzicht effectbeoordeling verspreidingsalternatieven

2

Hydromorfologie

2.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het kabeltracé op het milieuaspect Hydromorfologie. Daarbij zijn voor dit project relevant de referentiesituatie en de effectbeschrijvingen voor de criteria:

- Aanleg en onderhoud
- Effecten bij blootspoeling

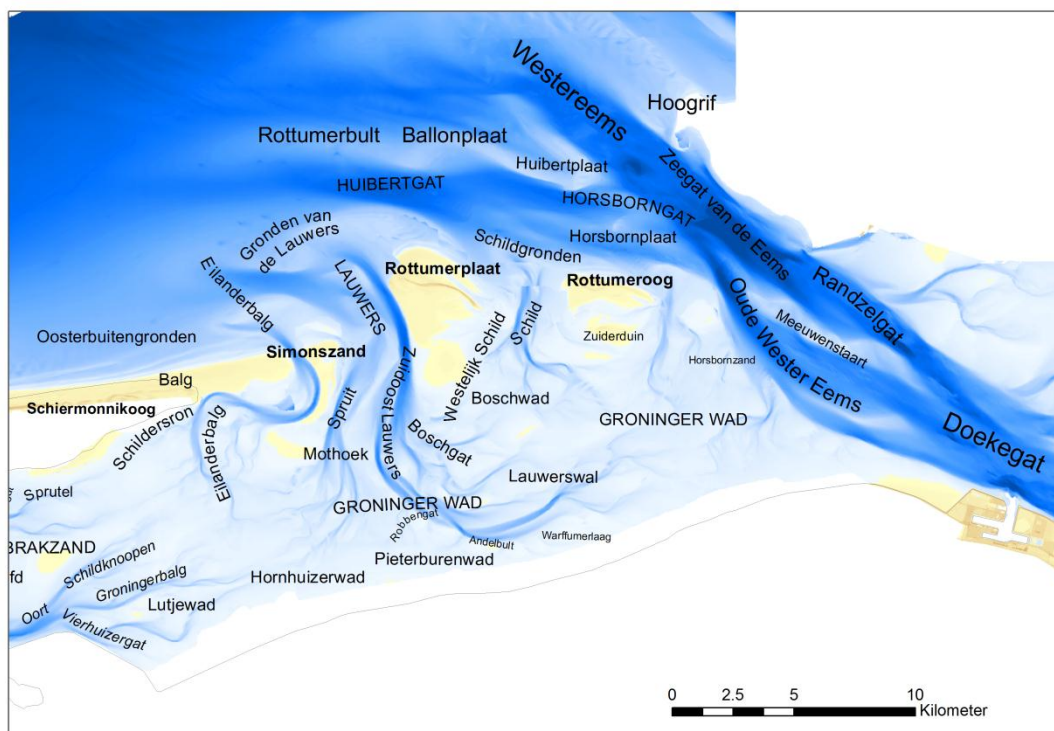
Tot slot zijn voor elk criterium mitigerende en compenserende maatregelen en leemten in kennis en evaluatie beschreven.

2.2 REFERENTIESITUATIE

2.2.1 HET EEMS ESTUARIUM

Het Eems estuarium is gelegen in het noordoosten van Nederland tegen de grens met Duitsland (zie Figuur 1). Het gebied, inclusief de getijderivier en zonder de buitendelta beslaat ongeveer 500 km² groot. De buitendelta heeft een oppervlak van ongeveer 100 km². De lengte van het estuarium vanaf Borkum tot aan het stadje Leer in Duitsland is ongeveer 75 km.

Voor deze studie wordt gefocust op het gebied tussen Eemshaven en de Noordzee. In Figuur 1 is dit gepresenteerd inclusief naamgeving van de aanwezige geulen en platen.



Figuur 1 Naamgeving van de aanwezige platen en geulen.

2.2.2 HYDRODYNAMISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

2.2.2.1 WATERSTANDEN

De getijrange varieert over het gebied. Bij het Huibertgat is de getijamplitude 1,08 m. Bij de Eemshaven is de amplitude toegenomen tot 1,29 m. Het getij wordt gegenereerd door de posities van de zon en de maan ten opzichte van de aarde. Het getij kent een cyclische periode van ongeveer 18,6 jaar (zogenaamde Saros periode). Na die periode is het getij identiek aan het getij 18,6 jaar eerder. De karakteristieken van de waterstanden in het gebied variëren door de jaren. In onderstaande tabel zijn over de Saros periode gemiddelde waarden van hoog water, laag water en getijverschil gepresenteerd (Hartsuiker e.a., 2007).

Station	Springtij			Gem. tij			Doodtij		
	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]
Huibertgat	108	-135	243	94	-121	215	77	-98	175
Eemshaven	133	-153	286	118	-138	256	101	-116	217

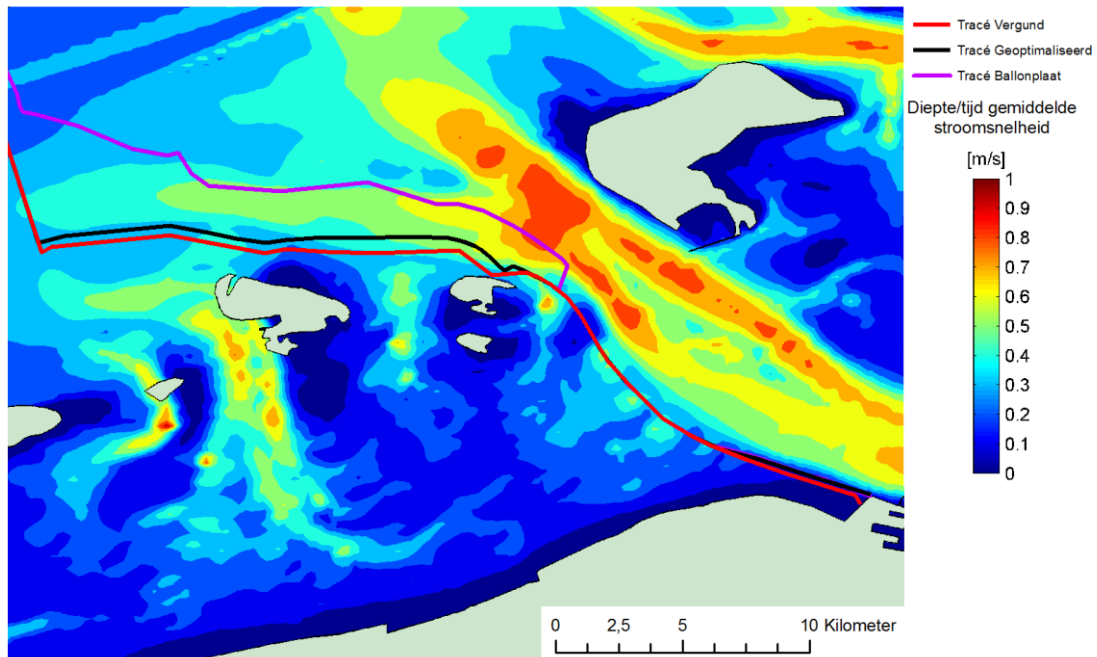
Tabel 7 Hoogwater, laagwater en getijverschil in het Huibertgat en bij Eemshaven

2.2.2.2 STROOMSNELHEDEN

De maximale stroomsnelheden in de grootste getijgeulen van het gebied bedragen orde 1,0 tot 1,4 m/s gedurende gemiddelde getijomstandigheden (Hartsuiker e.a., 2007). In de kleinere geulen en boven de platen kunnen maximale snelheden gevonden worden van 0,6 tot 1,0 m/s. De maximale snelheden

variëren onder invloed van de doottij-springtij cyclus met hogere snelheden tijdens springtij en lagere maximale snelheden tijdens doottij.

In Figuur 2 zijn de getij gemiddelde en diepte gemiddelde stroomsnelheden in het project gebied weergegeven. De figuur laat zien dat langs het tracé de grootte van de stroomsnelheden over het algemeen tussen de 0,1 en 0,5 m/s liggen.



Figuur 2 diepte en getij gemiddelde stroomsnelheden in het gebied.

2.2.2.3 SALINITEITSGRADIENT

Het estuarium ontvangt onder andere zoet water van de regenrivieren de Eems (D) en de Westerwoldse Aa. Het effect van de toevoer van zoet water is dat een zout-zoet overgang in het estuarium aanwezig is, waarvan de lengte en positie afhankelijk is van het rivierdebiet, de getijperiode en het dwarsprofiel. De bestaande morfologie in het estuarium is het resultaat van allerlei natuurlijke processen als getijstroming, wind-, dichtheid- en golf- gedreven stroming en de onderliggende sedimentatie en erosie processen. Deze processen zijn op hun beurt weer beïnvloed door menselijke activiteiten zoals het inpolderen van land, het bouwen van dijken en het aanleggen en open houden van vaargeulen. De saliniteit in PSU (Practical Salinity Unit) bij de Eemshaven varieert tussen de 20 en 30 PSU, afhankelijk van de periode in het getij en de rivierafvoer van de rivier de Eems (gemiddelde afvoer 115 m³/s). De gemiddelde saliniteit bij de Eemshaven is ongeveer 25 PSU, verder naar buiten neemt die toe tot een gemiddelde waarde van 32 PSU op de Noordzee.

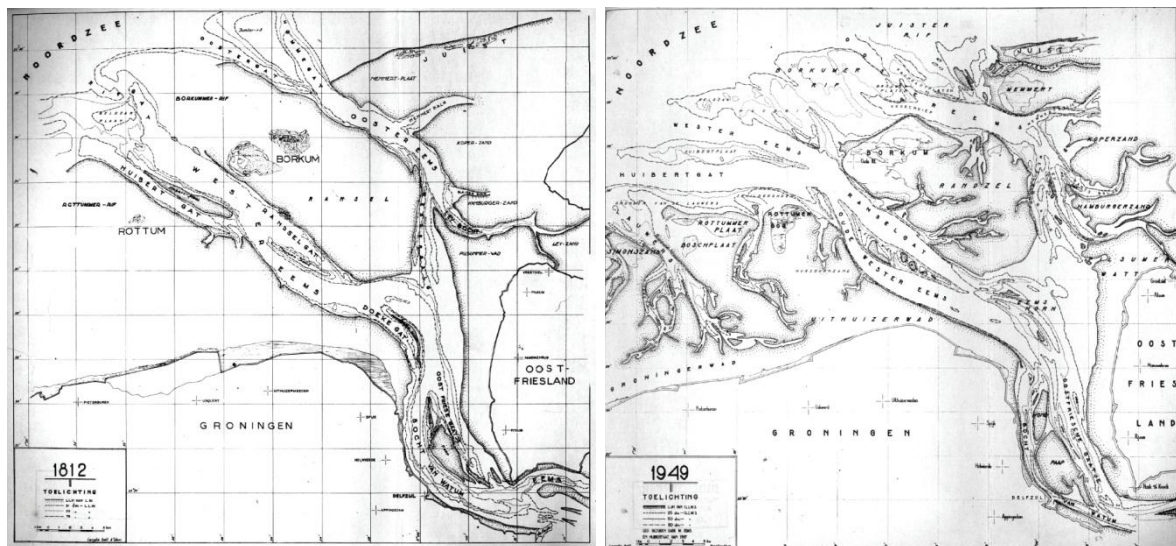
2.2.3 MORFOLOGISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED.

2.2.3.1 LANGE TERMIJN TRENDS MORFOLOGISCHE DYNAMIEK (> 25 JAAR)

Het projectgebied wordt gekenmerkt door grote morfologische dynamiek die behoort bij een open zeearm. Het Eems estuarium is gevormd gedurende het Holoceen. In die periode lag de monding van het estuarium op ongeveer dezelfde plek als tegenwoordig. De oriëntatie van de hoofdgeul werd voornamelijk gedomineerd door de Eems en de rivier Westerwoldse Aa. Deze situatie bestond tot

ongeveer halverwege de 19^e eeuw (RWS, 1965). Na die periode splitst de hoofdgeul zich in meerdere takken als gevolg van sedimentatieprocessen. Gerritsen (1952) beschrijft de Eems tussen 1812 en 1949 gebaseerd op historische kaarten, zijn bevindingen zijn hieronder kort samengevat.

In het begin van de 19^e eeuw kon het systeem gekarakteriseerd worden door een ebgeul die geflankeerd werd door goed ontwikkelde vloedgeulen. De eb- en vloedgeulen werden gescheiden door langgerekte platen in de binnenbocht van de ebgeulen. Voorbeelden hiervan zijn het Huibergat met de Huibertplaat en het Randzelgat met de Meeuwenstaart. Gerritsen (1952) geeft aan dat de westelijk gelegen geulen in de buitendelta stabiel zijn dan de meer oostelijk gelegen geulen door de grotere getijsnelheden. Zo heeft het Huibergat sinds 1873 een stabiele positie. In diezelfde periode is het Randzelgat toegenomen in breedte en de Meeuwenstaart naar het noorden uitgebreid. De voornaamste navigatieroute liep oorspronkelijk door de Oude Westereems maar is in de tijd verplaatst naar het Randzelgat. Het Randzelgat is door Geritssen (1952) beschreven als een vloed gedomineerde geul met een voornamelijk zuidelijk gericht sedimenttransport. Als gevolg daarvan ligt er altijd een ondiepte ten zuidoosten van het Randzelgat.



Figuur 3 Eems estuarium in 1812 en 1949

Tussen 1928 en 1949 heeft de Westereems een relatief stabiele positie. Daarvoor wilde deze geul nog wel eens verschuiven, onder andere als gevolg van het inpolderen van land in de Dollard.

De grootste verandering in de afgelopen 100 jaar is het verdwijnen van de geulverbinding tussen de kombergingsgebieden van de Westereems en de Oostereems (zie Figuur 3), ten zuidoosten van het eiland Borkum (Cleveringa, 2008). Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door de grote schaal waarop gebieden rond de Dollard zijn ingepolderd. Tegenwoordig ligt hier een wantij, in het verleden doorsneed de Westerbalg geul het gebied. Samen met het verdiepen van ondiepe delen van de vaargeul door baggerwerkzaamheden zijn aanzienlijke veranderingen in het systeem aangebracht. Over het algemeen zijn de vloedgeulen toegenomen in grootte en de ebgeulen afgenomen.

2.2.3.2 MORFOLOGISCHE DYNAMIEK IN DE AFGELOPEN 25 JAAR

Ook momenteel is het systeem zich nog aan het aanpassen aan een nieuw dynamisch evenwicht. De tijdschaal waarop zich deze aanpassingen voordoen is orde 100 jaar. Door de stromingen en de golven migreren bodemvormen en veranderen platen en geulen voortdurend in vorm en diepte.

De meest recente historische ontwikkelingen zijn bestudeerd op basis van beschikbare historische kaarten voor een periode van 25 jaar (1985-2010). Daaruit volgt dat de grootschalige morfologische configuratie redelijk stabiel is. Het Eems-Dollard estuarium is, uitgezonderd de buitendelta, een sediment importerend systeem. De grootschalige netto gemiddelde veranderingen in de bodemligging (sedimentatie) zijn van de orde 1 tot 8 mm/jr. Gaswinning zorgt voor een verlaging van de bodemligging in de orde van grootte van 1 mm/jaar welke door de sedimentimport wordt gecompenseerd. Het baggeren in havens en vaargeulen en het opnieuw verspreiden daarvan resulteert niet in een netto sediment import of export.

Significante morfologische veranderingen treden op een kleinere ruimtelijke schaal op. De maximale migratie snelheid van de geulen en platen is globaal 5 tot 20 m/jr. In onderstaande tekst worden de morfologische ontwikkelingen van de belangrijkste geulen en platen beschreven. Voor de locatie van de geulen wordt verwezen naar Figuur 1.

Gaande vanaf de Noordzee naar het land zijn de volgende karakteristieke morfologische veranderingen te benoemen:

Westereems, Huibertgat en Huibertplaat

De grootte van de dwarsdoorsnede van de Westereems is de afgelopen jaren toegenomen. Van de Westereems zijn relatief weinig bathymetrische datasets beschikbaar waardoor de nauwkeurigheid van de trendanalyses beperkt is. De beschikbare data laat zien dat de Westereems zelf een relatief stabiele geul is. De diepte en het dwarsprofiel van het Huibertgat worden de laatste jaren kleiner, waaruit kan worden afgeleid dat waarschijnlijk ook de stroomsnelheid en het getijvolume door het Huibertgat aan het afnemen zijn. De gemiddelde trend is een verhoging van de bodemligging met 0,03 m/jr. De Huibertplaat heeft de neiging om in breedte toe te nemen in de richting van het Zeegat van de Eems.

Zeegat van de Eems

In het zeegat van de Eems, ten noordenwesten van de Meeuwenstaartplaat worden de grootste morfologische veranderingen waargenomen. Het zeegat heeft zich de afgelopen 25 jaar voornamelijk verdiept. De verdieping van het Zeegat vertoont een gemiddelde trend van ongeveer 0,08 m/jr (Hartsuiker e.a.,2007). In de afgelopen 25 jaar

Oude Westereems, Randzelgat en Meeuwenstaart

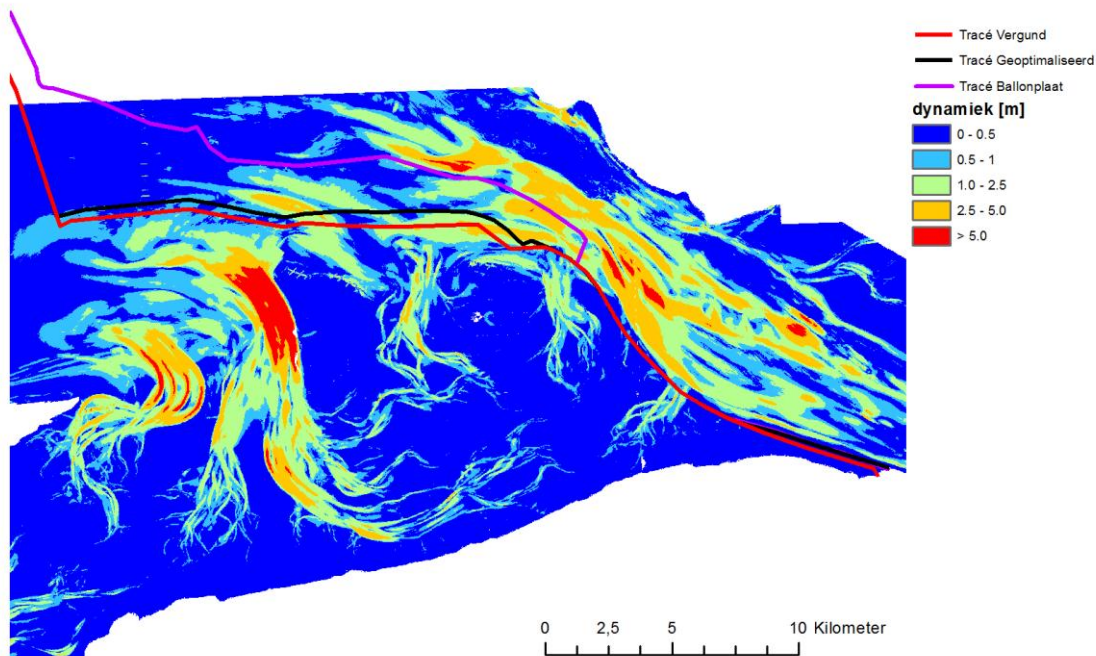
De Oude Westereems vertoont sedimentatie (gemiddelde bodemligging trend van 0,03 m/jr) en heeft de neiging om te migreren in de richting van het Randzelgat. Erosie doet zich voor aan de noordkant van de Oude Westereems waardoor de geul in noordoostelijke richting migreert. Daardoor neemt de Meeuwenstaart af in omvang en migreert plaatselijk in de richting van het Randzelgat wat resulteert in sedimentatie van de vaargeul nabij het zuidoostelijke deel van de Meeuwenstaart. Dit beeld is consistent met de publicatie van Kiezebrink (1996).

De bodemligging van het Randzelgat daalt in geringe mate met een gemiddelde trend van 0,02 m/jr. In Hartsuiker e.a.,2007 wordt de verwachting uitgesproken dat het Randzelgat in de toekomst een deel van het getijvolume van de Oude Westereems gaat overnemen en een hoofdgeul gaat vormen.

Groninger wad

Bij het Groninger wad is de omvang van het getijdebekken van de Lauwers toegenomen, terwijl de omvang van het Schild is afgenomen. Een belangrijk deel van het kombergingsgebied van het Schild is overgenomen door getijbekken van de Lauwers (Cleveringa, 2008). De omvang en de ligging van de Eilanderbalg is waarschijnlijk gerelateerd aan de uitbouw van de oostzijde van Schiermonnikoog. Door de uitbouw van Schiermonnikoog is deze geul steeds verder naar het oosten komen te liggen.

In Figuur 4 is de morfologische variabiliteit in het studiegebied weergegeven. Voor de periode 1985-2010 zijn de gemiddelde bodemligging en de standaardafwijking ten opzichte van dit gemiddelde bepaald. In de onderstaande figuur is de standaarddeviatie weergegeven. Het geeft een beeld van de mate van dynamiek die in het gebied voorkomt.

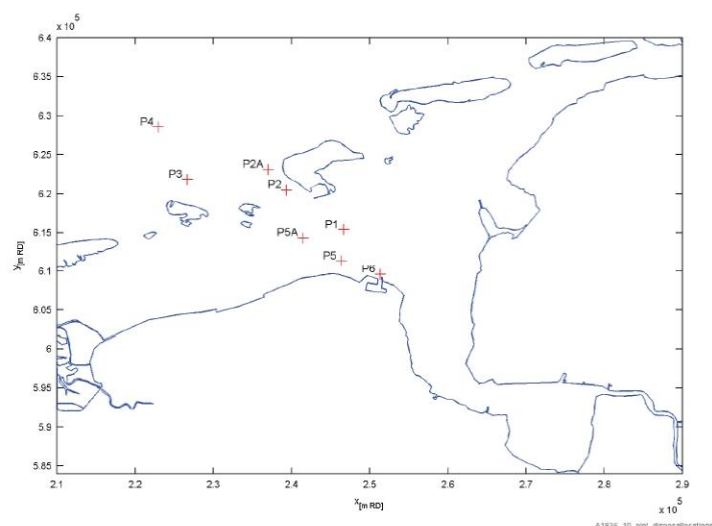


Figuur 4 Dynamiek van het gebied, standaarddeviatie van de bodemligging t.o.v. het gemiddelde voor een periode van 25 jaar.

2.2.4 HUIDIGE BAGGERVOLUMES IN HET ESTUARIUM

In het Eems-Dollard estuarium wordt jaarlijks voor ongeveer 5,4 tot 5,8 Mm³ aan onderhoudsslib uit havens en vaargeulen gebaggerd en weer verspreid. Door het baggeren en vervolgens verspreiden treedt geen netto import of export van sediment op ten gevolge van deze activiteit. Uit de Eemshaven en de haven van Delfzijl wordt respectievelijk ongeveer 0,9 en 1,0 Mm³ aan (fijn) sediment gebaggerd.

Er zijn in het gebied door Rijkswaterstaat verschillende verspreidingslocaties voor baggerspecie aangewezen. In de onderstaande Figuur 5 zijn deze verspreidingslocaties gepresenteerd.

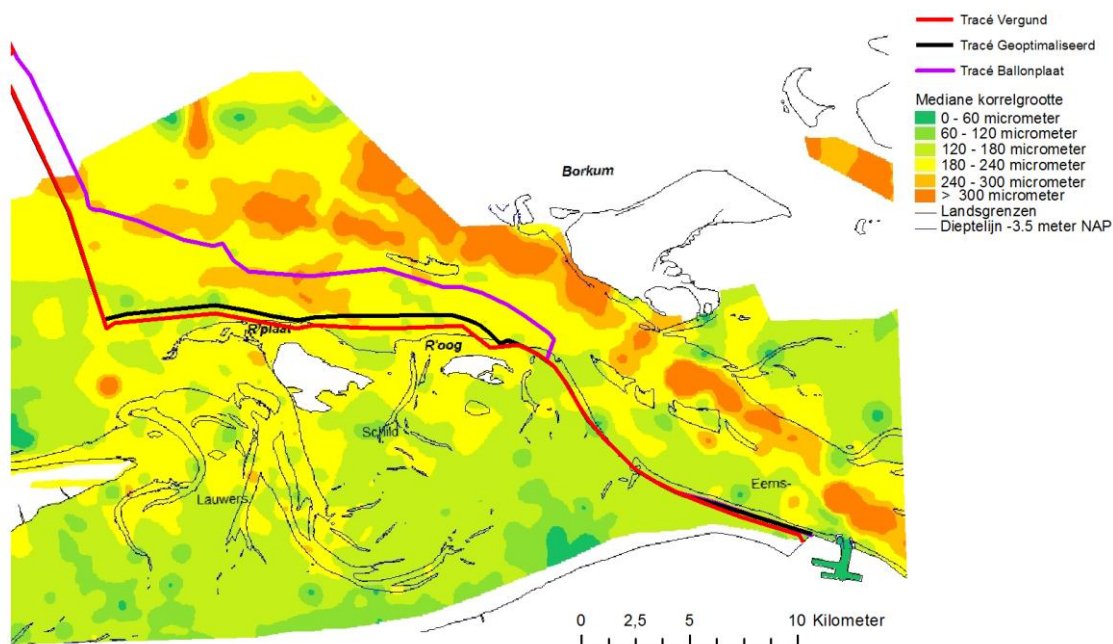


Figuur 5 Locatie van de huidige verspreidingslocaties in het Eems-Dollard estuarium

2.2.5 SEDIMENT KARAKTERISTIEKEN

Mediane diameter

In Figuur 6 is de mediane korrel diameter (D50) in het onderzoeksgebied gepresenteerd (bron: de Sediment Atlas). De figuur laat zien dat de diepere delen voornamelijk bestaan uit zand met D50 waarden van 240 tot meer dan 300 μm . In de ondiepere gebieden kan fijner zand en klei worden aangetroffen met korrelgroottes tussen de 60 en 240 μm .



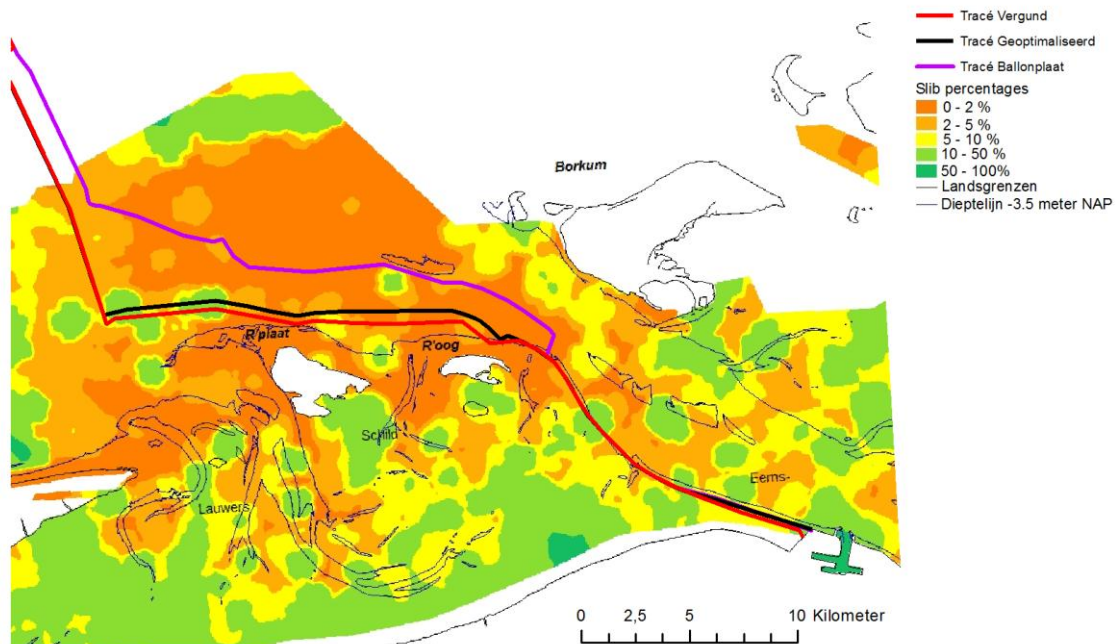
Figuur 6 Mediane korrelgrootte (D50) in het interessegebied [Sediment Atlas]

Slibfractie

In Figuur 7 is het percentage slib van het bodemsediment gepresenteerd voor het interessegebied (bron: de Sediment Atlas). Uit een vergelijking tussen Figuur 4 en Figuur 6 volgt dat voornamelijk in de

hoogdynamische gebieden het percentage slib zeer laag is. Op de platen en in intergetijdegebieden is het percentage slib het grootst (10 tot 50%) met waarden tot boven 50% dicht bij de kust.

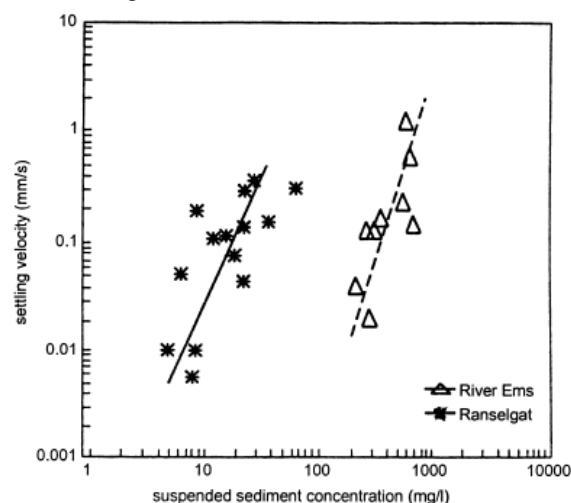
Langs het gehele vergunde tracé zijn op onderlinge afstanden van ongeveer 1 km Vibrocore monsters genomen. De slibgehalten die hieruit volgen zijn over het algemeen vrij laag. Op het traject tussen km 0 en km 17 is het gemiddelde percentage ongeveer 3 tot 4 %. Alleen bij de Eemshaven ligt een klein gebied met een hoger slibgehalte (44%). In het dynamische traject tussen km 17 en km 40 is dit lager, met gemiddelde waarden tussen de 1 en 2%. De slibgehalten gelegen in het buitengebied > km 40 zijn wat minder constant met waarden die variëren tussen de 0,3 en 10,3 % met 2 uitschieters (33% en 75%).



Figuur 7 Slibfractie [%] in het interessegebied [Sediment Atlas]

Valsnelheid fijne fractie

In onderstaande figuur zijn valsnelheidsmetingen gepresenteerd voor een locatie op de Eems rivier en in het Randzelgat (Van Leussen, 1999).



Literatuur:

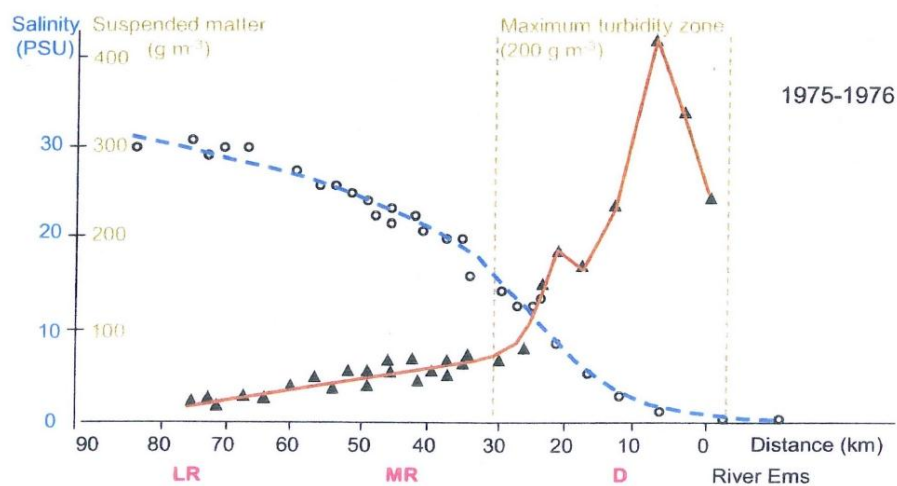
- Dollard: 0.1 – 5 mm/s
 - Van de Lee (2000)
- Dollard: 0.1-0.8 mm/s
 - Van der Ham et al (2001)
- Dollard: 0.5 mm/s
 - Van der Ham & Winterwerp (2001)
- Estuary-gemiddeld: 0.8 mm/s
 - Talke et al (2007)

Figuur 8: Valsnelheid als functie van zwevend slib concentratie (Van Leussen, 1999)

De valsnelheid van het sediment groter dan 63 micrometer (het zand deel) wordt bepaald met behulp van de Van Rijn (1993) formulering. Voor het sediment dat kleiner is dan 63 micrometer wordt een gemiddelde diameter aangehouden van 25 micrometer. Een diameter van 25 micrometer heeft in water van 5 °C een valsnelheid van ongeveer 0,37 mm/s, in 15 °C een valsnelheid van 0,5 mm/s. Deze diameter (en resulterende valsnelheden) worden in de gehele studie aangehouden. Bij een vergelijking tussen de verschillende bronnen lijkt van Leussen (1999) tot relatief lage valsnelheden te komen. In deze studie wordt voor de fijne fractie slechts 1 valsnelheid gehanteerd. In werkelijkheid zal de valsnelheid per locatie in het estuarium en per fractie verschillen. Alle literatuur beschouwend lijkt een valsnelheid van 0.3 tot 0.5 mm/s een realistische inschatting.

Achtergrond concentraties zwevend slib

In Figuur 9 is het verloop van de zwevend slibconcentraties in het Eems-Dollard estuarium gepresenteerd (de Jonge, 2000). In de figuur is de Eemshaven gelegen bij kilometer nummer 72.



Figuur 9 Zwevend slib concentraties langs het Eems-Dollard estuarium (de Jonge, 2000)

De zwevend slibconcentraties op de Noordzee zijn voornamelijk afhankelijk van de diepte en golfcondities. De jaargemiddelde achtergrond concentraties in de diepere gebieden van de Noordzee, ten noorden van het studiegebied liggen tussen de 1 en 5 mg/l. In een smalle band langs de kustzone lopen de zwevend slibconcentraties op naar waarden tussen de 5 en 50 mg/l ten noorden van Rottumeroog. In de Waddenzee worden de zwevend slibconcentraties voornamelijk bepaald door golfwerking op de ondiepe gebieden en stroomsnelheden in het gebied.

De variabiliteit van de achtergrondconcentraties is groot als gevolg van seizoen variaties en optredende stormen. Gedurende en vlak na stormen kunnen de achtergrond concentraties meer dan vertienvoudigen ten opzichte van de jaargemiddelde concentraties (De Kok, 2010). Dit geeft aan dat zones met concentratieverhogingen ook door natuurlijke processen kunnen ontstaan en niet zonder meer aan specieverbreiding mogen worden toegeschreven.

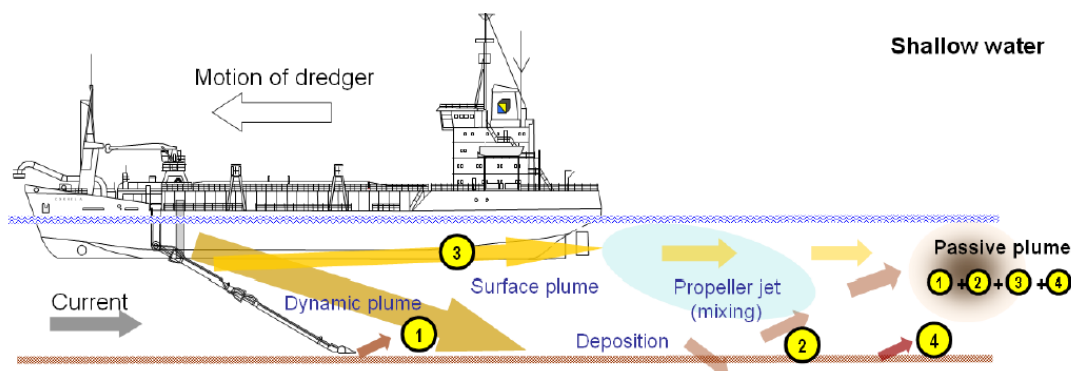
2.3 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

2.3.1 ALGEMENE BESCHRIJVING VERTROEBELINGSEFFECTEN

2.3.1.1 DE EFFECTEN VAN BAGGEREN OP ZWEVEND SLIB CONCENTRATIES

SLEEPHOPPERZUIGER

De bijdrage aan de vertroebeling als gevolg van het baggerproces is afhankelijk van de samenstelling van het bodemmateriaal, de methode van baggeren (met of zonder jets/ beschermkap) en de lokale omstandigheden (diepte, stroomsnelheid, golven, seizoen, etc). Tijdens het baggeren mengt het schip water met het bodemsediment en brengt dit middels pompen naar de beun. In de beun nemen de stroomsnelheden af en kan het grootste deel van het zand-water mengsel bezinken. Water en het overgebleven (fijne) materiaal wat nog in suspensie is kan via een overstort het beun verlaten. Het materiaal dat het beun verlaat zal voor het grootste gedeelte bestaan uit zeer fijn sediment ($<63 \mu\text{m}$). Wanneer het beun vol is vaart het schip naar de stortlocatie waar ze het beun leegt middels bodemdeuren.



Figuur 10: Resuspensie processen die bijdragen aan vertroebeling (Aarninkhof, 2010)

De voornaamste processen die bijdragen aan de vertroebeling bij de inzet van een sleephopperzuiger zijn (zie ook Figuur 9):

- i. 1. Het opwoelen van materiaal door de sleepkop;
- ii. 2. & 4. Het opwoelen van (al dan niet gedeponeed) materiaal door de scheepsschroef en de hydrodynamica;
- iii. 3. Het terugbrengen van de fijne fractie door de overvloei-installatie die uitkomt onder het schip.

Effect opwoelen door de sleepkop

Het effect van het opwoelen van sediment door de sleepkop is ten opzichte van het effect van de overstort zeer gering. Baggersaaiers willen de efficiency van het baggerproces zo groot mogelijk maken. Door het toepassen van schermen langs de zuigkop wordt voorkomen dat sediment-arm water wordt aangezogen en de productie afneemt. Door deze schermen ontstaat een onderdruk in de zuigkop waardoor water tussen de schermen en de bodem de zuigkop instroomt. Daardoor zal relatief weinig omgewoeld sediment naar buiten treden. In Aarninkhof (2010) wordt aangegeven dat resuspensie van sediment door de zuigkop te Rotterdam, gemeten direct achter de zuigkop laag is. Daarnaast komt dit slib dicht bij de grond vrij, zodat het relatief snel weer neerslaat. Dit (kleine) effect van opwoelen door de zuigkop wordt verdisconteerd in de effecten van de overstort.

Effect overstort

Tijdens het vullen van het beun zal voornamelijk de fijne fractie (met een lage bezinksnelheid) het beun via de afvoerinstallatie verlaten. Het grootste deel van dit sediment zal direct via de dynamische pluim op de bodem terechtkomen. Een deel zal middels de oppervlakte pluim in de passieve pluim terecht komen (zie Figuur 10).

In 2007 zijn metingen uitgevoerd bij onder meer Den Helder die in Aarninkhof (2007) worden beschreven. In Den Helder komen percentages slib in het bodemsediment voor tussen de 4 en 8% (medium sand). Bij metingen in Den Helder zijn overstortconcentraties gemeten oplopend tot maximaal 300 kg droge stof per m³. Op een afstand van 100 tot 400 m van het schip zijn concentraties gemeten in de orde enkele tientallen mg/l. De metingen laten zien dat ongeveer 1 tot 2% van het overstortte materiaal op een afstand van 100 tot 400 m nog in suspensie is.

Effect opwoelen door de schroef en heersende hydrodynamica

Uit Aarninkhof (2010) volgt dat voornamelijk bij ondiep water het opwervelen van materiaal van belang kan zijn. De waarnemingen op zeer ondiep water lieten zwevend slib concentraties zien die een factor 10 hoger waren dan in minder ondiepe situaties. Bij ondiep water bevinden de grote stroomsnelheden achter de schroef zich veel dicht bij de bodem waardoor (vers) afgezet materiaal in suspensie wordt gebracht.

Totaal effect zuigen, opwoelen en overstort (totale baggerproces)

Uit het uitgevoerde onderzoek kan worden opgemaakt dat momenteel weinig studies beschikbaar zijn waar nauwkeurige metingen van de relatieve orde van grootte van de oppervlakte en de dynamische pluim worden beschreven. Daardoor is het lastig om met grote zekerheid de effecten van het baggeren te kwantificeren. Desondanks geven de meest recente studies Spearman (2011), Aarninkhof (2010), inschattingen van de percentages sediment in de passieve pluim aan de hand van metingen en het onlangs ontwikkelde resuspsiensmodel (TASS).

Daaruit volgt dat in het algemeen lage tot zeer lage percentages sediment in de passieve pluim terecht komen. Modelleren van de pluim toont aan dat maximaal 5 tot 15% van het fijne materiaal in de passieve pluim terecht komt. Indien een “green-valve” wordt toegepast, een systeem om luchtbellen uit de overstort te weren die een negatief effect hebben op de valsnelheid, kunnen die percentages dalen tot 1%. Bij experimenten uitgevoerd in Rotterdam en Den Helder in 2007 worden percentages gemeten van 2 tot 4%.

STATIONAIRE ZUIGER

Tijdens het zuigen met een stationaire zuiger vindt geen overstort plaats of werveling door middel van een schroefstraal. Een stationaire zuiger beweegt zich immers voort middels ankers. De verhoging in zwevend slib concentraties en de bijdrage aan de vertroebeling wordt voornamelijk veroorzaakt door het storten van het sediment in de waterkolom. De bijdrage van het baggeren op de vertroebeling is verwaarloosbaar klein.

2.3.1.2 DE EFFECTEN VAN VERSPREIDEN OP ZWEVEND SLIB CONCENTRATIES**SLEEPHOPPERZUIGER**

Bij het verspreiden van baggerspecie valt het sediment als een jetstroom naar beneden. Bij het bereiken van de bodem zal de valenergie worden omgezet in turbulentie en het zijdelings verspreiden van het sediment langs de bodem. Deze zal zich vervolgens als een dichtheidsstroom langs de bodem bewegen en een laagdikte hebben van enkele decimeters (Van Kessel, 2010). Afhankelijk van de hoeveelheid zand zal

deze dichtheidsstroom geleidelijk dunner worden. Door de dichtheidsstroom zal het materiaal over een aanzienlijke afstand (enkele honderden meters) over de bodem verspreid worden.

In Wolanski (1992) worden de effecten van het verspreiden van slibrijke baggerspecie onderzocht. Uit die studie volgt dat een groot deel van het verspreide materiaal binnen enkele minuten de bodem bereikt. Het percentage zwevend sediment in suspensie neemt tijdens rustige weersomstandigheden binnen een kwartier af tot percentages kleiner dan enkele procenten. Tijdens ruwere weersomstandigheden blijft het materiaal langer in suspensie waarbij voornamelijk aan de bodem de concentraties relatief hoog blijven en na 15 minuten tot 50% bedragen van de initiële concentraties, direct na het verspreiden.

Ook simulaties uitgevoerd in van Heuvel (1988) geven aan dat het effect van verspreiden van sediment een gering effect heeft op de zwevend slibconcentraties. Er wordt aangegeven dat het overgrote merendeel van het gestorte sediment zich over de bodem verspreid en slechts een klein deel direct in de waterkolom terecht komt. Percentages worden echter niet gegeven.

In (Van Kessel en Vroom, 2012) zijn metingen beschreven die zijn uitgevoerd tijdens en vlak na het storten van baggerspecie uit de Eemshaven op verspreidingslocaties in de buurt van de Eemshaven. Ook die studie is niet geheel vergelijkbaar met deze vertroebelingsstudie. Zo zijn de percentages slib van het gestorte materiaal aanzienlijk hoger dan de percentages in deze vertroebelingsstudie en variëren tussen de 41 en 55%. De gemeten lokale en tijdelijke extra vertroebeling bedroeg bij het storten orde 100 – 150 mg/l, gemeten 8 dagen na beëindiging van de verspreiding.

In (De Kok, 2010) worden erosiesnelheden van gestort sediment op 2 stortlocaties (P5A en P6) in de Eems beschreven. De baggerspecie afkomstig uit het verdiepingswerk van de Eemshaven bestond gemiddeld voor circa 40% uit zand en voor circa 60% uit slib met een grote spreiding. De erosiesnelheden bedragen ongeveer 3 tot 6 kton per dag voor locatie P5A en 3 tot 8 kton/dag voor locatie P6. Dit komt neer op gemiddeld 0,05 kg/sec resuspensie van materiaal vanuit de stortlocatie naar de waterkolom voor P5a en 0,06 kg/s resuspensie voor P6.

STATIONAIRE ZUIGER

Een stationaire zuiger transporteert het gebaggerde sediment middels een persleiding naar de verspreidingslocatie waar het 2 m onder het wateroppervlak wordt verspreid. De processen die optreden bij het verspreiden middels een persleiding of middels het openen van bodemdeuren zijn vergelijkbaar. Voor beide situaties geldt dat het sediment als een jetstroom naar beneden stroomt, zich mengt met het omgevingswater en zich vervolgens verspreid door advection en diffusie. In deze studie zijn de verspreidingsprocessen die optreden bij het verspreiden met de stationaire zuiger gelijk gehouden aan de effecten die optreden bij de sleephopperzuiger. Daarbij is wel onderscheid gemaakt tussen het continue verspreiden van sediment bij de zuiger en het gepulseerde verspreiden bij de sleephopperzuiger als gevolg van de baggercyclus.

2.3.2 VERTROEBELINGSSTUDIE AANLEG EN ONDERHOUD

2.3.2.1 AANPAK

In de vertroebelingsstudie zijn simulaties uitgevoerd voor het Ballonplaat tracé en Geoptimaliseerd tracé. Allen voor de wisselstroom variant 2AC. Zowel de westelijke aanlanding bij de Eemshaven als de oostelijke aanlanding onderzocht. Niet voor alle tracés en varianten zijn simulaties uitgevoerd, zo is het

Vergunde tracé en de DC en 4AC variant niet gesimuleerd. Aan de hand van de resultaten van simulaties die wel zijn uitgevoerd zijn ook de effecten voor varianten die niet zijn gesimuleerd bepaald.

Op bepaalde delen van het tracé wordt er een geul gebaggerd waar vervolgens de kabel(s) in geplaatst gaan worden. Hierdoor worden de kabels ter bescherming ingegraven. Het te baggeren sediment kan op verschillende manieren verspreid worden. De eerste optie is om het naast de gegraven geul te verspreiden, zodat de geul na plaatsing van de kabel met gebiedseigen materiaal weer dicht kan sedimenteren. De tweede optie is om het sediment te verspreiden op een specifiek daarvoor aangewezen verspreidingslocatie. Beide opties zijn hieronder kort uitgewerkt.

Verspreiden direct naast de geul

Bij het verspreiden naast de geul zal het gebaggerde sediment op een afstand binnen 1 mijl van de geul worden verspreid. Afhankelijk van de stromingsrichting zal gekozen worden aan welke kant van het tracé het sediment verspreidt zal gaan worden. Door het verspreiden naast de geul wordt het aantal vaarbewegingen sterk beperkt

Verspreidingslocatie

In de Waddenzee zijn een aantal vaste verspreidingslocaties aangewezen. Deze locaties worden gebruikt om gebaggerd sediment te verspreiden. Door het kiezen van vaste locaties wordt de schade aan het ecosysteem beperkt, doordat alleen op deze locaties het bodemleven zal worden aangetast. Daarnaast zijn deze locaties zo gekozen dat door de stromingscondities het gebaggerde materiaal zich op een natuurlijke wijze terug in het ecosysteem zal verspreiden.

2.3.2.2 *UITGANGSPUNTEN*

Zoals in de voorgaande paragraaf beschreven volgt uit verschillende bronnen dat het percentage slib dat tijdens het baggeren in suspensie raakt slechts enkele procenten van het overstortvolume bedraagt. De andere effecten (resuspensie en zuigkop opwoeling) zijn over het algemeen (een orde) kleiner dan de effecten van de overstort, behalve in het geval op ondiep water wordt gebaggerd. Omdat de Sleephopperzuigers over het algemeen in vrij ondiep water baggeren worden conservatieve waarden gekozen voor de overstortconcentraties van fijn sediment.

Als gevolg van het baggeren

Om conservatieve redenen wordt in deze studie er vanuit gegaan dat 15% van het fijne materiaal dat tijdens het baggeren door de overstort spoelt in de 'passive plume' komt (in suspensie wordt gebracht). Daarbij is verondersteld dat alle effecten van opwervelen (zuigen, overstort en schroefstraal) zijn meegenomen. Het resterende deel (85%) dat door de overstort stroomt zal direct de zeebodem bereiken en kan middels resuspensie onder de heersende hydrodynamische omstandigheden eventueel weer in suspensie worden gebracht.

Er zal geen vertroebeling plaatsvinden als gevolg van het baggeren met de stationaire zuigers. (bij het verspreiden zal natuurlijk wel vertroebeling plaatsvinden, zie onder)

Als gevolg van het verspreiden

In overleg met de aannemer is ook voor het verspreiden van de baggerspecie er vanuit gegaan dat 15% van het materiaal zich uniform over de waterkolom zal verspreiden. Weliswaar spelen andere processen dan bij de overstort tijdens het verspreiden een rol, de orde van grootte van materiaal dat in suspensie komt is ongeveer gelijk. Het overige materiaal (85%) zal direct de bodem bereiken. Dit materiaal is

vervolgens wel weer beschikbaar voor resuspensie als gevolg van lokale hydrodynamische condities op de verspreidingslocatie.

Ook voor het verspreiden van sediment door de stationaire zuigers is er van uitgegaan dat 15% van het materiaal in suspensie raakt en 85% direct op de bodem terecht komt.

2.3.2.3 DELFT3D MODEL

Het Delft3D model en randvoorwaarden zijn vrijwel gekopieerd van een voorgaande Alkyon (2010) studie waarin de verspreiding van baggerspecie uit de Eemshaven is gesimuleerd. Het rooster van het model bestaat uit 188 x 320 cellen in het horizontale vlak en 8 sigma lagen in het verticale vlak. De cellen in het interessegebied zijn ongeveer 200 x 500 m groot.

Modelvalidatie

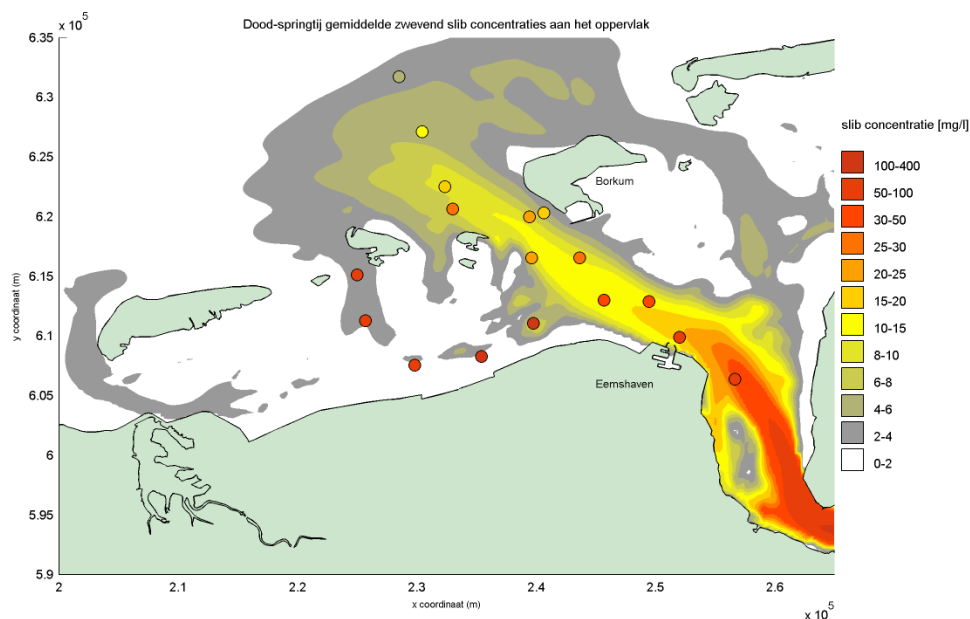
De gesimuleerde waarden komen goed overeen met de gemeten sediment concentraties. In het gebied ten noordwesten van de Eemshaven echter zijn de gesimuleerde concentraties een factor 2 lager dan de observaties zoals beschreven door Merckelbach en Eysink (2001).

Gedurende de studie is het model verder gekalibreerd aan Water base metingen. In deze paragraaf wordt hier verder op ingegaan.

In onderstaande figuren is de ruimtelijke verdeling van de doottij-springtij gemiddelde achtergrondconcentratie in het gebied zoals gemodelleerd met Delft3D gepresenteerd voor 3 verschillende simulaties;

- A. Simulatie met instellingen uit Alkyon (2010)
- B. Simulatie waarbij de concentraties verder zijn afgeregeld
- C. Simulatie met instellingen uit Alkyon (2010) waarbij golven zijn meegenomen

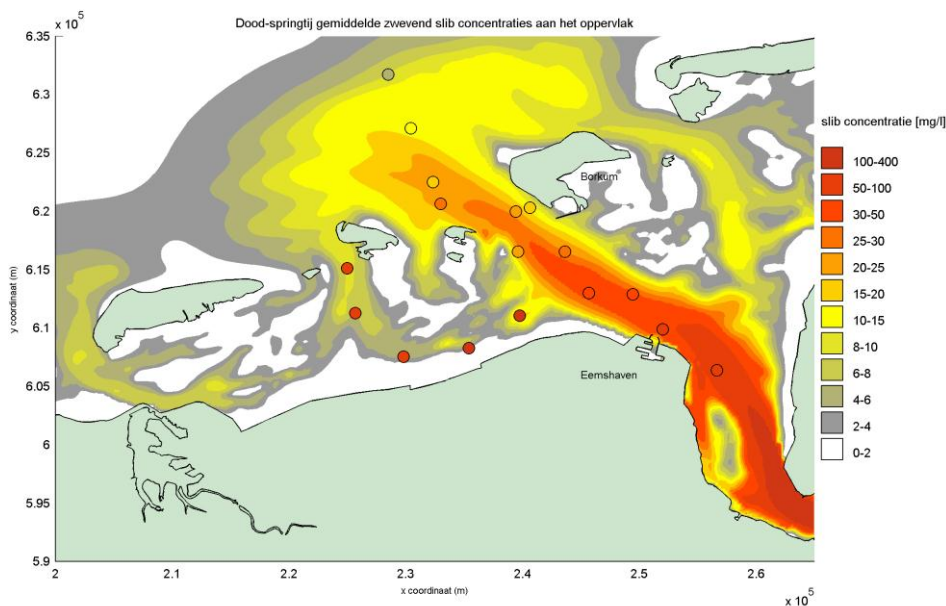
In de figuren zijn ook de zomergemiddelde sedimentconcentraties gepresenteerd afkomstig uit Waterbase. De meeste data die beschikbaar is van Waterbase komt uit de periode tussen 1970 en 1990.



Figuur 11 Doodtij-springtij gemiddelde sediment concentraties met de originele modelinstellingen

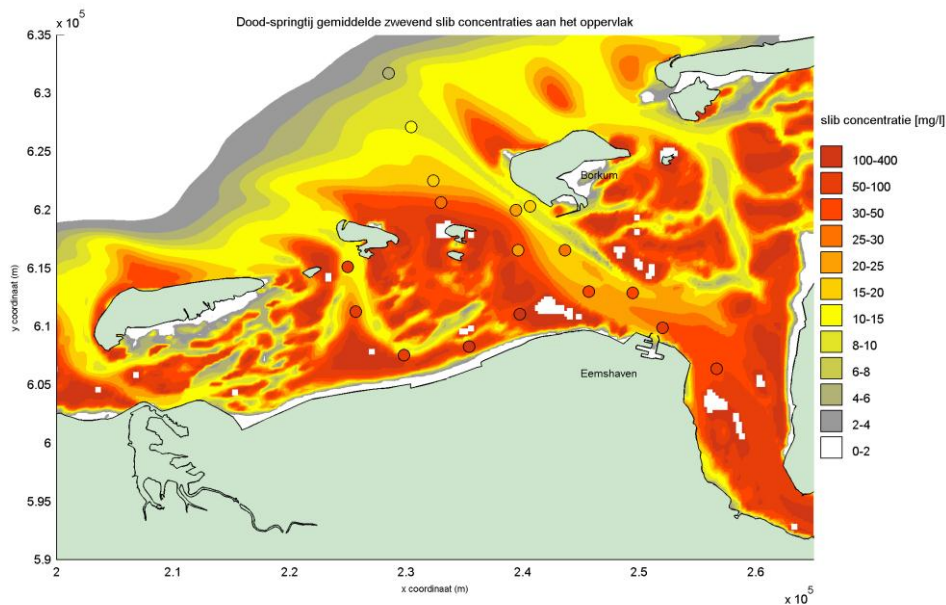
In bovenstaande figuur zijn in de cirkels de zomer en doottij-springtij gemiddelde sedimentconcentraties uit Waterbase weergegeven. Daarnaast zijn de Delft3D modelresultaten gepresenteerd met de oorspronkelijke modelinstellingen. De figuur maakt inzichtelijk dat in het interessegebied de gesimuleerde sedimentconcentraties inderdaad ongeveer een factor 2 lager liggen dan de gemeten sedimentconcentraties.

Op de zeer ondiepe waddenplaten laat het model veel lagere achtergrondconcentraties zien dan in werkelijkheid gemeten zijn. De reden hiervoor is dat in het model geen golfwerking aanwezig is. Golven in ondiepe gebieden kunnen sedimentconcentraties aanzienlijk beïnvloeden en makkelijk met een factor 10 tot 100 omhoog brengen (zie onder).



Figuur 12 Doodtij-springtij gemiddelde sedimentconcentraties met de opnieuw afgeregelde modelinstellingen

Figuur 12 presenteert de doortij-springtij gemiddelde sedimentconcentraties waarbij het Delft3D model verder is afgeregeld. De sediment concentraties zijn verhoogd door de hoeveelheid slib die in de bodem aanwezig is te vergroten. In het interessegebied zijn de overeenkomst tussen gemeten Waterbase waarden en het model hierdoor verbeterd. De verschillen in concentraties boven de platen zijn echter, als gevolg van het ontbreken van golven, nog relatief groot.



Figuur 13 Doodtij-springtij gemiddelde sedimentconcentraties met de originele modelinstellingen waarbij ook golven in de simulatie zijn meegenomen

In Figuur 13 zijn de doortij-springtij gemiddelde sedimentconcentraties gepresenteerd voor een situatie waarbij golven in het model zijn meegenomen. Een “opwervel” golf met een significante golfhoogte van 0,5 m is in de simulatie meegenomen. De golven zorgen ervoor dat de schuifspanningen op de ondiepe gebieden relatief hoog blijven waardoor sediment minder makkelijk neerslaat en makkelijker wordt geërodeerd. De vergelijking tussen de gemeten en gesimuleerde concentraties zijn nu goed. Zowel boven de platen als in de geulen zijn de gesimuleerde waarden vergelijkbaar met de metingen.

De simulaties voor Tracé Geoptimaliseerd zijn uitgevoerd met de modelinstellingen zoals toegepast in Alkyon (2010). De simulaties voor Tracé Ballonplaat zijn uitgevoerd met zowel de originele instellingen (simulatie A) als de 2 aangepaste instellingen (B & C). Door de laatste variant met verschillende modelinstellingen te simuleren kunnen de effecten van deze instellingen op de vertroebelingsresultaten worden geverifieerd. De aangepaste instellingen zijn enkel voor het Ballonplaat Tracé gesimuleerd omdat deze kalibratieslag gedurende de studie is uitgevoerd, nadat het Geoptimaliseerde Tracé was gesimuleerd.

Sedimentbronnen

Voor elke hopper/zuiger wordt in het Delft3d model een sedimentbron aangebracht die gedurende de uitvoeringstermijn langs het tracé opschuift. De verplaatsingssnelheid van de bron hangt af van de te baggeren hoeveelheden sediment langs het tracé en de in-situ baggerproducties van de schepen. In de studie is verondersteld (in communicatie met Van Oord) dat de schepen werken van west naar oost.

Voor de zuigers is de sedimentbron gelijk aan de baggerproductie van de individuele schepen vermenigvuldigd met het percentage slib en droge dichtheid. De sedimentbron bevindt zich 200 m ten

oosten van het tracé. 15% van de bron wordt in de dischargecel uniform over de waterkolom verdeeld. De overige 85% komt in de onderste rekenlaag.

De hoppers verspreiden materiaal tijdens het baggeren gelijk aan de overflowflux. In delft3D zal dit materiaal gedurende het baggeren (60 min) op de baggerlocatie worden verspreid. Vervolgens zal de hopper naar de verspreidingslocatie varen, daar verspreiden en weer terug varen. Gedurende de studie is de vaartijd gevarieerd. Voor Tracé Geoptimaliseerd Vergund en Tracé Ballonplaat is bij het verspreiden langs de geul een vaartijd van 15 minuten aangehouden en bij het verspreiden op de verspreidingslocatie 30 minuten (enkele reis). Voor Tracé Geoptimaliseerd Ballonplaat is bij het verspreiden langs de geul een vaartijd van 5 minuten aangehouden en bij het verspreiden op verspreidingslocatie P3 een vaartijd van 20 minuten aangehouden (enkele reis).

Tijdens het verspreiden zal in 5 minuten de gehele beuninhoud worden gelegegd. 15% van het fijne materiaal wordt in die 5 minuten uniform over de waterkolom verdeeld. 85% wordt in de onderste rekencel verspreid.

Simulatieperiode

Het reeds gekalibreerde model wordt voor een situatie met- en zonder baggeren/ verspreiden voor zes doortij-springtij cycli (2 weken) doorgerekend. Door de sedimentconcentraties van de twee simulaties van elkaar af te trekken kan inzichtelijk worden gemaakt wat de effecten als gevolg van het baggeren/ verspreiden zijn op de concentraties zwevend slib.

Omdat de baggerperiode voor het geoptimaliseerde tracé tot 23 weken duurt en dit tot een aanzienlijke simulatie periode zal leiden worden alleen de eerste 12 weken van dit tracé gesimuleerd. Gedurende deze periode worden de grootste hoeveelheden slib per dag over het gebied verspreid; de hoppers baggeren op locaties waar de hoogste percentages slib voorkomen en daarnaast zijn de 2 zuigers in bedrijf.

Om af te kunnen schatten hoe lang de verhoging van de sedimentconcentraties nog in de waterkolom aanwezig zijn nadat het baggeren is afgerond, is simulatie 7I (voor het Ballonplaat tracé) naast de 5 doortij-springtij cycli, nog een tweetal extra doortij-springtij cycli doorgerekend waarin niet wordt gebaggerd of wordt verspreid.

Alle simulaties starten op 1 maart. Die datum is dusdanig gekozen dat de baggerperiode gelijktijdig met de bloeiperiode van Primaire Productie plaats vindt. Op die manier kunnen de effecten van het baggeren en verspreiden als input dienen voor het GEM model. De valsnelheid van fijn materiaal is afhankelijk van de watertemperatuur. Omdat de watertemperatuur gedurende het voorjaar oploopt is per doortij-springtij cyclus een steeds hogere watertemperatuur opgelegd die oploopt van 5,0 C voor simulatie 1 tot 13,5 C voor simulatie 6. De watertemperatuur is constant over de individuele cycli.

2.3.2.4 *BEREKENINGEN EN RESULTATEN*

Het Delft3d model dat in voorgaande Alkyon en ARCADIS studies is afgeregeld is in staat om de waterbeweging nauwkeurig na te bootsen. Ook de sedimentconcentraties worden redelijk goed gesimuleerd. Wel is het zo dat in het interessegebied de oorspronkelijke sedimentconcentraties ongeveer een factor 2 lager zijn dan de gemiddelde gemeten concentraties. Het feit dat de achtergrondconcentraties in werkelijkheid hoger liggen dan de gesimuleerde waarden, zorgt er voor dat de effecten van verhoging ten opzichte van de achtergrondconcentraties worden overschat.

Bovenstaande is bevestigd nadat het model verder met beschikbare Waterbase metingen is afgeregeld. Door het model beter met de metingen af te regelen liggen de gesimuleerde achtergrondconcentraties dicht bij de gemeten concentraties.

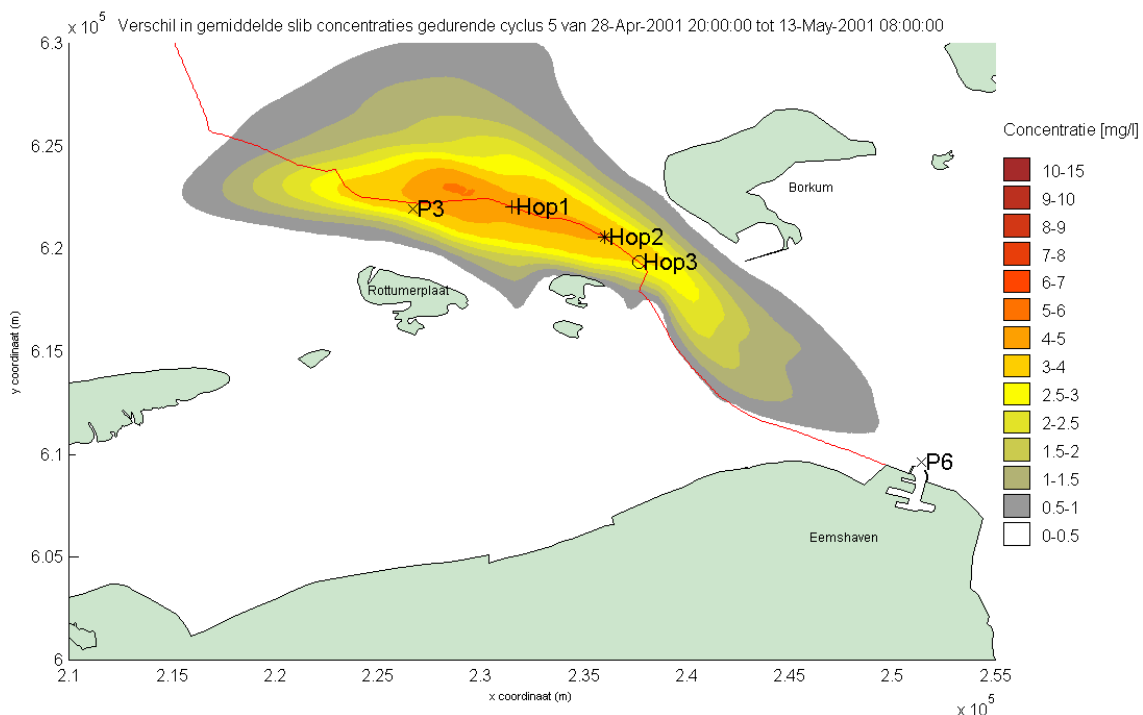
De sedimentconcentraties in het interessegebied zijn zeer afhankelijk van de heersende hydrodynamische condities. Golfwerking kan de concentraties zwevend slib met meer dan een factor 10 tot 100 doen toenemen. Zeker in ondiepe gebieden zijn golven van grote invloed op de sedimentconcentraties.

In het gebied waar de grootste hoeveelheden sediment worden gebaggerd (ongeveer tussen km 15 en 37) liggen de doortij-springtij gemiddelde achtergrondconcentraties tussen de 20 en 5 mg/l.

De percentages slib in het bodemmateriaal liggen in het interessegebied over het algemeen onder de 2%. Bij een vergelijking tussen metingen en de Sediment Atlas blijkt dat uit de Sediment Atlas soms aanzienlijk hogere percentages slib volgen. In deze studie zijn deze hogere waarden meegenomen, als een conservatief uitgangspunt.

Tracé Ballonplaat

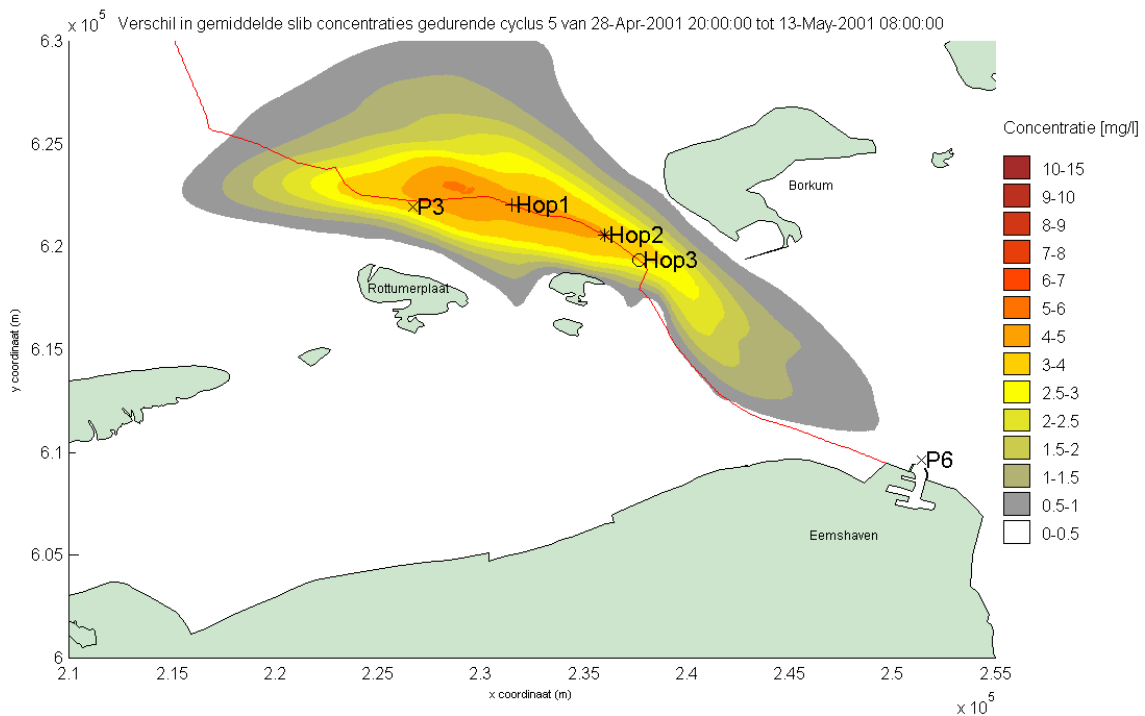
Bij het Tracé Ballonplaat zijn de doortij-springtij gemiddelde verhogingen in concentratie maximaal 5 tot 6 mg/l wanneer op locatie P3 wordt verspreid en 6 tot 7 mg/l bij het verspreiden langs de geul. Het gebied waar een verhoging van 0,5 mg/l optreedt is ongeveer 34 km lang en 12 km breed. Het verspreiden langs de geul of het verspreiden op verspreidingslocatie P3 heeft zowel voor de hoogte van de concentraties als voor de locatie waar dit optreedt weinig effect.



Figuur 14 Maximale doortij-springtij gemiddelde verhoging in concentraties zwevend slib als gevolg van het baggeren/verspreiden voor het Ballonplaat tracé

Tracé Geoptimaliseerd

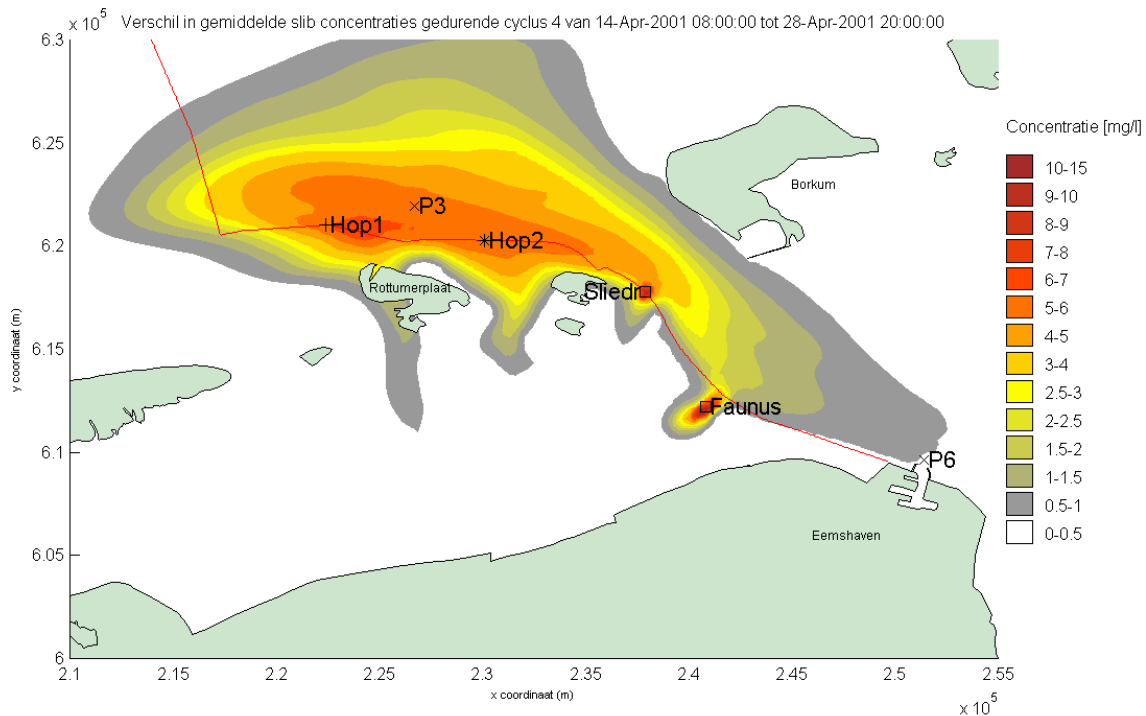
Bij Tracé Geoptimaliseerd treden verhogingen van de concentratie zwevend slib op van maximaal 6 tot 7 mg/l (gemiddeld over een doottij-springtij cyclus) wanneer op locatie P3 wordt verspreid en 7 tot 8 mg/l bij het verspreiden langs de geul. De verhoging in concentratie ($> 0,5$ mg/l) strekt zich uit in een gebied van 42 bij 18 km voor de situatie waarbij op P3 wordt verspreid en 35 bij 12 km bij het verspreiden langs de geul.



Figuur 15 Maximale doottij-springtij gemiddelde verhoging in concentraties zwevend slib als gevolg van het baggeren/verspreiden voor het geoptimaliseerde Ballonplaat tracé

Tracé Geoptimaliseerd Vergund

Bij Tracé Geoptimaliseerd Vergund treden verhogingen van de concentratie zwevend slib op van maximaal 6 tot 7 mg/l (gemiddeld over een doottij-springtij cyclus) wanneer op locatie P3 wordt verspreid en 7 tot 8 mg/l bij het verspreiden langs de geul. De verhoging in concentratie ($> 0,5$ mg/l) strekt zich uit in een gebied van 42 bij 18 km voor de situatie waarbij op P3 wordt verspreid en 35 bij 12 km bij het verspreiden langs de geul. In Figuur 16 is de situatie weergegeven waar de grootste doottij-springtij gemiddelde verhogingen in concentraties zwevend stof optreden voor het Ballonplaat tracé.



Figuur 16 Maximale doortij-springtij gemiddelde verhoging in concentraties zwevend slib als gevolg van het baggeren/verspreiden voor het geoptimaliseerde tracé

Oostelijke aanlanding

De verhogingen voor de situatie waarbij oostelijk wordt aangeland zijn aanzienlijk hoger dan de situaties zonder oostelijke aanlanding. De (gemiddelde) maximale verhogingen gedurende een doortij-springtij cyclus zijn 25 tot 35 mg/l. Het gebied waarover de verhoging zich uitstrekt is 70 x 10 km.

Aanwezigheid van verhoogde concentraties na baggeren

Nadat er gestopt is met baggeren/ verspreiden nemen de concentraties voor Tracé Ballonplaat in 2 weken af met orde 50%. Na 4 weken is orde 20-25% van de initiële concentratieverhoging nog aanwezig in de waterkolom.

Conservatieve aanpak

De vertroebelingsstudie schetst een zeer conservatief beeld, omdat in de modelsimulaties is uitgegaan van conservatieve parameterinstellingen:

- De percentages slib in het bodemmateriaal zijn waarschijnlijk lager dan in de simulaties zijn aangenomen (vergelijking tussen metingen en de Sediment Atlas);
- De aangenomen percentages fijn materiaal die als gevolg van het baggeren en verspreiden in de waterkolom terecht komen zijn hoger (15%) dan de waarden die in de literatuur worden geschat;
- Voor Tracé Geoptimaliseerd is verondersteld dat 100% sedimentatie optreedt na het baggeren van de geul wat in werkelijkheid aanzienlijk lager zal zijn. Voor Tracé Ballonplaat zijn hoge afschatting van sedimentatie uit de morfologische studie (uitgevoerd door Svasek) gehanteerd.
- De overstortflux en verspreidingsflux zijn uniform over de waterkolom verdeeld terwijl in werkelijkheid de grootste concentraties beneden in de waterkolom aanwezig zullen zijn. Dat betekent dat het sediment in werkelijkheid sneller op de bodem zal vallen dan in de simulaties is aangenomen.

Effect van de aanleg van de kabels op vertroebeling

De maximale verhogingen in concentratie zwevend slib liggen voor alle alternatieven (uitgezonderd de oostelijke aanlanding) een factor 1 tot 2 boven de heersende achtergrond concentraties. Wanneer de gemiddelde verhogingen over een groter gebied worden beschouwd liggen deze lager (orde 1 - 2 mg/l verhoging t.o.v. 5 - 10 mg/l achtergrondconcentraties).

Bij het verspreiden van sediment als gevolg van het aanleggen van de oostelijke aanlanding treden verhogingen op die tot een factor 2 a 3 groter zijn dan de heersende achtergrondconcentraties.

Wanneer deze (tijdelijke) verhogingen worden uitgezet tegen de mogelijke verhogingen in sedimentconcentratie als gevolg van optredende stormen (factor 10 tot 100) zijn de effecten als gevolg van het initiatief laag te noemen.

2.3.3 BLOOTSPOELING

2.3.3.1 RISICO OP BLOOTSPOELING

Kabels dienen begraven te worden om het risico op aanvaring, door schepen of door ankers van schepen, maar ook het risico op het blijven haken van vistuig te minimaliseren. Bij kruisingen met vaarwegen neemt het risico op aanvaring met schepen of hun ankers flink toe. Daarom eist de overheid daar een grotere begraafdiepte. Bij de kruising van vaargeulen in het verdragsgebied is deze eis nog iets strenger. Ook wordt daar buiten de vaargeulen meer dekking vereist.

Rijkswaterstaat, beheerder van het gehele Nederlandse gedeelte van de Waddenzee, heeft aangegeven dat een dekking van 1 meter in het gehele studiegebied voldoende is, rekening houdend met de volgende uitzonderingen:

- Bij kruising van vaargeulen dient een dekking van 3 meter te worden aangehouden.
- Indien de morfologische dynamiek aanleiding geeft om dieper te gaan: dit speelt op bepaalde plaatsen en trajecten in het gebied waar de kabel doorheen gaat. Bij kustgebieden wordt dit mede bepaald door het maximale afslagprofiel bij stormen tot de ontwerpstorm.
- Bij kruisingen van vaargeulen in het verdragsgebied dient een dekking te worden aangehouden van 3 meter.
- Kabels in het verdragsgebied dienen een dekking te hebben van 1,6 meter.

Het is daarom van belang eerst te bepalen hoe groot de dynamiek van de bodem is langs de route van de kabel.

Voor de dynamiek kan onderscheid worden gemaakt naar drie verschillende soorten dynamiek:

- Hoog dynamische gebieden die het gevolg zijn van geleidelijke verschuivingen van een geul in dwarsrichting, zoals het geleidelijk verplaatsen van het Doekegat naar Eemshaven.
- Hoog dynamische gebieden die het gevolg zijn van geulontwikkelingen: Er bestaat dynamiek die het gevolg is van morfologische ontwikkelingen van geulen, die zich relatief snel ontwikkelen als gevolg van zand druk uit een richting. Daarvoor geldt dat de diepste ligging van de geul mogelijk geschikt is om één kabel of één leiding door te leggen. Meer dan één is problematisch omdat meanderende geulontwikkelingen elkaar vaak kruisen.

- Hoog dynamische gebieden die inherent hoog dynamisch zijn doordat er bijvoorbeeld regelmatige zandgolven langs trekken. Deze hoog dynamische gebieden moeten in het algemeen worden gemedend, maar kunnen wel gebruikt worden indien er maar diep genoeg wordt begraven. In de praktijk betekent dit meestal dat er veel dieper moet worden ontgraven om ook onder diepste bodemliggingen uit het verleden te liggen. Dat betekent meer baggerwerk en dus meer verstoring voor de natuur en zijn omgeving.

De begraafdiepte is 3 meter onder de huidige bodemligging. In laag dynamische gebieden betekent dit een veel grotere dekking dan door Rijkswaterstaat wordt vereist. Wanneer 3 meter onder huidige bodemligging minder diep is dan de historische bodemligging (de diepst waargenomen bodemligging) is gekozen voor de historische bodemligging als begraafdiepte.

Vervolgens is bepaald of er een patroon of een trendmatige verandering zit in de bodem (de bodem wordt steeds dieper of juist ondieper).

2.3.3.2 EFFECTEN BLOOTSPOELING

De effecten van blootspoeling kunnen groot zijn. Meestal ontstaat als gevolg van het blootspoelen turbulentie rondom de kabel. Als gevolg van die turbulentie kan er gemakkelijk tunnelerosie ontstaan. Tunnelerosie noemen we de situatie waarbij er op een bepaalde plaats ook water onder de kabel door gaat stromen.

Door deze tunnelerosie kan er in een dynamisch gebied gemakkelijk groei optreden van deze kleine opening (te vergelijken met bresgroei). Als de kabel over grotere afstanden wordt onderspoeld kunnen er twee dingen gebeuren. De kabel kan door zijn eigen gewicht naar beneden zakken en de bodem gaan volgen. Maar de kabel kan ook, doordat hij niet langer wordt, onder spanning komen te staan en uiteindelijk breken.

In geval van blootspoelen van een kabel kan gekozen worden de kabel opnieuw te begraven. De praktijk heeft geleerd dat dit slecht mogelijk is, omdat de kabel meestal al onder een zekere trekspanning staat. Daardoor is er geen ruimte om de kabel dieper te graven. Ook kan gekozen worden de kabel te bestorten of af te dekken met matten of stortsteen. Tenslotte kan in geval van kabelbreuk een nieuw stuk in de kabel worden gezet. Dat nieuwe stuk moet dan opnieuw worden begraven. In alle gevallen betekent blootspoeling dat er opnieuw activiteiten moeten plaatsvinden met hun invloed op het milieu.

3

Natuur

3.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het kabeltracé op het milieuaspect Natuur. Daarbij zijn voor dit project relevant de Natura 2000-gebieden, soorten die beschermd worden door de Flora- en faunawet en de Ecologische Hoofdstructuur.

Het wettelijke kader voor de kabels is uitgewerkt in hoofdstuk 5. De toetsing van de windparken en de kabels aan de beschermingskaders van de Natuurbeschermingswet, Flora- en faunawet, EHS en IBN2015 is tevens in hoofdstuk 5 te vinden.

3.2 BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE

3.2.1 INLEIDING

Wettelijk gezien bestaan er drie verschillende kaders waarmee rekening moet worden gehouden. Ten eerste zijn er wettelijk beschermde natuurgebieden op grond van de Natuurbeschermingswet 1998. Een andere vorm van gebiedsbescherming komt uit de Nota Ruimte (2005)¹, namelijk de gebieden die behoren tot de ecologische hoofdstructuur, robuuste verbindingen en ecologische verbindingzones. Ten slotte dient volgens de Flora- en faunawet rekening gehouden te worden met leefgebieden van beschermde soorten.

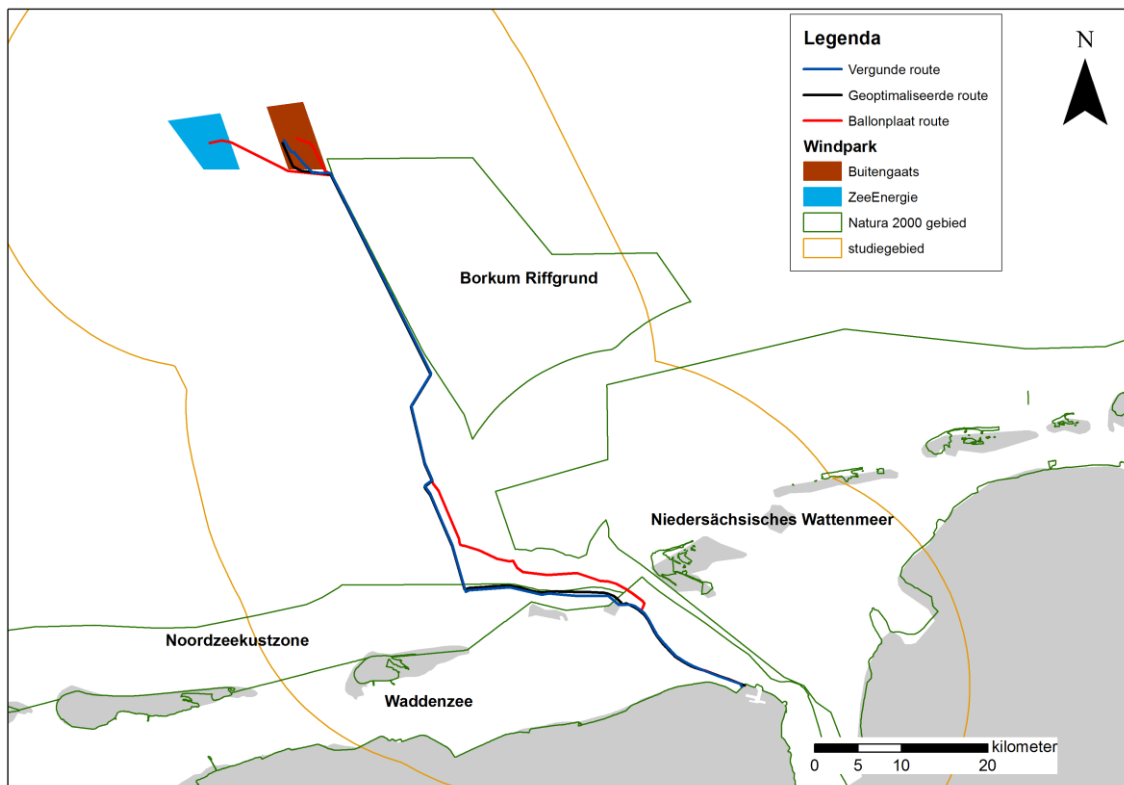
In de beschrijving van de referentiesituatie is daarom aandacht besteed aan de natuurwaarden van Natura 2000-gebieden en EHS gebieden, hierna aangeduid als Beschermde gebieden. Daarnaast zal een overzicht worden gegeven van beschermde planten en dieren en soorten van de Rode lijst. De beschrijving richt zich in het bijzonder op de beschermde soorten waarvoor de Flora- en faunawet mogelijk beperkende voorwaarden aan het voornemen kan stellen (soorten uit tabel 2 en 3 uit het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten).

3.2.2 BESCHERMDE GEBIEDEN IN HET STUDIEGEBIED

Omdat de omvang van het studiegebied bepalend is voor de Natura 2000-gebieden die onderzocht dienen te worden, is het studiegebied hier in dit hoofdstuk al weergegeven. Het studiegebied is bepaald aan de hand van de maximale reikwijdte van de effecten. Uit de Passende Beoordeling (Bijlage 10) blijkt dat zowel vertroebeling en de daardoor beïnvloedde primaire productie een reikwijdte van maximaal 26 kilometer de verst strekkende effecten hebben. Het studiegebied wordt daarom gedefinieerd met een contour van 26 kilometer vanaf de hartlijn van het kabeltracé. Dit is weergegeven in Figuur 17 (gele contour). Een uitgebreide onderbouwing van de omvang van het studiegebied is beschreven in hoofdstuk 4 van de

¹ De Nota Ruimte is vervangen door de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR).

Passende Beoordeling (Bijlage 10). Aan de hand van het studiegebied is bepaald welke Natura 2000-gebieden relevant zijn om in het MER op te nemen. Dit is in de onderstaande paragrafen uitgewerkt.



Figuur 17 Studiegebied en relevante Natura 2000-gebieden.

De Natura 2000-gebieden in of nabij het studiegebied die relevant zijn voor dit project zijn²:

1. Waddenzee (HR/VR);
2. Noordzeekustzone (HR/VR);
3. Borkum-Riffgrund (HR);
4. Niedersächsisches Wattenmeer (HR/VR).

Naast de genoemde Natura 2000-gebieden wordt er buiten de aangemelde gebieden getoetst aan de soortbeschermingsbepalingen: alleen buiten de 12-mijlszone geldt de Vogel- en Habitatrichtlijn. Binnen de 12-mijlszone geldt de Flora- en faunawet (zie voor toets aan Flora- en faunawet rapport ARCADIS, 2012). Langs het voorgenomen kabeltracé zijn geen andere gebieden aangewezen waar de Vogel- en Habitatrichtlijn is geïmplementeerd. Dit betekent dat enkel de beschermde soorten, genoemd op bijlage IV van de Vogel- en Habitatrichtlijn, soortbescherming genieten. In dit hoofdstuk zijn van de relevante soorten uit bijlage IV het beoordelingskader geschetst.

De instandhoudingsdoelen in het studiegebied

Door de ligging van het studiegebied (Figuur 17) kan voor een aantal instandhoudingsdoelen bij voorbaat worden uitgesloten dat zij in dit specifieke gebied voorkomen. Daarmee wordt ook op voorhand

² Het Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog ligt wel binnen het studiegebied, maar wordt niet door vertroebeling of primaire productie beïnvloed. Effecten die wel een invloed zouden kunnen hebben reiken niet tot dit gebied. Het Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog is dan ook niet meegenomen in de effectbeoordeling voor het onderdeel kabels.

uitgesloten dat effecten optreden op deze doeleinden en dat zodoende soorten en habitattypen zijn die geen effect ondervinden. De instandhoudingsdoelen welke in het studiegebied van toepassing zijn, zijn in de onderstaande paragrafen uitgewerkt. Daarbij worden de afzonderlijke habitattypen en habitatsoorten per Natura 2000-gebied beschreven. De profieldocumenten en de gebiedendatabase van het Ministerie van EL&I zijn bij deze gebruikt als leidende documenten bij de beschrijving. De instandhoudingsdoelstellingen voor de verschillende habitattypen, habitatsoorten, (broed)vogels zijn in Bijlage 18 van de Passende Beoordeling (Bijlage 10) uitgewerkt.

3.2.2.1 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

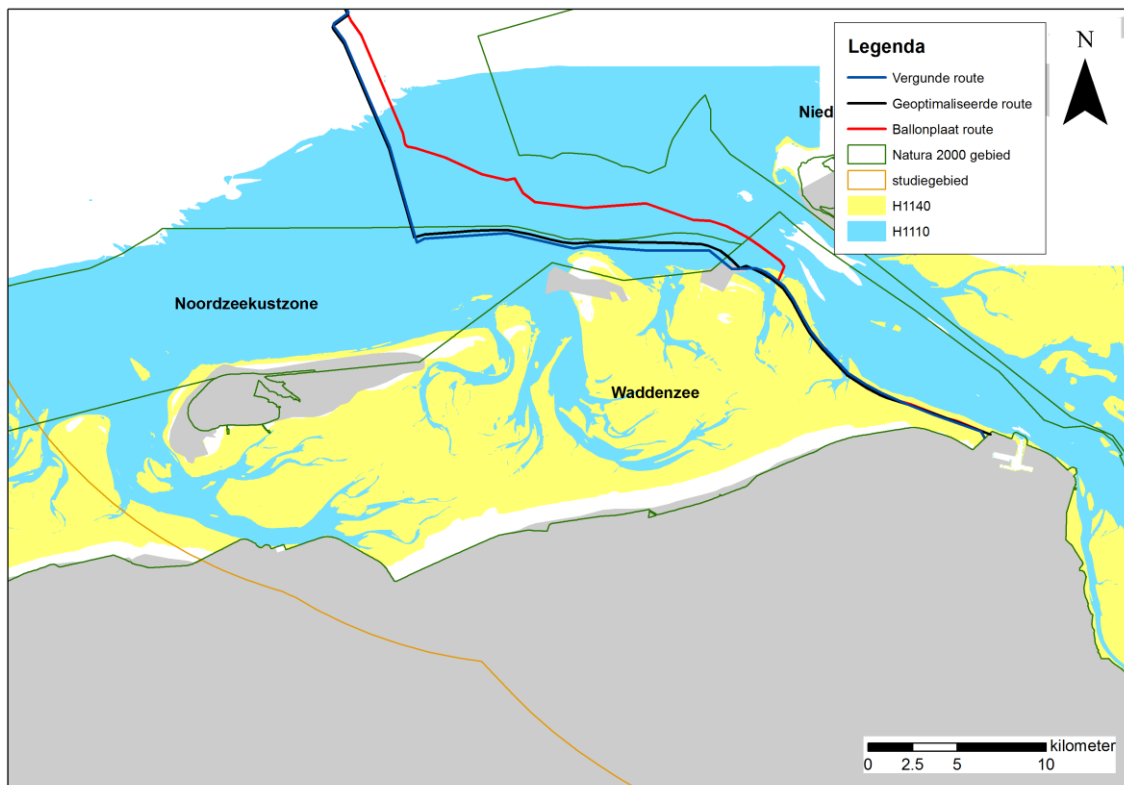
Habitattypen

Voor het vaststellen van het voorkomen van de diverse habitattypen in het Natura 2000-gebied Waddenzee is gebruik gemaakt van de informatie verstrekt door DID Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2011) en de habitatprofieldocumenten (LNV, 2008a-d). In Figuur 18 is de ligging van het studiegebied ten opzichte van het Natura 2000-gebied weergegeven.

In het studiegebied komen in het Natura 2000-gebied Waddenzee de volgende habitattypen voor:

- H1110A - Permanent overstroomde zandbanken;
- H1140A - Slik- en zandplaten;
- H1310A - Zilte pionierbegroeiingen met zeekraal; *
- H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (vetmuur); *
- H1320 - Schorren met slijkgrasvegetatie; *
- H1330A - Schorren en zilte graslanden; *
- H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks); *
- H2110 - Embryonale duinen; *
- H2120 - Witte duinen; *
- H2130A - Grijze duinen (kalkrijk); *
- H2130B - Grijze duinen (kalkarm); *
- H2160 - Duindoornstruwelen; *
- H2190 - Vochtige duinvalleien. *

Geen van de tracés loopt echter over habitattypen die boven de hoogwaterlijn liggen. Mechanische effecten op de hierboven met een * aangegeven habitattypen kunnen daarom worden uitgesloten. Deze effecten kunnen wel op de habitattypen H1110A en H1140A voorkomen. Voor de met een * aangegeven habitattypen is alleen stikstofdepositie relevant (paragraaf 3.4.7). Het voorkomen van de habitattypen H1110 en H1140 in het studiegebied is weergegeven in figuur 18.



Figuur 18: Natura 2000-gebied Waddenzee en habitattypen H110A en H1140A.

Habitatsoorten

De volgende habitatsoorten zijn voor het Natura 2000-gebied Waddenzee aangewezen:

- H1095 – Zeeprrik;
- H1099 – Rivierprrik;
- H1103 – Fint;
- H1364 – Grijze zeehond;
- H1365 – Gewone zeehond;
- H1014 - Nauwe korfslak.

Vissen

De bovenstaande vissoorten zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. De drie kwalificerende soorten zijn allen diadrome vissen, ook wel trekvis genoemd. De vissen trekken via de Noordzeekustzone en de Waddenzee naar de rivieren om te paaien. De rivierprikken, worden medio september in toenemende aantallen in de estuaria waargenomen, met een maximum in november (Tulp e.a. 2008, 2009 en Hofstede e.a., 2008). De zeeprrik trekt op in de periode februari tot juni vanuit zee naar de rivieren om er te paaien. De trek van juveniele vissen naar zee vindt enkele jaren later plaats vooral in de maanden december en januari. Voor de fint is het grootst overgebleven paaigebied in het Noordzeegebied in de buurt van de mondingen van de rivieren Eems, Weser en Elbe in Duitsland (Stelzenmüller en Zauke, 2003; Thiel en Backhausen, 2006 in Hofstede, 2008). De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni). Na de paai trekken de volwassen finten weer naar zee. Juveniele finten migreren na uitkomen stroomafwaarts naar de voedselrijke estuaria als het Eems-Dollard gebied en de Waddenzee. De landelijke staat van instandhouding voor deze soorten is zeer ongunstig (fint) tot matig gunstig (zee- en rivierprrik).

De aanleg van het kabeltracé in het Natura 2000-gebied Waddenzee heeft mogelijk een effect op de migratie van de rivierprik, zeeprik en fint. Deze soorten worden om die reden in de effectbeoordeling meegenomen.

Zeehonden

Beide soorten zeehonden zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. Voor een uitgebreide beschrijving van het voorkomen van deze soorten in het studiegebied wordt verwezen naar paragraaf 3.2.3.1.

De werkzaamheden aan het kabeltracé hebben een mogelijk effect op de gewone en grijze zeehonden in het studiegebied. Beide zeehondensoorten zijn daarom in de effectbeoordeling meegenomen.

Overig

De nauwe korfslak is mogelijk in het studiegebied aanwezig. De soort is bijvoorbeeld aangetroffen op Rottumeroog en -plaat. In dit dynamische biotoop weet de soort te overleven in lage duintjes op de kwelders. Ze leven hier in de toppen van de duintjes die zelfs bij extreem hoge waterstanden niet of zeer zelden overspoeld worden. Geen van de kabeltracés loopt door habitats die boven de hoogwaterlijn liggen. Effecten op de nauwe korfslak worden daarom uitgesloten en niet in de effectbepaling meegenomen.

Niet-broedvogels

De belangrijkste informatie over niet-broedvogels is ondergebracht in:

- Tabel 8 toont de lijst met niet-broedvogels die aanwezig zijn in het studiegebied vanwege rust of hoogwatervlucht.
- Tabel 9 geeft de lijst weer met niet-broedvogels die in het gebied foerageren.
- Figuur 19 geeft de verspreiding weer van niet-broedvogels in de Waddenzee.

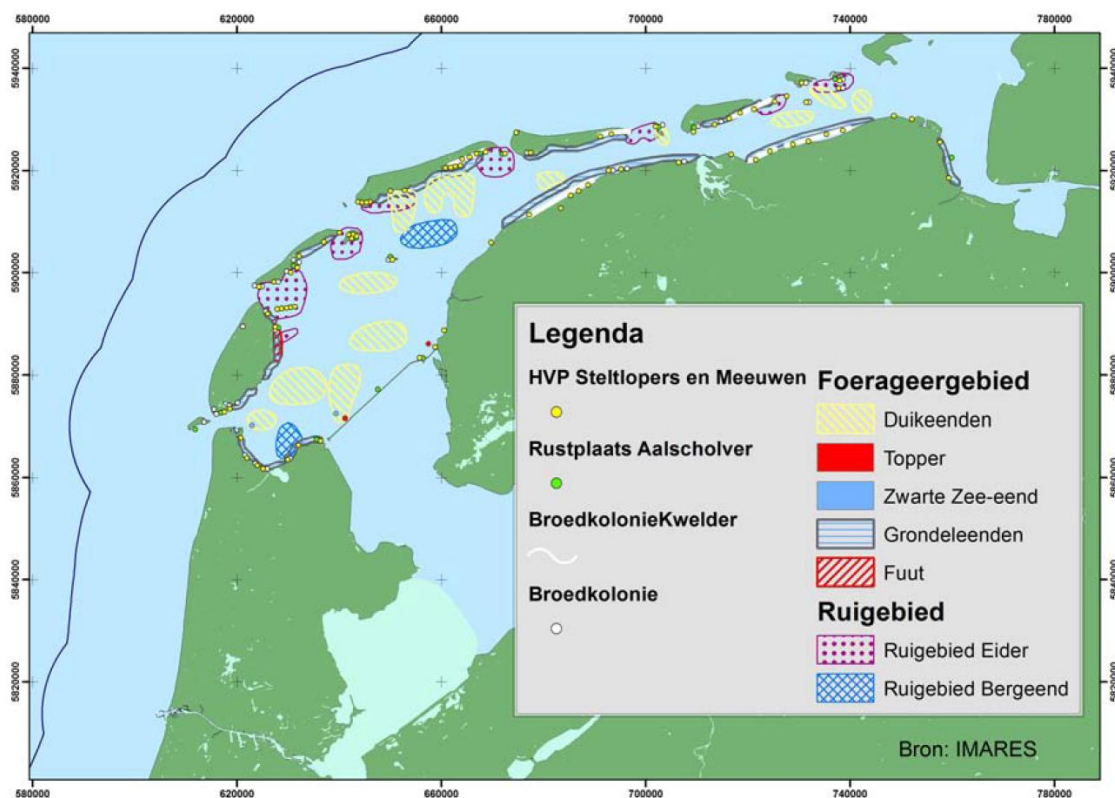
De meeste vogels die op droogvallende slikken en platen foerageren, gebruiken gemeenschappelijke hoogwatervluchtplaatsen. Daarbij gaat het om plaatsen waarbij rust de belangrijkste factor is. De rustbiotopen en hoogwatervluchtplaatsen van de Steenloper zijn de taluds van dijken, havens en pieren, stranden en kwelders. Langs de randen van de Waddenzee slapen zwanen en ganzen op open water. Wintertaling, Wilde eend en Pijlstaart kunnen ook langs de randen van de Waddenzee foerageren op de wadplaten en op open water slapen.

Eind mei arriveren de eerste Eidereenden in de Waddenzee om te ruïen. Ruiende Eidereenden zijn extra kwetsbaar omdat ze dan niet kunnen vliegen. Mannelijke eidereenden ruïen van half juli tot eind augustus. Vrouwelijke eidereenden ruïen een maand later. In de maanden augustus-september zijn er ook ruiende Bergeenden in de Waddenzee aanwezig, echter vooral in het westelijke deel.

Tabel 8 Niet-broedvogels van Natura 2000-gebied Waddenzee en aanwezigheid van rust- en hoogwatervluchtplaatsen in studiegebied (gebaseerd op informatie uit De Vlas et al., 2011).

Niet-broedvogels	Aanwezigheid rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen in projectgebied					
	Simonszand	Rottumerplaat	Rottumeroog	Zuiderduin	Groninger kwelder	Open water
A005 Fuut	X	X	X	X	X	

Niet-broedvogels	Aanwezigheid rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen in projectgebied					
	Simonszand	Rottumerplaat	Rottumeroog	Zuiderduin	Groninger kwelder	Open water
A017 Aalscholver	X	X	X	X	X	
A034 Lepelaar		X	X	X	X	
A037 Kleine zwaan						X
A039 Toendrarietgans					X	X
A043 Grauwe gans	X	X	X	X	X	
A045 Brandgans	X	X	X	X	X	
A046 Rotgans	X	X	X	X	X	
A048 Bergeend	X	X	X	X	X	
A050 Smient	X	X	X	X	X	
A051 Krakeend		X	X		X	
A052 Wintertaling		X	X	X	X	
A053 Wilde eend		X	X	X	X	
A054 Pijlstaart	X	X	X	X	X	
A056 Slobeend		X			X	
A062 Toppereend						
A063 Eider	X	X	X	X	X	X
A067 Brilduiker	X	X	X	X	X	
A069 Middelste zaagbek	X	X	X	X	X	
A070 Grote zaagbek		X				
A103 Slechtvalk	X	X	X	X	X	
A130 Scholekster	X	X	X	X	X	
A132 Kluut		X		X	X	
A137 Bontbekplevier	X	X	X	X	X	
A140 Goudplevier		X		X	X	
A141 Zilverplevier	X	X	X	X	X	
A142 Kievit		X	X	X	X	
A143 Kanoet	X	X	X	X	X	
A144 Drieteenstrandloper	X	X	X	X	X	
A147 Krombekstrandloper		X			X	
A149 Bonte strandloper	X	X	X	X	X	
A156 Grutto					X	
A157 Rosse grutto	X	X	X	X	X	
A160 Wulp	X	X	X	X	X	
A161 Zwarte ruiter		X	X	X	X	
A162 Tureluur	X	X	X	X	X	
A164 Groenpootruiter	X	X	X	X	X	
A169 Steenloper	X	X	X	X	X	
A197 Zwarte stern						



Figuur 19 Verspreiding van niet-broedvogels in de Waddenzee. Bron: Jongbloed et al., 2010.

Tabel 9 Niet-broedvogels van Natura 2000-gebied Waddenzee en aanwezigheid van foerageergebieden in projectgebied (gebaseerd op informatie uit De Vlas et al., 2011).

Niet-broedvogels	Aanwezigheid foerageergebieden in projectgebied
A005 Fuut	Open water
A017 Aalscholver	Open water
A034 Lepelaar	Open, ondiep water
A037 Kleine zwaan	Open, ondiep water
A039 Toendrarietgans	Kwelders
A043 Grauwe gans	Kwelders
A045 Brandgans	Kwelders
A046 Rotgans	Kwelders
A048 Bergeend	Droogvallende platen
A050 Smient	Kwelders
A051 Krakeend	Ondiep water nabij oever
A052 Wintertaling	Ondiep water nabij oever en wadplaten
A053 Wilde eend	Ondiep water nabij oever en wadplaten
A054 Pijlstaart	Ondiep water nabij oever en wadplaten
A056 Slobeend	Open water
A062 Toppereend	Ondiep water met schelpdieren e.a. ongewervelden
A063 Eider	Ondiep water met schelpdieren e.a. ongewervelden
A067 Brilduiker	Open water
A069 Middelste zaagbek	Open water

Niet-broedvogels	Aanwezigheid foerageergebieden in projectgebied
A070 Grote zaagbek	Open water
A103 Slechtvalk	Kwelders, duingebied
A130 Scholekster	Droogvallende platen, stranden
A132 Kluut	Droogvallende platen, kwelders
A137 Bontbekplevier	Droogvallende platen, kwelders
A140 Goudplevier	Droogvallende platen, kwelders
A141 Zilverplevier	Droogvallende platen, kwelders
A142 Kievit	Kwelders
A143 Kanoet	Droogvallende platen, kwelders
A144 Drieteenstrandloper	Droogvallende platen, stranden
A147 Krombekstrandloper	Droogvallende platen, stranden
A149 Bonte strandloper	Droogvallende platen, stranden
A156 Grutto	Kwelders
A157 Rosse grutto	Droogvallende platen, kwelders
A160 Wulp	Droogvallende platen, kwelders
A161 Zwarte ruiter	Droogvallende platen, kwelders
A162 Tureluur	Kwelders
A164 Groenpootruiter	Droogvallende platen, kwelders
A169 Steenloper	Droogvallende platen, stranden, pieren, dijken
A197 Zwarte stern	-

Soorten die op open water foerageren zijn fuut, aalscholver, duikeenden (toppereend, eidereend, brilduiker) en zaagbekken (middelste zaagbek en grote zaagbek). Op dan wel langs de randen van wadplaten foerageren grondeleenden (krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart). Grondeleenden foerageren ook in ondiepe wateren langs kwelders. De voedselgebieden van eidereend zijn de schelpenbanken in ondiepe wateren (litoraal en sublitoraal), maar vooral de schelpenbanken in permanent onder water staande delen van de Waddenzee en op droogvallende platen.

Voor de steltlopers geldt dat deze vooral foerageren op droogvallende platen, in zeer ondiep water en op het natte strand. De kluut, bontbekplevier en goudplevier foerageren vooral op de hogere delen van het wad, zowel in slikkige als in meer zandige gebieden. De hoogste dichtheden zijn te vinden tegen de randen van de kwelders. De bonte strandloper is algemeen in de Waddenzee en foerageert op wadplaten. Kanoetstrandloper en drieteenstrandloper komen algemeen voor in het Waddengebied. Hun foerageergebieden zijn de hogere slikkige tot zandige wadplaten en stranden. De kanoet is een voedselspecialist, gespecialiseerd op kleine tweekleppigen en vooral afhankelijk van het nonnetje. Scholekster, zilverplevier, rosse grutto en wulp zijn talrijk op alle slikken en platen. De meeste scholeksters foerageren gewoonlijk bij eb op droogvallende platen in het intergetijdengebied op schelpdieren en andere ongewervelden.

Het voedsel van bontbekplevier, groenpootruiter en zwarte ruiter bestaat uit zeeduizendpoten, kleine krabben en andere kreeftachtigen, insecten en dergelijke. De goudplevier komt wel op het wad, maar is vooral talrijk op begraasde kwelders en zomerpolders. De kievit heeft voornamelijk graslanden als leefgebied waar het bodemfauna eet. Het voedselbiotoop van de steenloper zijn de stranden en drooggevallede slikken en platen en in het bijzonder de vloedmerken, wervelden, mosselbanken, stenige taluds van dijken en havens en pieren, vooral als deze begroeid zijn met wieren. Van zwarte stern is zeker dat deze niet in het studiegebied voorkomt.

Broedvogels

In de onderstaande tabel is de aanwezigheid en verspreiding van de aangewezen broedvogels, in het deel van het studiegebied dat in het Natura 2000-gebied Waddenzee is gelegen, weergegeven.

Broedvogels	Rottumerplaat	Rottumeroog	Groninger kwelder
A034 Lepelaar	X		X
A063 Eider	X	X	X
A081 Bruine kiekendief	X		X
A082 Blauwe kiekendief	X		
A132 Kluut	X		X
A137 Bontbekplevier	X	X	X
A138 Strandplevier	X	X	X
A 183 Kleine mantelmeeuw	X		
A193 Visdief	X		X
A194 Noordse stern	X		X
A195 Dwergstern	X		
A222 Velduil	X		

Tabel 10 Broedvogels van Natura 2000-gebied Waddenzee en aanwezigheid in projectgebied (De Vlas et al., 2011).

Specifieke informatie over de soorten uit Tabel 10 zijn gebaseerd op De Vlas *et al.* (2011):

- A034 Lepelaars broeden op Rottumerplaat (11-25 broedparen per seizoen) en Rottumeroog (0 tot 9 broedparen per seizoen). Hogere aantallen (tot 200) broedparen vindt men vooral buiten het studiegebied, bijvoorbeeld op Terschelling (Boschplaat).
- A063 Eidereenden vindt men vooral op Rottumerplaat (> 500 broedparen per seizoen), Rottumeroog (251-500 broedparen per seizoen) en Zuiderduin (101-250 broedparen per seizoen). Her en der ook broedgevallen op de kwelders van de Groninger noordkust.
- A081 De bruine kiekendief heeft één tot enkele broedparen per seizoen Rottumerplaat en de Groninger kwelder/kust.
- A082 De blauwe kiekendief heeft per seizoen een aantal (1 tot 3) broedparen op Rottumerplaat.
- A132 De kluut broedt op Rottumerplaat en de Groninger kwelder/kust met enkele tientallen tot 100 broedparen per broedlocatie.
- A137 De bontbekplevier en strandplevier broeden op Rottumerplaat, Rottumeroog en de Groninger kwelder, met één tot tien broedparen per seizoen per locatie.
- A183. De kleine mantelmeeuw broedt op Rottumerplaat (gemiddeld 1340 paren) en Rottumeroog (gemiddeld 672 paren).
- A191 Per seizoen broeden tot enkele tientallen broedparen van de grote stern op de Balg van Schiermonnikoog. Dit valt buiten het studiegebied.
- A193 De visdief broedt met honderden broedparen per seizoen Rottumerplaat en met enkele tientallen op de Groninger kwelder/kust.
- A194 Van de noordse stern zijn op alle eilanden en op de Groninger kwelder wel enkele (tientallen) broedparen te vinden.
- De dwergstern broedt alleen op Rottumerplaat (11-25 broedparen).

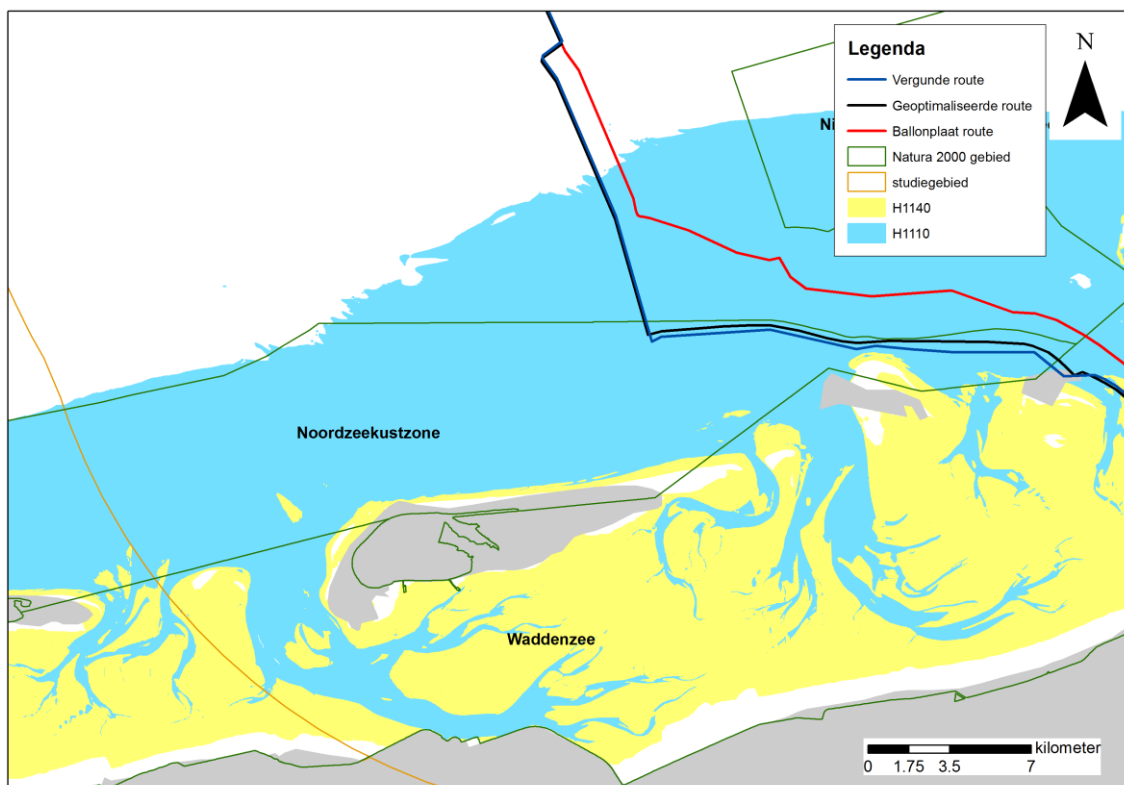
3.2.2.2 NATURA 2000-GEBIED NOORDZEEEKUSTZONE

Habitattypen

Voor het vaststellen van het voorkomen van de diverse habitattypen in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is gebruik gemaakt van de informatie verstrekt door DID Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2011) en de habitatprofieldocumenten (Ministerie van LNV, 2008 a-d). In Figuur 20 is de ligging van het studiegebied ten opzichte van het Natura 2000-gebied weergegeven. In het studiegebied komen in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone de volgende habitattypen voor:

- H1110B – Permanent overstroomde zandbanken;
- H1140B – Slik- en zandplaten;
- H1310A - Zilte pionierbegroeiingen met zeekraal; *
- H1310B -Zilte pionierbegroeiingen (vetmuur); *
- H1330A-Schorren en zilte graslanden; *
- H2110 - Embryonale duinen; *
- H2190B-Vochtige duinvalleien (kalkrijk). *

Geen van de tracés loopt echter over habitattypen die boven de hoogwaterlijn liggen. Mechanische effecten op de hierboven met een * aangegeven habitattypen kunnen daarom worden uitgesloten. Deze habitattypen zijn daarom niet in de effectbepaling meegenomen. Deze effecten kunnen wel op de habitattypen H1110 en H1140 voorkomen. Voor de met een * aangegeven habitattypen is alleen stikstofdepositie relevant (paragraaf 7.4.11 en 7.5.7). Het voorkomen van de habitattypen H1110 en H1140 in het studiegebied is weergegeven in Figuur 20.



Figuur 20 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en habitattypen 1110B en 1140B.

Habitatsoorten

De volgende habitatsoorten zijn voor de Noordzeekustzone aangewezen:

- H1095 – Zeeprrik
- H1099 – Rivierprrik
- H1103 – Fint
- H1351 - Bruinvis
- H1364 - Grijs zeehond
- H1365 - Gewone zeehond

Vissen

Bovenstaande vissoorten zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig (zie *Vissen – Natura 2000 gebied Waddenzee*).

De aanleg van het kabeltracé in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone heeft mogelijk een effect op de migratie van deze soorten. Bovenstaande vissoorten zijn om die reden in de effectbeoordeling meegenomen.

Zeezoogdieren

Bovenstaande zeezoogdieren zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. Voor een uitgebreide beschrijving van het voorkomen van deze soorten in het studiegebied wordt verwezen naar paragraaf 3.2.3.1.

De werkzaamheden aan het kabeltracé hebben een mogelijk effect op deze zeezoogdieren in het studiegebied. Om die reden zijn deze soorten in de effectbeoordeling meegenomen.

Niet-broedvogels*Rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen van vogels*

De belangrijkste informatie over niet-broedvogels is ondergebracht in Tabel 11, rustgebieden en Tabel 12, foerageergebieden. Daarin staan de soort en de plek waar wordt gerust c.q. gevoerageerd. Onder de beide tabellen staat per soort beschreven op welke manier deze het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone gebruikt.

Niet-broedvogels	Aanwezigheid rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen in studiegebied
A001 Roodkeelduiker	N.v.t.: zie Tabel 12 foerageergebieden
A002 Parelduiker	N.v.t.: zie Tabel 12 foerageergebieden
A017 Aalscholver	Alle eilanden
A048 Bergeend	Alle eilanden
A062 Toppereend	-
A063 Eidereend	Nabij Rottumerplaat en Rottumeroog
A065 Zwarte zee-eend	Ten noorden van Schiermonnikoog
A130 Scholekster	Alle eilanden
A132 Kluut	Alle eilanden
A137 Bontbekplevier	Alle eilanden
A141 Zilverplevier	Alle eilanden
A143 Kanoet	Alle eilanden
A144 Drieteenstrandloper	Alle eilanden

Niet-broedvogels	Aanwezigheid rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen in studiegebied
A149 Bonte strandloper	Alle eilanden
A157 Rosse grutto	Alle eilanden
A160 Wulp	Alle eilanden
A169 Steenloper	Alle eilanden
A177 Dwergmeeuw	Niet bekend

Tabel 11 Niet-broedvogels van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en aanwezigheid van rust- en hoogwatervluchtplaatsen in projectgebied (Jak & Tamis, 2011 en Jak et al., 2011).

Hoogwatervluchtplaatsen voor steltlopers bevinden zich op de eilanden, waarbij voor de meeste soorten Rottumerplaat en Rottumeroog verreweg de belangrijkste (meest gebruikte) eilanden zijn. Voor de eidereend zijn de (relatieve) luwtes van de eilanden belangrijk als rustgebied. Eidereend bevindt zich echter veel meer aan de Waddenzeezijde. Zwarte zee-eend bevindt doorgaans westelijk van het plangebied, ten noorden van Ameland en Schiermonnikoog. Daar zijn ook de belangrijkste foerageergebieden voor Zwarte zee-eend. De aantallen Toppereenden in de Noordzeekustzone zijn laag, voornamelijk in de kustzone van Terschelling. Voor soorten van open water is de Noordzeekustzone in het studiegebied relatief onbelangrijk.

Foerageergebieden van vogels

In de onderstaande tabel is weergegeven waar de foerageergebieden zijn gelegen van de niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Niet-broedvogels	Aanwezigheid foerageergebieden in projectgebied
A001 Roodkeelduiker	Open water ten noorden van eilanden, zeegaten
A002 Parelduiker	Open water ten noorden van eilanden, zeegaten
A017 Aalscholver	Open water ten noorden van eilanden, zeegaten
A048 Bergeend	Droogvallende platen
A062 Toppereend	Ondiep water met schelpdieren e.a. ongewervelden
A063 Eidereend	Ondiep water met schelpdieren e.a. ongewervelden, m.n. ten noorden en westen van Ameland
A065 Zwarte zee-eend	Ondiep water met schelpdieren e.a. ongewervelden m.n. ten noorden van Ameland en Schiermonnikoog
A130 Scholekster	Droogvallende platen, stranden
A132 Kluut	Droogvallende platen
A137 Bontbekplevier	Droogvallende platen
A141 Zilverplevier	Droogvallende platen
A143 Kanoet	Droogvallende platen, stranden
A144 Drieteenstrandloper	Droogvallende platen, stranden
A149 Bonte strandloper	Droogvallende platen, stranden
A157 Rosse grutto	Droogvallende platen
A160 Wulp	Droogvallende platen
A169 Steenloper	Droogvallende platen, stranden, pieren, dijken
A177 Dwergmeeuw	Diffuus op open water

Tabel 12 Niet-broedvogels van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en aanwezigheid van foerageergebieden in studiegebied (Jak & Tamis, 2011 en Jak et al., 2011).

Roodkeelduiker en parelduiker gebruiken het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone als doortrek- en overwintergebied. Als doortrekker en wintergast komen zij in een vrij klein tot vrij groot aantal in de kustwateren van de Noordzee. De roodkeelduiker foerageert en rust voornamelijk in losse groepsverbanden in onze kustzone van de Noordzee, doorgaans tot 20 km uit de kust. Daarnaast foerageert roodkeelduiker in zeegaten en geulen tussen de Waddeneilanden en in veel kleinere aantallen in de Waddenzee zelf. De roodkeelduiker eet uitsluitend vis. De parelduiker is in Nederland een doortrekker en wintergast in zeer klein aantal in de kustwateren van de Noordzee en zoete binnenwateren. Rust is, net als voor de roodkeelduiker, van belang voor parelduiker. Scheepvaart is vermoedelijk de belangrijkste verstoringsbron.

Aalscholver is net als de duikers een viseter, maar komt dicht bij de kust voor.

Overwinterende toppers zijn in Nederland sterk geconcentreerd in het IJsselmeergebied en Waddenzee, alleen in zeer strenge winters ook in grotere getale in de Noordzeekustzone. De topper zoekt zijn voedsel (benthos) in de onderwaterbodem en is gespecialiseerd op tweekleppigen (16 mm tot 30 mm lengte).

In tijden van voedselschaarste in de Waddenzee zoeken eiders ook voedsel op schelpenbanken in de kustzone van de Noordzee. Ze voeden zich bij voorkeur met mosselen die ze zonder veel inspanning kunnen bemachtigen in het sublitoraal. In de zomer concentreren de ruiende eiders zich en ze zijn dan extra kwetsbaar omdat ze dan niet kunnen vliegen. De ruiende eiders bevinden zich in de Waddenzee en nauwelijks in de Noordzeekustzone. In de Noordzeekustzone zijn de aantallen eiders het grootste in de periode oktober-april.

In Nederland is de zwarte zee-eend een doortrekker: een wintergast in groot aantal en een zomergast in vrij klein aantal. De zwarte zee-eend is een voedselspecialist, met als belangrijkste voedselbron *Spisula* (halfgeknotte strandschelp). Het leefgebied is matig ongunstig gezien het verdwijnen van *Spisula*. Daarom wordt nu vooral gevoerageerd op Amerikaanse zwaardscheden en andere inferieure schelpdiersoorten. Zwarte zee-eenden bevinden zich vooral boven Schiermonnikoog en Ameland.

Voor de steltlopers geldt dat deze vooral foerageren op droogvallende platen, in zeer ondiep water en op het natte strand. De kluut, bontbekplevier en zilverplevier foerageren vooral op de hogere delen van het wad, zowel in slikkige als in meer zandige gebieden. De bonte strandloper, kanoet en drieteenstrandloper komen algemeen voor in het Waddengebied. Hun foerageergebieden zijn de hogere slikkige tot zandige wadplaten en stranden.

Scholekster, rosse grutto en wulp zijn talrijk op alle slikken en platen. Buiten de broedtijd is de scholekster in ons land vrijwel uitsluitend aanwezig in de Waddenzee, de Noordzeekustzone en het Deltagebied. De meeste scholeksters foerageren gewoonlijk bij eb op droogvallende platen in het intergetijdengebied.

In Nederland is de steenloper een doortrekker en wintergast: zij pleisteren hier geregeld kortstondig. Zijn voedselbiotoop zijn de stranden en drooggevallen slikken en platen en in het bijzonder de vloedmerken, wervelden, mosselbanken, stenige taluds van dijken en havens en pieren, vooral als deze begroeid zijn met wieren. De meeste van de in Nederland broedende bontbekplevieren trekken in de winter naar het zuiden en ze maken daarbij plaats voor hooguit enkele tientallen overwinteraars (Jak & Tamis, 2011 en Jak *et al.*, 2011).

Broedvogels

De bontbekplevier en strandplevier zijn alleen buiten het studiegebied aanwezig op de Balg van Schiermonnikoog. De dwergstern is in de Noordzeekustzone niet aanwezig binnen het studiegebied (Jak *et al.*, 2011).

3.2.2.3 NATURA 2000-GEBIED BORKUM-RIFFGRUND (DE)

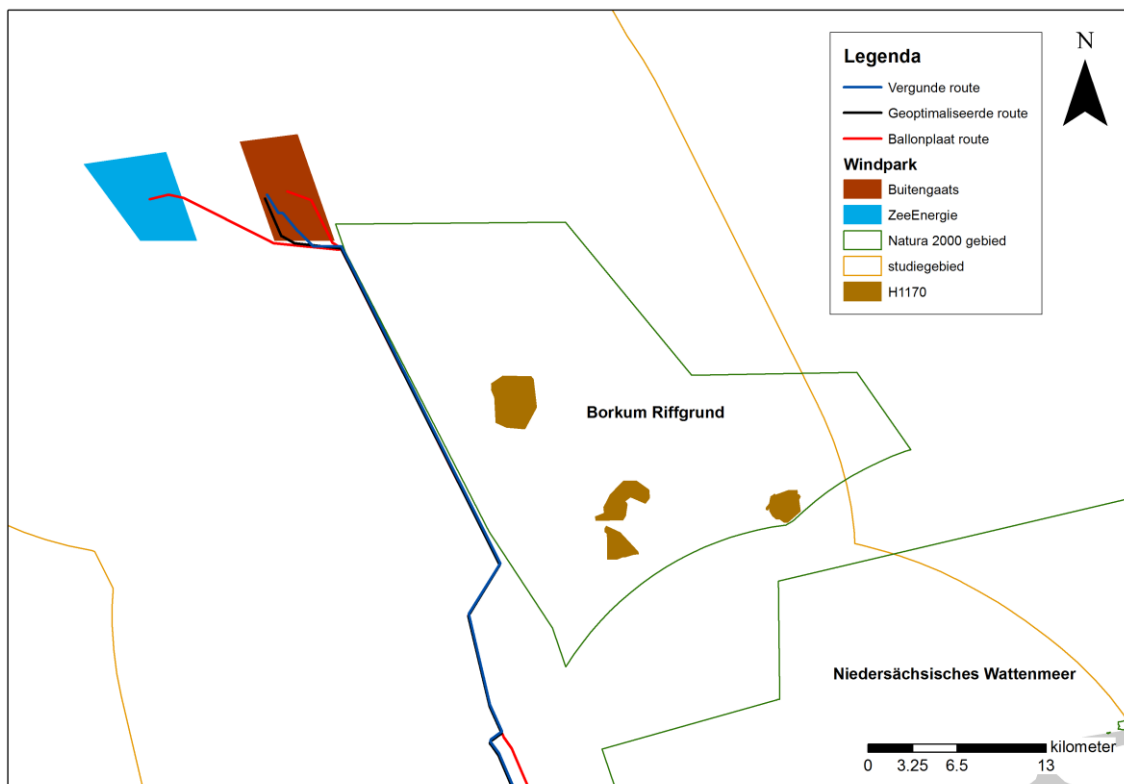
Habitattypen

Voor het vaststellen van het voorkomen van de diverse habitattypen in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund is gebruik gemaakt van de informatie van het BfN (Bundesamt für Naturschutz). In Figuur 21 is de ligging van het studiegebied ten opzichte van het Natura 2000-gebied weergegeven.

In het studiegebied komen in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund de volgende habitattypen voor:

- H1110 - Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken;
- H1170 - Riffen van open zee.

Deze habitattypen zijn in de effectbepaling meegenomen.



Figuur 21 Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund en habitattypen 1110 en 1170.

Habitatsoorten

De volgende habitatsoorten zijn voor het Borkummer Riffgrund aangewezen:

- H1103 - Fint
- H1351 - Bruinvis
- H1364 - Grijs zeehond
- H1365 - Gewone zeehond

Vissen

De fint is mogelijk in het studiegebied aanwezig (zie *Vissen – Natura 2000-gebied Waddenzee*).

De aanleg van het kabeltracé in het Natura 2000-gebied Noorzeekustzone heeft mogelijk een effect op de migratie van deze soort. Fint is om die reden in de effectbeoordeling meegenomen.

Zeezoogdieren

Bovenstaande zeezoogdieren zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. Voor een uitgebreide beschrijving van het voorkomen van deze soorten in het studiegebied wordt verwezen naar paragraaf 3.2.3.1.

De werkzaamheden aan het kabeltracé hebben een mogelijk effect op deze zeezoogdieren in het studiegebied. Om die reden zijn deze soorten in de effectbeoordeling meegenomen.

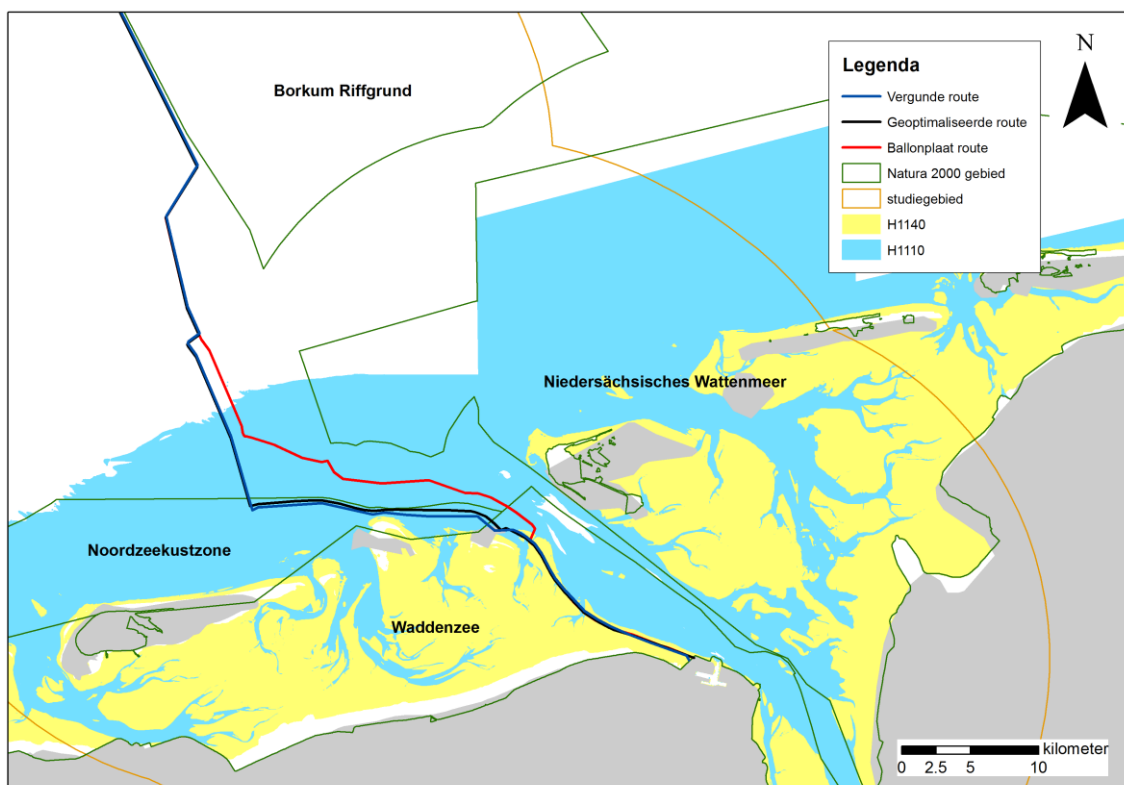
Vogels

Voor het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund zijn geen instandhoudingsdoelen voor (broed)vogels gedefinieerd.

3.2.2.4 NATURA 2000-GEBIED NIEDERSÄCHSISCHEN WATTENMEER

Habitattypen

Voor het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer geldt dat dit gebied voor een deel binnen het studiegebied is gelegen. Een aantal aanwezige habitattypen binnen dit gebied zijn gevoelig tot zeer gevoelig voor stikstofdepositie. Voor stikstofdepositie is de maximale reikwijdte in de Passende Beoordeling (Bijlage 10) vastgesteld op 2 kilometer. Dit betekent het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer buiten het beïnvloedingsgebied van de effecten van stikstofdepositie ligt. De aangewezen habitattypen van het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer zijn dan ook niet meegenomen in de effectbeoordeling voor het onderdeel kabels.



Figuur 22 Habitattypen Niedersächsische Wattenmeer.

Habitatsoorten

De volgende habitatsoorten zijn voor het Niedersächsisches Wattenmeer aangewezen:

- H1095 - Zeeprik
- H1351 - Bruinvis
- H1365 - Gewone zeehond
- H1903 - Groenknolorchis

Vissen

De zeeprik is mogelijk in het studiegebied aanwezig (zie *Vissen – Natura 2000 gebied Waddenzee*).

De aanleg van het kabeltracé heeft mogelijk een effect op de migratie van deze soort. Zeeprik is om die reden in de effectbeoordeling meegenomen.

Zeezoogdieren

Bruinvis en gewone- en grijze zeehond zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. Voor een uitgebreide beschrijving van het voorkomen van deze soorten in het studiegebied wordt verwezen naar paragraaf 3.2.3.1.

De werkzaamheden aan het kabeltracé hebben een mogelijk effect op deze zeezoogdieren in het studiegebied. Om die reden zijn deze soorten in de effectbeoordeling meegenomen.

Vaatplanten

Voor de vaatplanten geldt hetzelfde als voor de aangewezen habitattypen van het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer. De groenknolorchis is dan ook niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Vogels

Voor het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer zijn instandhoudingsdoelen voor (broed)vogels gedefinieerd. De aangewezen vogels kunnen worden beïnvloed door verstoring door bovenwatergeluid en visuele hinder. In de Passende Beoordeling (Bijlage 10) is de maximale reikwijdte voor verstoring vastgesteld op 1,5 kilometer. Dit betekent het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer buiten het beïnvloedingsgebied van de effecten van verstoring door geluid en visuele hinder ligt. De aangewezen vogels van het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer zijn dan ook niet meegenomen in de effectbeoordeling voor het onderdeel kabels.

3.2.3 BESCHERMDE SOORTEN

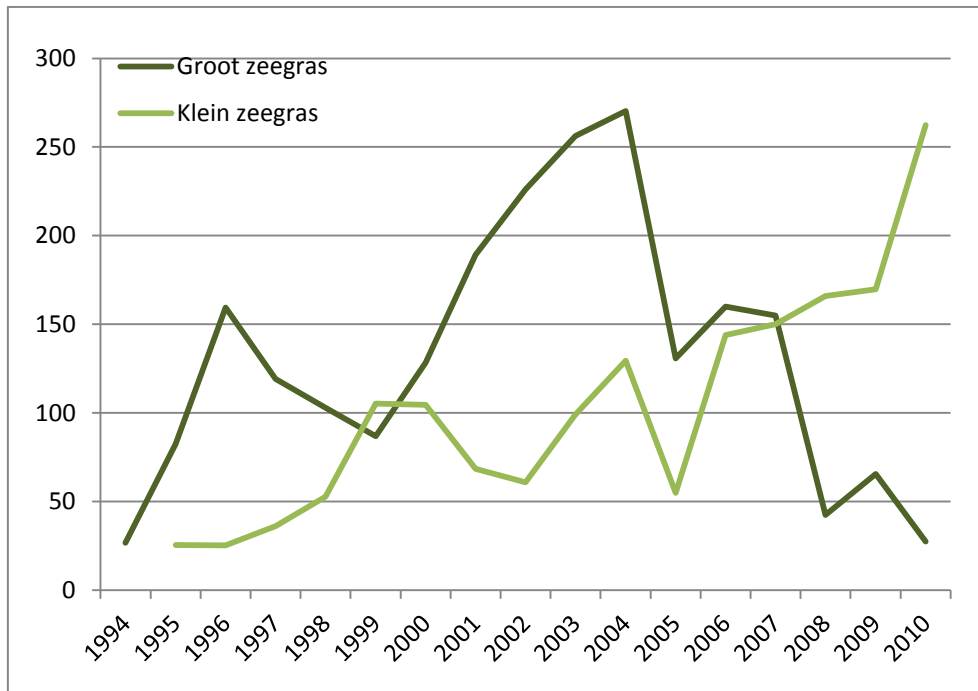
3.2.3.1 FLORA- EN FAUNAWET SOORTEN

Vaatplanten

Groot zeegras (*Zostera marina*) is de enige door de Flora- en faunawet beschermde vaatplant die in het mariene milieu voor komt. Het betreft een soort van de Flora- en faunawet Tabel 3 – Bijlage 1 AMvB.

Zeegras komt nog slechts op een aantal plekken voor in de Waddenzee en is sterk afgenomen als gevolg van wierziekten en de aanleg van de Afsluitdijk. Door bescherming en kunstmatig aanplanten neemt het zeegrasareaal van klein zeegras (*Zostera noltii*) weer geleidelijk toe (Figuur 23). De streng beschermde status geldt echter alleen voor groot zeegras.

In een studie van De Jong et al. (2005) is op basis van abiotische parameters een zeegraskansenkaart samengesteld. De voornaamste factoren die van invloed zijn bij het succesvol vestigen van zeegras zijn turbiditeit (troebelheid van het water), droogvalduur en redoxpotentiaal (zuurstoftoestand van de bodem) (Van der Heide, 2009). De Jong et al. (2005) stellen dat mogelijke geschikte habitat locaties voor de vestiging van zeegras zich voornamelijk in het oostelijk deel van de Waddenzee bevinden.

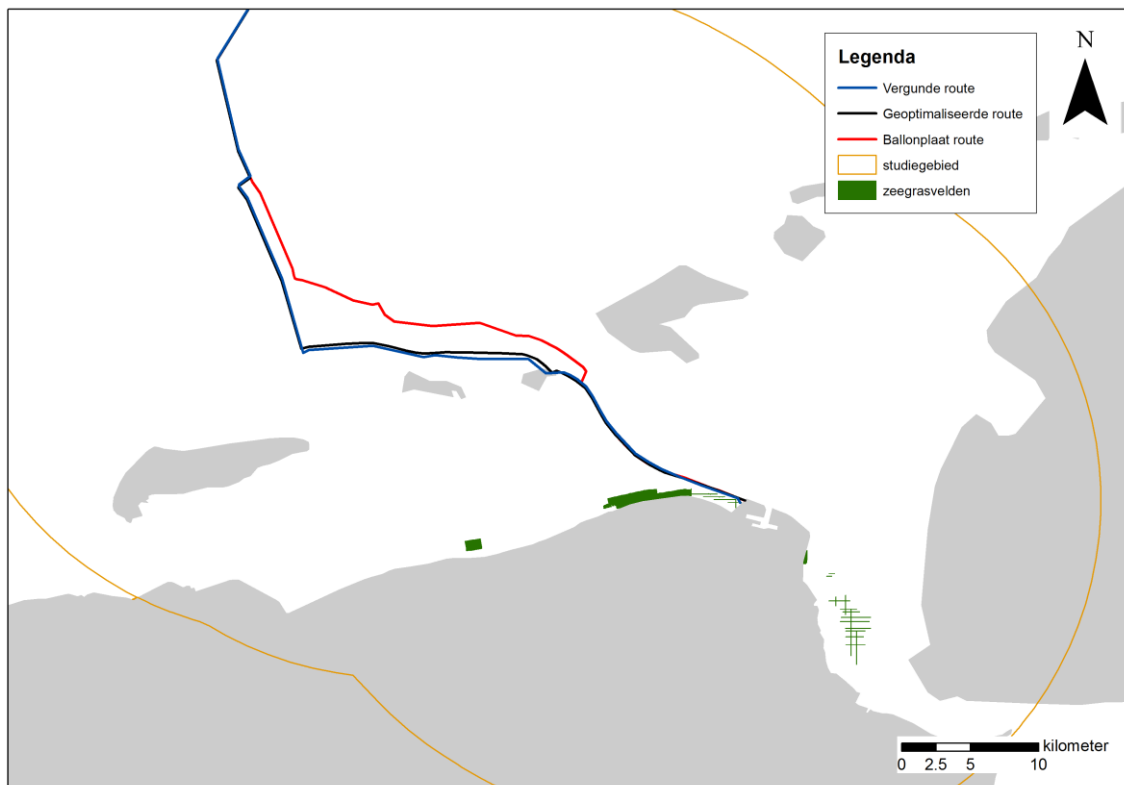


Figuur 23 Het zeegrasareaal in de Waddenzee in de periode (1994 – 2011). Bron: PBL e.a., 2008, Damm, 2009, Damm, 2010 en Tolman et al., 2011.

In het studiegebied komt groot zeegras voor buitendijks bij het gasstation (aanlandingsplaats leiding Noordgastransport) en ten oosten van de Eemshaven (Figuur 24). Het zeegras op de 'locatie Gasstation' ligt op ongeveer een kilometer afstand van het geplande tracé en is in detail weergegeven in Figuur 24. De locatie ten oosten van de Eemshaven ligt op meer dan vijf kilometer afstand van het tracé.

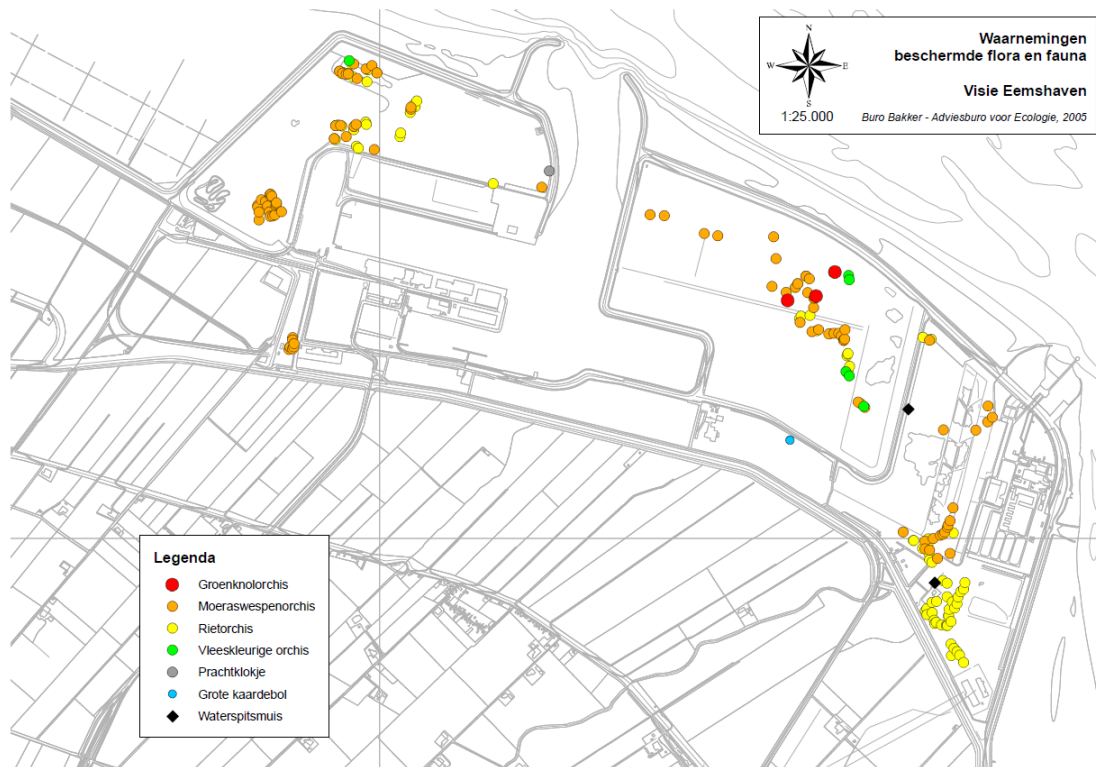
Het areaal aan groot zeegras is in deze gebieden in kaart gebracht aan de hand van kwadranten van 20 x 20 meter (400 m²), waarin de bedekking van zowel groot – als klein zeegras is geschat. Deze bedekking is vervolgens omgerekend naar een maximale oppervlakte per kwadrant. Groot zeegras is op de locatie gasstation in zes kwadranten waargenomen met een bedekking van minder dan 1%. Dit betekent een maximaal areaal per telvak van 4 m² (1% van 400 m²). In totaal is er dus een areaal van 24 m² (4% in 6 kwadranten) aan groot zeegras op de locatie Gasstation aanwezig.

Klein zeegras (*Zostera noltii*) (een rode lijst soort, maar niet beschermd door de Flora- en faunawet) komt met een areaal van in totaal 233 ha in een groter gebied en ook in hogere dichtheid op de locatie van het gasstation voor dan groot zeegras (Tolman et al., 2011).



Figuur 24 Percentage bedekt oppervlak van klein en groot zee gras langs de Groninger kust bij de locatie gasstation (beide kaarten gebaseerd op data van Tolman e.a., 2011).

In 2005 is het Eemshavengebied geïnventariseerd door Buro Bakker. De onderstaande figuur geeft de verspreiding van beschermde soorten weer in het Eemshavengebied in 2005. Langs de rand van de Westlob kwamen de volgende beschermde vaatplanten voor: rietorchis (tabel 2) en moeraswespenorchis (tabel 2). Deze soorten kwamen alleen voor ten zuiden van de Borkumkade, wat buiten het studiegebied ligt en zodoende is aantasting van de soorten uitgesloten. In de Oostlob van de Eemshaven waren de volgende beschermde soorten aangetroffen: groenknolorchis (tabel 3, bijlage IV), moeraswespenorchis (tabel 2) en vleeskleurige orchis (tabel 2). Op dit moment is de situatie in de Oostlob geheel gewijzigd ten opzichte van 2005. Het deel van het studiegebied in de Oostlob bestaat nu uit een bouwterrein, welke is opgespoten met zand. Daarnaast is de Oostlob recentelijk verhoogd (door het bouwrijp maken van de verschillende terreinen ten behoeve van de te ontwikkelen bedrijven en de aanpassing van de haven) en zo zijn de groeiplaatsen van de orchideeën verloren gegaan (ARCADIS, 2012).



Figuur 25 (Voormalige) groeiplaatsen beschermde vaatplanten Eemshavengebied. Bron: Buro Bakker (2005).

Zeezoogdieren

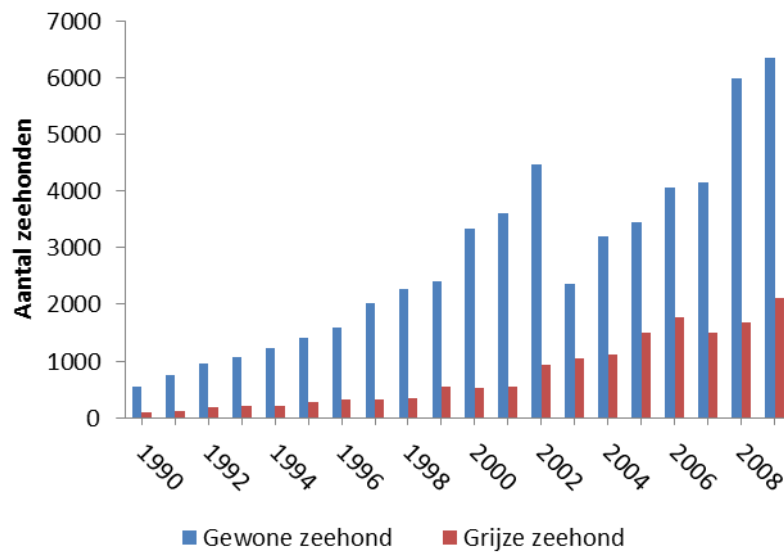
De volgende zeezoogdieren worden in het mariene milieu door de Flora- en faunawet beschermd:

- Gewone zeehond (tabel 3 – Bijlage 1 AMvB)
- Grijze zeehond (tabel 2)
- Bruinvis (tabel 3 – Bijlage IV HR)
- Gewone dolfijn (tabel 3 – Bijlage IV HR)
- Tuimelaar (tabel 3 – Bijlage IV HR)
- Witflankdolfijn (tabel 3 – Bijlage IV HR)
- Witsnuitdolfijn (tabel 3 – Bijlage IV HR)

Het voorkomen van deze soorten in het plangebied wordt hieronder besproken.

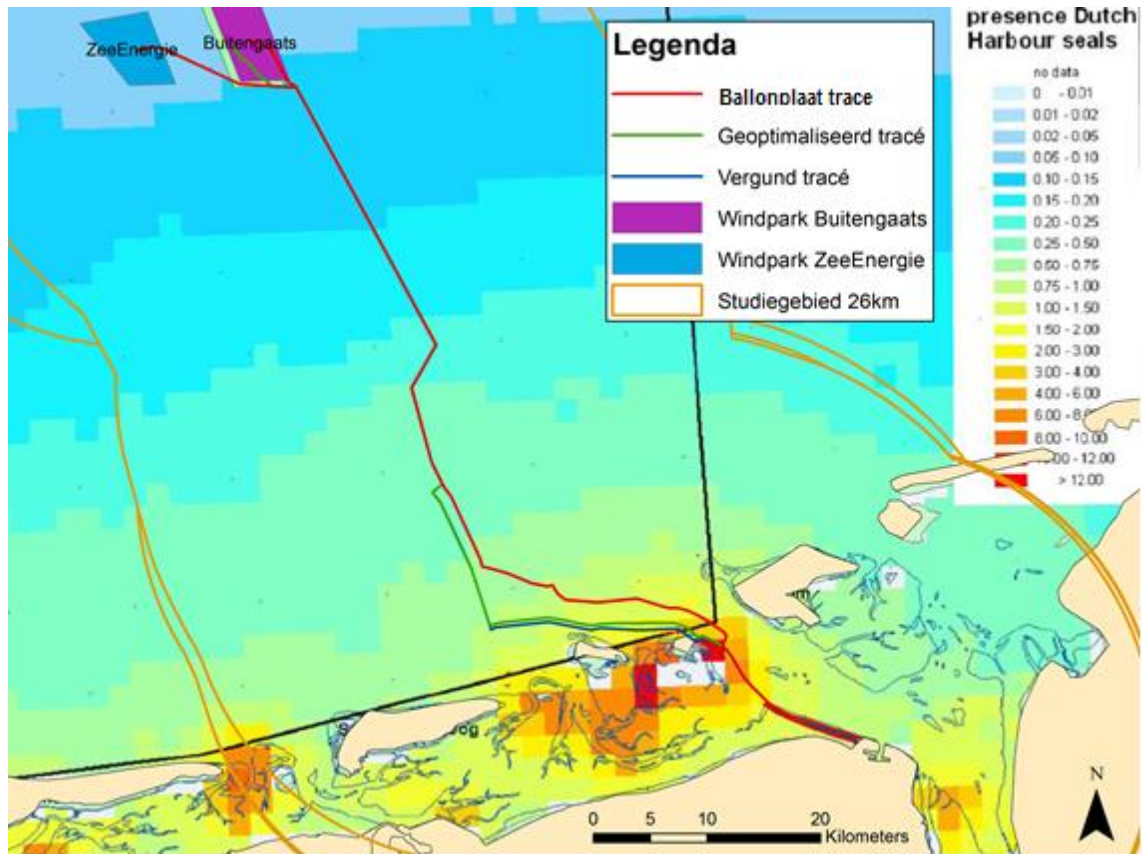
Gewone zeehond (Phoca vitulina)

Gewone zeehonden zijn door het hele internationale Waddengebied verspreid (Den Helder tot Esbjerg, Denemarken). Tellingen van de afgelopen decennia tonen aan dat de populatie op het Nederlands grondgebied is gegroeid tot meer dan 6.000 individuen in 2009 (TSEG, 2009a, 2010a, 2010b; PBL, CBS, en Wageningen UR, 2010a). Hiervan zijn circa 1.450 pups (TSEG, 2010b). In Figuur 26 is een overzicht van deze aantalsontwikkeling van zowel de gewone- als grijze zeehond weergegeven. IMARES heeft in de Nederlandse Waddenzee in 2011 7.821 individuen waarvan 1.445 pups geteld (IMARES, 2011).



Figuur 26 Aantalsontwikkeling van de gewone en grijze zeehond in het Waddengebied. Periode 1990 – 2009 (Bron IMARES 2010).

De waarschijnlijkheid van het voorkomen van zeehonden langs het kabeltracé is bepaald op basis van gegevens van IMARES (2007). Op basis van berekeningen aan positiedata (via satellietzenders) van gezenderde zeehonden, is door IMARES een kaart gegenereerd waarop de trefkans (%) van de gewone zeehond is weergegeven (weergegeven in Figuur 27). Op basis van deze kaart kan de trefkans langs het geplande kabeltracé worden bepaald. De kans op het treffen van een individu neemt af naarmate de afstand tot de kust groter wordt. Uit Figuur 27 kan worden afgeleid dat de kans voor het treffen van een gewone zeehond in het Nederlandse Waddengebied 1 – 12 % is.

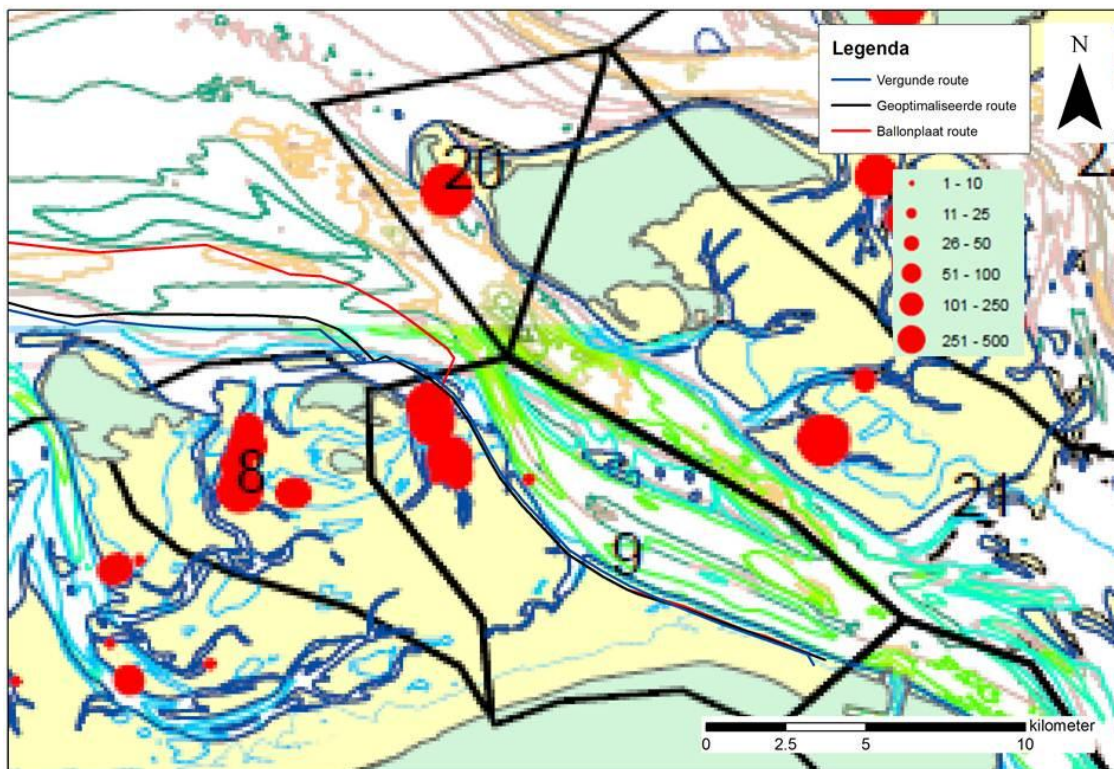


Figuur 27 Weergave van de waarschijnlijkheid van het voorkomen van gewone zeehonden per 2 km² in het Nederlandse gebied rondom het geplande tracé (IMARES, 2007).

In Figuur 28 is te zien dat de trefkans in de Noordzeekustzone vele malen lager is (0,5 – 3 %). Nabij het windpark is de waarschijnlijkheid slechts 0,05 – 0,15 %.

De slikken en platen in het Waddengebied worden door de zeehonden gebruikt als ligplaats. Aan de hand van tellingen van IMARES (Brasseur e.a. 2008, 2009) zijn de ligplaatsen van zeehonden in de omgeving van het kabeltracé nader onderzocht. Figuur 28 toont de ligging van het kabeltracé ten opzichte van de telgebieden.

Het aantal zeehonden wat op de ligplaatsen aanwezig is, is sterk van het seizoen afhankelijk. Er is een duidelijke piek in juni, juli en augustus tijdens de geboorte zoog en verharingsperiode (Brasseur et al., 2009). Ook blijkt dat het aantal gewone zeehonden in de telgebieden direct aan de Eems (9, 20 en 21 in Figuur 28) de afgelopen jaren is toegenomen tot circa 1.200 individuen in 2008. Het aantal pups in deze telgebieden bedroeg in 2008 circa 425 individuen.

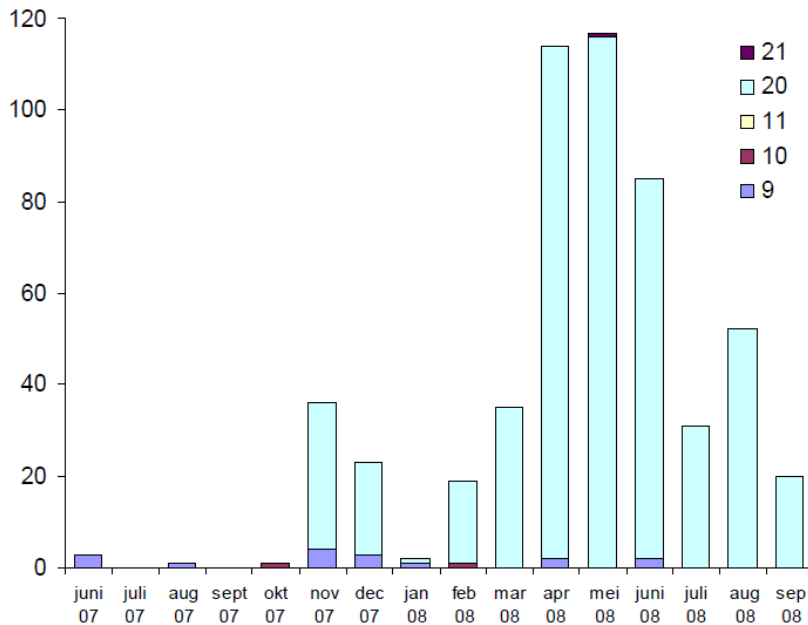


Figuur 28 Ligplaatsen van gewone zeehonden in het Eemsgebied.

Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*)

De grijze zeehond komt naast de gewone zeehond in het plangebied voor. De grijze zeehondenpopulatie is qua aantal in vergelijking met de gewone zeehond echter vele malen kleiner. De grijze zeehond is pas vanaf de jaren 80 weer in de Nederlandse kustwateren waargenomen, maar de populatie laat de laatste jaren in de Waddenzee een positieve trend in aantal zien. In het seizoen 2009 - 2010 is in Nederland het aantal grijze zeehonden geschat op circa 2036 individuen (TSEG, 2010). Uit tellingen van IMARES (2011) blijkt dat in 2011 2.388 grijze zeehonden werden geteld in de Nederlandse Waddenzee. Echter werden er relatief weinig pups geboren, in 2011 werden er in totaal 322 gezien (IMARES, 2011).

Uit Dankers e.a. (2007) en Brasseur e.a. (2008) volgt dat de werp- en ligplaatsen van de grijze zeehond zich voornamelijk in het westelijke Waddengebied tussen Texel en Terschelling bevinden. Hoewel Brasseur e.a. (2008) stelt dat de grijze zeehond meer naar het oostelijke deel van de Waddenzee migreert, is de waarschijnlijkheid om een grijze zeehond te treffen vele malen kleiner dan bij de gewone zeehond. De meeste recente gegevens van Brasseur e.a. (2009) tonen dat de meeste grijze zeehonden in telgebied 20 worden waargenomen (zie Figuur 29).

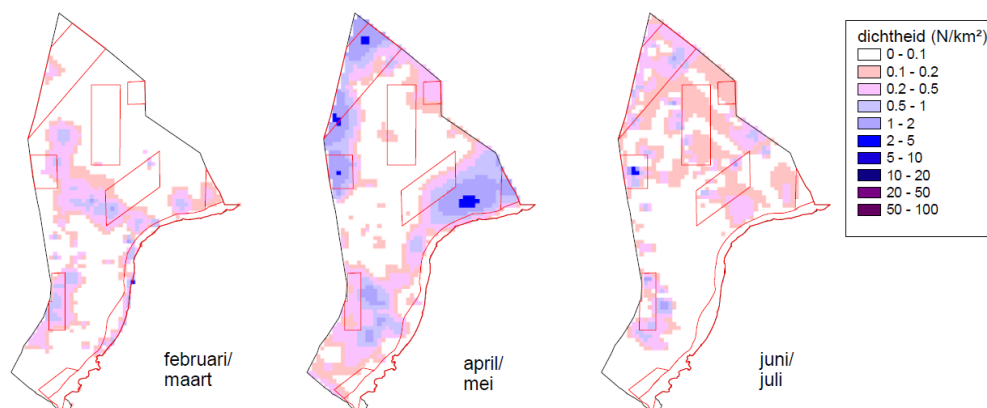


Figuur 29 Aantal grijze zeehonden in de verschillende telvakken in het Eemsgebied (Brasseur et al., 2009). NB de locaties van de telgebieden zijn te vinden in de voorgaande figuur.

Bruinvis (*Phocoena phocoena*)

Het aantal bruinviswaarnemingen langs de Nederlandse kust is in de afgelopen jaren toegenomen (Essink e.a., 2005; Reijnders e.a., 2009; CBS e.a., 2010). Vooral langs de kust van het vasteland worden meer dieren waargenomen (CBS e.a., 2010). Verondersteld wordt dat deze toename ook te vinden is nabij de Waddeneilanden (Essink e.a., 2005; Reijnders e.a., 2009). Er worden echter geen vaste populaties van bruinvissen gemeld in het Waddengebied.

Het voorgenumen kabeltracé loopt ook door het diepere deel van de Noordzee ten noorden van de Waddeneilanden. Dit gebied is voor bruinvissen een belangrijke jacht- en foerageergebied. Metingen van Arts en Berrevoets (2005) en Arts (2009) tonen dat in de voorjaarsperiode (april/mei) op het NCP het aantal individuen kan toenemen tot circa 0,5 – 1 individuen per km² (Figuur 30). In de periode augustus tot en met februari zijn er in de omgeving van het voorgenumen tracé nauwelijks individuen te verwachten (0 – 0,1 individuen/km² (Arts, 2009)).



Figuur 30 Gemiddelde voorspelde dichtheid van de bruinvis per tweemaandelijks periode in 2003-2008 op het NCP. Rode lijnen zijn de begrenzing van gebieden met bijzondere ecologische waarden. Bron: Arts, 2009.

Gewone dolfijn (Delphinus delphis)

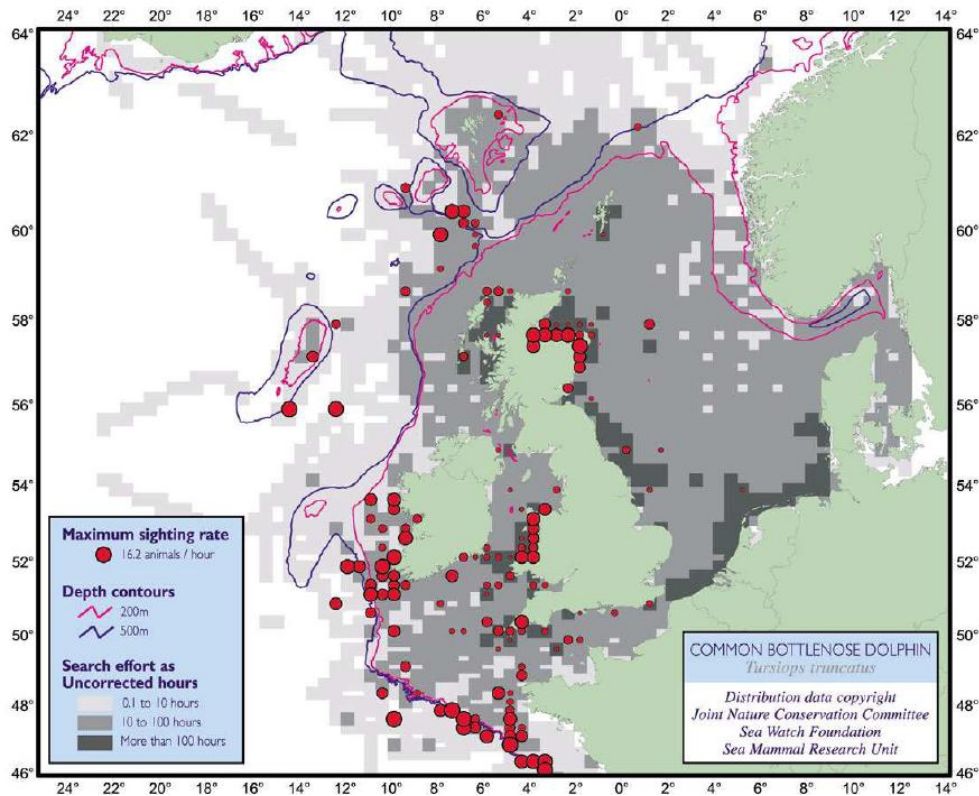
De gewone dolfijn komt in de Noordoost Atlantische oceaan voornamelijk voor ten zuiden van de 60°N, ten westen van Engeland. In de zuidelijke Noordzee wordt deze soort in de zomer incidenteel waargenomen. Brasseur et al. (2008) heeft ten behoeve van effectinschattingen voor windparken in de Noordzee een inventarisatie van voorkomende zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat gemaakt. Ook in deze inventarisatie is de gewone dolfijn niet opgenomen. Uit de Marine Mammal Database (Camphuysen, 2008) blijkt dat er op het NCP in de periode 2001 – 2008 gemiddeld zes individuen per jaar zijn waargenomen, waarbij de gewone dolfijn in 2005, 2006 en 2008 niet is waargenomen.

Tuimelaar (Tursiops truncatus)

De tuimelaar komt in de Noordzee voornamelijk voor de kust van Schotland, Wales en Ierland voor (White en Webb, 1951; Wilson et al., 1999; Ingram, 2000; Baines et al., 2002). Een overzicht van de waarnemingen in de zuidelijke Noordzee is weergegeven in Figuur 31. Hoewel de tuimelaar vroeger regelmatig dicht onder de Nederlandse kust voorkwam, wordt de zuidelijke Noordzee niet langer tot het leefgebied van de tuimelaar gerekend (Verwey en Wolff, 1981, Bakker en Smeenk, 1990. Doordat de soort toch regelmatig op het NCP wordt waargenomen, wordt de tuimelaar geclassificeerd als 'regelmatige bezoeker' (van der Meij en Camphuysen, 2006). Uit de Marine Mammal Database (Camphuysen, 2008) blijkt dat er op het NCP in de periode 2001 tot 2008 gemiddeld 49 individuen per jaar zijn waargenomen, waarbij de tuimelaar in 2001 en 2008 niet is waargenomen. In het studiegebied van het kabeltracé wordt de tuimelaar slechts zeer zelden waargenomen.

Tuimelaars migreren als gevolg van de lokale voedselbeschikbaarheid, maar migratieroutes in de Noordzee zijn van deze soort niet bekend.

Reproductie vindt voornamelijk in de zomermaanden voor de kust van Schotland en het westelijke deel van het Kanaal plaats. Er zijn geen specifieke reproductiegebieden op het NCP bekend.

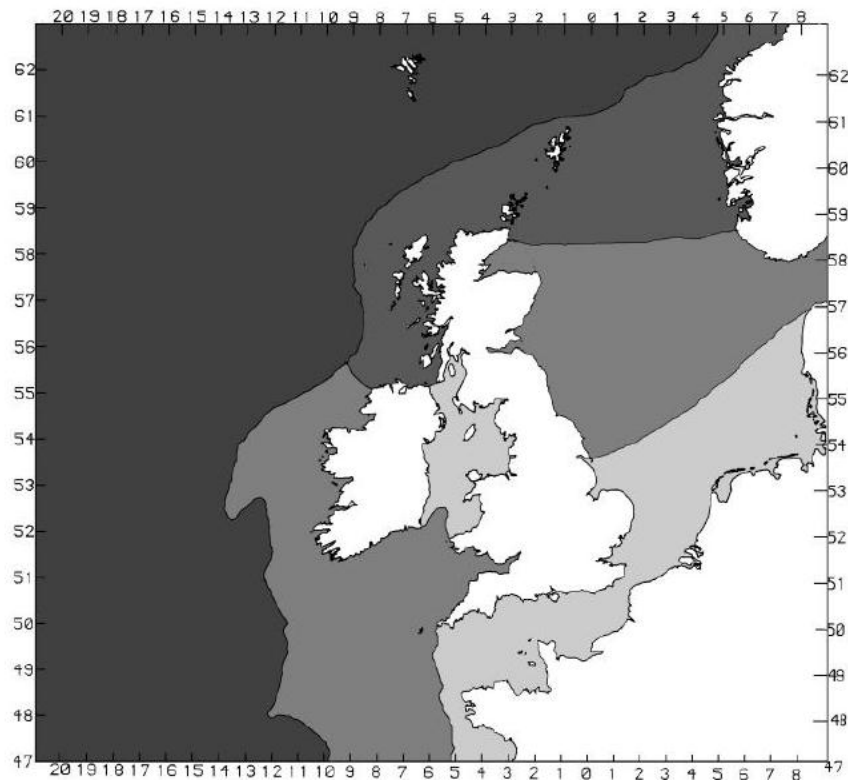


Figuur 31 Waarnemingen van de tuimelaar in de zuidelijke Noordzee in de periode 1979-1998. Bron: Reid et al., 2003.

Witflankdolfijn (*Lagenorhynchus acutus*)

De witflankdolfijn komt in de Noordoost Atlantische oceaan voornamelijk voor in het diepere gedeelte. Op het continentale plat wordt de witflankdolfijn zelden waargenomen. De verspreiding van de witflankdolfijn is weergegeven in Figuur 32. Hieruit blijkt ook dat het voorkomen van de witflankdolfijn in het studiegebied van het kabeltracé zeer onwaarschijnlijk is.

Brasseur et al. (2008) heeft ten behoeve van effectinschattingen voor windparken in de Noordzee een inventarisatie van voorkomende zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat gemaakt. Ook in deze inventarisatie is de witflankdolfijn niet opgenomen. Uit de Marine Mammal Database (Camphuysen, 2008) blijkt dat er op het NCP in de periode 2001 – 2008 de witflankdolfijn niet is waargenomen.



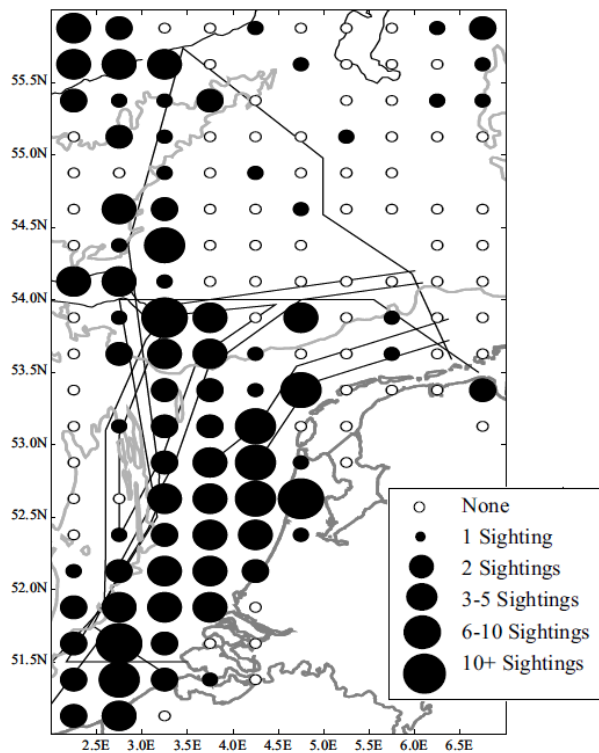
Figuur 32 Verspreiding van de witflankdolfijn (Evans, 1998). Kaart geïnterpreteerd door Evans 1998, van Sea Watch Foundation data en kennis van de ecologie van de soort. Status: donkergrijs: komt algemeen voor, lichtgrijs: komt zelden tot niet voor.

Witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostri*)

De witsnuitdolfijn is naast de bruinvis een regelmatig voorkomende soort op het NCP. Onderzoek laat echter zien dat in de periode 1970 – 2005 slechts enkele keren een witsnuitdolfijn in de nabijheid van het geplande tracé is waargenomen (van der Meij en Camphuysen, 2006). De Marine Mammal Database (Camphuysen, 2008) stelt dat er op het NCP in periode 2001 - 2008 gemiddeld 88 individuen per jaar worden waargenomen. In Figuur 33 is de verspreiding van de witsnuitdolfijn op het NCP weergegeven (van der Meij en Camphuysen, 2006).

Uit Brasseur et al. (2008) blijkt dat deze soort vooral in offshore water voorkomt en de belangrijkste gebieden zich rond de kust van Schotland en de Atlantische kust van Ierland bevinden. Nakomelingen lijken vooral in de periode aan het eind van de zomer / begin van de herfst geboren te worden (Camphuysen & Peet 2006, Jefferson et al. 1993), maar er zijn geen reproductiegebieden in de Nederlandse kustzone bekend.

Hoewel er seizoensmigratie lijkt plaats te vinden zijn er geen trekroutes van deze soort in de Nederlandse kustwateren bekend. Ook zijn er geen specifieke foerageerlocaties in de Nederlandse kustwateren bekend.



Figuur 33 Verspreiding van de Witsnuitdolfijn op het Nederlands Continentaal Plat volgens van der Meij en Camphuysen (2006).

Van de beschreven beschermde zeezoogdieren komen alleen de gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvis regelmatig in het studiegebied voor. De overige soorten worden slechts sporadisch waargenomen, waardoor geen effecten op deze soorten worden verwacht.

Om bovenstaande reden zijn van de zeezoogdieren alleen de gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvis in de effectbepaling meegenomen.

Landzoogdieren

Binnen het studiegebied is alleen het vaste land (Eemshavengebied) geschikt voor het voorkomen van landzoogdieren, want in overige deel van het studiegebied liggen geen van de tracés boven de hoogwaterlijn. Naast algemeen voorkomende zoogdieren zijn waarnemingen bekend van de zeldzame waterspitsmuis op de Eemshaven. De waterspitsmuis is in 2003 vastgesteld op het terrein van Electrabel, maar in 2005 is de muis niet aangetroffen (Buro Bakker, 2005). Binnen het studiegebied ontbreekt geschikt biotoop van de waterspitsmuis, zoals open water met een goed ontwikkelde watervegetatie (ARCADIS, 2012). Vleermuizen zijn alleen foeragerend aangetroffen. Er waren geen aanwijzingen voor kolonies in de Eemshaven (Buro Bakker 2005). Binnen het studiegebied vinden geen ingrepen plaats aan bestaande bebouwing en bomen, die mogelijk geschikt zijn als vaste verblijfplaats van vleermuizen. En vanwege het ontbreken van hoog opgaande vegetaties en open water in het studiegebied, is het studiegebied van beide kabeltracés niet geschikt als foerageergebied voor vleermuizen. Van andere streng beschermde soorten zijn geen waarnemingen bekend (zoogdieratlas.nl) en worden ook niet verwacht binnen het studiegebied.

Broedvogels

Voor de beschrijving van de verspreiding van broedvogels binnen Natura 2000-gebieden wordt verwezen naar de beschrijving hiervan onder de Natura 2000-gebieden in paragraaf 3.2.2. Hieronder wordt ingegaan

op de broedvogels die aanwezig zijn buiten de Natura 2000-gebieden. Binnen het studiegebied gaat het hierom het Eemshaven gebied.

In de periode 1998 tot en met 2003 kwamen in de Eemshaven 54 soorten broedvogels voor, met in de riet-, moeras- en plasgedeelte op de Oostlob de grootste soortenrijkdom (o.a. ter hoogte van het te bouwen convertorstation). Ook de monitoring van Brenninkmeijer & Koopmans (2010) wees uit dat de grootste soortenrijkdom te vinden was in het riet-, moeras- en plasgedeelte op de Oostlob. In 2009 broedden hier nog 34 verschillende broedvogels. Het broedgebied van de vogels die op het deel van de Oostlob broedden waar de energiecentrale wordt bebouwd is reeds verloren gegaan. Het restant van het moerasgebied in de Oostlob, gelegen tussen de locatie van Eemsmond Energie en de Eemscentrale van Electrabel, bestaat uit tien met riet omzoomde en jaarrond waterhoudende bakken en herbergt vooral typische moerasvogels zoals de roerdomp, kleine karekiet, blauwborst en rietzanger. Ook broeden er enkele soorten zwemeenden en de bruine kiekendief (Brenninkmeijer & Koopmans, 2011).

De volgende soorten broedden in 2009 ter hoogte van het plangebied convertorstation: rietzanger, baardman, bruine kiekendief, blauwborst en roerdomp (Brenninkmeijer & Koopmans, 2010). In de huidige situatie is in de Eemshaven minder broedgelegenheid voor vogels aanwezig, vanwege het verdwijnen van biotoop door verlies van open water en moeras door het opspuiten van zand.

In de gehele Eemshaven broedde in de periode 2001-2007 4-6 paar bruine kiekendieven (Brenninkmeijer & Koopmans, 2010). In de periode 2001-2007 broedde 1-3 paren paar velduil aan de oostzijde van de Eemshaven. In 2008 en 2009 zijn geen broedparen meer vastgesteld. Inmiddels is het gebied ongeschikt voor deze soort, door de ontwikkelingen in de Eemshaven in de oostlob.

In de periode 2001-2007 is de blauwe kiekendief jaarlijks waargenomen. In deze periode zijn echter geen broedgevallen vastgesteld (Brenninkmeijer & Koopmans, 2010).

Niet-broedvogels

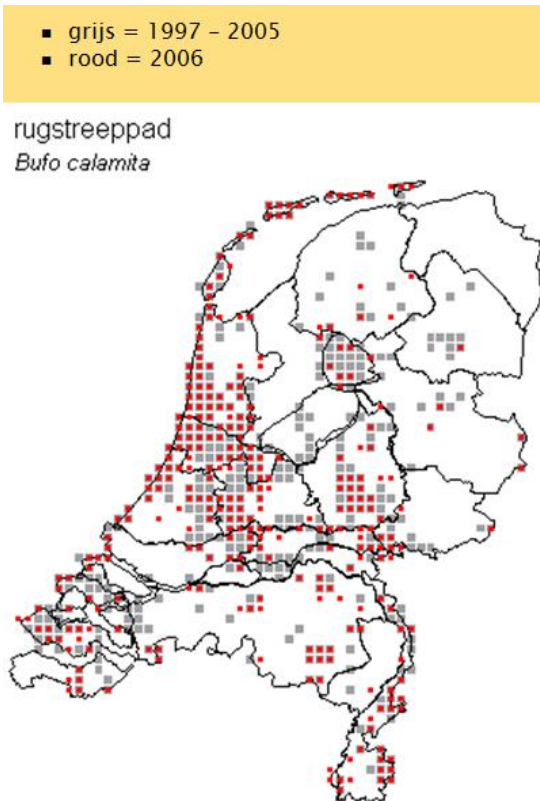
Voor de beschrijving van de verspreiding van niet-broedvogels wordt verwezen naar de beschrijving hiervan onder de Natura 2000-gebieden in paragraaf 3.2.2. Hieronder wordt ingegaan op de niet-broedvogels die aanwezig zijn buiten de Natura 2000-gebieden. Binnen het studiegebied gaat het om het Eemshaven-gebied.

Volgens de inventarisatiegegevens van Buro Bakker (2005) kent het riet-, moeras- en plasgedeelte op Oostlob van de Eemshaven, net als voor broedvogels, de grootste soortenrijkdom aan watervogels. Tot 2005 kwamen er 60 soorten watervogels voor.

Niet-broedvogels gebruikten de Oostlob in relatief lage aantallen om te overtuigen. Deze functie is grotendeels verloren gegaan door het ophogen van het bouwterrein.

Amfibieën en reptielen

Alleen op het vaste land (Eemshavengebied) kan leefgebied van amfibieën en reptielen worden aangetast. Naast enkele algemeen voorkomende amfibieën is in het Eemshavengebied geschikt biotoop aanwezig voor de rugstreeppad (Buro Bakker, 2005). Ook zijn in de wijde omgeving geen waarnemingen bekend van de rugstreeppad bekend (RAVON). De dichtstbijzijnde vindplaatsen liggen op de Waddeneilanden (zie Figuur 34).



Figuur 34 Landelijke verspreiding rugstreeppad. Website RAVON.

De oevers van watergangen op de Eemshaven kunnen geschikt zijn voor de ringslang, echter uit de verspreidingsgegevens van RAVON en uit eerder uitgevoerde onderzoeken (o.a. Buro Bakker, 2005) blijkt dat in de wijde omgeving geen waarnemingen bekend zijn van reptielen. Zodoende kan het voorkomen van reptielen uitgesloten worden.

Vissen

Zoutwater vissen

Er worden 90 zoutwatervissoorten beschermd in het kader van de Flora- en faunawet, de beschermingsstatus van het merendeel van deze soorten is echter niet gepubliceerd. Volgens de toelichting in Staatscourant 2001/220 heeft een incomplete bekendmaking echter geen gevolgen voor de bescherming.

Een volledige lijst waarin ook de beschermde soorten die zeldzaam of niet op het NCP voorkomen is weergegeven in bijlage 10 van de Passende Beoordeling. In tabel 13 zijn de soorten weergegeven waarvan verwacht kan worden dat deze in het studiegebied voorkomen.

Kennis over specifieke gebieden of jaargetijden waarin deze soorten op het NCP of in het studiegebied voorkomen ontbreken. Er wordt daarom van uit gegaan dat deze soorten zich in meer of mindere mate in het studiegebied bevinden.

De beschermde vissoorten (inclusief op het NCP zeldzame of niet voorkomende soorten) betreffen met uitzondering van de Atlantische steur allemaal tabel 2 soorten. Voor deze soorten geldt een vrijstelling mits er volgens een gedragscode wordt gewerkt.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Tabel	Voorkomen ³
Aal/paling	<i>Anguilla anguilla</i>	Tabel 2	minder algemeen
Blonde rog	<i>Raja brachyura</i>	Tabel 2	minder algemeen
Botervis	<i>Pholis gunnulus</i>	Tabel 2	minder algemeen
Brakwatergrondel	<i>Pomatoschistus microps</i>	Tabel 2	minder algemeen
Dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Tabel 2	zeer algemeen
Dwergbolk	<i>Trisopterus minutus</i>	Tabel 2	algemeen
Engelse poon	<i>Aspitrigla cuculus</i>	Tabel 2	zeldzaam
Gevlekte gladde haai	<i>Mustelus asterias</i>	Tabel 2	minder algemeen
Glasgrondel	<i>Aphia minuta</i>	Tabel 2	zeer algemeen
Grote koornaarvis	<i>Atherina presbyter</i>	Tabel 2	minder algemeen
Grote zeenaald	<i>Syngnathus acus</i>	Tabel 2	minder algemeen
Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	Tabel 2	algemeen
Hondshaai	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Tabel 2	minder algemeen
Kleine pieterman	<i>Echiichthys vipera</i>	Tabel 2	zeer algemeen
Kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Tabel 2	algemeen
Kleurige grondel	<i>Pomatoschistus pictus</i>	Tabel 2	minder algemeen
Kristalgrondel	<i>Crystallogobius linearis</i>	Tabel 2	algemeen
Lozano's grondel	<i>Pomatoschistus lozanoi</i>	Tabel 2	algemeen
Parelvis	<i>Echiodon drummondii</i>	Tabel 2	algemeen
Pitvis	<i>Callionymus lyra</i>	Tabel 2	minder algemeen
Sidderrog	<i>Torpedo nobiliana</i>	Tabel 2	minder algemeen
Sterrog	<i>Raja radiata</i>	Tabel 2	minder algemeen
Vierdradige meun	<i>Rhinonemus cimbrius</i>	Tabel 2	minder algemeen
Zwarte grondel	<i>Gobius niger</i>	Tabel 2	minder algemeen

Tabel 13 Waarschijnlijk in het studiegebied voorkomende Flora- en faunawetvissoorten.

Zoetwater vissen

Binnen het studiegebied is alleen het vaste land (Eemshavengebied) geschikt voor het voorkomen van vissen, want in overige deel van het studiegebied liggen geen van de tracés boven de hoogwaterlijn.

In de aanwezige plassen zijn geen waarnemingen van beschermde vissen bekend (Brouwer et al., 2008). Beschermde vissoorten worden ook niet verwacht vanwege de geïsoleerde ligging van de plassen en watergangen.

Libellen, vlinders en overige ongewervelden

Voor de beschrijving van de verspreiding van de nauwe korfslak wordt verwezen naar de beschrijving hiervan onder de Natura 2000-gebieden in paragraaf 3.2.2. Hieronder wordt ingegaan op de ongewervelden die aanwezig zijn buiten de Natura-2000 gebieden. Binnen het studiegebied gaat het hier om het Eemshaven gebied.

Volgens de gegevens van Buro Bakker (2005) kwamen in 2005 geen beschermde soorten vlinders en libellen voor op en langs de alternatieven. Vanwege het ontbreken van bijzondere vegetaties en open water met ontwikkelde oever –en watervegetaties kunnen beschermde libellen, vlinders en overige ongewervelden worden uitgesloten.

³ Op basis van Daan (2000).

Soorten voor de effectbepaling

Van de beschreven beschermde soorten komen alleen groot zeegras, vissen in Tabel 13 genoemd, gewone zeehond, grijze zeehond, bruinvis, broedvogels en niet-broedvogels regelmatig in het studiegebied voor. De overige soorten worden slechts sporadisch waargenomen, waardoor geen effecten op deze soorten worden verwacht.

Om bovenstaande reden zijn alleen groot zeegras, de vissen, gewone zeehond, grijze zeehond, bruinvis, broedvogels en niet-broedvogels in de effectbepaling meegenomen.

3.2.3.2 HABITATRICHTLIJNSOORTEN

Naast de genoemde Natura 2000-gebieden zijn er in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn geen andere gebieden toegewezen. Soortbeschermingsbepalingen zijn om die reden uitsluitend getoetst voor soorten uit bijlage IV van de Vogel- en Habitatrichtlijn. De volgende soorten uit bijlage IV kunnen mogelijk in het studiegebied voorkomen:

- Houting
- Steur
- Bruinvis
- Gewone Dolfijn
- Tuimelaar
- Witflankdolfijn
- Witsnuitdolfijn

Uit paragraaf 3.2.3.1 blijkt dat van deze soorten de gewone dolfijn, tuimelaar, witflankdolfijn en witsnuitdolfijn slechts sporadisch in het studiegebied voorkomen. Effecten op deze soorten worden niet verwacht en de soorten worden daarom niet in de effectbepaling meegenomen.

3.3 MOGELIJKE EFFECTEN OP HET ECOSYSTEEM EN STUDIEGEBIED

3.3.1 RELATIE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN VERSTORING

De in hoofdstuk 4 beschreven activiteiten leiden tot allerlei typen van verstoring van het ecosysteem.

De kabelaanleg in het Waddengebied vindt plaats op de droogvallende platen, waarbij deze of droog liggen, of overstroomd met enige meters water. Deze werkzaamheden leiden tot verstoring door bovenwater geluid en visuele hinder. Wanneer er water op de plaat staat tijdens de werkzaamheden leidt dit tot verstoring door onderwatergeluid. De werkzaamheden op de platen leiden tot trillingen in de grond. Het areaal wat wordt afgegraven door de geul leidt tot habitataantasting. De uitlaatgassen leiden tot depositie van NOx.

De kabelaanleg door baggeren leidt tot verstoring door licht, visuele hinder en bovenwatergeluid en onderwatergeluid. Door het opwervelen van materiaal kan er vertroebeling plaats vinden, en is het materiaal mogelijk verontreinigd. Ook treedt door het baggeren van de geul habitataantasting op. De natuurlijke dynamiek van het gebied kan door de veranderingen beïnvloed worden. De uitlaatgassen van de baggerschepen kunnen leiden tot depositie.

De kabelaanleg door HDD boringen leiden vooral tot verstoring door licht, bovenwatergeluid en visuele verstoring. Ook ontstaat er depositie door uitstoot van uitlaatgassen van de boorinstallatie. Daarnaast treedt habitataantasting op.

De kabelaanleg door een ROV leidt tot verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid, onderwatergeluid, depositie door uitlaatgassen. Tevens treedt habitataantasting op.

De aanlandingen en de verbindingpunten leiden tot verstoring door licht, visuele hinder en bovenwatergeluid, onderwatergeluid, habitataantasting en depositie.

De kabelaanleg voor het landtracé leidt tot verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid en depositie.

Kabelkruisingen leiden tot verstoring door licht, visuele hinder en bovenwatergeluid, onderwatergeluid, permanente habitataantasting en depositie.

Voor het gehele tracé geldt dat in de gebruiksfase er rondom de kabel een elektromagnetisch veld ontstaat en er temperatuurverhoging optreedt.

Het verwijderen van de kabels leidt tot verstoring door licht, visuele hinder en bovenwatergeluid, onderwatergeluid, habitataantasting en depositie.

Tabel 14 geeft een overzicht van de verstoringen die tijdens de voorgenomen activiteit kunnen ontstaan. Deze verstoringen worden in detail uitgewerkt in dit hoofdstuk.

Verstoringstype	Aanleg	Gebruiksfase	Verwijdering
Verstoring door licht	X		X
Verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid	X		X
Verstoring door onderwatergeluid	X		X
Mechanische verstoring (trillingen)	X		
Vertroebeling	X		
Habitataantasting	X	x	X
Verandering dynamiek	X		
Verontreiniging	X		
Temperatuur		X	
Elektromagnetische velden		X	
Depositie	X		x

Tabel 14: Potentiele verstoring in relatie tot voorgenomen activiteit.

3.3.2 WERKWIJZE

In dit hoofdstuk worden aan de hand van de voorgenomen activiteiten de mogelijke effecten op het ecosysteem in kaart gebracht. De volgende mogelijk effecten worden onderzocht (zie paragraaf 3.3.1):

- Verstoring door licht;
- Verstoring door visuele hinder en bovenwater geluid;
- Verstoring door onderwater geluid;
- Verstoring door mechanische trillingen;

- Vertroebeling;
- Habitataantasting;
- Verandering dynamiek;
- Verontreiniging;
- Temperatuur;
- Elektromagnetische velden;
- Depositie.

Eerste wordt kort een algemene ecosysteem beschrijving gegeven. Vervolgens wordt per verstoringstype een beschrijving van de mate van verstoring of effect gegeven (kopje: "Beschrijving"). Daarna wordt gekeken naar het potentiële effect op natuurwaarden, zowel de natuurwaarden beschreven in de algemene ecosysteembeschrijving als een gegroepeerd instandhoudingsdoel (Kopje: "Potentieel effect natuurwaarde"). De instandhoudingsdoelen zijn in de volgende groepen ondergebracht:

- Habitattypen
- (Trek)vissen
- Zeezoogdieren
- Foeragerende vogels
- Rustende vogels
- Broedende vogels

In deze groepen zijn primaire productie en macrobenthos niet afzonderlijk benoemd. Omdat deze schakels als kwaliteitsaspect van de habitattypen 1110 en 1140 gelden, worden effecten op deze schakels in de effectketens onder habitattypen onderzocht.

Er zijn een aantal trekvisen als instandhoudingsdoelen aangewezen, maar visen in het algemeen maken als kwaliteitsaspect ook deel uit van de habitattypen 1110 en 1140. Om overzicht in de effectketens te houden zijn effecten op trekvisen als instandhoudingsdoel en visen als kwaliteitsaspect samen aangeduid met '(Trek)vissen'.

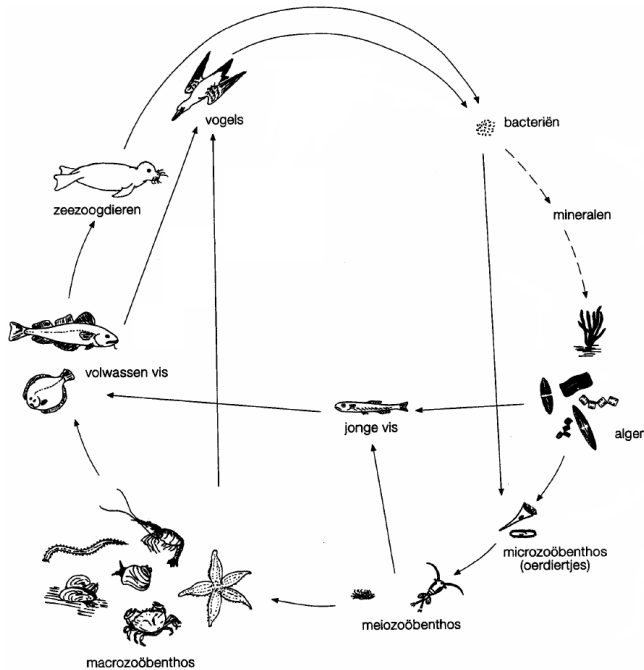
Het doel van deze beschrijving is te kunnen concluderen of een effect van de verstoring op natuurwaarden op voorhand wel of niet kan worden uitgesloten. De beschrijving van het potentiële effect op natuurwaarden wordt dan ook met een conclusie rondom het effect (wel of niet verder uitwerken) afgesloten. Wanneer geconcludeerd wordt dat de verstoring mogelijk een effect kan hebben, wordt de reikwijdte van dit effect bepaald. Vervolgens wordt aan de hand van effectketens vastgesteld welke groepen van instandhoudingsdoelen potentieel een effect ondervinden. Deze selectie wordt in de volgende hoofdstukken verder onderzocht. Aan de hand van de reikwijdte van de effecten wordt in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk het studiegebied vastgesteld.

3.3.3 ALGEMENE ECOSYSTEEMBESCHRIJVING

Een ecosysteem is het geheel van verschillende habitats met abiotische condities, organismen die zich in het gebied bevinden en de interacties hiertussen. Interacties tussen soorten vinden grotendeels plaats met betrekking tot voedsel: soorten eten en worden gegeten. Zo is een soort afhankelijk van andere soorten voor z'n voedsel. Een ecosysteem zoals in de Noordzee en Waddenzee heeft een complex voedselweb.

Aan het begin van zo'n voedselweb staan 'primaire producenten'. Zij hebben zonlicht nodig om voedingsstoffen uit de bodem of uit het water te gebruiken voor groei. Primaire producenten zijn in het mariene ecosysteem met name pelagisch plantaardig plankton, maar bijvoorbeeld ook hogere waterplanten (macrofyten) die op de bodem groeien. Plankton vormt een voedselbron voor macrobenthos

en vissen. Macrobenthos en vissen zijn voedsel voor vogels. Ook zeezoogdieren foerageren op vissen. Organismen die sterven worden afgebroken tot nutriënten die door de primaire producten op te nemen zijn voor groei. Zo is de kringloop in het voedselweb gesloten. Een overzicht van het voedselweb in de Noordzee en Waddenzee is weergegeven in Figuur 35.



Figuur 35 Voedselweb in de Noordzee en Waddenzee (Royal Haskoning, 2005).

Als een soortgroep in een gebied afneemt, heeft dit gevolgen in het hele voedselweb. Als vissen worden weggevangen bijvoorbeeld, neemt voedselbeschikbaarheid voor vogels en zeezoogdieren af waardoor ze uit het gebied wegtrekken, minder sterke nakomelingen produceren of sterven. Ook verminderde reproductie van macrobenthos als gevolg van bijvoorbeeld lage temperaturen kan tot negatieve effecten op vissen en vogels leiden. Verstoringen in het voedselweb kunnen dus van nature voorkomen, maar deze kunnen ook door menselijke activiteiten versneld plaats vinden.

Er heerst dus een dynamische balans tussen alle organismen of soortgroepen van het ecosysteem. Hoe diverser het ecosysteem, hoe meer soorten, hoe steviger of 'robuuster' deze balans is. Een sterk ecosysteem zal geen hinder ondervinden van een tijdelijke verstoring, omdat voedsel voldoende aanwezig is of alternatieve voedselbronnen voorhanden zijn. Een sterk ecosysteem heeft meer draagkracht. Echter, vinden er veel verstoringen plaats of zijn de verstoringen zeer groot of langdurig dan wordt de draagkracht van een ecosysteem steeds minder, zullen populaties afnemen in grootte en kunnen soorten uitsterven of wegtrekken uit een gebied.

3.3.4 VERSTORING DOOR LICHT

3.3.4.1 BESCHRIJVING VERSTORING

Alleen baggerwerkzaamheden zullen 's nachts plaatsvinden. Daarvoor wordt geen speciale verlichting gebruikt, alleen navigatieverlichting. De bouw van het convertorstation en de aanleg van de kabels op land vindt alleen overdag plaats. Het convertorstation op de Eemshaven krijgt in de gebruiksfase alleen continu brandende verlichting in de vorm van verlichte bordjes die de vluchtwegen aangeven. Overige

verlichting brandt alleen bij calamiteiten. Het gebouw wordt zo ontworpen dat de lichtbelasting als gevolg van de continu brandende verlichting op de rand van de Waddenzee (Waddendijk) – in cumulatie met de al aanwezige verlichting – minder dan 0,1 lux zal bedragen. Bijlage 9 van de Passende Beoordeling (Bijlage 10) geeft een beschrijving van de verlichting die in de gebruiksfase bij het convertorstation in de Eemshaven optreedt.

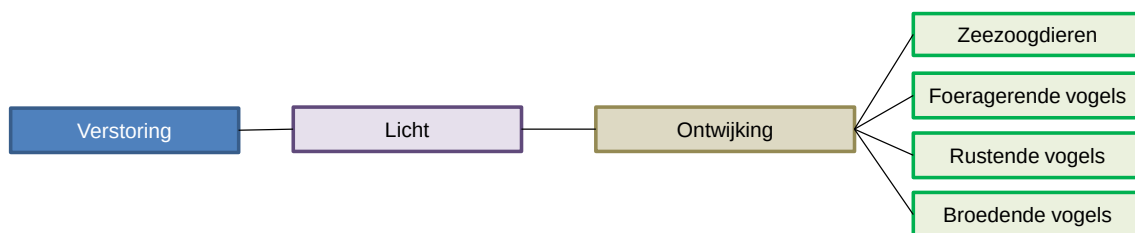
3.3.4.2 *POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN*

Tijdens baggerwerkzaamheden wordt 's nachts navigatieverlichting gebruikt en het convertorstation op de Eemshaven wordt in de gebruiksfase verlicht. Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. Het effect van verlichting op vogelsoorten hangt af van het gedrag in ruimte en tijd van die soort. Onder andere het dag- en nachtritme, de rustplaatsen, vliegroutes en broedgedrag bepalen of en wanneer een vogel in de buurt van een verlichtingsbron komt. Extra verlichting 's nachts kan bij dagactieve vogels voor een verkorting van de levensduur zorgen als gevolg van een slechtere conditie, verminderd functioneren, grotere predatiekansen en een lager voortplantingssucces. Vogels die op zicht foerageren kunnen juist baat hebben bij extra licht 's nachts. Soorten als kievit en goudplevier vertonen een voorkeur voor 's nachts foerageren bij volle maan (0,25 lux) boven overdag foerageren (Engelmoer & Altenburg, 1999). Op basis van neuroendocriene processen, gedragsobservaties en gevoeligheid van ogen van diersoorten wordt de drempelwaarde geschat op 0,1 tot 1 lux (Molenaar, 1997).

Op basis van onderzoek is het aannemelijk dat schadelijke of negatieve effecten bij of onder de 0,1 lux waarschijnlijk niet voorkomen. Lichtsterktes onder de 0,1 lux hebben waarschijnlijk geen aantrekkende werking op vliegende vogels door de aanwezige, hoge achtergrondverlichting in Nederland en omdat jonge vogels (die het meest gevoelig zijn voor licht (Gauthreaux, 1992; Beacham, 1998 en Montevecchi, 2006) en met oudere vogels meevliegen de groep waarschijnlijk niet verlaten. Daarnaast zijn er verschillende vogelsoorten die in de schemering (met een natuurlijk verlichtingsniveau van 1 tot 10 lux) naar hun slaap- en foerageergebieden vliegen.

De ondergrens van 0,1 lux is daarom bij de huidige stand der kennis en ervaring ruimschoots aan de veilige kant. Het is mogelijk dat verstoring van rustende zeehonden en broedende, rustende en foeragerende vogels kan ontstaan.

De effectketen voor verstoring door licht is hieronder weergegeven:



Rustende zeehonden en broedende, rustende of foeragerende vogels zijn gevoelig voor licht en kunnen verstoord raken. Verstoring door licht wordt in de effectbepaling meegenomen.

3.3.4.3 *REIKWIJDTE VAN EFFECTEN*

De schepen en overige machines die in de aanlegfase gebruikt worden voeren alleen verlichting die noodzakelijk is om veilig te kunnen werken. De baggerschepen voeren alleen voorgeschreven navigatieverlichting. Voor zover werkverlichting noodzakelijk is, wordt deze gericht op het werkgebied

waardoor uitstraling naar de omgeving zo veel mogelijk wordt voorkomen. Er wordt met een worst-case benadering uitgegaan van een beïnvloed gebied met een reikwijdte van 500 meter. Hierbij is echter het gevolg van verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid maatgevend, omdat de gevolgen hiervan verder reiken. De effecten van de verlichting tijdens de werkzaamheden en de permanente verlichting van het convertorstation worden nader bekeken.

3.3.5 VERSTORING DOOR VISUELE HINDER EN BOVENWATERGELUID

3.3.5.1 BESCHRIJVING VERSTORING

De mate van verstoring als gevolg van bovenwatergeluid en visuele hinder hangt sterk af van het materieel wat ingezet wordt omdat elk materiaal een eigen specifiek brongeluidsniveau en frequentiespectrum heeft. Daarnaast is de duur van verstoring en het type geluid (continu van bijvoorbeeld scheepsmotoren versus impuls als gevolg van heien) van belang.

Er worden geen heiwerkzaamheden uitgevoerd. Wel wordt er in het geval van de ballonplaatracé in het Waddengebied een damwand geplaatst bij de HDD kruising, waarbij beperkt geluid vrij komt. Verder ontstaat alleen geluid in de aanlegfase, tijdens de jaarlijkse controle survey en jaarrond bij het convertorstation in de Eemshaven en op zee.

In hoofdstuk 4 is beschreven welk materieel tijdens de aanleg wordt ingezet. Op basis van literatuur is een overzicht van de bronniveaus samengesteld. Vanwege de beperkte gegevens zijn voor een aantal machines aannames gedaan. Verder zal niet exact hetzelfde materieel als in de literatuur beschreven worden ingezet, waardoor de gepresenteerde waardes indicatief zijn. Een overzicht van de bronniveaus is weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15 Bronniveaus in te zetten materieel (met * aangegeven betreft een aanname van het bronniveau).

	Boven water (dB) dB re 20 µPa _{2m2}
Kabellegpontoon	0 db *
Ondersteunend schip voor ankeren	110 db *
Trench apparatuur	110 dB (BritNed MER, 2005)
Ondersteunend materiaal voor plaatsen kabelgeleiders	104 dB (BritNed MER, 2005)
Trailer suction hopper dredger (TSHD)	111 dB (BritNed MER, 2005)

	Boven water (dB) dB re 20 μ Pa2m2
Graafmachines voor begraving kabel	110 dB (BritNed MER, 2005)
Trailer Suction Hopper Dredger	110 db *
Suction Dredger	110 db *
Vibro tool	133 dB
Grapnel schip	109 dB (BritNed MER, 2005)
Kabellegschip	116 dB (BritNed MER, 2005)
Ondersteunend schip voor werkzaamheden kabeluiteinden	110 dB (BritNed MER, 2005)
HDD:	
Boormaterieel	110 dB (BritNed MER, 2005)
Kraan	110 db *
Schip voor sedimenttransport	110 db *
Kruisingen	
Side stone vessel	110 db *
Joints	
Option 1: jackup werkponen	110 db *
Option 2: schip	110 db *

3.3.5.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

Visuele hinder treedt op als de werkzaamheden binnen een bepaalde afstand van vogels of zeezoogdieren worden uitgevoerd. Het daadwerkelijke optreden van verstoring hangt sterk van de situatie af en is niet eenvoudig te voorspellen. Zo is verstoringsevoeligheid soortspecifiek, maar ook variabel tussen seizoenen. Om effecten van verstoring in kaart te brengen, is gebruik gemaakt van verstoringcontouren. Dit is hieronder voor zowel zeezoogdieren als vogels beschreven.

Effecten van verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid treden niet op habitattypen, trekvisen en bruinvisen op. Er zijn geen kwaliteitsaspecten van de habitattypen die boven water liggen en door visueel gehinderd of door bovenwatergeluid verstoord worden. Trekvisen en bruinvisen komen ook niet boven water en worden niet verstoord door visuele hinder of bovenwatergeluid.

Zeezoogdieren

In het studiegebied voorkomende zeehonden kunnen tijdelijk verstoord worden tijdens de graafwerkzaamheden, het plaatsen van de tijdelijke damwand (aanwezig van maart t/m oktober) of door ondersteunend materieel (scheepvaart). Daarnaast kan visuele verstoring ontstaan voor zeehonden die op de platen liggen te rusten. Daarnaast kan geluidsverstoring zowel boven water ontstaan.

Verstoring van de grijze zeehonden is met name in de periode december - april van belang, omdat in deze periode de zeehonden jongen hebben. De jongen van de grijze zeehond kunnen in dit stadium niet zwemmen en verstoring leidt daardoor sneller tot negatieve effecten op de populatie. Hoewel voor de grijze zeehond de werp- en ligplaatsen voornamelijk in het westelijke deel van de Waddenzee liggen (Dankers et al., 2007; Brasseur et al., 2008), nemen aantallen in het oostelijke deel de laatste jaren toe (Brasseur et al. (2008)). Verstoring van de gewone zeehond is met name relevant in de periode april – augustus vanwege de aanwezigheid van jongen en het verharen in deze periode.

Het tracé loopt voor een klein deel over platen waar mogelijk zeehonden rusten. Verder komt het tracé op een aantal locaties in de buurt van platen waar zeehonden mogelijk rusten. Binnen deze afstanden kunnen zeehonden die op de plaat liggen visueel en door geluid verstoord worden. Tot slot kan verstoring optreden bij de werkzaamheden op de speciale punten.

Vogels

Het Waddengebied heeft een belangrijke functie als broedgebied, foerageergebied, ruigebied en hoogwatervluchtplaats. Effecten van de verstoring van vogels is sterk afhankelijk van de periode waarin de verstoring plaatsvindt (LNV, 2009: Leidraad artikel 20-gebieden).

In het voorjaar (half maart- half juli) leidt verstoring tot een verlaging van het broedsucces.

- Tijdens de broedperiode zijn vogels (half maart- half juli⁴) gevoelig voor verstoring binnen het broedgebied, de hoogwaterluchtplaatsen en het foerageergebied. Vogels zijn bijzonder gevoelig tijdens het in bezit nemen van territoria, het aangaan van paarbanden en tijdens de baltsperiode. Baltsplekken en broedplekken kunnen ver uit elkaar liggen.
- Verstoring tijdens de periode van vestiging en vorming van paarbanden kan er toe leiden dat de vogels niet tot broeden komen of zelfs het gebied geheel verlaten. Na de eileg leidt verstoring van broedende vogels tot het afkoelen van eieren of het verlaten van nesten en dus een verlaging van het broedsucces. Bovendien neemt bij een storing de kans op predatie sterk toe omdat de ouders weg vluchten en geen zicht hebben op hun broedsel. Als de vogels eenmaal jongen hebben kan verstoring ertoe leiden dat de ouders minder voedsel aanbrengen en dit vertraagt de groei van de jongen en verhoogt de kans op mortaliteit. Daarnaast zijn jongen die vanwege een verstoring alleen gelaten worden een makkelijke prooi voor predatoren, hetgeen tot een verhoogde predatie van pasgeboren jongen zal leiden. Verstoring van foerageergebied leidt ertoe dat volwassen vogels verder moeten vliegen voor het verkrijgen van voedsel. Dit kost meer energie en de jongen zijn langere tijd onbewaakt en daardoor kwetsbaar voor predatoren en weersinvloeden.
- In de ruiperiode (juli-augustus), met name vogels die synchroon ruien, waarbij zij hun veerpakketten in z'n geheel of gedeeltelijk in één keer verliezen, zijn vogels gevoelig doordat zij tijdelijk een sterk verminderd vliegvermogen hebben. De vogels kunnen in deze periode niet vluchten en hebben meer energie nodig om voedsel te vinden.
- Met name de periode half juli- half september is voor trekvogels van groot belang, omdat de trekvogels dan hun benodigde hoeveelheid vet opbouwen voor de najaarstrek. Verstoring leidt in deze periode tot verminderde rust- en foerageertijd en vertraagt daarmee het opvetproces.
- In het najaar leidt verstoring tot een verlaging van de overlevingskansen.
- Tenslotte kan verstoring optreden tijdens de overwinteringsperiode. 's Winters is er veel voedselconcurrentie doordat in deze periode de voedselbehoefte maximaal is als gevolg van de winterkou. Het aanbod van beschikbaar voedsel aan het einde van de winter is lager dan aan het begin waardoor er een sterkere concurrentie om voedsel optreedt. Soorten als de scholekster en de eidereend bereiken de maximale aantallen in het winterhalfjaar. Een belangrijk aspect dat meespeelt bij verstoring is het feit dat Waddengebied voor een aantal vogelsoorten vrijwel compleet ingedeeld is in voedselterritoria. Dit betekent dat vogels die moeten uitwijken naar andere foerageergebieden, omdat zij in hun eigen territoria verstoord worden, elders geweerd worden door de al aanwezige vogels. Zowel voor de invaller als de territoriumhouder geldt op dat moment dat foerageermogelijkheden ontbreken.

Ten aanzien van vogels zijn de belangrijkste effecten die kunnen optreden:

- Verstoring door aanwezigheid en geluid van foeragerende vogels op platen.
- Verstoring door aanwezigheid en geluid van rustende vogels op hoogwater vluchtplaatsen.

⁴ De aangeven broedperiode is indicatief sommige soorten kunnen eerder of later broeden.

- Verstoring door aanwezigheid en geluid van broedende vogels.
- Verstoring door aanwezigheid en geluid van vogels die op het water verblijven.

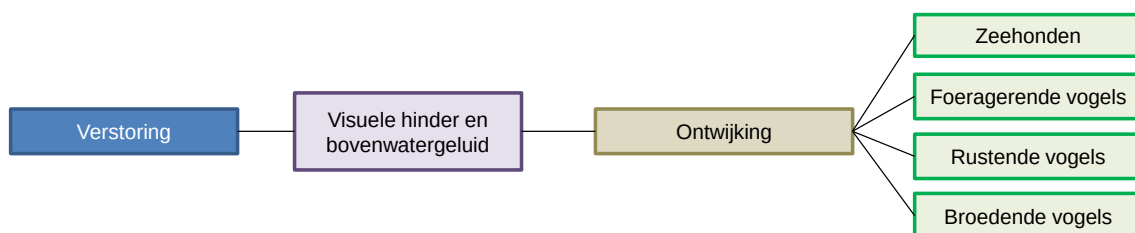
Visuele hinder en verstoring door geluid, licht en/of trilling zijn doorgaans moeilijk te onderscheiden en kunnen daarom gezamenlijk beschouwd worden onder de noemer 'silhouetwerking' (aanwezigheid van mensen of een object gaat gepaard met dergelijke storingsfactoren), waarbij de meest verrekende of ernstigste factor als maatgevend wordt gehanteerd.

De gevoeligheid voor de aanwezigheid van een bepaald object wordt over het algemeen uitgedrukt als de afstand en de tijdsduur waarop een soort beïnvloed wordt. De duur van de verstoring is vaak moeilijker vast te stellen, omdat het einde van de verstoring niet altijd betekent dat de verstoorde vogels terugkeren naar dezelfde locatie. Ook kunnen onverstoorde dieren de verstoorde plek sneller innemen dan de verstoorde. Vluchtafstanden moeten altijd geïnterpreteerd worden in het licht van de situatie waarin de vogel zich bevindt (Krijgsveld et al., 2008). Daarnaast is, zoals hierboven beschreven, de afweging tussen vluchten of blijven afhankelijk van bijvoorbeeld de voedselbehoefte van de vogel, of de tijd die hij heeft om dat voedsel te verzamelen (bv. nest vol hongerige jongen, laag water). Over het algemeen kan met de volgende factoren rekening worden gehouden:

- Hoe groter een groep vogels, hoe groter de verstoringafstand. Vooral kolonievogels (meeuwen, sterns e.d.) zijn zeer gevoelig. De schuwste vogel in de groep is immers bepalend;
- In open gebieden is de verstoringafstand groter dan in meer besloten gebieden;
- Het type verstoring is bepalend voor de verstoringafstand;
- Voorspelbare gebeurtenissen of gedrag leiden tot minder verstoring en kortere verstoringafstanden;
- Het gedrag van de verstoorder (richting, snelheid, vervoerstype) beïnvloedt de verstoringafstand;
- Continue verstoring heeft ernstiger gevolgen dan infrequente verstoring;
- Niet wegvliegen staat niet altijd gelijk aan geen verstoring;
- Seizoen en habitat bepalen in belangrijke mate de verstoringafstand.

Naast beschouwing van de verstoringsafstanden zijn dus ook andere aspecten zoals de aard van de verstoring, de verstoringsduur, de verstoringsfrequentie, de periode en de locatie van belang in de bepaling van effecten (Jongbloed et al., 2011).

De effectketen voor visuele hinderen verstoring door bovenwatergeluid is hieronder weergegeven:



Effecten van visuele hinder en bovenwatergeluid wordt in de effectbepaling meegenomen.

3.3.5.3 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

Uit Brasseur en Reijnders (1994) blijkt dat voor verstoringsafstanden van zeehonden in de Waddenzee boven water uitgegaan kan worden van een afstand van 1.200 meter. In de NorNED MER is beschreven dat zeehonden mogelijk reageren (optillen van de kop) op scheepvaart op een afstand van 1.500 meter, maar dat daadwerkelijke verstoring bij een afstand van circa 900 meter plaatsvindt. Er is in de effectbeoordeling voor verstoring van zeehonden in de Waddenzee en Noordzee uitgegaan van een worst-

case benadering. Daarom is op basis van Brasseur en Reijders (1994) voor zowel lichtverstoring als geluidsverstoring boven water gekozen voor een verstoringcontour van 1.200 meter voor zeehonden.

Door Jongbloed et al. (2011) is afgeleid dat voor de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringafstand van 500 meter voldoende zekerheid biedt tegen verstoring door diverse varende objecten op het water en bij de waterkant. Alleen voor Roodkeelduikers, Parelduikers, Zwarte zee-eenden, ruiende Eiders en ruiende Bergeenden wordt een grotere verstoringafstand gehanteerd: 1.500 meter. De verstoringafstand van 500 meter is gehanteerd om het beïnvloedingsgebied van de werkzaamheden te bepalen. In de genoemde specifieke gevallen is ook de verstoringafstand van 1.500 meter betrokken.

Samenvatting

- Voor vogels wordt in principe boven water een verstoringcontour van 500 meter gebruikt.
- Voor een beperkt aantal vogelsoorten wordt boven water een contour van 1.500 meter gebruikt.
- Voor zeezoogdieren wordt boven water een verstoringcontour van 1.200 meter gebruikt.

3.3.6 VERSTORING DOOR ONDERWATERGELUID

3.3.6.1 BESCHRIJVING VERSTORING

De mate van verstoring als gevolg van onderwatergeluid hangt sterk af van het materieel wat ingezet wordt omdat elk materiaal een eigen specifiek brongeluidsniveau en frequentiespectrum heeft. Daarnaast is de duur van verstoring en het type geluid (continu van bv scheepsmotoren vs. impuls als gevolg van heien) van belang.

In de activiteiten die in deze MER zijn onderzocht, worden geen heiwerkzaamheden uitgevoerd. Wel wordt in het geval van het ballonplaatracé er in het Waddengebied een damwand geplaatst bij de HDD kruising, waarbij beperkt geluid vrij komt. Verder ontstaat er alleen geluid in de aanlegfase, tijdens de jaarlijkse controle survey en jaar rond bij het convertorstation in de Eemshaven en op zee.

In hoofdstuk 4 is beschreven welk materieel bij aanleg wordt ingezet. Op basis van literatuur is een overzicht van de bronniveaus samengesteld. Vanwege beperkte gegevens zijn voor een aantal machines aannames gedaan. Verder zal niet exact hetzelfde materieel als in de literatuur beschreven worden ingezet, waardoor de gepresenteerde waardes indicatief zijn. Een overzicht van de bronniveaus is weergegeven in Tabel 16.

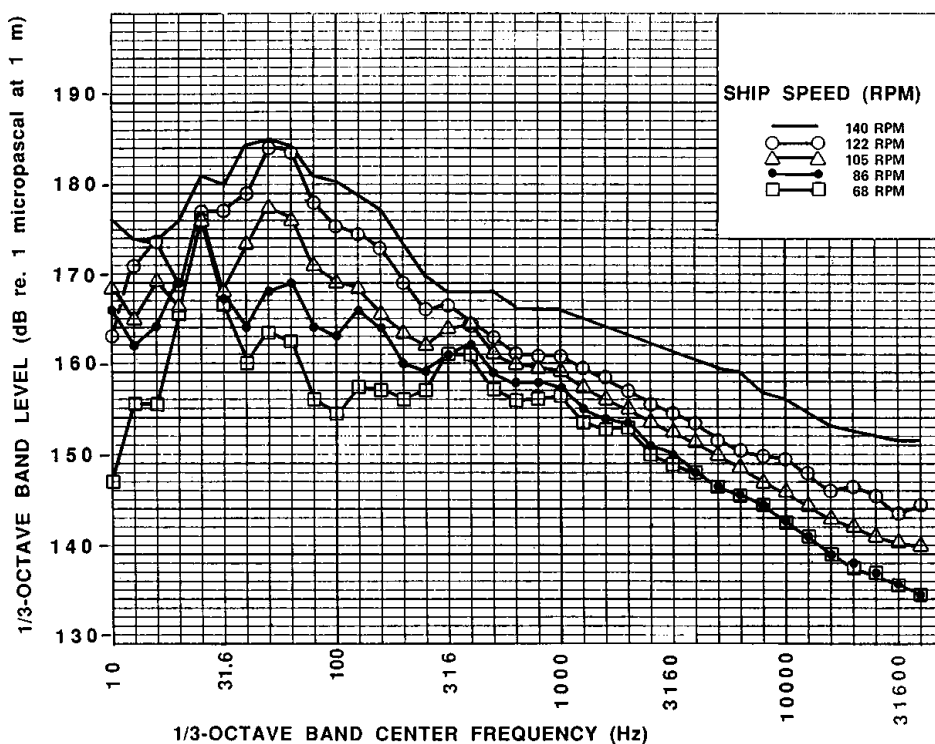
Natuurlijke bronnen en bestaande industriële activiteiten (zoals scheepvaart) produceren ook onderwatergeluid. Het geluid van al deze bronnen vormt het achtergrondgeluidsniveau in zee. Uit Henriët e.a. (2006) en Maxon e.a. (2000) blijkt dat het achtergrondgeluidsniveau veroorzaakt door scheepvaart, industriële activiteiten, wind, regen en brekende golven grofweg een sterkte van 100 dB bij frequenties tussen 25 Hz en 50 kHz heeft. Het achtergrondgeluidsniveau kan echter sterk per locatie variëren en is voor de Waddenzee en Noordzee grotendeels onbekend.

	Onder water (dB) dB re 1 µPa _{2m2}
Ondersteunend schip voor ankeren	171 dB (Richardson et al., 1995)
Trench apparatuur onder water	178 dB (Nedwell, 2003)
Ondersteunend materiaal voor plaatsen kabelgeleiders	160 dB *
Trailer suction hopper dredger (TSHD)	Baggeren: max. 175 dB Varen: max. 175 dB.

	Onder water (dB) dB re 1 μ Pa _{2m2}
	Verspreiden: max. 155dB (BritNed MER, 2005)
Graafmachines voor begraving kabel	160 dB *
Suction Dredger	Baggeren: max. 175 dB Varen: max. 175 dB. Verspreiden: max. 155dB (BritNed MER, 2005)
Vibro tool	133 dB
Grapple schip	185 dB (BritNed MER, 2005)
Kabellegschip	178 dB (Richardson et al., 1995)
Ondersteunend schip voor werkzaamheden kabeluiteinden	185 dB (BritNed MER, 2005)
HDD:	
Boormaterieel	127 dB (TNO, 2010)
Kraan	160 dB *
Schip voor sedimenttransport	171 dB
Kruisingen	
Side stone vessel	185 dB (BritNed MER, 2005)
Joints	
Option 1: jackup werkponton	Geen onderwatergeluid
Option 2: schip	185 dB (BritNed MER, 2005)

Tabel 16: Bronniveaus in te zetten materieel (met * aangegeven betreft een aanname van het bronniveau).

Het geproduceerde geluid bij scheepvaart en ondersteunend materieel is over het algemeen breedband. Een voorbeeld van een frequentiespectrum van een vrachtschip is weergegeven in Figuur 36. Hieruit blijkt dat het frequentiebereik van grote schepen circa tussen 10 Hz-20 kHz ligt.



Figuur 36 Frequentiespectrum en geluidsniveau vrachtschip (Arveson en Vendittis, 2000).

Geluidstransport onder water is een complex fysisch proces waarin veel factoren een rol spelen. Er zijn slechts beperkte modellen beschikbaar die de uitdoving van onderwatergeluid beschrijven en die bestaande modellen worden voor de ondiepe zone (zoals de Waddenzee) als onnauwkeurig beschouwd. Uitkomsten van de huidige modellen geven dan ook slechts een indicatie van het beïnvloedingsgebied. Het beïnvloedingsgebied wordt doorgaans berekend door de uitdoving van onderwatergeluid in relatie tot de afstand van de bron aan de grenswaarden waarbij verstoring of vermijdingsgedrag van zeezoogdieren of vissen optreedt te relateren.

3.3.6.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

Onderwatergeluid kan op verschillende manieren tot effecten op ecologie leiden. Hoewel in toenemende mate onderzoek hiernaar wordt verricht is de huidige kennis nog beperkt. Op basis van Richardson et.al. (1998) worden zes categorieën van effecten onderscheiden (zie Tabel 17). Deze klassen zijn voor alle organismen aanwezig, maar de grenzen tussen de klassen zijn soortspecifiek.

1	Het geluid kan te zwak zijn om door het dier gehoord te worden, door een hoger achtergrondgeluid of lager geluidsniveau dan de soortspecifieke drempelwaarde (geen effect)
2	Het geluid kan gehoord worden, maar te zwak zijn om een reactie teweeg te brengen (tolerantie voor geluid);
3	Het geluid leidt tot een gedragsverandering van allerlei mogelijke aard (bv. toename in hartritme of vermijdingsgedrag);
4	Herhaaldelijke blootstelling aan het geluid leidt tot gewenning (afname van gedragsverandering) of blijft leiden tot verstoring ;
5	Bij voldoende geluidsniveau kan het leiden tot mogelijke afname van communicatie tussen soorten (maskering);
6	Zeer sterk geluid kan leiden tot een tijdelijke doofheid (TTS) of permanente doofheid (PTS). Het geluidsniveau moet hiervoor de soortspecifieke grenswaarden sterk overschrijden.

Tabel 17: Effectcategorieën onderwatergeluid op mariene organismen.

De laatste categorie zal met name optreden bij impulsgeluid (bv. heien) waarbij vissen of zeezoogdieren niet in de gelegenheid zijn geweest om het geluid te vermijden. Omdat er geen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd en het onderwatergeluid uit continu geluid zal bestaan is het niet waarschijnlijk dat de laatste effectcategorie (TTS/PTS) zal optreden omdat soorten het gebied kunnen vermijden. Effecten uit de andere klassen kunnen wel optreden als gevolg van de werkzaamheden. Categorie 1 en 2 zijn niet relevant dan wel verwaarloosbaar en zijn niet verder beschreven in deze MER.

De categorieën 3 t/m5 worden omvat door de term ‘verstoring’. Effecten kunnen uiteenlopen van vermijdingsgedrag tot een afname van voortplanting als gevolg van beperking van onderlinge communicatie. Het daadwerkelijk optreden van deze effecten is soortspecifiek. Hieronder is voor (trek)vissen⁵ en zeezoogdieren de gevoeligheid voor onderwatergeluid beschreven.

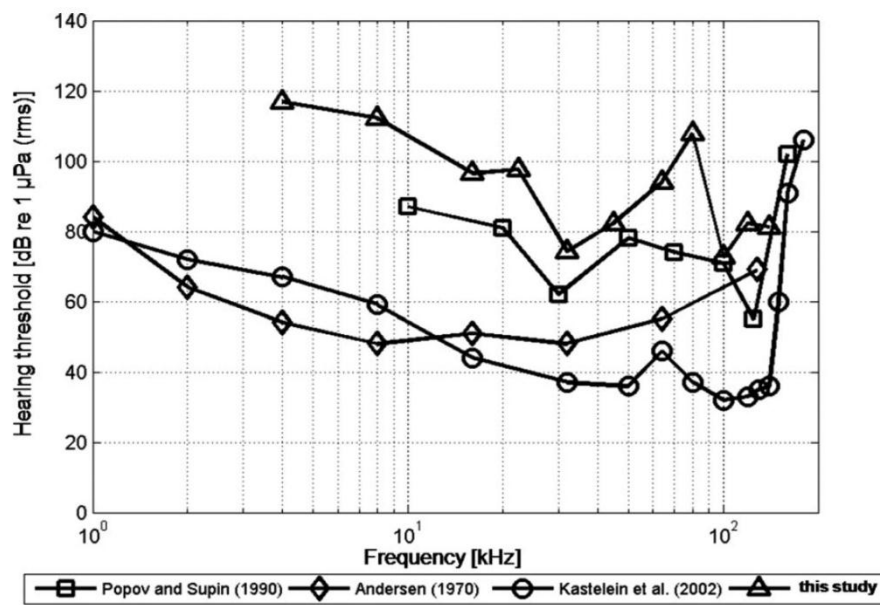
Zeezoogdieren

Bruinvissen en dolfijnen

Bruinvissen en dolfijnen behoren tot de onderorde Odontocetes (tandwalvissen) van de orde Cetacea (walvisachtigen). Het grootste deel van deze groep is gevoelig voor geluid in het (midden)frequentiebereik

⁵ Vissen gelden naast habitatsoort ook als kwaliteitsaspect van verschillende habitattypen..

van circa 150 Hz tot 160 kHz. De bruinvissen en dolfijnen zijn geclassificeerd als soorten met een hoog frequentiebereik van circa 200 Hz tot 180 kHz (Southall et al., 2009). Het daadwerkelijk hoorbare frequentiebereik is soortspecifiek. Bruinvissen zijn bijvoorbeeld het gevoeligst voor geluiden met frequenties hoger dan 100 kHz (Andersen, 1970; Kastelein et al., 2002). Figuur 37 geeft een samengesteld audiogram van vier onderzoeken naar de gevoeligheid voor geluid van de bruinvis, waarin naast een gevoeligheid voor hoge frequenties ook een grote variatie tussen de verschillende onderzoeken is weergegeven (Andersen, 1970; Popov & Supin, 1990, Kastelein et al., 2002; Lucke et al., 2008).



Figuur 37 Audiogram van de bruinvis (*Phocoena phocoena*) gebaseerd op verschillende onderzoeken (uit Lucke et al., 2008).

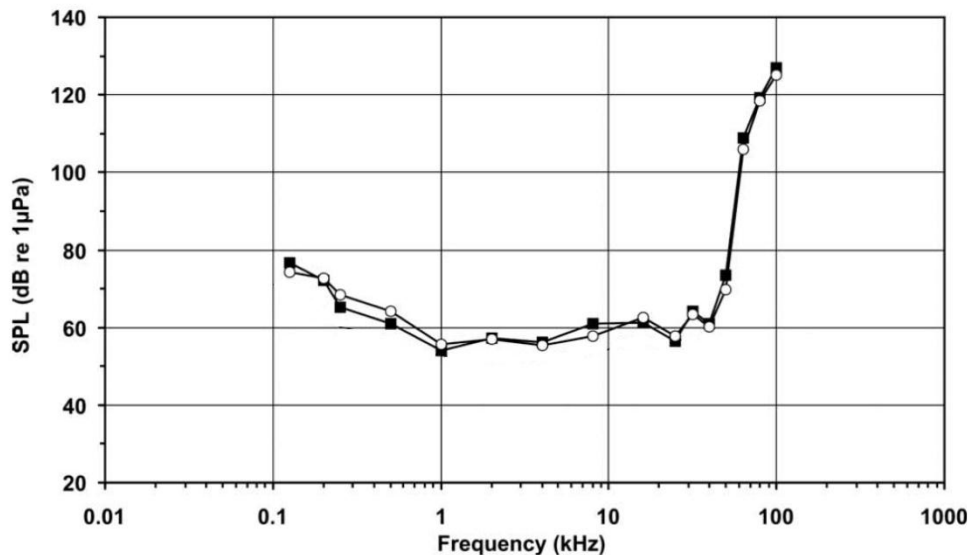
De bruinvis komt nauwelijks in de Waddenzee voor. Verstoring kan daarom vooral optreden in het offshore-gedeelte boven de Waddeneilanden, wat als foerageer- en migratiegebied door de bruinvis wordt gebruikt. Uit tellingen blijkt dat de bruinvis in de periode augustus - september en december – januari nauwelijks wordt waargenomen. Het aantal waarnemingen stijgt in februari- maart en bereikt een piek in de periode april – mei. Na de periode juni-juli neemt het aantal waarnemingen weer af (Arts, 2009, Geelhoed et al. 2012).

Op het offshore deel van het tracé wordt de kabel gelegd met een ROV. Daarnaast wordt op een deel van het tracé graafwerkzaamheden uitgevoerd. Zo zal verstoring optreden door licht en geluid dat veroorzaakt wordt door het schip van de bathymetry survey, de pre-lay grapnel run, het kabellegschip, het schip dat de ROV begeleid, twee typen baggerschepen (SD en TSHD) en het verspreiden van gebaggerd sediment (extra scheepsbewegingen). De verstoring die hierbij veroorzaakt wordt is vergelijkbaar andere schepen die het gebied doorkruisen, al verplaatst de verstoring zich langzamer door het gebied.

Ook zal in het geval van de vergunde en geoptimaliseerde route een horizontaal gestuurde boring plaatsvinden in het gebied boven de Waddeneilanden. Bij de HDD boring in het Waddengebied (ballonplaatroute) zal een damwand geplaatst worden met behulp van vibro apparatuur. Hierbij komt minder geluid vrij dan bij scheepsbewegingen.

Zeehonden

Zeehonden behoren tot de groep Pinnipedia die over het algemeen gevoelig is voor geluid tussen de frequenties 75 Hz en 75 kHz (Southall et al, 2009). In vergelijking met bruinvissen en dolfijnen kunnen zeehonden beter horen bij lage frequenties maar kunnen minder hoge frequenties waarnemen. Figuur 38 geeft het audiogram van de gewone zeehond (twee individuen) weer, waarin de gevoeligheid voor frequenties van 150 Hz tot circa 100 kHz is weergegeven (Kastelijn et al., 2009).



Figuur 38 Audiogram van de gewone zeehond (*Phoca vitulina*, twee individuen), aangepast uit Kastelein et al. (2009).

Zowel vissen als zeezoogdieren kunnen het gebied waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd tijdig vermijden, omdat er geen impulsgeluiden (zoals heien, in tegenstelling tot continu geluid) worden geproduceerd. Hierdoor zal geen fysieke schade van de soorten optreden maar is er wel sprake van verstoring. Kastelein et al (2005, 2006) hebben vermijdingsgrenswaarden van bruinvissen en zeehonden vastgesteld (zie Tabel 18). Van vissen zijn geen vermijdingsgrenzen in de literatuur bekend.

Tabel 18 Vermijdingsgrenswaarden.

	Vermijdingsgrenswaarde (dB re 1 µPa ²)
Bruinvis	102
Zeehond	105

Ten behoeve van het windpark Scheveningen Buiten heeft Verboom (2009) de afstand waarop zeezoogdieren scheepvaartgeluid vermijden vastgesteld. De uitkomst van deze berekening is weergegeven in Bij de bovengrens van het scheepvaartgeluid van 195 dB re 1 µPa²/m² heeft de zeehond de grootste vermijdingsafstand van circa 4.800 meter. Deze afstand is gebaseerd op een modelberekening voor geluidsuitdoving en is indicatief.

Tabel 19 Spreidingsgebied van scheepsgeluid (schepen circa 100 m lang, 13-16 knoop, n=6) Bronniveau in dB re 1 µPa²/m², breedband en gewogen voor zeehond en bruinvis. Uit: PB Windpark Scheveningen Buiten, Bijlage VIII, Verboom, 2009).

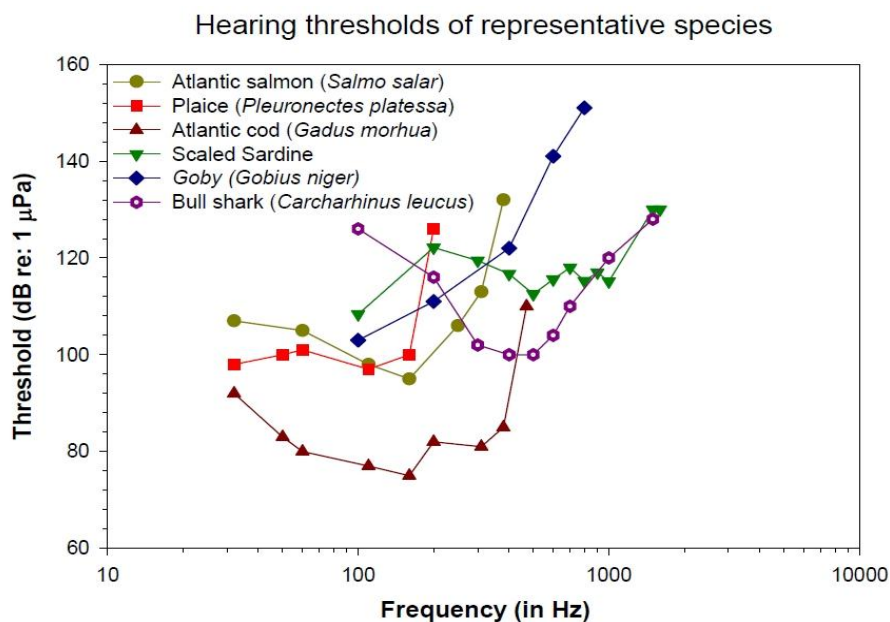
	Breedband	Zeehond gewogen	Bruinvis gewogen	Vermijdingsafstand zeehond	Vermijdingsafstand bruinvis
Bovengrens	195	180	171	4800 m (2)	2800 m (2)
Ondergrens	182	171	159	1700 m (2)	800 m
(2) Omdat het gebruikte propagatiemodel bij afstanden groter dan 1 km minder nauwkeurig is, zijn de afstanden richtwaarden.					

(Trek)vissen

Er wordt bij vissen onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten en gehoorgeneralisten. Gehoorspecialisten zijn de soorten die op verschillende manieren een verbinding tussen de zwemblaas en het gehoororgaan hebben. Hierdoor kan geluid bij lagere geluidsniveaus (thresholds) en een grotere bandbreedte aan frequenties worden waargenomen (Popper, 2003). Over het algemeen geldt dat hoorspecialisten gevoelig zijn voor geluiden tussen de 50 en 2000 Hz en dat hoorgeneralisten gevoelig zijn voor geluiden tussen de 50 en 500 Hz (van Opzeeland et al., 2007).

Van een beperkt aantal soorten zijn grenswaarden van frequenties en bijbehorende geluidsniveaus opgesteld (Fay & Wilber, 1989). Hastings & Popper (2005) hebben deze gegevens voor vissen in een audiogram verwerkt (zie Figuur 39). Dit audiogram geeft weer bij welke geluidsniveaus van verschillende frequenties de soorten het geluid kunnen waarnemen.

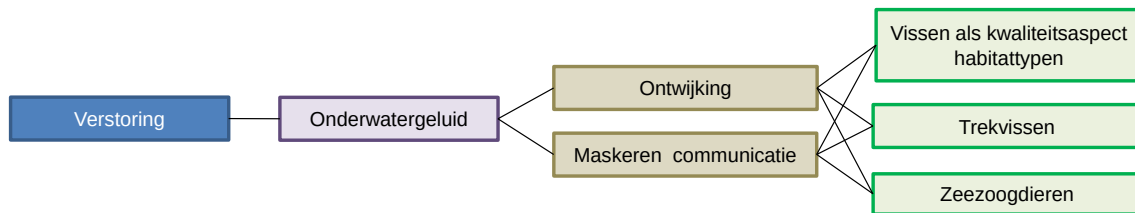
Uit Figuur 39 blijkt dat de meeste vissoorten geluiden hoger dan 1000 Hz niet kunnen waarnemen. Ook blijkt kabeljauw van deze soorten het meest gevoelig (lage drempelwaarde) voor geluid. Voor een gedetailleerde beschrijving van onderstaand audiogram wordt verwezen naar Hastings & Popper (2005).



Figuur 39 Audiogram van zes vissoorten (Hastings & Popper, 2005).

In het studiegebied voorkomende vissen kunnen tijdelijk verstoord worden tijdens graafwerkzaamheden of door ondersteunend materieel. Verstoring van vissen kan bestaan uit onderwatergeluid en mechanische verstoring (trillingen). Met name verstoring op migratieroutes kan tot effecten op trekvisen leiden. Voor de effectbepaling wordt gebruik gemaakt van dezelfde verstoringscontour die voor onderwatergeluid voor zeezoogdieren wordt gebruikt.

De effectketen voor verstoring door onderwatergeluid is hieronder weergegeven:



Effecten van onderwatergeluid worden in de effectbepaling meegenomen.

3.3.6.3 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

Voor de effectbepaling is uitgegaan van een worst-case benadering waarin een verstoringscontour voor onderwatergeluid van 5.000 meter wordt gehanteerd. Verstoring van vissen, zeehonden en bruinvissen vallen binnen deze contour.

3.3.7 MECHANISCHE VERSTORING (TRILLINGEN)

Mechanische verstoring kan optreden als gevolg van de graafwerkzaamheden. Deze verstoring treedt alleen zeer lokaal op en kan tot beperkte effecten op macrobenthos leiden. Mechanische verstoring treedt op in het gebied waar ook habitataantasting optreedt. Er wordt van uitgegaan dat het macrobenthos als gevolg van het habitataantasting zal sterven, waardoor de effecten als gevolg van mechanische verstoring door trillingen verwaarloosbaar zijn.

Omdat de effecten als gevolg van mechanische verstoring al worden afgedekt in de effectbepaling voor habitataantasting zijn de effecten van mechanische verstoring niet in de effectbepaling meegenomen.

3.3.8 VERTROEBELING

3.3.8.1 BESCHRIJVING VERSTORING

Door bodemberoerende werkzaamheden zoals bagger- en graafwerkzaamheden wordt sediment opgewerveld. Dit sediment komt in de waterkolom terecht en veroorzaakt hierdoor vertroebeling. Hoe lang het water troebel blijft na het stoppen van de bodemberoering, hangt af van de waterbeweging (stromen en golven) en de valsnelheid van het sediment (afhankelijk van het gewicht van het sediment (fijn slib versus zand)). De vertroebeling zorgt ervoor dat de samenstelling van water veranderd en er minder licht in het water doordringt. Dit kan leiden tot een afname van de primaire productie in het ecosysteem.

Voor een uitgebreide beschrijving van de vertroebeling die optreedt als gevolg van de baggerwerkzaamheden wordt verwezen naar Bijlage 11.

3.3.8.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

Primaire productie – voornamelijk bestaand uit in het water zwevende algen - is niet in een wettelijk kader opgenomen. Het staat echter aan het begin van de voedselketen en effecten op primaire productie kunnen daarom doorwerken op beschermde soorten. vertroebeling als gevolg van de werkzaamheden is een

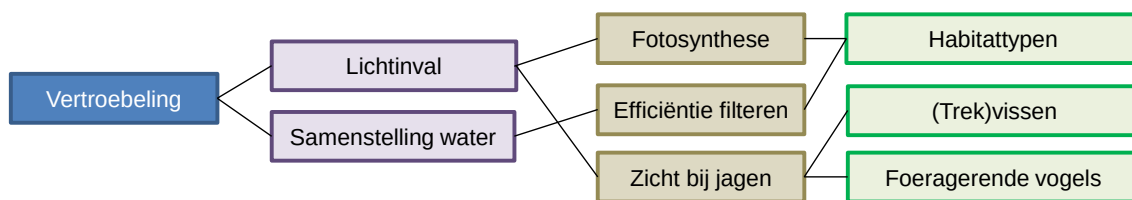
belangrijk aandachtspunt bij het maken van een effectinschatting voor de verschillende tracés, omdat het er voor zorgt dat de samenstelling van water veranderd en er minder licht in het water doordringt. Door een verminderde lichtinval kan een afname van de primaire productie optreden. Dit betekent een lagere voedselbeschikbaarheid voor de mariene voedselketen (indirect effecten op macrobenthos, vissen, vogels en zeezoogdieren) die hierdoor onder druk komt te staan. Primaire productie in de habitattypen 1110 en 1140 is daarom in de effectbepaling en beoordeling meegenomen.

Daarnaast kan vertroebeling leiden tot een afname van het vangstsucces van vogelsoorten die op vis foerageren, zoals de beschermde visdief. Ook sommige vissen jagen op zicht en kunnen daardoor een effect ondervinden van vertroebeling. vertroebeling op vissen als kwaliteitsaspect van de habitattypen 1110 en 1140 en trekvisen als habitatsoorten zijn daarom in de effectbepaling en beoordeling meegenomen.

Filterfeeders ondervinden effect van troebel water bij het filteren naar voedsel. Het filteren van water kost meer energie en levert minder voedsel op. vertroebeling op macrobenthos als kwaliteitsaspect van de habitattypen 1110 en 1140 zijn daarom in de effectbepaling en beoordeling meegenomen.

Vertroebeling leidt niet tot effecten op zeezoogdieren. Zeezoogdieren zijn niet in de effectbepaling en beoordeling voor vertroebeling meegenomen.

De effectketen voor vertroebeling is hieronder weergegeven:

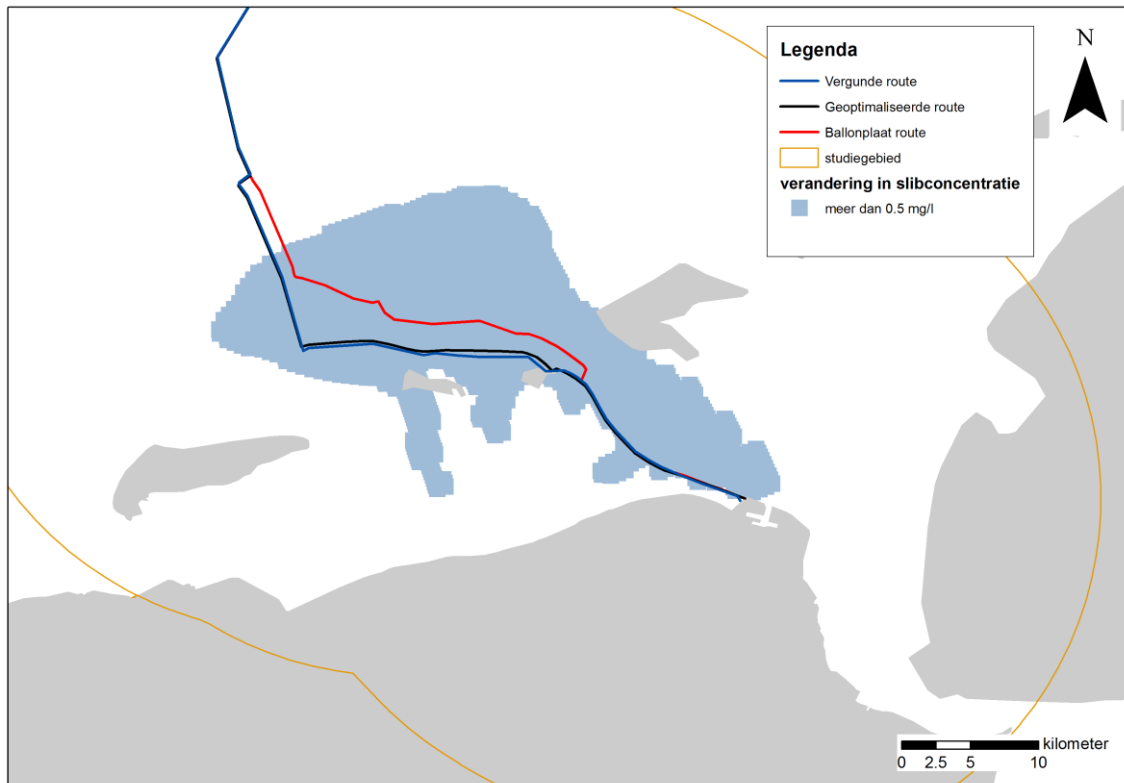


Effecten van vertroebeling zijn in de effectbepaling meegenomen.

3.3.8.3 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

Reikwijdte vertroebeling

Na het doorrekenen van zes getijcycli (ARCADIS, 2012) wordt op een afstand van 12 km een verhoging van 0.5 mg slib/l of meer gevonden. De reikwijdte van het effect wordt daarom op 12km gesteld. Vertroebeling ontstaat echter alleen op de delen van het tracé waar baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd. Dit betreft het gebied in de Waddenzee, de Noordzeekustzone en het Niedersachischer Wattenmeer (Figuur 40). Hoewel de reikwijdte van vertroebeling dus 12 kilometer is, zal dit niet langs het gehele trace optreden.



Figuur 40: Maximale verspreiding van slib (blauw) en studiegebied op basis van reikwijdte van effecten op chlorofyl-a concentraties.

Reikwijdte effect op chlorofyl-a concentraties

In ARCADIS (2012) is het effect van de vertroebeling doorvertaald naar chlorofyl-a concentraties. Dit effect heeft een reikwijdte van 26 kilometer. Het effect reikt niet tot aan het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund.

3.3.9 HABITATAANTASTING

3.3.9.1 BESCHRIJVING VERSTORING

Als gevolg van de werkzaamheden kan al dan niet tijdelijk verlies van beschermde habitats optreden. Dit habitataantasting zal ontstaan door bodemberoerende activiteiten zoals graafwerkzaamheden, ondersteunend materieel, baggerwerkzaamheden en bijvoorbeeld door het verspreiden van hardsubstraat bij het kruisen van bestaande leidingen.

Op het overgrote deel van het tracé wordt een geul gemaakt, waarin de kabel gelegd gaat worden. Na plaatsing van de kabel wordt deze afgedekt met sediment en zal het habitat herstellen door natuurlijke dynamiek. Na herstel is het oppervlakte weer gelijk als voor de aanleg van de kabel en het oppervlakteverlies als gevolg van de graafwerkzaamheden is daarom tijdelijk (Cleveringa 2012, pers. comm.).

Als gevolg van de graafwerkzaamheden wordt lokaal de bestaande gelaagdheid van de bodem aangetast. Hoewel de geul die gegraven wordt dicht wordt gestort zal op de gelaagdheid hier niet in de originele staat worden hersteld. Terugkeer naar de originele gelaagdheid kan alleen door natuurlijke processen

worden bereikt en kan daardoor tientallen jaren beslaan. Een lokale verandering in de gelaagdheid van de bodem wordt daarom als permanent beschouwd. Door een verandering in gelaagdheid wordt de fitheid van macrobenthossoorten aangetast of verdwijnt of verandert de samenstelling van soorten.

Er kan daarnaast onderscheid worden gemaakt tussen de ernst van bodemberoerende activiteiten van bovenstaande technieken:

- Bij het trenchen/ploegen/jetten en het baggeren wordt de bodem over een bepaalde breedte en tot op een bepaalde diepte aangetast. Hierdoor zal naast de sterfte van bodemdieren ook de bodemgelaagdheid worden aangetast.
- Het ondersteunende materieel zal zich alleen over de zeebodem verplaatsen, waardoor weliswaar door de druk sterfte van bodemdieren kan optreden maar de bodemgelaagdheid niet zal worden aangetast.

In de effectbepaling zal rekening worden gehouden met bovenstaande punten.

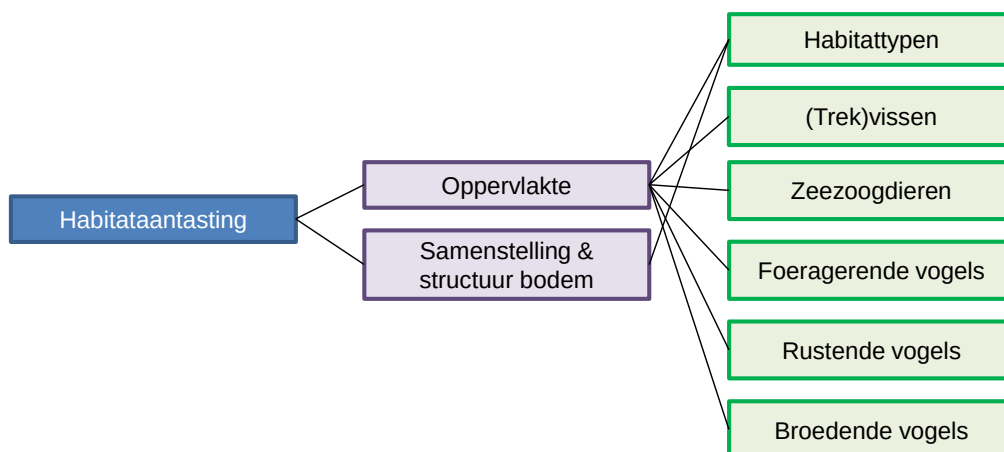
Om de kruisingen met bestaande kabels of leidingen en de gemaakte verbindingen te beschermen wordt hardsubstraat gestort. Dit kan ten koste gaan van aanwezige beschermde habitattypen indien aanwezig. Habitataantasting als gevolg van het plaatsen van hardsubstraat zal daarom permanent optreden.

3.3.9.2 *POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN*

Habitattypen, macrobenthos, demersale vissen en zeezoogdieren zullen effect ondervinden van het aanleggen en verwijderen van kabels. De herstelperiode hangt onder andere af van hoe snel de bodem consolideert, de samenstelling en opbouw van de bodem zich herstelt en hoe snel soorten het gebied weer herkoloniseren. Stroming en de omvang van de ingreep bepalen grotendeels de duur van deze processen. Naast macrobenthos kunnen demersale vissen door de verspreidingswerkzaamheden bedolven worden. Verder zullen zeehonden die op platen rusten of zogen (tijdelijk) een kleiner plaatareaal tot hun beschikking hebben. Ook vogels die op de platen foerageren hebben tijdelijk een verminderd foerageerareaal tot hun beschikking.

Habitataantasting leidt niet tot effecten op trekvis en bruinvis omdat deze soorten niet demersaal leven en ook niet op de platen voorkomen.

De effectketen voor habitataantasting is hieronder weergegeven:



Effecten van habitataantasting zijn in de effectbepaling meegenomen.

3.3.9.3 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

Habitataantasting treedt alleen op de locatie op waar daadwerkelijk werkzaamheden worden uitgevoerd. De reikwijdte van dit effect is daarom nul meter, wat echter niet wil zeggen dat habitataantasting niet optreedt. In de effectbepaling wordt het habitataantasting van als gevolg van de kabel en het materieel uitgewerkt.

3.3.10 VERANDERING DYNAMIEK

3.3.10.1 BESCHRIJVING VERSTORING

Bij de werkzaamheden wordt op verschillende manieren grond verplaatst. Door het baggeren van een geul en het verspreiden van sediment op aangewezen verspreidingslocaties en/of naast de geul verandert het bodemprofiel. Dit leidt tot een verandering in dynamiek. Hydrodynamica verandert plaatselijk (bij de geul en eventueel bij de verspreidingslocatie) en daarmee slibstromen. De bodem zal tijd nodig hebben om weer een natuurlijke verdeling van korrelgroottes te krijgen en te consolideren. De Waddenzee en de Noordzeekustzone kennen echter van nature lokaal een zeer grote dynamiek. Dit is uitgebreid toegelicht in Bijlage 11.

3.3.10.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

Op basis van Bijlage 11 wordt gesteld dat de veranderingen in de dynamiek ten gevolge van de lokale aanleg van de kabels veel kleiner zal zijn dan de natuurlijke dynamiek en daarmee een verwaarloosbare invloed op de dynamiek zal hebben. De effecten van een verandering in gelaagdheid van de bodem zijn onder habitataantasting wel meegenomen.

Effecten als gevolg van een verandering van dynamiek zijn in de effectbepaling niet meegenomen.

3.3.11 VERONTREINIGING

3.3.11.1 BESCHRIJVING VERSTORING

Indien in de bodem verontreinigingen zitten, kunnen deze verontreinigingen vrijkomen bij bodemberoerende werkzaamheden. Deze verontreiniging is in de bodem meestal aan slib gebonden en zal hierdoor in de waterkolom terecht komen. In de Waddensurvey van 1998 is op diverse punten in de Waddenzee een bodemonmonster genomen en de bodemkwaliteit en ecotoxicologie geanalyseerd. Bijlage 6 laat de resultaten van dit onderzoek zien, die hieronder zijn samengevat.

Van de gemeten stoffen waren alleen de PAK concentraties wat verhoogd, met name in het zeehavenkanaal en de Eems-Dollard. In het Zeehavenkanaal worden hoge concentraties HCB aangetroffen.

3.3.11.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

De bioassays lieten op de locaties verschillende responses zien. Opvallend is dat het sediment van Rottemeroog op drie bioassay een verhoogde uitslag geeft, namelijk de CALUX-DRE, de *Corophium* test en de Microtox Solid Phase.

De survey liet in het gebied waar de kabels doorheen gelegd gaan worden geen verhoogde concentraties van stoffen zien. Omdat de concentraties in het gebied laag (vaak lager dan de achtergrondconcentratie) zijn en er bodemeigen materiaal wordt opgewoeld dat op relatief korte afstand weer neerdaalt, wordt een effect van verhoging van verontreiniging door het leggen van de kabels uitgesloten.

Effecten als gevolg van verontreiniging zijn in de effectbepaling niet meegenomen.

3.3.12 TEMPERATUUR

3.3.12.1 BESCHRIJVING EFFECTEN

De temperatuur van de ingegraven kabel ligt in de gebruiksfase hoger dan de omgevingstemperatuur en zullen daardoor een plaatselijke temperatuursverhoging veroorzaken. Om inzicht in de mate van opwarming te verkrijgen zijn in opdracht van Typhoon enkele berekeningen uitgevoerd (ENSOL, 2011, 2012).

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het IEC 60287 model, waarbij de temperatuursverhoging van de bodem op een diepte van 0.1 meter onder het oppervlak (de referentiediepte) wordt berekend omdat de zeebodem zelf als een isotherm wordt beschouwd. De referentiediepte geeft de diepte aan waarop de gemodelleerde temperatuursverhoging kan worden verwacht bij een specifieke ingraafdiepte. In deze berekening is er van uitgegaan dat de kabel op 1.5 meter diepte in de bodem wordt geplaatst.

Verder is er in de berekeningen uitgegaan van een maximale belasting over een oneindige periode wat in praktijk met windenergie niet realistisch is (maximaal voorkomend is 2 weken). Koeling als gevolg van lokale zeewaterstroming is tevens niet in het model meegenomen. De uitkomsten van het model worden daarom als conservatief beschouwd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uitgangspunten voor de berekening.

Tabel 20 Overzicht modelparameters warmteberekeningen.

Modelparameters	
Maximaal vermogen	800 MW
Thermische bodemweerstand	0.4-0.7 K m/W
Maximale conductor temperatuur ⁶	90 °C
Referentiediepte	0.1m
250 kV (DC bi-pool):	
Afmeting conductor	1000 mm ²
Materiaal conductor	Koper
Stroom	1600 A

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Tabel 21. De uitkomst geven de temperatuursverhoging op de referentie bij een kabelaanleg op een diepte van 1.5m in het sediment.

Tabel 21 Resultaat warmteberekeningen.

⁶ Op één specifiek punt

Thermische bodemweerstand (Km/W)	Temperatuursverhoging referentiediepte 250 kV kabel (K)
0.4	0.95
0.5	1.19
0.6	1.43
0.7	1.67

Uit Tabel 21 blijkt dat bij een plaatsingsdiepte van 1.5 meter diepte de maximale temperatuursverhoging van een DC kabel op de referentiediepte van 0.1 meter 1.67 graden is. De temperatuursverandering van één AC kabel (3 aders) is echter lager dan van een DC kabel (2 aders).

	220 kV AC 3x 1200 mm ² Cu	250 kV DC 1x 800 mm ² Cu
Temperatuurstijging van 2 °K op referentiediepte van 20 cm	1,45 meter	1.7 meter
Vermogen	1 x 300 MW	1 x 600 MW

Tabel 22 Ingraafdiepte AC vs. DC (Ensol, 2012).

Op basis hiervan kan verwacht worden dat bij de gebruiksfase van de AC-kabels een temperatuursverhoging van maximaal 1.96 graden (0.2 meter referentiediepte) bij 1.5 meter ingraving optreedt. Deze temperatuursverhoging is klein en zal heel lokaal optreden. Bovendien is de koeling als gevolg van langsstromend zeewater en dynamisch gedrag van het windpark niet in de berekening meegenomen.

	Waddenzee (3 meter)	Waddeneilanden (5 mtr)	Offshore (1.25 meter)
Temperatuurstijging op referentiediepte van 20 cm	1.1 °K	< 1 °K	2.3 °K

In de Waddenzee zal de kabel op een diepte van minimaal 3 meter worden gelegd, waardoor de lokale temperatuursverhoging aan het oppervlak van de bodem nog lager zal zijn dan 1.96 graden, namelijk 0.9 graden. Een nog kleinere temperatuursverhoging wordt verwacht voor het deel boven de Waddeneilanden, waar de kabel op een gemiddelde diepte van circa 5 meter zal worden gelegd. Op het offshore gedeelte wordt de kabel op 1.25 meter diepte gelegd, waardoor de lokale temperatuursverhoging circa 2.3 graden zal zijn.

3.3.12.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

De temperatuursverhoging is in de Waddenzee en boven de eilanden verwaarloosbaar. De natuurlijke temperatuurvariatie die in deze gebieden tussen de seizoenen kan optreden kan tientallen graden zijn. Macrobenothos dat in de bodem leeft is gewend aan schommellende en hoge temperaturen. Uit Wallis (1975) blijkt bijvoorbeeld dat de lethale temperatuur voor mosselen circa tussen de 26 en 30 °C ligt. Deze temperaturen zullen als gevolg van de kabel niet gehaald worden. Daarnaast is er bij de modelberekening geen rekening gehouden met afkoeling van de zeebodem als gevolg van langsstromend zeewater.

Op het offshore gedeelte is de temperatuursverhoging ook gering en in vergelijking met de seizoensvariatie ook verwaarloosbaar. Als gevolg van langsstromend zeewater zal de temperatuursverhoging die alleen sterk lokaal optreedt beperkt worden.

Effecten van de zeer geringe en lokale temperatuursverhoging op natuurwaarden worden op voorhand uitgesloten.

Temperatuur in de gebruiksfase is in de effectbepaling niet meegenomen.

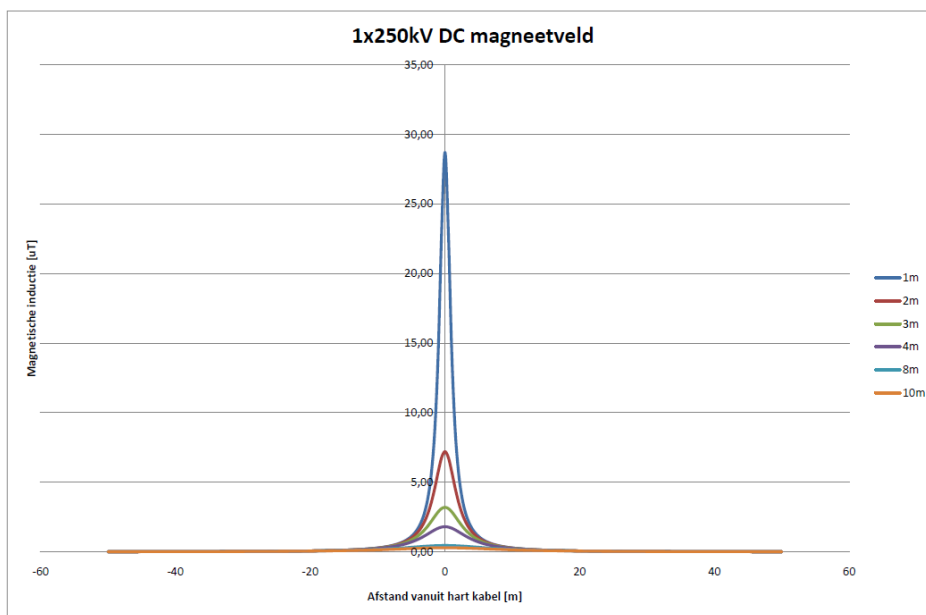
3.3.13 ELECTROMAGNETISCHE VELDEN

3.3.13.1 BESCHRIJVING VERSTORING

De aangelegde kabel straalt na ingebruikname een elektromagnetisch veld uit. De reikwijdte van dit veld in de water kolom is afhankelijk van de diepte waarop de kabel is ingegraven, en van het type kabel. Het elektromagnetische veld bestaat uit een magnetisch veld en een elektrisch veld.

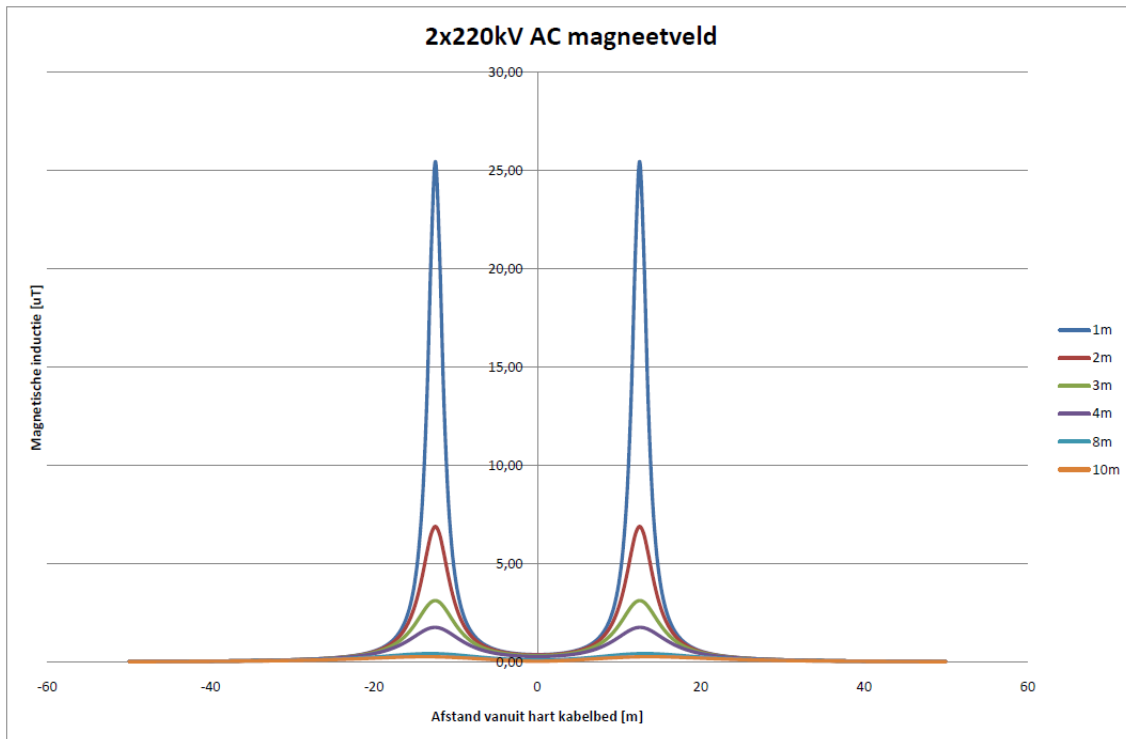
Magnetische velden

Magnetische velden treden op bij alle werkzaamheden waarbij stroom gebruikt wordt. In de gebruiksfase staat de gelijkstroom kabel (DC kabel) continue onder stroom, waardoor een constant magnetisch veld rondom de kabel ontstaat. Met de afstand tot de bron zal het magnetisch veld afnemen in sterkte. Een indicatie van het optredende magnetische veld bij een DC kabel is weergegeven in Figuur 41. Hieruit blijkt dat de magnetische inductie die optreedt recht boven de kabel en vlak boven de bodem een orde grootte heeft van 29 μT , uitgaande van een begravingdiepte van 1 meter.



Figuur 41 Indicatie van magnetische inductie (μT) op een aantal afstanden van een DC kabel en bij verschillende begravingdiepten (ENSOL, 2011).

Een indicatie van het optredende magnetische veld bij een wisselstroom (AC) kabel is weergegeven in Figuur 42. Hieruit blijkt dat de magnetische inductie die recht boven de kabel op de bodem optreedt een orde grootte heeft van circa 25 μT .



Figuur 42 Indicatie van magnetische inductie (μT) op een aantal afstanden van een AC kabel, bij verschillende begravingsdiepten (ENSOL, 2011).

Elektrische velden

Naast magnetische velden worden ook elektrische velden opgewekt, deze zijn echter nihil. Door de metalen mantel en armering treden er geen elektrische velden naar buiten. In een Amerikaans onderzoek (Normandeau, 2011) waarin velden van een negental kabels werden gemiddeld bleek het elektrische veld van AC kabels $0.77 \mu\text{V}/\text{cm}$ te bedragen. Dit veld treedt op bij een ingraafdiepte van 1 meter en geldt recht boven de kabel, op de bodem.

3.3.13.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

Magnetische velden

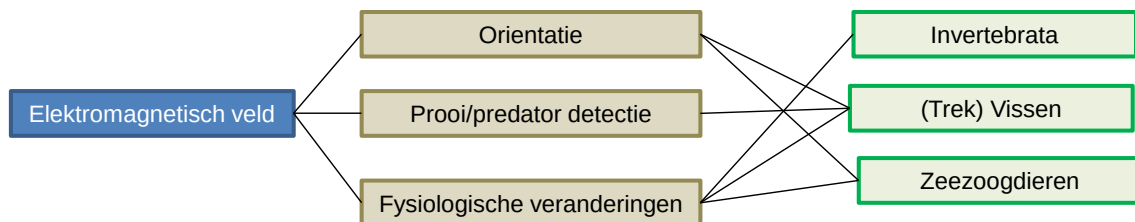
Normandeau (2011) beschrijft het effect van elektrische en magnetische velden voor een aantal soort(groep)en.

Magnetische velden kunnen een effect hebben op diverse organismen (Wilzchko & Wilzchko, 1995). Voor vissen kan het aardmagnetisch veld een rol spelen in de oriëntatie. Met name haaien en roggen kunnen waarschijnlijk goed magnetische velden waarnemen. Er is bij diverse vissoorten magnetisch materiaal aangetroffen (bijvoorbeeld de paling), maar aan de beschermde soorten is geen specifiek onderzoek gedaan. Effecten van magnetische velden op deze soorten worden verwaarloosbaar klein geacht. Voor zeehonden zijn er geen aanwijzingen dat zij door magnetische velden worden beïnvloed. Voor walvissen en dolfijnen geldt juist dat zij zeer gevoelig zijn voor magnetische velden. Studies van onder meer Kirschvink (1990) laten zien dat diverse zeezoogdieren beïnvloed kunnen worden door verhogingen van het magnetische veld met $0.05 \mu\text{T}$. Ook voor lagere diersoorten zoals mosselen kan een effect van het ontstane magnetische veld niet op voorhand worden uitgesloten. In de effectbepaling wordt gekeken naar het effect van het magnetische velden op dolfijnen en op de typische soorten behorende bij de habitattypen.

Elektrische velden

Haaien en roggen zijn zeer gevoelig voor elektrische velden. Zij hebben speciale receptoren (ampullen van Lorenzini) waarmee veranderingen in elektrische velden en temperatuur kan worden waargenomen. Ook van diverse andere soorten vis is bekend dat hun fysiologie, gedrag of anatomie veranderd na blootstelling aan elektrisch velden. Fritsch (1984) bijvoorbeeld heeft aangetoond dat rivierprikken veranderingen in elektrische velden vanaf $0.1 \mu\text{V}/\text{cm}$ kunnen waarnemen. Er zijn geen aanwijzingen dat zeezoogdieren door elektrische velden worden beïnvloed. Er is een zeer beperkte hoeveelheid onderzoek gedaan aan elektroreceptie door invertebraten. Het is nog niet duidelijk in hoeverre deze soorten de velden kunnen waarnemen. Voor de effectbepaling wordt gekeken naar de effecten van het ontstane elektrische veld op invertebrata, vissen als kwaliteitsaspect van de habitattypen 1110 en 1140, trekvissen en zeezoogdieren.

De effectketen voor elektromagnetische velden is hieronder weergegeven:



Elektromagnetische velden worden in de effectbepaling meegenomen.

3.3.13.3 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

Uitgaande van een elektromagnetisch veld van $25 \mu\text{T}$ (kabel ligt een meter onder het sediment) en stellende dat wanneer er nog 0.01% van dit veld over is het als uitgedoofd wordt beschouwd, is de reikwijdte van het elektromagnetische veld bij gebruik van een AC kabel 35 meter. Wanneer de kabels 25 meter uit elkaar liggen betekent dit in horizontale richting een reikwijdte van 95 meter.

3.3.14 DEPOSITIE

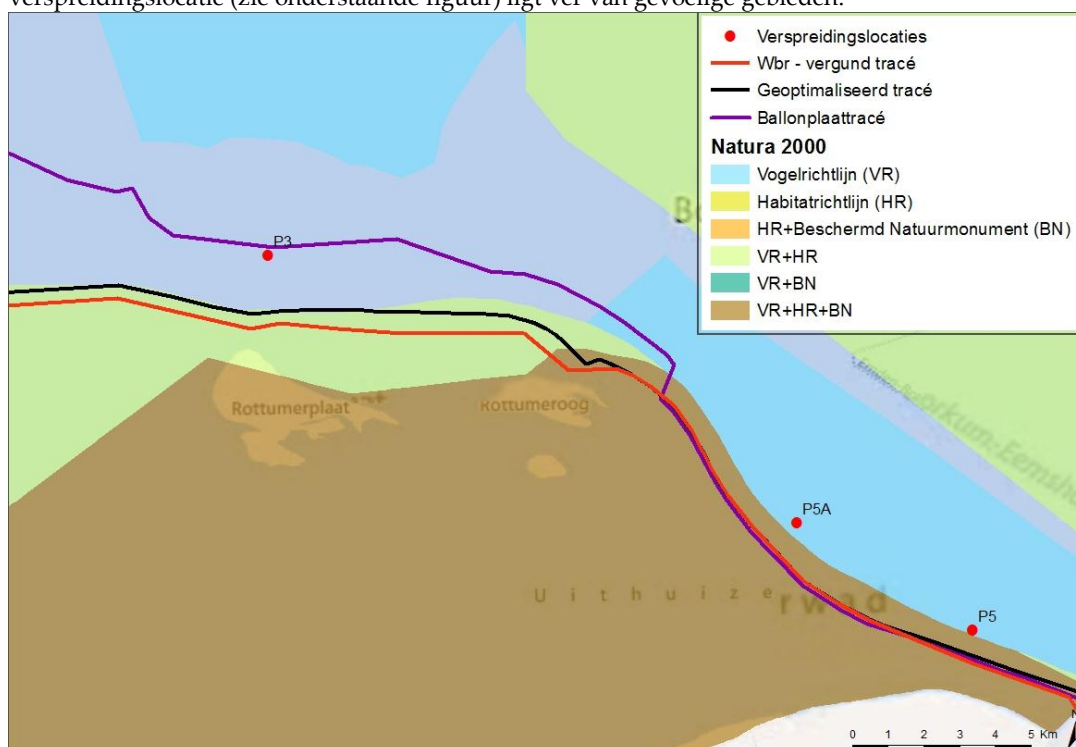
3.3.14.1 BESCHRIJVING VERSTORING

De aanlegactiviteiten en vaarbewegingen gaan door middel van de uitstoot van uitlaatgassen gepaard met emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (met name NO_x). Die stoffen verspreiden zich en veroorzaken zo een bepaalde concentratie in de lucht op andere plekken (immissie). Vanuit de in de lucht aanwezige concentraties, zullen verzurende en vermestende stoffen ook neerslaan op land en water (depositie).

De immissies (en daarmee ook de depositie) als gevolg van de vaarbewegingen zijn zodanig gering en diffuus dat een modellering hiervan geen presenteerbaar resultaat geeft. In eerder onderzoek (ARCADIS, 2008) is er gemodelleerd met een aantal puntbronnen langs vaarroutes en verspreidingslocaties. Tijdens de vaarbewegingen treden er concentraties op van enkele $\mu\text{g}/\text{m}^3$ direct naast de schepen. Op een afstand van één kilometer vanaf het schip bedragen de immissies minder dan $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Het is mogelijk om op basis van de immissieberekeningen en informatie over de tijdsduur waarover de emissies plaatsvinden een globale schatting te geven van de deposities. Op basis van de immissieberekeningen is zeker dat de deposities alleen plaatsvinden op het mariene milieu, dat niet gevoelig is voor vermessing of verzuring bij atmosferische deposities van deze ordegrrootte.

Direct langs de vaarroute is de depositie naar schatting 1 tot enkele mol/ha/jaar direct bij de varende schepen tot veel minder dan 1 mol op 1 kilometer afstand. Hierbij is meetbare stikstofdepositie op de kwetsbare habitats op Schiermonnikoog en Niedersächsisches Wattenmeer (Borkum) uit te sluiten. Het kabeltracé ligt op iets meer dan 1 kilometer van Rottumerplaat en op bijna 1 kilometer van Rottumeroog. Hoewel de depositie als gevolg van de aanlegactiviteiten en vaarbewegingen op beide eilanden zeker niet meer dan 1 mol zal bedragen, dienen de effecten hiervan wel nader beoordeeld te worden. Voor het overige vinden de werkzaamheden zodanig ver bij gevoelige gebieden vandaan dat effecten door stikstofdepositie op voorhand met zekerheid zijn uit te sluiten. Ook de vaarroute van en naar de verspreidingslocatie (zie onderstaande figuur) ligt ver van gevoelige gebieden.



Figuur 43 Ligging tracés en verspreidingslocaties ten opzichte van Natura 2000-gebieden in Nederland en Duitsland. Alleen bij Rottumerplaat en Rottumeroog (onderdeel van het Natura 2000-gebied Waddenzee) ligt het tracé op zodanige afstand van vermestingsgevoelige habitats dat een nadere beoordeling noodzakelijk is.

3.3.14.2 POTENTIEEL EFFECT NATUURWAARDEN

Vermesting

Stikstof is een plantenvoedingsstof (nutriënt); het zit bijvoorbeeld in kunstmest en dierlijke mest. Stikstofdepositie uit de lucht heeft weinig of geen invloed op ecosystemen die van nature (of door menselijke invloeden) voedselrijk zijn. Ecosystemen die van nature voedselarm zijn, bijvoorbeeld doordat ze een schrale, zandige bodem hebben, zijn daarentegen wel gevoelig voor extra stikstof die vanuit de lucht wordt toegevoegd. Vooral (veelal soortenrijke) kruidenvegetaties met plantensoorten die aangepast zijn aan de voedselarme omstandigheden zijn kwetsbaar. Dit zijn veelal langzaam groeiende soorten, die klein en laag blijven. Door de stikstofdepositie neemt de voedselrijkdom van de bodem toe. Langzame

groeiers kunnen hier niet goed van profiteren, sneller groeiers wel. Het gevolg hiervan is dat sneller groeiende en hierdoor meer concurrentiekrachtige plantensoorten de langzaam groeiende, soortenrijke vegetaties gaan overwoekeren ('verruiging'). In droge duinen leidt dit vaak tot de groei van grassoorten, reden waarom het gevolg ook wel als 'vergrassing' wordt omschreven. De oorspronkelijk aanwezige planten worden daarbij vrijwel geheel verdrongen en er ontstaat een ander vegetatietype. Dit is zeer nadelig voor het beoogde habitatype. Ook versnelde ontwikkeling of uitbreiding van duinstruwelen, ten koste van dezelfde voedselarme lage kruidenvegetaties, wordt wel aan atmosferische depositie toegeschreven. Een duidelijk bewijs hiervoor ontbreekt echter. Dit gevolg wordt vaak omschreven als de 'verstruweling van het duin'.

Van belang is dat stikstof niet de enige belangrijke plantenvoedingsstof is. Fosfor (P) en kalium (K) zijn ook essentieel. 'Verruiging' of 'vergrassing' kunnen – ondanks een overschrijding van de kritische depositiewaarde – uitblijven als er weinig fosfor beschikbaar is voor planten.

Verzuring

Zwavel werkt in de natuur als een verzurende stof. Daarom is zwavel meegenomen in het bepalen van de kritische depositiewaarden. Bij het vaststellen van de kritische waarden is uitgegaan van een vaste hoeveelheid zwavel. De kritische depositiewaarde is gebaseerd op de invloed van stikstof en zwavel samen.

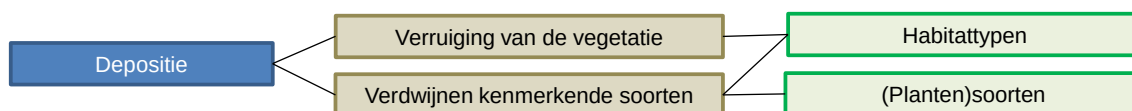
Als de hoeveelheid zwaveldepositie als gevolg van het project sterk zou toenemen voldoet het huidige model niet en zijn de uitkomsten van het model een onderschatting van de kritische depositiewaarden.

Als de hoeveelheid zwaveldepositie sterk zou afnemen voldoet het model eveneens niet en zijn de uitkomsten een overschatting van de kritische depositiewaarden.

In Nederland, dus ook op de Waddeneilanden, is tegenwoordig overal sprake van een zeer lage achtergronddepositie van zwavel. De extra zwaveldepositie vanuit de centrale in het Eemshaven-gebied en de als gevolg van de toegenomen scheepvaartbewegingen veranderen de uitkomsten niet van het model dat wordt gebruikt voor het bepalen van de kritische depositiewaarden (mondelinge mededeling dr. H. van Dobben), de zwaveldepositie blijft zeer laag. Hierdoor zijn de berekende kritische depositiewaarden bruikbaar en is er geen effect door extra depositie van zwavel.

Effecten van depositie treden niet op habitattypen die onder de hoogwaterlijn liggen (1110 en 1140), trekvisserij en zeezoogdieren op.

De effectketen voor depositie is hieronder weergegeven:



Stikstofdepositie wordt in de effectbepaling meegenomen.

3.3.14.3 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

Voor de effectbepaling is uitgegaan van een worst-case benadering waarin een contour voor depositie van 2.000 meter wordt gehanteerd. Depositie kan tot effecten op habitattypen op Rottumerplaat en Rottumeroog leiden.

3.3.15 SAMENVATTEND OVERZICHT TE BESCHOUWEN EFFECTEN

Tabel 23 geeft een samenvattend overzicht van de effecten die op kenmerkende natuurwaarden kunnen optreden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen wel een effect (X) of geen effect (-). Voor een aantal effecten geldt dat ze theoretisch optreden, maar dat de effecten in praktijk zo miniem zijn dat deze niet zijn waar te nemen (*).

	Habitattypen	Trekvisen	Zeezoogdieren	Zeegras	Primaire productie	Broedvogels	Rustende vogels	Voergerende vogels
Verstoring door licht	-	-	X	-	-	X	X	X
Verstoring door visuele hinder en bovenwatergeluid	-	-	X	-	-	X	X	X
Verstoring door onderwatergeluid	X	X	X	-	-	-	-	-
Mechanische trillingen	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertroebeling	X	X	-	X	X	-	X	X
Habitataantasting	X	-	X	X	-	-	X	X
Verandering dynamiek	-	-	-	-	-	-	-	-
Verontreiniging	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatuur	-	-	-	-	*	-	-	-
Elektromagnetische velden	X	X	X	-	-	-	-	-
Depositie	X	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 23 Te beschouwen effecten op natuurwaarden per Natura 2000-gebied en beschermde soorten (-: geen effect, X: effect, *: mogelijk effect, maar door geringe omvang verwaarloosbaar).

3.3.16 SYNTHESE REIKWIJDTE EFFECTEN EN DEFINITIE STUDIEGEBIED

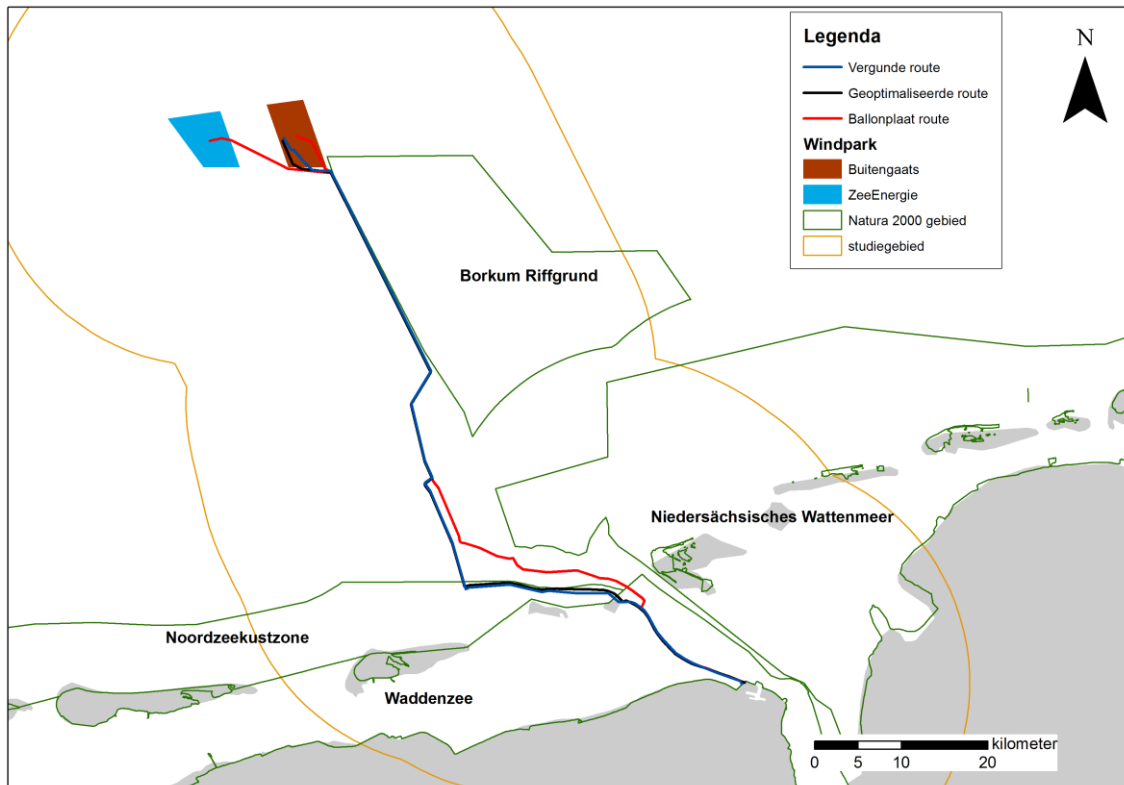
Het studiegebied wordt gedefinieerd aan de hand van de reikwijdte van het verst strekkende effect. Een overzicht van de reikwijdtes van de verschillende effecten is weergegeven in Tabel 24.

Effect	Reikwijdte (m)	Waddenzee	Noordzeekustzone	Borkum-Riffgrund	Niedersächsisches Wattenmeer
Licht	500	X	X	X	
Visuele hinder en bovenwatergeluid	(Broed)vogels: 500 (aantal specifieke soorten 1500) Zeezoogdieren: 1.200	X	X	X	
Onderwatergeluid	5.000	X	X	X	X
Vertroebeling	12.000	X	X	⁷	X
Vermindering chlorofyl-a	26.000	x	x	⁵⁵	x
Habitataantasting	0	X	X		
Elektromagnetische velden	110	X	X		
Depositie	n.s. 2.000	X	X	X	

Tabel 24 Overzicht reikwijdtes effecten en Natura 2000-gebieden.

Het studiegebied wordt gedefinieerd aan de hand van de maximale reikwijdte van de effecten. Uit Tabel 24 blijkt dat veranderingen in chlorofyl-a concentratie met een reikwijdte van 26 kilometer de verst strekkende effecten heeft. Het studiegebied wordt daarom gedefinieerd met een contour van 26 kilometer vanaf de hartlijn van het kabeltracé. Dit is weergegeven in Figuur 44.

⁷ Vertroebeling treedt door de aard van de werkzaamheden (kabelplaatsing met ROV) niet in dit Natura 2000-gebied op, ondanks dat de reikwijdte contour wel het gebied raakt.



Figuur 44 Studiegebied van de MER m.b.t. het kabeltracé met relevante Natura 2000-gebieden.

3.4 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

3.4.1 VERSTORING DOOR LICHT

3.4.1.1 EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ ALTERNATIEVEN LICHT

Zoogdieren, broed-, rustende- en foeragerende vogels

Natura 2000-gebied Waddenzee

Het convertorstation op de Eemshaven wordt als ‘verduisterde’ installatie gebouwd. Er is alleen continu brandende verlichting in de vorm van verlichte bordjes die de vluchtwegen aangeven. Overige verlichting brandt alleen bij calamiteiten. Het gebouw wordt zo ontworpen dat de lichtbelasting als gevolg van de continu brandende verlichting op de rand van de Waddenzee (in cumulatie met de al aanwezige verlichting) minder van 0,1 lux zal bedragen. Dit is minder dan het licht van de volle maan (0,2 lux). Dus in het deel van de Waddenzee direct grenzend aan de zeedijk zal in de gebruiksfase een lichtbelasting ontstaan dat lager is dan lichtsterktes afkomstig van natuurlijke situaties. Hiervan gaat geen enkel negatief effect uit op de kwalificerende soorten en habitats van de Waddenzee, evenmin kan er sprake zijn van enige aantasting van de landschappelijke waarden.

De schepen en overige machines die in de aanlegfase gebruikt worden voeren alleen verlichting die noodzakelijk is om veilig te kunnen werken. De baggerschepen voeren alleen voorgeschreven navigatieverlichting. Voor zover werkverlichting noodzakelijk is, wordt deze gericht op het werkgebied waardoor uitstraling naar de omgeving zo veel mogelijk wordt voorkomen. Gezien de tijdelijkheid van deze lokaal uit te voeren werkzaamheden is er geen sprake van een negatief effect op het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Borkum-Riffgrund en Niedersächsisches Wattenmeer

Deze Natura 2000-gebieden liggen op zodanige afstand van het convertorstation dat negatieve effecten op voorhand zijn uit te sluiten.

De schepen en overige machines die in de aanlegfase gebruikt worden voeren alleen verlichting die noodzakelijk is om veilig te kunnen werken. De baggerschepen voeren alleen voorgeschreven navigatieverlichting. Voor zover werkverlichting noodzakelijk is, wordt deze gericht op het werkgebied waardoor uitstraling naar de omgeving zo veel mogelijk wordt voorkomen. Als gevolg van deze beperkte verlichting kunnen soorten lokaal verstoord worden. Gezien de tijdelijkheid van deze lokaal uit te voeren werkzaamheden is er geen sprake van een negatief effect op de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Borkum-Riffgrund en Niedersächsisches Wattenmeer.

Beschermde soorten

Het convertorstation op de Eemshaven wordt als 'verduisterde' installatie gebouwd. Er is alleen continu brandende verlichting in de vorm van verlichte bordjes die de vluchtwegen aangeven. Overige verlichting brandt alleen bij calamiteiten. De lichtintensiteit van de continu brandende verlichting is zodanig laag dat verstoring van beschermde soorten op voorhand is uit te sluiten. De overige verlichting wordt alleen in geval van calamiteiten en dus zeer incidenteel gebruikt.

3.4.1.2 *EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGS-ALTERNATIEVEN LICHT*

Voor het aspect licht zijn de aanlandingsalternatieven niet onderscheidend.

3.4.1.3 *EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN LICHT*

Voor het aspect licht zijn de verspreidingsalternatieven voor bagger niet onderscheidend.

3.4.1.4 *EFFECTBEOORDELING*

Effecten door licht afkomstig van het convertorstation en navigatieverlichting van schepen zullen naar verwachting niet optreden. De verschillende tracés zijn in het Natura2000 nagenoeg gelijk. Zodoende zijn er ook geen verschillen in effect tussen de alternatieven. Het is wel zo dat de aanlegduur en daarmee de verstoring door licht sterk toeneemt tussen de verschillende kabelalternatieven. Grofweg is de verstoring door licht bij AC2 twee keer zo groot als bij DC en bij AC4 vier keer zo groot als bij DC omdat de werkschepen resp. twee en vier kabels moeten aanleggen. Omdat er ook bij AC4 naar verwachting geen effecten optreden zijn alle tracés en kabelalternatieven neutraal beoordeeld.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 25 Beoordelingstabel tracés voor verlichting.

De oostelijke aanlanding leidt tot meer scheepvaartverkeer en een langere werkduur. De werkzaamheden brengen echter maar een zeer beperkte hoeveelheid licht met zich mee waardoor naar verwachting geen

effecten op natuurwaarden optreden. Zoals hierboven beschreven is de duur van de verlichting van de werkzaamheden bij aanleg van AC2 en AC4 resp. twee en vier keer zo hoog als bij DC, maar omdat er gezien de beperkte hoeveelheid licht geen effecten worden verwacht zijn alle alternatieven neutraal beoordeeld.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
Oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 26 Beoordelingstabel aanlanding voor verlichting.

3.4.2 VERSTORING DOOR VISUELE HINDER EN BOVENWATERGELUID

Verstoring door visuele hinder en bovenwater geluid kan alleen optreden op soorten die zich (deels) boven de waterlijn bevinden. Verstoring vissen, bruinvissen en dolfijnen is daarom uitgesloten. Effecten op zeehonden en vogels worden hieronder beschreven. Effecten op habitattypen zijn niet aan de orde. De beschermde soorten betreffen (met uitzondering van de gewone zeehond en grijze zeehond waarvoor effecten in de Natura2000 gebieden worden bepaald) betreffen alleen soorten vrijwel volledig onderwater voorkomen. Effecten van visuele verstoring en bovenwater geluid hierop worden dan ook uitgesloten.

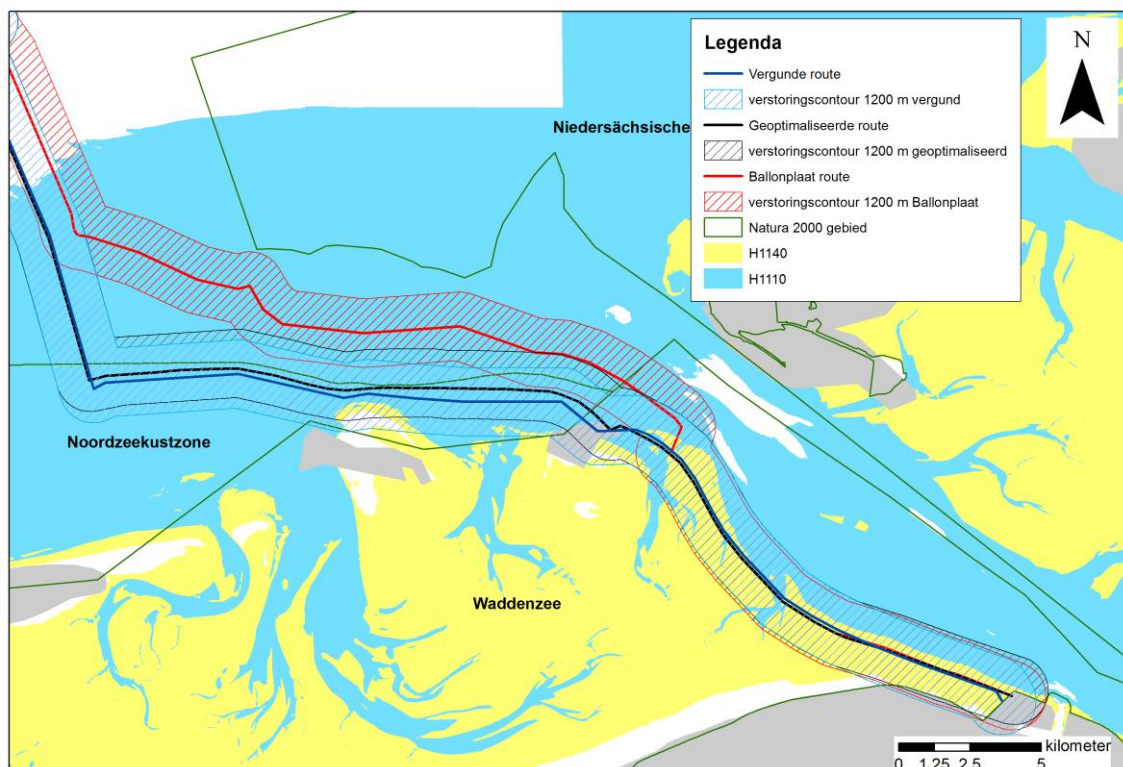
Voor het beschrijven van de effecten op zeehonden is verstoringcontour van 1.200 meter gehanteerd. Dit is de contour voor zowel visuele verstoring en verstoring als gevolg van geluid boven water. Bij de berekening van het totaal verstoorte areaal is rekening gehouden met de varianten voor DC en AC met twee en vier kabels. Het verschil in oppervlakte is echter niet groot en komt in de figuren niet tot uiting.

3.4.2.1 EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ ALTERNATIEVEN VISUELE HINDER EN BOVENWATERGELUID

Habitatsoorten

Natura 2000-gebied Waddenzee

De habitatsoorten beschermd in dit Natura 2000 gebied zijn de gewone zeehond en de grijze zeehond. Beide ondervinden een potentieel effect van verstoring door visuele hinder en bovenwater geluid. Figuur 45 geeft de verstoringcontour voor zeehonden bij de verschillende tracés weer, gebaseerd op een contour van 1.200 meter.



Figuur 45: Bovenwater verstoring in de Waddenzee.

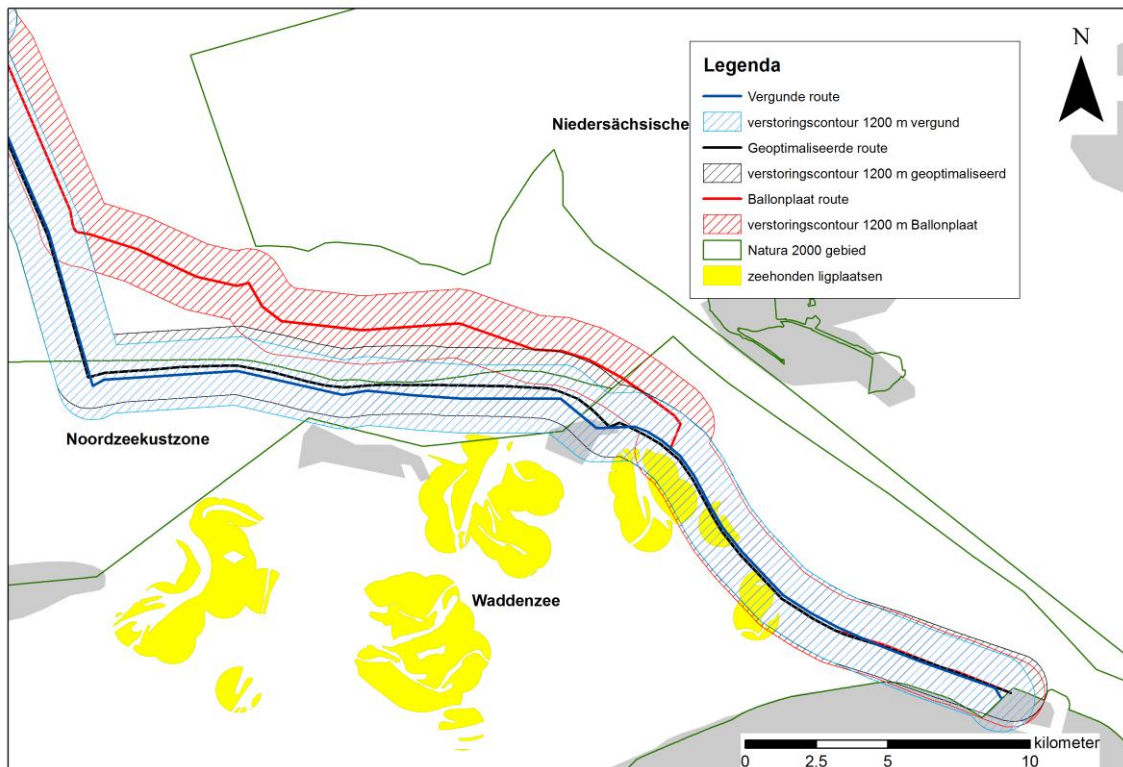
In Tabel 27 is het areaal per tracé en per kabeloptie weergegeven. Er is hierbij vanuit gegaan dat bij DC één gebundelde kabel wordt geplaatst, bij AC2 twee kabels met een onderlinge afstand van 25 meter wordt geplaatst en bij AC4 twee paar kabels met een onderlinge afstand van 25 meter op een afstand van 75 meter tussen elk paar wordt geplaatst. Daarnaast treedt verstoring bij drie verbindingpunten (KP0, KP9 en KP15.4) en de HDD boring (KP15.4-16.3) op. De duur van de werkzaamheden is weergegeven in Tabel 27. Hierbij is uitgegaan van één kabel trencher en één baggerschip. In werkelijkheid zullen meerderen baggerschepen (circa vijf) tegelijk worden ingezet waardoor de duur minder wordt. De intensiteit wordt hierbij vanzelfsprekend wel hoger. De verstoringduur is berekend aan de hand van de afstand van de werkzaamheden en de gemiddelde werksnelheid van de kabeltrencher van 400 m/dag uitgaande van één kabel en een gemiddelde baggersnelheid van 80m/dag uitgaande van AC2. De verstoringduur voor de andere varianten is hiervan afgeleid.

Waddenzee	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Verstoord areaal (ha)	4423	4470	4661	4461	4504	4676	4502	4545	4719
Verstoringduur (d)	109	205	410	110	206	412	112	209	417

Tabel 27 Verstoring van zeehonden in de Waddenzee.

Het verstoorde gebied bestaat uit zowel onderwater liggende delen, waarbij verstoring optreedt als de zeehonden hun kop boven water doen, als droogvallende delen waar zeehonden bij laagwater op rusten, verharren en zogen. De verstoring van de droogvallende platen kan, met name in de zoog- en verhaarperiode, een grote impact hebben. Daarom wordt de verstoring op de droogvallende platen verder uitgewerkt.

Figuur 46 geeft de zeehondenligplaatsen binnen en net buiten de verstoringscontour weer. Het cijfer in de figuren geeft het gemiddelde percentage van het totaal van het Nederlandse aandeel van de populatie over de periode 2000-2005 weer, dat van deze groep platen gebruikt maakt (Dankers et al. 2007). Alle tracés lopen over één plaat waar mogelijk zeehonden op rusten. De tracés kruisen de plaat over een afstand van circa 1.400 meter. Daarnaast liggen een aantal andere platen binnen de verstoringscontour van 1.200 meter.



Figuur 46 Zeehondenligplaatsen en tracés met verstoringscontour 1.200 meter. N2000 gebied Waddenzee.

De verstoring van zeehonden op de platen vindt niet gedurende de volledige aanlegperiode plaats, doordat de werkzaamheden zich over het tracé verplaatsen. Gezien het hier om droogvallende platen gaat zal de aanleg met een kabeltrencher gaan. De aanlegssnelheid is in paragraaf 3.5 geschat op 400 meter per dag per kabel. Alle tracés beïnvloeden de plaatgroep waar 6% van de totale Nederlandse populatie gemiddeld over de periode van 2000-2005 gebruik van maakt. Verstoringduur wordt berekend door uit de totale lengte van het tracé waarover de verstoring plaats vindt de verstoringduur te schatten. Omdat de platen de helft van de tijd droog liggen worden de zeehonden die op de platen rusten minimaal de helft van deze tijd verstoord en maximaal gedurende de hele aanlegperiode. Er wordt voor de effectbepaling uitgegaan van een worst-case scenario waarbij de zeehonden gedurende de hele periode verstoord worden. Voor een DC kabel passeert de kabel trencher één maal, voor een AC2 twee maal en voor een AC4 vier maal. Omdat de werkzaamheden relatief rustig verlopen kan verwacht worden dat enige vorm van gewinning door de zeehonden aan de werkzaamheden zal optreden. Er wordt echter niet verwacht dat dit dusdanig is dat dit de verstoringduur zou verkorten. Dit is dan ook niet in de verstoringduur opgenomen.

De totale lengte van het verstoorte traject bedraagt 9.35 kilometer. Voor de AC2 kabel passeert de trencher twee maal en voor AC4 vier maal. De verstoringduur is weergegeven in Tabel 28. NB: de verstoringduur van de DC kabel is mogelijk lichtelijk onderschat, omdat bij de DC twee kabels gebundeld moeten worden

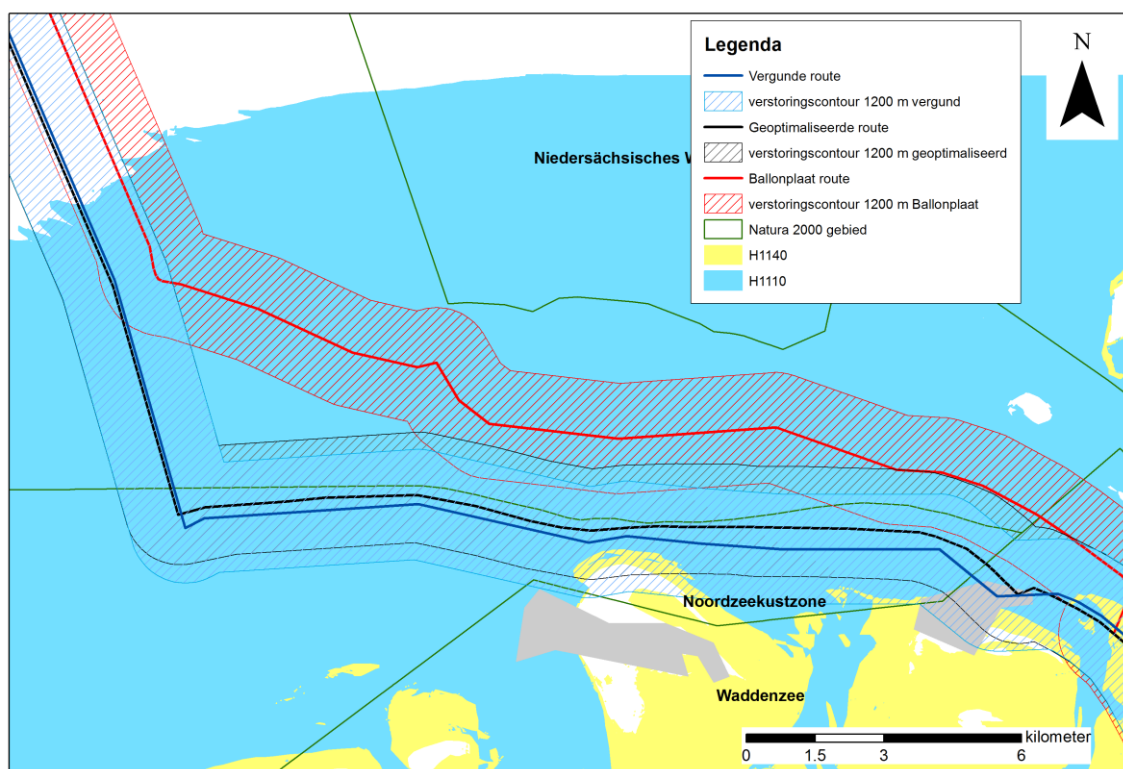
bij het leggen. De verstoringduur neemt hierdoor mogelijk toe, maar zal niet groter worden dan bij het AC2 alternatief.

Waddenzee	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Lengte verstoring (km)	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35
Verstoringduur	24	48	96	24	48	96	24	48	96

Tabel 28 Totale verstoringduur zeehonden op de platen

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het voorkeurstracé loopt niet door het Natura2000 gebied Noordzeekustzone. Door de werkzaamheden kan wel visuele hinder en verstoring door geluid optreden. De habitatsoorten beschermd in dit Natura 2000 gebied die potentieel visueel en door bovenwatergeluid verstoord kunnen worden zijn de gewone zeehond en de grijze zeehond. Figuur 47 geeft de verstoringcontour voor bovenwaterverstoring voor zeehonden voor de verschillende tracés weer, gebaseerd op de contour van 1.200 meter.



Figuur 47 Tracés en bovenwater verstoring met verstoringcontour 1.200 meter N2000 gebied Noordzeekustzone.

De verstoringduur als gevolg van de baggerwerkzaamheden is afhankelijk van de lengte van het tracé waarover gebaggerd wordt en de baggersnelheid. Er is uitgegaan van een gemiddelde baggersnelheid van 80 m/dag, uitgaande van de baggerwerkzaamheden van een AC2 kabel en een gemiddelde baggerdiepte. Op basis hiervan is de verstoringduur berekend, waarbij er van uit is gegaan dat de baggersnelheid van DC circa 30% sneller is dan bij AC2 en van AC4 circa twee keer zo langzaam is als AC2. De verwachte verstoringduur is weergegeven in Tabel 29.

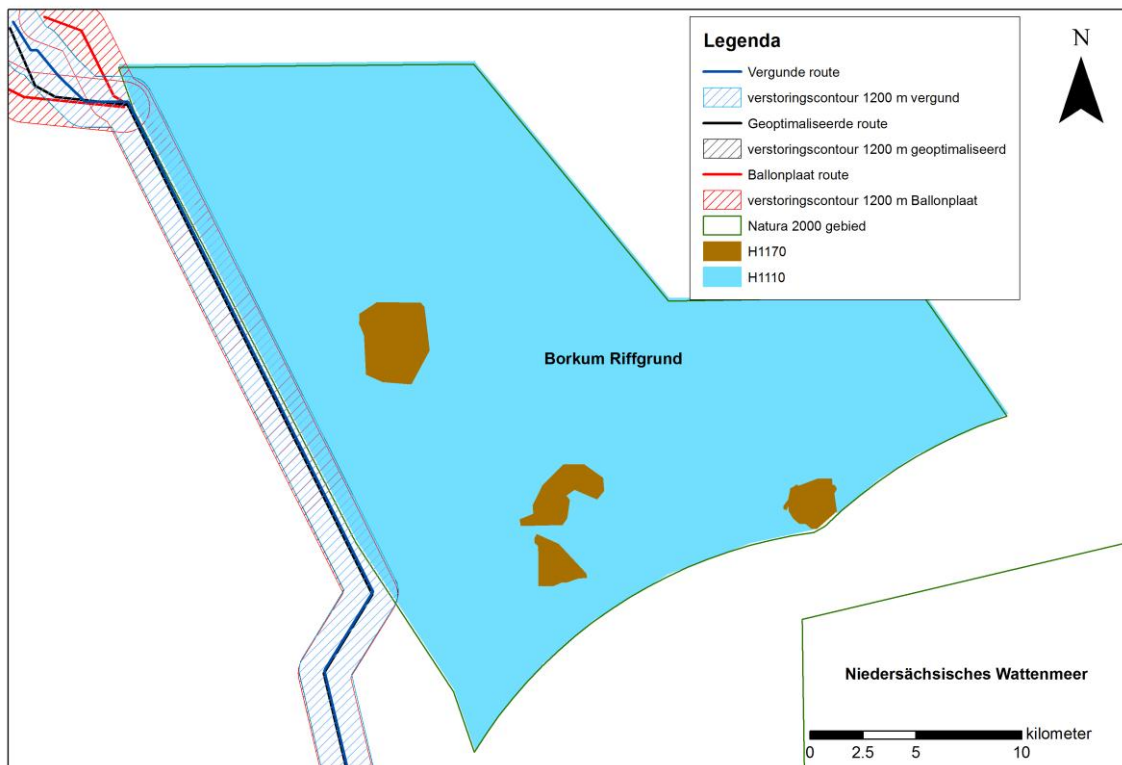
Noordzeekustzone	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Verstoringsareaal	3560	3580	3659	2865	2889	2986	150	155	174
Duur (d)	202	299	599	202	299	599	73	121	241

Tabel 29 Verstoring van zeehonden in de Noordzeekustzone.

Er liggen geen droogvallende of permanent droge platen in dit deel van de Noordzeekustzone waar zeehonden op zouden kunnen rusten of zogen.

Natura 2000- gebied Borkum-Riffgrund

De habitatsoorten beschermd in dit Natura 2000-gebied die potentieel visueel en door bovenwatergeluid verstoord kunnen worden zijn de gewone zeehond en de grijze zeehond die in het gebied hun kop boven water kunnen steken. Figuur 48 geeft de verstoringcontour voor zeehonden bij de verschillende tracés weer, gebaseerd op een contour van 1.200 meter.



Figuur 48 Boven water verstoring Borkum-Riffgrund.

Het totale verstoringareaal van de verschillende tracés is weergegeven in Tabel 30. Bij de berekening van het totaal verstoord areaal is wel rekening gehouden met de varianten voor DC en AC met twee en vier kabels. Er is hierbij vanuit gegaan dat bij DC één gebundelde kabel wordt geplaatst, bij AC2 twee kabels met een onderlinge afstand van 25 meter wordt geplaatst en bij AC4 twee paar kabels met een onderlinge afstand van 25 meter op een afstand van 75 meter tussen elk paar wordt. De verstoringduur is overgenomen uit de Passende Beoordeling (Bijlage 10). Er is uitgegaan van een gemiddelde legsnelheid voor AC2 van 500 m/dag. De legsnelheid voor DC en AC2 zijn hiervan afgeleid.

Borkum-Riffgrund	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Verstoord areaal (ha)	2454	2489	2632	2438	2474	2616	2463	2499	2642
verstoringduur	26	52	104	26	52	104	26	52	104

Tabel 30 Verstoring van zeehonden in Borkum-Riffgrund.

Er liggen geen zeehondenligplaatsen in het verstoorde gebied.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

De habitatsoort beschermd in dit Natura 2000 gebied die potentieel visueel en door bovenwatergeluid verstoord kan worden is de gewone zeehond. Het alternatief 'vergund tracé', 'geoptimaliseerd tracé' en 'ballonplaat tracé' liggen dusdanig ver van dit Natura 2000 gebied verwijderd dat er geen verstoring optreedt.

Tabel 31: Verstoring van zeehonden in Niedersächsisches Wattenmeer.

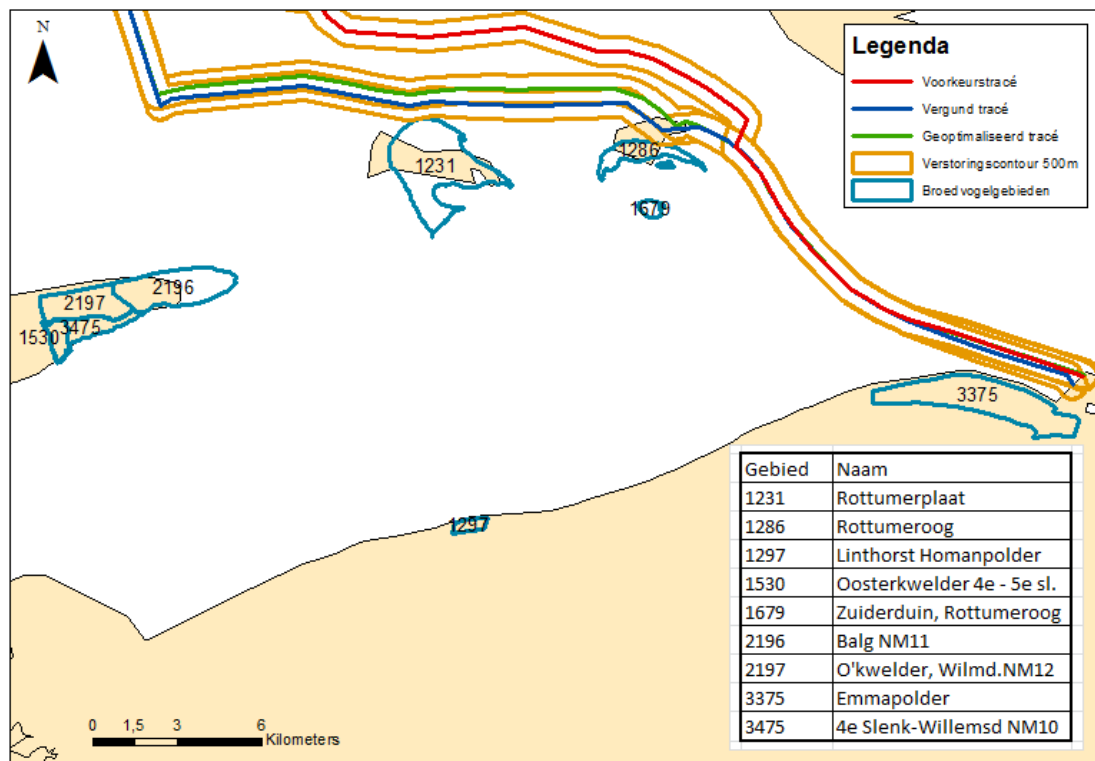
Niedersächsisches Wattenmeer	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Verstoord areaal (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
verstoringduur	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Samenvatting effectbepaling bovenwater verstoring zeehonden

In de effectbepaling zijn twee typen effecten onderscheiden. Het eerste type is de verstoring wanneer een zeehond de kop boven water steekt en door activiteiten die gezien of gehoord worden verstoord raakt. Voor ieder Natura 2000-gebied is dit areaal en de duur van de verstoring bepaald. Tweede type is verstoring tijdens rusten, zogen of verharen op de droogvallende platen. Het tweede type verstoring heeft een veel groter effect op de zeehonden dan het eerste type. Er wordt op zijn minst een rustmoment verstoord en in het slechtste geval een zoogperiode onderbroken. Daarom zal bij de effectbeoordeling de verstoring van de droogvallende platen zwaarwegend zijn.

Broedvogels

In de onderstaande figuur zijn de tracéalternatieven met een verstoringzone van 500 meter getoond.



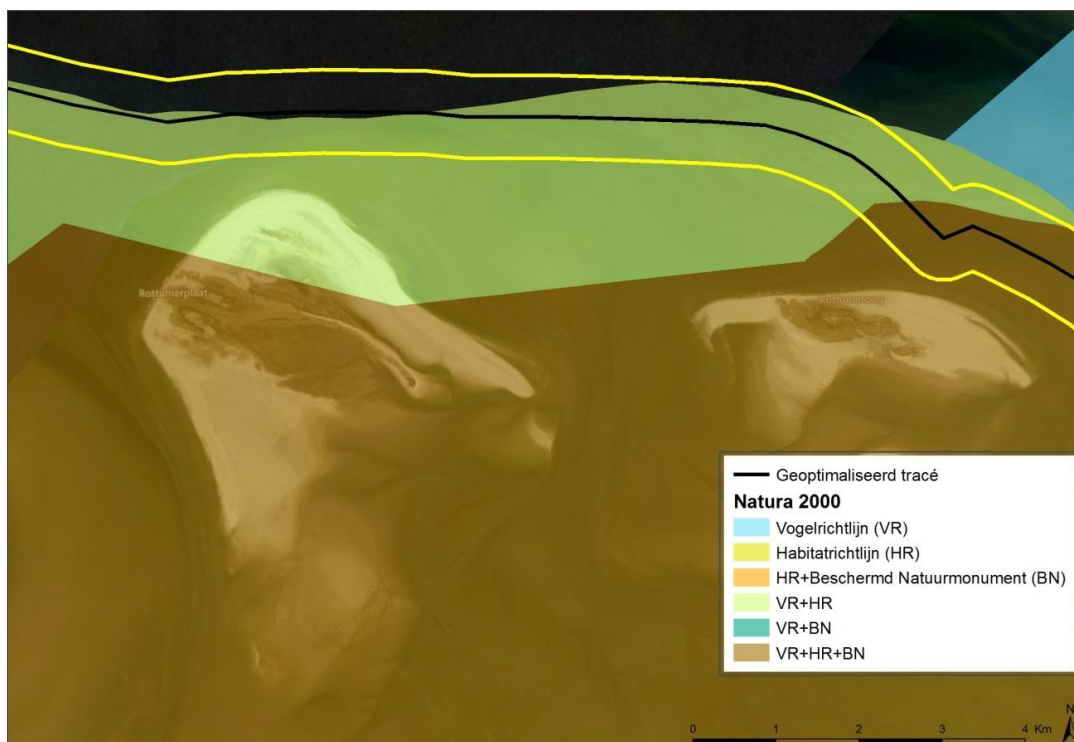
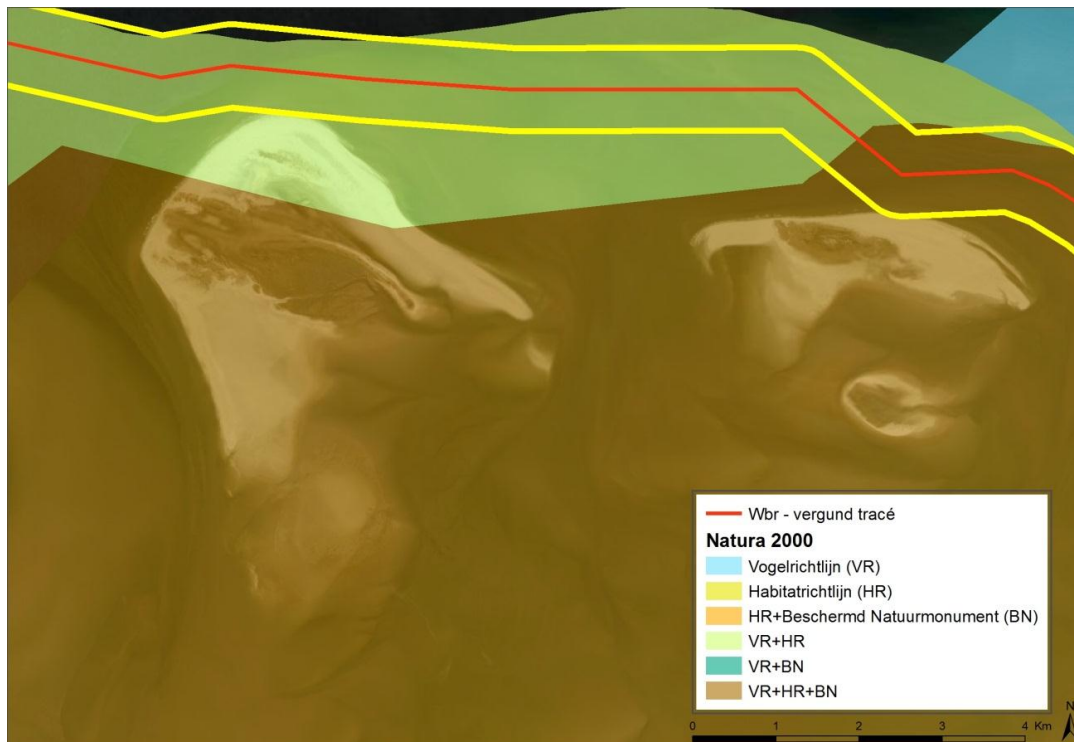
Figuur 49 Verstoringsscontouren en ligging broedvogelgebieden.

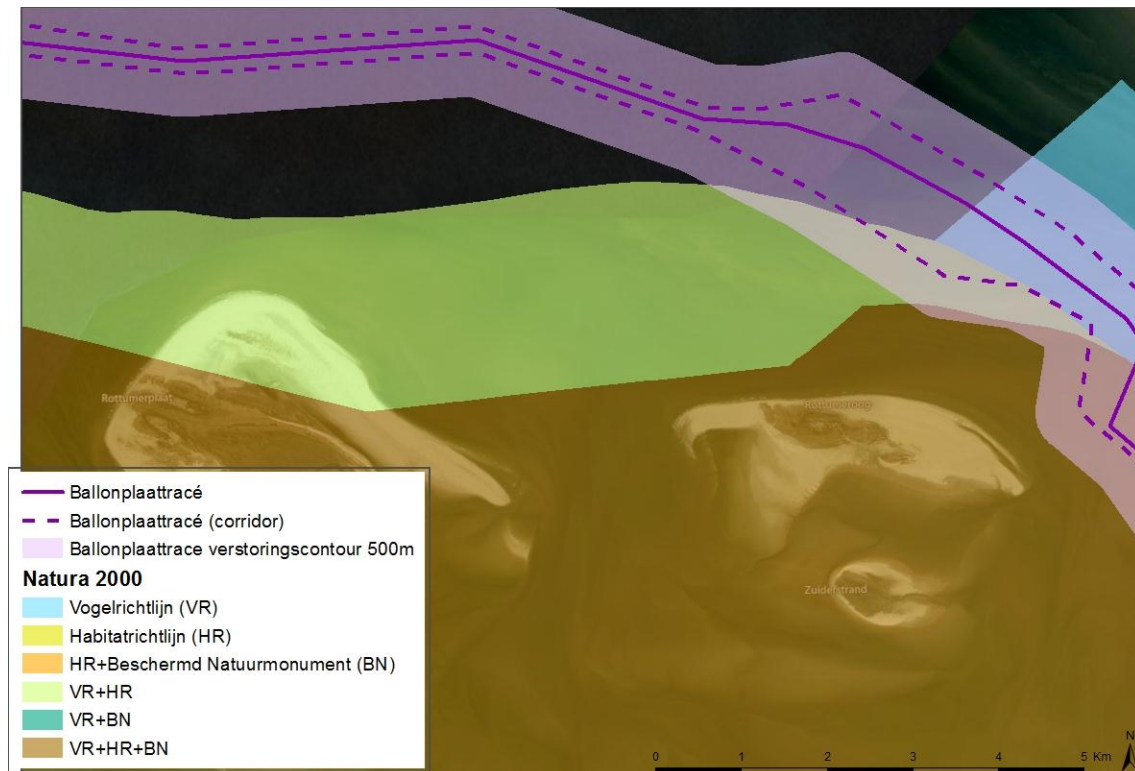
Natura 2000-gebied Waddenzee

Door de kabeltracé-alternatieven worden potentieel de volgende terrestrische gebieden beïnvloedt waar broedvogels binnen de 500 meter verstoringsscontour aanwezig zijn:

- Rottumeroog (1231)
- Rottumerplaat (1286)

In de onderstaande figuur is een detail van de overlap weergegeven. De overlap ligt alleen op de uiterste rand van het strand. In deze zeer dynamische zone is het niet mogelijk voor vogels hier nesten te hebben, vanwege de regelmatige overspoeling geen vogels. Verstoring van broedende vogels in het Natura 2000-gebied Waddenzee is daarom uitgesloten. Het geoptimaliseerde tracé en het Ballonplaatracé liggen verder bij Rottumerplaat vandaan waardoor verstoring van deze tracés op broedvogels op dit eiland eveneens is uitgesloten.





Figuur 50 Ligging Wbr-vergund tracé (boven), geoptimaliseerd tracé (midden) en ballonplaatracé (onder) met 500 meter verstoringscontour (gele lijnen) ten opzichte van Rottumerplaat (links) en Rottumeroog (rechts).

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Door de kabeltracé-alternatieven worden potentieel de volgende terrestrische gebieden beïnvloedt waar broedvogels binnen de 500 meter verstoringscontour aanwezig zijn:

- Rottumerplaat

Zie verder de voorgaande paragraaf; effecten op broedende vogels van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone zijn uitgesloten.

De broedvogels aangewezen voor de overige Natura 2000-gebieden vallen buiten de verstoringscontour van 500 meter. Negatieve gevolgen voor deze broedvogels zijn dan ook uit te sluiten. De effectbeschrijving van broedvogels in het Eemshavengebied is te vinden onder effectbeschrijving aanlandingsalternatieven.

Rustende vogels

Natura 2000-gebied Waddenzee

De volgende terrestrische delen van het Waddengebied vallen potentieel binnen de verstoringscontour van de kabeltracé-alternatieven:

- Eemshaven, westlob/oostlob
- Emmapolder buitendijks
- Rottumeroog (noord)
- Rottumerplaat (noord)

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De volgende terrestrische delen van het Waddengebied vallen potentieel binnen de verstoringscontour van de kabeltracé-alternatieven:

- Rottumerplaat (noord)

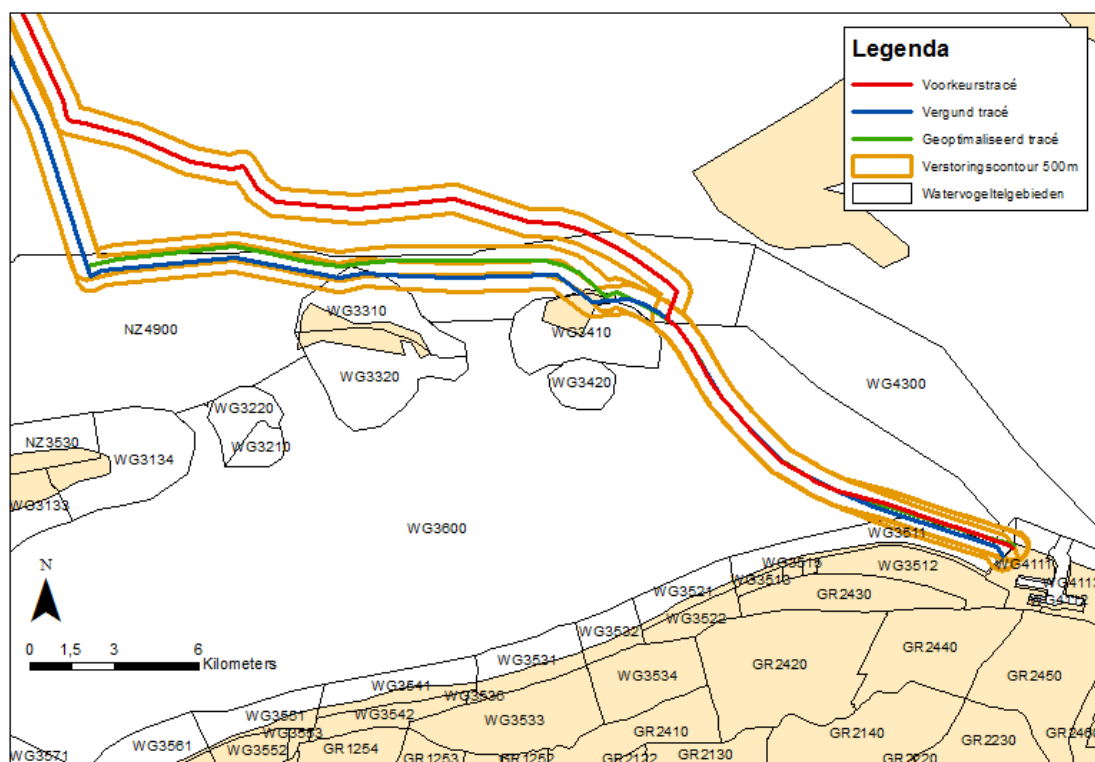
Rustende vogels kunnen in de hierboven genoemde gebieden verstoord worden door de aanwezigheid van mensen en machines/vaartuigen en het daardoor veroorzaakte geluid. De afstand van het Wbr-vergunde tracé tot de permanent droge delen van Rottumerplaat en Rottumeroog, en voor de andere tracés tot Rottumeroog is zo groot dat de verstoringscontour slechts zeer beperkt overlapt met deze eilanden (zie ook Figuur 51). Het geoptimaliseerde tracé en het Ballonplaatracé liggen verder bij Rottumerplaat vandaan waardoor verstoring van rustende vogels op dit eiland eveneens is uitgesloten.

De in de terrestrische gebieden rustende vogels die zijn aangewezen voor de overige Natura 2000-gebieden vallen buiten de verstoringscontour van 500 meter. Negatieve gevolgen voor deze rustende vogels zijn dan ook uit te sluiten.

Eiders en andere op open water rustende vogels kunnen tijdelijk worden verstoord door de werkzaamheden. Doordat hier sprake is van grote, langzaam bewegende objecten is de verstoring van vogels beperkt. Het is bekend dat bij vogels gewenning op kan treden als een verstoringsbron geen werkelijke dreiging vormt en tevens voorspelbaar is, zoals bij beroepsscheepvaart. Bij frequent gebruikte scheepvaartroutes is waargenomen dat vogels geen reactie vertonen, vogels een kortere terugkeertijd hebben dan vogels in niet regulier gebruikte gebieden en dat vogels op korte afstand, minder dan 50 meter van passerende schepen, broedend of rustend zijn aangetroffen (Krijgsveld et al., 2008). Vogels kunnen dus snel wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen.

De effectbeschrijving van rustende vogels in het Eemshavengebied is te vinden onder effectbeschrijving aanlandingsalternatieven.

Foeragerende vogels



Natura 2000-gebied Waddenzee

De foerageergebieden die vallen binnen het beïnvloede gebied (verstoring én vertroebeling) zijn:

- Permanent overstroomde gebieden;
- Droogvallende platen;
- Schelpdierbanken.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De foerageergebieden die vallen binnen het beïnvloede gebied (verstoring én vertroebeling) zijn:

- Permanent overstroomde gebieden;
- Droogvallende platen;
- Schelpdierbanken.

Foeragerende vogels kunnen in de hierboven genoemde gebieden verstoord worden door de aanwezigheid van mensen en machines/vaartuigen en het daardoor veroorzaakte geluid. Er is tijdens de werkzaamheden sprake van lokale verstoring, in een zone van ongeveer 500 meter rondom de locatie waar de werkzaamheden plaatsvinden. Er is dus tijdens de werkzaamheden een verstoord gebied met een oppervlakte van ongeveer 80 hectare. Dit is circa 0,1% van het totale oppervlak aan droogvallende platen. Deze verstoring verplaatst zich met de werkzaamheden langzaam door het Natura 2000-gebied. Gezien de beperkte oppervlakte waarover de verstoring plaatsvindt, en de tijdelijkheid van de verstoring zal er op de schaal van de Waddenzee en Noordzeekustzone (vogels kunnen uitwijken naar alternatieve foerageergebieden) geen sprake zijn van een negatief effect op de vogelsoorten die in deze gebieden foerageren. De verschillende tracé-alternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

De foeragerende vogels aangewezen voor de overige Natura 2000-gebieden vallen buiten de verstoringscontour van 500 meter. Negatieve gevolgen voor deze foeragerende vogels zijn dan ook uit te sluiten. De effectbeschrijving van foeragerende vogels in het Eemshavengebied is te vinden onder effectbeschrijving aanlandingsalternatieven.

Beschermde soorten

Effecten op de beschermde soorten vogels, gewone zeehond en grijze zeehond zijn in voorgaande paragrafen al behandeld. Effecten op de overige beschermde soorten treden niet op omdat deze soorten (vrijwel) volledig onderwater leven.

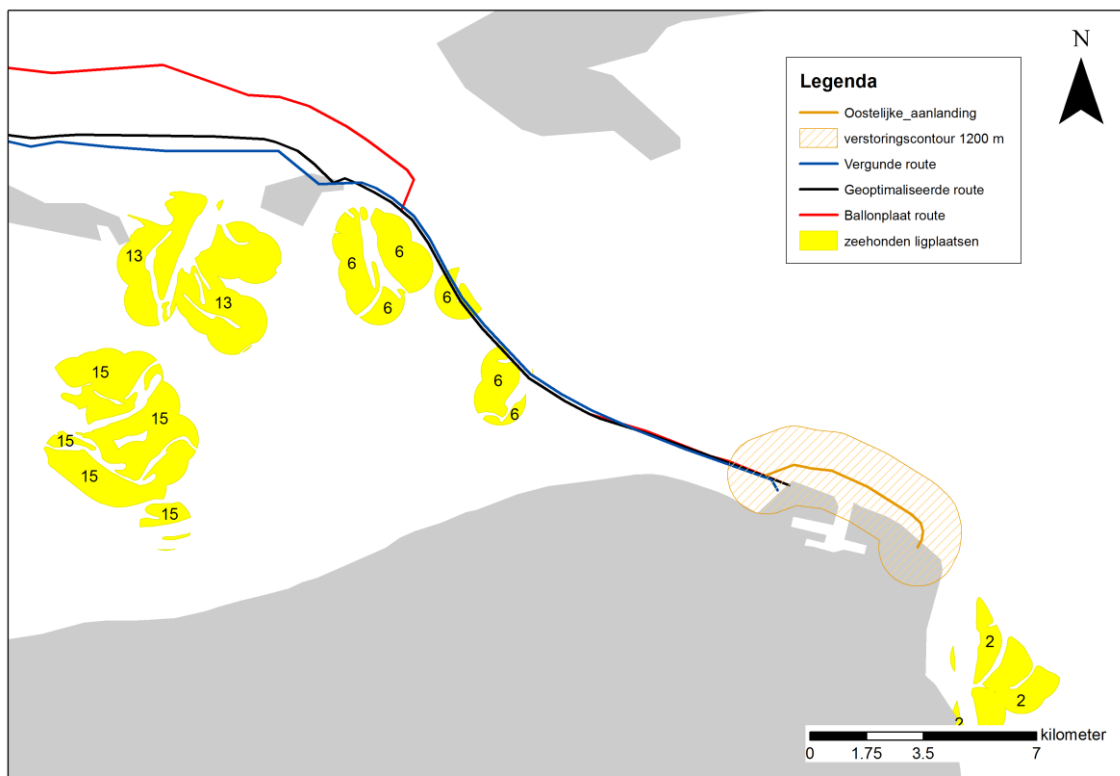
3.4.2.2 *EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGSALTERNATIEVEN VISUELE HINDER EN BOVENWATERGELUID*

Habitatsoorten*Natura 2000-gebied Waddenzee*

Door de oostelijke aanlanding wordt een extra gebied met een areaal van 1.458 hectare verstoord. Dit areaal is voor alle drie kabeltypen gelijk, alleen de verstoringduur varieert. De geul voor de kabel moet gebaggerd worden. Het baggertraject is 6 kilometer en er wordt gebaggerd met een gemiddelde snelheid van 80 meter per dag, uitgaande van AC2. Tabel 32 geeft het verstoorde areaal en de berekende verstoorde duur weer.

Waddenzee	Westelijke aanlanding			Oostelijke aanlanding		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Verstoord areaal (ha)	0	0	0	1458	1458	1458
Extra verstoringsduur (d)	0	0	0	56	75	150

Tabel 32 Verstoring van zeehonden door de Oostelijke aanlanding in het Natura 2000-gebied Waddenzee.



Figuur 52 Contour voor visuele verstoring en bovenwatergeluid bij oostelijke aanlanding.

Broedvogels

Hieronder worden alleen de effecten beschreven voor de aangewezen soorten van het Natura 2000-gebied Waddenzee en de beschermde vogels in de Eemshaven. De andere Natura 2000-gebieden liggen op meer dan 500 meter van de aanlandingsalternatieven. Negatieve effecten op deze gebieden zijn dan ook uitgesloten.

Natura 2000-gebied Waddenzee

Door de aanlandingsalternatieven worden geen terrestrische gebieden beïnvloedt waar broedvogels binnen de 500 meter verstoringscontour broeden, met uitzondering van het Eemshaventerrein zelf. Daar broeden onder meer sterns. Deze vogels hebben de Eemshaven als broedgebied gekozen ondanks de daar aanwezige verstoring door de grootschalige industriële activiteiten. Geconcludeerd kan worden dat de tijdelijke en lokale additionele verstoring als gevolg van de aanlanding en werkzaamheden op het land verwaarloosbaar is ten opzichte van de al aanwezige verstoring.

Beschermde soorten

Door de aanlandingsalternatieven worden geen terrestrische gebieden beïnvloedt waar broedvogels binnen de 500 meter verstoringscontour broeden, met uitzondering van het Eemshaventerrein zelf. Daar broeden onder meer sterns en scholeksters. Deze vogels hebben de Eemshaven als broedgebied gekozen ondanks de daar aanwezige verstoring door de grootschalige industriële activiteiten. De tijdelijke en lokale

additionele verstoring als gevolg van de aanlanding en werkzaamheden op land is dan ook verwaarloosbaar ten opzichte van de al aanwezige verstoring.

Rustende vogels

Natura 2000-gebied Waddenzee en beschermde soorten

De volgende droge delen van het Waddengebied vallen potentieel binnen de verstoringcontour van de aanlandingsalternatieven:

- Eemshaven, westlob/oostlob;
- Emmapolder buitendijks.

Binnen de verstoringcontour van beide aanlandingsalternatieven liggen geen belangrijke hoogwatervluchtplaatsen, zie Figuur 52. Er overtijnen alleen vogels in zeer lage aantallen. Verstoring van deze vogels levert geen negatief effect op aangezien het lage aantallen betreft; de vogels kunnen gedurende de werkzaamheden eenvoudig uitwijken naar de hoogwatervluchtplaatsen in de Emmapolder of bij Voolhok. De aanlandingsalternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

Foeragerende vogels

Natura 2000-gebied Waddenzee en beschermde soorten

De foerageergebieden die vallen binnen het beïnvloede gebied (verstoring én vertroebeling) zijn:

- Permanent overstroomde gebieden;
- Droogvallende platen;
- Schelpdierbanken.

Foeragerende vogels kunnen in de hierboven genoemde delen van de Waddenzee verstoord worden door de aanwezigheid van mensen en machines/vaartuigen en het daardoor veroorzaakte geluid. Er is tijdens de werkzaamheden sprake van lokale verstoring, in een zone van ongeveer 500 meter rondom de locatie waar de werkzaamheden plaatsvinden. Er is dus tijdens de werkzaamheden een verstoord gebied met een oppervlakte van ongeveer 80 hectare. Deze verstoring verplaatst zich met de werkzaamheden langzaam door het Natura 2000-gebied. Gezien de beperkte oppervlakte waarover de verstoring plaatsvindt, en de tijdelijkheid van de verstoring zal er op de schaal van de Waddenzee en Noordzeekustzone geen sprake zijn van een negatief effect op de vogelsoorten die in deze gebieden foerageren. De verschillende aanlandingsalternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

Beschermde soorten

Effecten op de beschermde soorten vogels, gewone zeehond en grijze zeehond zijn in voorgaande paragrafen al behandeld. Effecten op de overige beschermde soorten treden niet op omdat deze soorten (vrijwel) volledig onderwater leven.

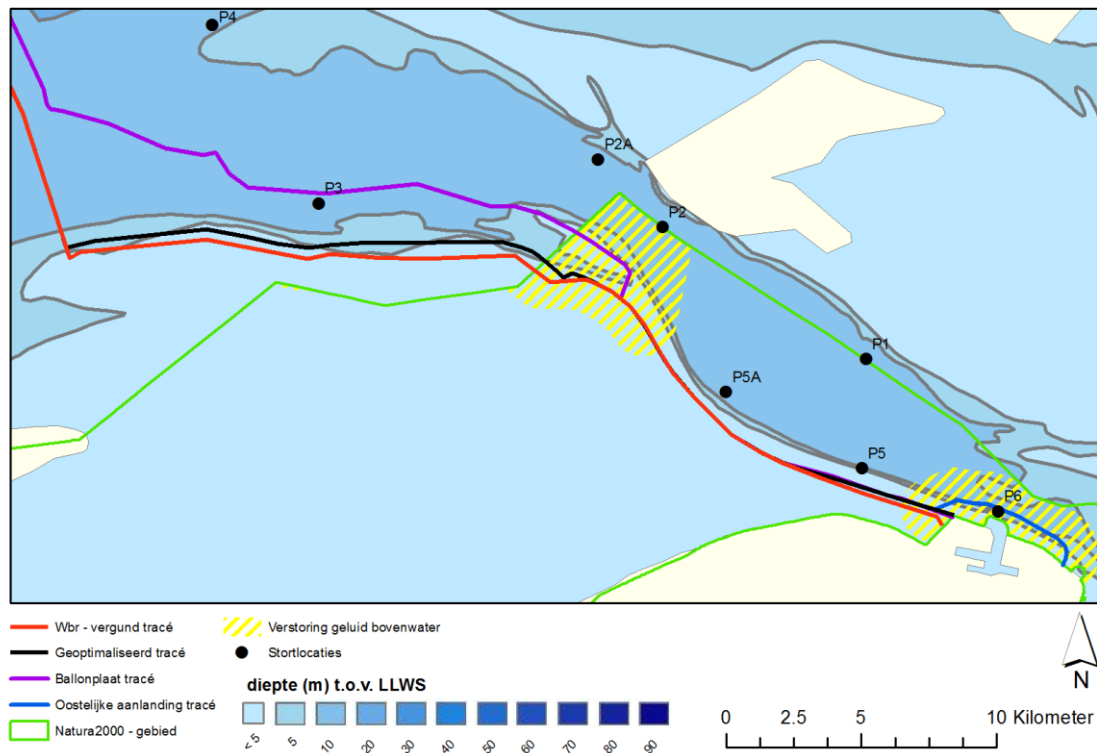
3.4.2.3 EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN VISUELE HINDER EN BOVENWATERGELUID

Habitatsoorten

Natura 2000-gebied Waddenzee

In de Waddenzee zal in het vergunde tracé en het geoptimaliseerde tracé gebaggerd worden bij KP 15 tot KP 18. Voor het ballonplaatracé zal alleen gebaggerd worden tussen KP 16,3 en KP 19. Ook wordt in het alternatief voor de oostelijke aanlanding gebaggerd. Een aantal baggerwerkzaamheden vinden plaats buiten het Natura2000 gebied Waddenzee, maar veroorzaken er wel verstoring. Figuur 53 geeft de verstoringgebieden weer. Deze gebieden worden verstoord door scheepvaartverkeer van de baggerlocaties op het tracé naar de dichtstbijzijnde vaste verspreidingslocaties. In dit gebied zal gedurende de

werkzaamheden een schip met sediment naar de verspreidingslocatie varen. Om deze vaarroutes is een contour van 1.200 meter (conform verstoring bovenwatergeluid) gelegd en deze bepalen de geel gearceerde verstoringgebieden.



Figuur 53 Verstoring boven water in de Waddenzee in geval van verspreiding van sediment op verspreidingslocaties. De met P aangegeven zwarte stippen geven de vaste verspreidingslocaties in het gebied van het tracé weer. De geel gearceerde gebieden geven het gebied van verstoring door bovenwatergeluid als gevolg van scheepvaart van en naar de verspreidingslocaties weer.

Tabel 33 geeft weer wat het verstoorde areaal is bij aanleg van een kabel voor de verschillende baggerwerkzaamheden in het Natura 2000-gebied Waddenzee en in de omgeving daarvan. Figuur 142 geeft de ligging van de verstoorde gebieden door scheepvaartverkeer van en naar de verspreidingslocaties weer.

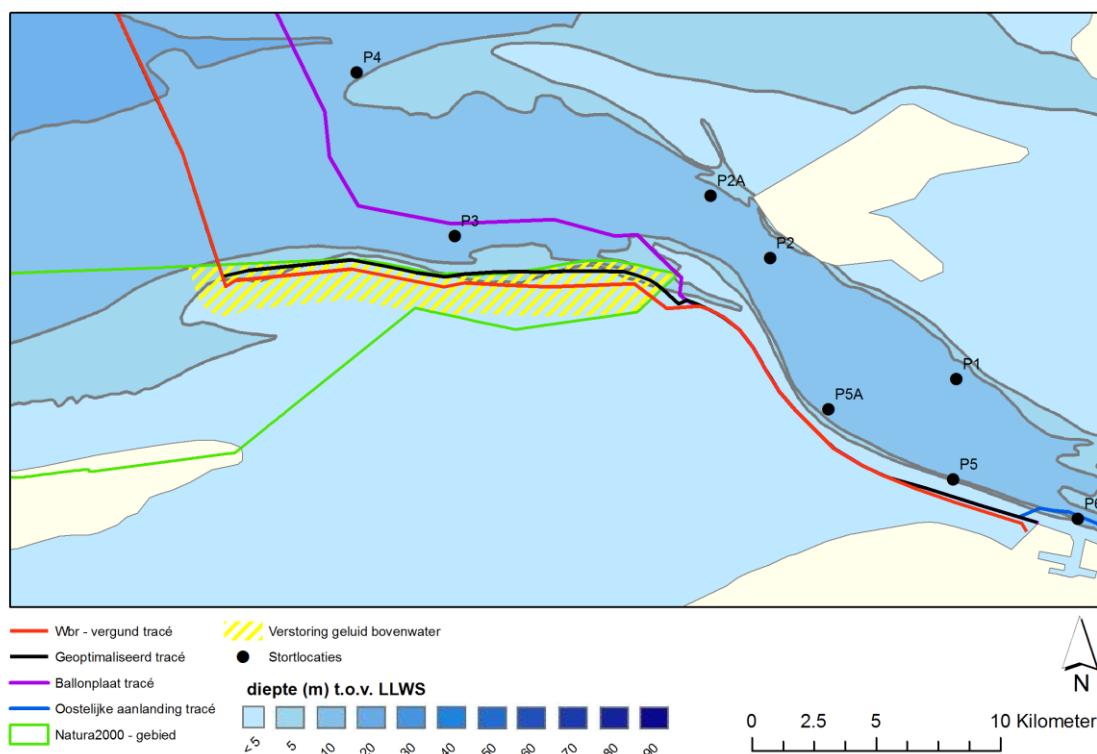
Waddenzee		Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaat tracé
Oostelijke aanlanding	Verspreidingslocaties	P6	P6	P6
	Areaal verstoord (ha)	1405	1405	1405
KP15 - KP18	Verspreidingslocaties	P2	P2	
	Areaal verstoord (ha)	1775	1760	
KP18 - KP40	Verspreidingslocaties	P2, P2A, P3, P4	P2, P2A, P3, P4	
	Areaal verstoord (ha)	1316	1178	
KP16.3 - KP19	Verspreidingslocaties			P2, P2A
	Areaal verstoord (ha)			1137
KP19 - KP31	Verspreidingslocaties			P2A, P3
	Areaal verstoord (ha)			227
SOM (ha)		4.496	4.343	2.769

Tabel 33 Verstoord areaal Waddenzee bij gebruik dichtstbij gelegen verspreidingslocaties.

De tabel laat zien dat het extra verstoorde areaal voor de zeehonden voor het alternatief 'verspreiden op de verspreidingslocatie' afhankelijk van het tracé tussen de 4.496 en 2.769 hectare ligt. Bij het alternatief 'geul' is het extra verstoorde areaal 0 hectare.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

In de Noordzeekustzone zal in zowel het vergunde tracé als geoptimaliseerde tracé worden gebaggerd tussen KP 18 en KP 40. Het Ballonplaattracé zal niet door het Natura 2000 gebied Noordzeekustzone komen, maar ligt net buiten het gebied. Effecten van het baggeren, dat plaats vindt tussen KP19 en KP 31, zullen wel over een klein deel van dit tracé te verwachten zijn. Figuur 54 geeft de ligging van de verstoorde gebieden weer.



Figuur 54 Verstoring boven water in de Noordzeekustzone in geval van verspreiding van sediment op verspreidingslocaties. De met P aangegeven zwarte stippen geven de vaste verspreidingslocaties in het gebied van het tracé weer. De geel gearceerde gebieden geven het gebied van verstoring door bovenwatergeluid als gevolg van scheepvaart van en naar de verspreidingslocaties weer.

Tabel 34 geeft weer wat het totaal verstoorde areaal is bij aanleg van een kabel voor de verstoring door baggeren en verspreiding op een verspreidingslocatie in dit gebied.

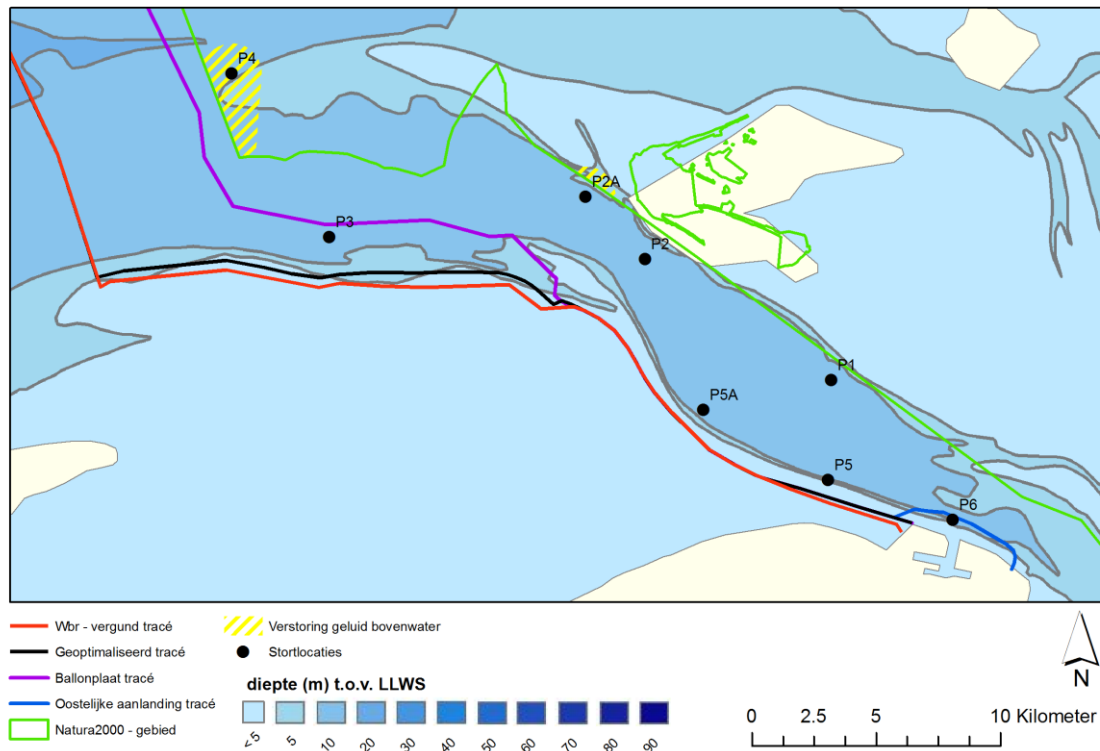
Noordzeekustzone		Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaat tracé
KP15 - KP18	Verspreidingslocaties	P2	P2	
	Areaal verstoord (ha)	96	81	
KP18 - KP40	Verspreidingslocaties	P2, P2A, P3, P4	P2, P2A, P3, P4	
	Areaal verstoord (ha)	3370	2624	
KP16.3 - KP19	Verspreidingslocaties			P2, P2A
	Areaal verstoord (ha)			20
KP19 - KP31	Verspreidingslocaties			P2A, P3
	Areaal verstoord (ha)			100
SOM (ha)		3.466	2.705	120

Tabel 34 Verstoord areaal Noordzeekustzone bij gebruik dichtsbijgelegen verspreidingslocaties.

Het verstoorde areaal voor zeehonden in geval van het alternatief 'verspreiden op de verspreidingslocatie' bedraagt, afhankelijk van het tracé, tussen de 120 en 3.466 hectare. Dit is meer dan in het alternatief 'geul'.

Natura 2000-gebied Niedersachsisches Wattenmeer

In het Niedersachsisches Wattenmeer wordt niet gebaggerd, maar de schepen varen bij alle drie tracés wel langs het gebied waarbij de verstoringcontour het gebied raakt. Figuur 55 geeft de ligging van de het verstoorde gebied weer.



Figuur 55 Verstoring boven water in het Natura 2000-gebied Niedersachsisches Wattenmeer in geval van verspreiding op verspreidingslocaties.

Tabel 35 geeft het verstoorde areaal weer.

NSW		Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaat tracé
KP18 - KP40	Verspreidingslocaties	P2, P2A, P3, P4	P2, P2A, P3, P4	
	Areaal verstoord (ha)	581	581	
KP16.3 - KP19	Verspreidingslocaties			P2, P2A
	Areaal verstoord (ha)			142
KP19 - KP31	Verspreidingslocaties			P2A, P3
	Areaal verstoord (ha)			91
KP39.5 - KP40.5	Verspreidingslocaties			P4
	Areaal verstoord (ha)			453
SOM (ha)		581	581	686

Tabel 35 Verstoord areaal Natura 2000-gebied Noordzeekustzone bij gebruik dichtstbij gelegen verspreidingslocaties.

De extra verstoring door verspreiden op een verspreidingslocatie bedraagt tussen de 581 en 686 hectare, afhankelijk van het tracé. Dit is meer dan in het alternatief 'geul'.

Broedvogels*Natura 2000-gebied Waddenzee*

Alleen verspreidingslocatie P6 ligt zo dicht bij terrestrisch gebied (Eemshaven) dat verstoring van broedende vogels aan de orde zou kunnen zijn. De eventueel aanwezige broedvogels hebben de Eemshaven als broedgebied gekozen ondanks de daar aanwezige verstoring. De additionele verstoring als gevolg van de verspreiding en werkzaamheden op land is verwaarloosbaar zolang deze buiten de broedperiode plaatsvinden.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Door de verspreidingsalternatieven worden geen terrestrische gebieden beïnvloedt waar broedvogels aanwezig zijn.

Rustende vogels*Natura 2000-gebied Waddenzee*

Alleen verspreidingslocatie P6 ligt zo dicht bij terrestrisch gebied (Eemshaven) dat verstoring van rustende vogels aan de orde zou kunnen zijn. De volgende droge delen van het Waddengebied vallen potentieel binnen de verstoringscontour van de verspreidingsalternatieven (zie Figuur 55):

- Eemshaven, westlob/oostlob
- Emmapolder buitendijks

Binnen de verstoringscontour van de verspreidingslocatie liggen geen ongestoorde hoogwatervluchtplaatsen aangezien de verspreidingslocatie recht tegenover het Doekegat ligt. Er overtijten alleen vogels in zeer lage aantallen. Verstoring van deze vogels levert geen negatief effect op, aangezien het al een verstoord gebied betreft en de eventueel aanwezige rustende vogels gedurende de werkzaamheden eenvoudig kunnen uitwijken naar de hoogwatervluchtplaatsen in de Emmapolder of bij Voolhok. De verspreidingsalternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Door de verspreidingsalternatieven worden geen terrestrische gebieden beïnvloedt waar rustende vogels aanwezig zijn, zie Figuur 155.

Foeragerende vogels*Natura 2000-gebied Waddenzee*

De foerageergebieden die vallen binnen het beïnvloede gebied (verstoring én vertroebeling) zijn:

- Permanent overstroomde gebieden;
- Droogvallende platen;
- Schelpdierbanken.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De foerageergebieden die vallen binnen het beïnvloede gebied (verstoring én vertroebeling) zijn:

- Permanent overstroomde gebieden;
- Droogvallende platen;
- Schelpdierbanken.

Foeragerende vogels kunnen in de hierboven genoemde delen van de Waddenzee en Noordzeekustzone verstoord worden door de aanwezigheid van mensen en machines/vaartuigen en het daardoor veroorzaakte geluid. Er is tijdens de werkzaamheden sprake van lokale verstoring, in een zone van ongeveer 500 meter rondom de locatie waar de werkzaamheden plaatsvinden. Er is dus tijdens de werkzaamheden een verstoord gebied met een oppervlakte van ongeveer 80 hectare. Gezien de beperkte

oppervlakte waarover de verstoring plaatsvindt, en de tijdelijkheid van de verstoring zal er op de schaal van de Waddenzee en Noordzeekustzone geen sprake zijn van een negatief effect op de vogelsoorten die in deze gebieden foerageren, ook omdat de vogels kunnen uitwijken naar foerageergebieden elders in beide Natura 2000-gebieden. Binnen de verstoringcontour van verspreidingslocaties (Figuur 54) liggen geen belangrijke foerageergebieden. De verspreidingsalternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

Beschermde soorten

De zeehonden zullen, gezien de constatering voor de Natura 2000-gebieden, meer verstoord worden wanneer het gebaggerde sediment naar de verspreidingslocaties wordt gebracht dan wanneer het langs de geul wordt verspreid.

Effecten op vogels zijn in de vorige paragrafen beschreven. Effecten op de overige beschermde soorten treden niet op omdat deze soorten (vrijwel) volledig onderwater leven.

3.4.2.4 EFFECTBEOORDELING VISUELE HINDER EN BOVENWATERGELUID

Natura 2000-gebied Waddenzee

Effecten op zeehonden (habitatsoorten) worden beoordeeld aan de hand van effect op droogvallende platen. De verstoringduur is in het geval van de aanleg van een DC kabel het geringste, en in geval van 4 AC kabels het grootst. Voor alle tracé alternatieven zijn de effecten van visuele verstoring en bovenwatergeluid als licht negatief beoordeeld, omdat effecten slechts eenmalig en tijdelijk optreden. In het meest ongunstige geval worden bij de drie tracé-alternatieven bij de aanleg van 4 AC kabels zeehonden op de platen gedurende 96 dagen verstoord. Dit is het totaal aantal dagen als alle werkzaamheden na elkaar worden uitgevoerd. De effectbeoordeling is weergegeven in Tabel 36. De tijdelijkheid en het voortdurende relatief kleine oppervlak van de verstoring van foeragerende vogels zorgt ervoor dat er geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen worden verwacht. De effecten op vogels zijn als neutraal beoordeeld. De effecten van AC2 zijn negatiever dan DC en de effecten van AC4 zijn negatiever dan AC2 in verband met de langere aanlegduur. Door de tijdelijkheid en eenmalige aanleg uit zich dit echter niet in negatievere effecten op instandhoudingsdoelen en een negatievere beoordeling.

Het oordeel is (uitgaande van een worst-case scenario gebaseerd op de habitatsoorten) voor alle alternatieven licht negatief.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 36 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid tracé varianten Waddenzee.

De beoordeling van de effecten van de verschillende aanlandingsalternatieven zijn weergegeven in Tabel 37. Omdat er geen zeehondenligplaatsen foerageer- en broedgebieden van vogels in het gebied liggen zijn de effecten van beide alternatieven neutraal beoordeeld. Er worden geen negatieve effecten op instandhoudingsdoelen verwacht.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
Oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 37 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid aanlandingsvarianten Waddenzee.

De beoordeling van de effecten van de verschillende verspreidingslocaties is weergegeven in Tabel 38. Bij het verspreiden van het gebaggerde sediment op de verspreidingslocatie wordt een groter areaal verstoord. Effecten van dit alternatief zijn dus groter dan wanneer het sediment naast de geul wordt verspreid. De verschillen zijn echter niet dusdanig groot dat dit in de beoordeling tot uiting komt. Beide alternatieven zijn licht negatief beoordeeld, omdat effecten slechts eenmalig en tijdelijk optreden.

Verspreidingslocatie	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
habitattypen	0	0	0
habitatsoorten	0	-	-
vogels	0	0	0
oordeel	0	-	-

Tabel 38 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid verspreidingsvarianten (naast de geul of op de verspreidingslocaties) Waddenzee.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

In het studiegebied zijn in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone geen droogvallende platen waarop zeehonden rusten. Effecten op habitatsoorten als gevolg van visuele verstoring en bovenwatergeluid zijn daarom uitgesloten.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 39 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid tracé varianten Noordzeekustzone.

Als gevolg van het verspreiden van sediment op de verspreidingslocaties en naast de geul worden habitatsoorten eenmalig en tijdelijk verstoord. Dit is daarom als licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
habitattypen	0	0	0
habitatsoorten	0	-	-
vogels	0	0	0
Oordeel	0	-	-

Tabel 40 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid verspreidingsvarianten Noordzeekustzone.

Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund

In het studiegebied zijn in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund geen droogvallende platen waarop zeehonden rusten. Effecten op habitattoorten als gevolg van visuele verstoring en bovenwatergeluid zijn daarom uitgesloten.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 41 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid tracé varianten Borkum-Riffgrund.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

In het studiegebied zijn in het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer geen droogvallende platen waarop zeehonden rusten. Effecten op habitattoorten als gevolg van visuele verstoring en bovenwatergeluid zijn daarom uitgesloten.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 42 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid tracé varianten Niedersächsisches Wattenmeer.

Als gevolg van het verspreiden van sediment op de verspreidingslocaties en naast de geul worden habitattoorten eenmalig en tijdelijk verstoord. Dit is daarom als licht negatief beoordeeld. Als het sediment naast de geul wordt verspreid treden geen effecten in dit Natura2000 gebied op, omdat de de verstoringcontour niet tot dit gebied reikt.

Aanlanding	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
habitattypen	0	0	0
habitatsoorten	0	0	-
vogels	0	0	0
oordeel	0	0	-

Tabel 43 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid verspreidingsvarianten Niedersächsisches Wattenmeer.

Beschermde soorten

Effecten op de beschermde soorten treden alleen op de gewone zeehond en grijze zeehond op, omdat de andere soorten (vrijwel) volledig onder water leven. Verstoring van beschermde soorten zal bij AC2 en AC4 respectievelijk twee en vier keer zo hoog zijn als bij DC. Omdat de verstoring echter eenmalig en tijdelijk optreedt, zijn de effecten licht negatief beoordeeld.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Vissen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolfijnen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 44 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid tracé varianten voor beschermde soorten.

Er worden geen verschillen in effecten tussen de westelijke en oostelijke aanlanding verwacht, omdat er geen ligplaatsen van zeehonden in het beïnvloedingsgebied liggen en het bovendien een relatief druk bevaren gebied betreft. De effecten zijn daarom neutraal beoordeeld (zie Tabel 45).

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Vissen	0	0	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	0	0	0	0	0	0	0
Dolfijnen	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
Oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 45 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid aanlandingsvarianten voor beschermde soorten.

De beoordeling van de effecten van verschillende verspreidingslocaties op de beschermde soorten is weergegeven in Tabel 46. Bij het verspreiden van het gebaggerde sediment op de verspreidingslocatie wordt een groter areaal verstoord. Effecten van dit alternatief zijn dus groter dan wanneer het sediment naast de geul wordt verspreid. De verschillen zijn echter niet dusdanig groot dat dit in de beoordeling tot uiting komt. Beide alternatieven zijn licht negatief beoordeeld, omdat effecten slechts eenmalig en tijdelijk optreden.

Verspreidingslocatie	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
Vissen	0	0	0
Zeezoogdieren	0	-	-
Dolfijnen	0	0	0
Oordeel	0	-	-

Tabel 46 Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid verspreidingsvarianten beschermde soorten.

3.4.3 VERSTORING DOOR ONDERWATERGELUID

3.4.3.1 EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ-ALTERNATIEVEN ONDERWATERGELUID

Habitatsoorten - Zeezoogdieren

Als gevolg van het onderwatergeluid door de werkzaamheden zullen zeezoogdieren het gebied mogelijk vermijden. Om het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren te beschrijven wordt een berekening gemaakt hoeveel individuen van de populatie mogelijk verstoord worden door het geluid. Hieronder worden de uitgangspunten die bij de berekening gebruikt zullen worden weergegeven. Vervolgens wordt per Natura 2000-gebied en voor de beschermde soorten het effect per soort uitgewerkt en het verschil aangegeven tussen de verschillende tracé-alternatieven.

Zeehonden zijn in alle drie de Natura 2000-gebieden als beschermde soort aangegeven. Bruinvissen zijn beschermd in de Noordzeekustzone en in Borkum-Riffgrund (paragraaf 3.2). De dichtheid van voorkomen verschilt echter van plaats tot plaats en is daarnaast sterk afhankelijk van de tijd van het jaar. De bruinvis komt slechts zelden in de Waddenzee voor. Uit recente literatuur blijkt echter dat in de Noordzeekustzone de dichtheid in het voorjaar kan oplopen tot 1.44 individuen/km² (Geelhoed et al. 2011). Jaarrond worden gemiddelde dichtheden van 0.44-0.51 genoemd, echter op basis van Geelhoed et al (2011) zou voor bruinvissen op het NCP met een worst-case gemiddelde dichtheid van 1,02 gewerkt moeten worden. Deze literatuur richt zich echter niet specifiek op de Waddenzee, maar vooral op het NCP. Van zeehonden zijn geen betrouwbare tellingen anders dan op de platen in de literatuur beschikbaar. Brasseur et al (2012) hebben wel voorspellende dichtheidskaarten voor zeehonden gemodelleerd, echter volgens Boon et al (2012) zijn deze resultaten nog te experimenteel om effectbeoordelingen op te baseren. Voor de berekening van het effect is daarom (worst-case) uitgegaan van de volgende dichtheid ter plaatse van de kabels:

	Zeehonden ¹	Bruinvissen ²
Waddenzee	3- >12	0,2-0,5 /km ²
Noordzeekustzone	0.01-1	1-2 /km ²
Borkum-Riffgrund	0.01-1	1-2 /km ²

Tabel 47 Dichtheid van voorkomen van verschillende zeezoogdieren.

¹ Kans dat zich één zeehond in het betreffende gebied bevindt. Dit is berekend op basis van de zeehonden geteld op de Nederlandse haul-outs en afstanden van de haul-outs van zeven gezenderde zeehonden (Brasseur et al 2008).

² Schatting van de dichtheid van bruinvissen voor de jaren 2003-2008 (Arts 2009). De schatting is voor de maanden april/mei wanneer de aanwezigheid van bruinvissen in het gebied het grootst is. Voor de Waddenzee lijkt dit echter een overschatting omdat bruinvissen slechts sporadische in de Waddenzee worden waargenomen.

Verondersteld wordt dat zeezoogdieren binnen een contour van 5.000 meter verstoord worden door het geluid dat de werkzaamheden produceren (paragraaf 3.3.6.3). Er is berekend welk oppervlakte per dag verstoord wordt bij de verschillende werkzaamheden. Op die manier wordt in de effectbepaling rekening gehouden met de duur van de werkzaamheden. Vervolgens is berekend hoeveel zeezoogdieren theoretisch effect ondervinden per dag. Hiervoor wordt de dichtheid van het voorkomen vermenigvuldigd met het oppervlakte/dag waar een effect waarneembaar is.

Omdat er geen plotselinge geluiden geproduceerd zullen worden (zoals bij heien), maar de werkzaamheden zich langzaam verschuiven en het geluid dus langzaam naderbij komt en toeneemt, zullen de soorten de tijd hebben om te reageren. Het is de verwachting dat soorten het geluid zullen vermijden (wegzwemmen, effectcategorie 3, in paragraaf 3.3.6.2) indien het te luid wordt; gehoorschade wordt daarom niet verwacht.

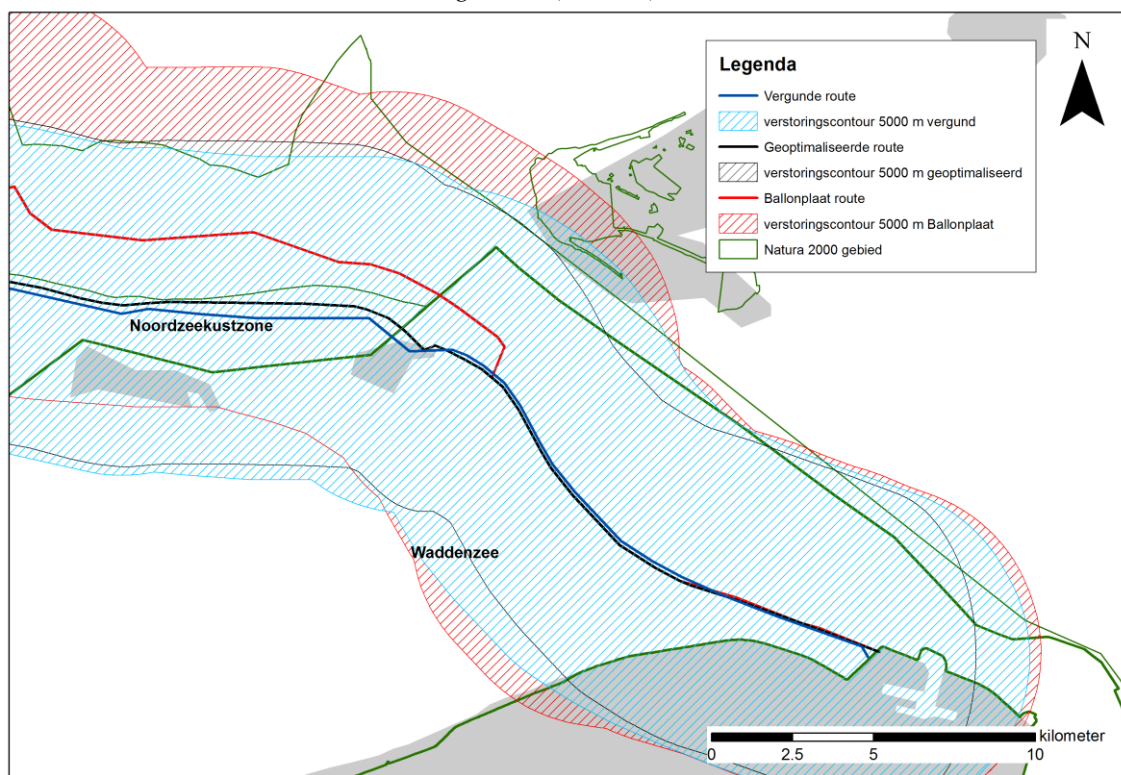
De werkzaamheden nemen een beperkte tijd in beslag, van een aantal dagen tot enkele maanden. Nadat de werkzaamheden zijn afgerond kunnen de zeezoogdieren weer terugkeren in het gebied; de verstoring zal tijdelijk zijn.

Let wel, de aantallen in de tabellen in deze paragraaf zijn exacter weergegeven dan in de werkelijkheid vanuit gegaan kan worden. Dit komt enerzijds doordat de dichtheid van zeezoogdieren een schatting is; de verkregen dichtheid zou in werkelijkheid kunnen verschillen. Anderzijds komt dit doordat het oppervlakte waar verstoring plaats vindt anders kan uitvallen in praktijk. Het aantal verstoorde dieren kan hiermee enkele tot enkele tientallen verschillen. De berekeningen zijn toch weergegeven omdat het

een beeld geeft van de kennis die beschikbaar is en op z'n minst een richting geeft over welke aantallen het gaat. Bovendien kan een vergelijking tussen de verschillende Natura 2000-gebieden en de verschillende tracés worden gemaakt.

Natura 2000-gebied Waddenzee

De verschillende tracés hebben in dit Natura2000 gebied een lengte tussen de 18 en 19 km. Het leggen van de kabel vordert met een variabele snelheid, onder andere afhankelijk van de werkmethode. Van deze snelheid hangt af wat de duur van de werkzaamheden zijn. De verstoring die optreedt vindt steeds plaats in een gebied met een straal van 5km rond de werkzaamheden (Figuur 56). Dit betekent dat grofweg de helft van het gebied tussen de vastelandskust en de eilanden verstoord is rond het tracé. Hieronder wordt de berekening van de verstoring door onderwatergeluid voor het vergunde tracé expliciet gemaakt. Voor de andere tracés en kabels is een overzicht gemaakt (Tabel 48).



Figuur 56 Verstoring gebied onderwatergeluid in de Waddenzee.

Het leggen van de DC kabel van het vergunde tracé zal 79 dagen in beslag nemen en zal op het droogvallende deel vorderen met 400 meter per dag per kabel. Het verstoring gebied heeft een straal van 5km. Dit betekent dat gedurende 79 dagen elke dag een oppervlakte van 80,5km² verstoord is ($=\pi \cdot 5^2 + 0,2 \cdot 10$). Het baggeren in de Waddenzee in het noordelijke deel van het tracé in het Natura2000 gebied Waddenzee zal 29 dagen duren en vordert met een afstand van ca. 80 meter per dag. Dit betekent dat er gedurende 29 dagen een oppervlakte van 79,3km² verstoord wordt ($=\pi \cdot 5^2 + 0,080 \cdot 10$). De totale verstoringduur van de werkzaamheden in het Natura2000 gebied Waddenzee is voor dit alternatief 108 dagen, waarbij er van uit wordt gegaan dat er bij de HDD boring en het verbinden van de kabels geen onderwatergeluid ontstaat. In het Natura2000 gebied is de duur van de werkzaamheden van de verschillende tracés vergelijkbaar.

Bij het leggen van de kabel worden op een dag in een verstoord gebied worst case >966 zeehonden verstoord. Verstoring van bruinvissen zal verwaarloosbaar zijn, aangezien bruinvissen slechts sporadisch

in de Waddenzee voorkomen. In de Waddenzee kwamen in 2011 ongeveer 10.000 zeehonden voor (gewone zeehonden ca. 8000 en grijze zeehonden ca. 2000 (gegevens IMARES, 2011)). Hiervan uitgaande zou het dus gaan om een verstoring van 0,8 tot 9,6% van de zeehondenpopulatie in de Waddenzee. Meldenswaardig hierbij is dat de dichtheid van de zeehonden verschilt en met name rond de eilanden erg hoog is (Brasseur et al., 2004). Omdat dit een verbindingroute is tussen de Waddenzee en de Noordzee (waardoor er in een groter gebied gefoerageerd kan worden), is zowel voor zeehonden als voor andere zeezoogdieren te verwachten dat dit een belangrijk gebied is. Er wordt echter niet verwacht dat de doorgang voor migratie als gevolg van de werkzaamheden volledig geblokkeerd wordt, omdat zeehonden regelmatig in de buurt van schepen worden waargenomen. De werkzaamheden verplaatsen zich langzaam langs het tracé, waardoor vermoedelijk gewinning aan de verstoringsbron zal optreden en een blokkering van migratie zeer onwaarschijnlijk is.

De verstoring door onderwatergeluid verschilt in het Natura2000 gebied Waddenzee nauwelijks tussen de tracé-alternatieven, omdat de tracés ongeveer even lang zijn. Dit is weergegeven in tabel 48. Wel zit er een groot verschil in de verstoringduur van de kabelalternatieven. Er kunnen wel een aantal werkzaamheden gelijktijdig of door meerdere schepen tegelijk worden aangelegd, waardoor de netto-verstoringduur afneemt, maar het totaal verstoorde areaal blijft hierbij gelijk.

Tracé	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaatracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Tracélengte	19								
Opp. trenchen & kabel leggen ¹	80,5								
Opp. baggeren ¹	79,3								
Max aantal zeehonden	966								
Totale verstoringduur	60	108	216	61	109	297	63	112	223

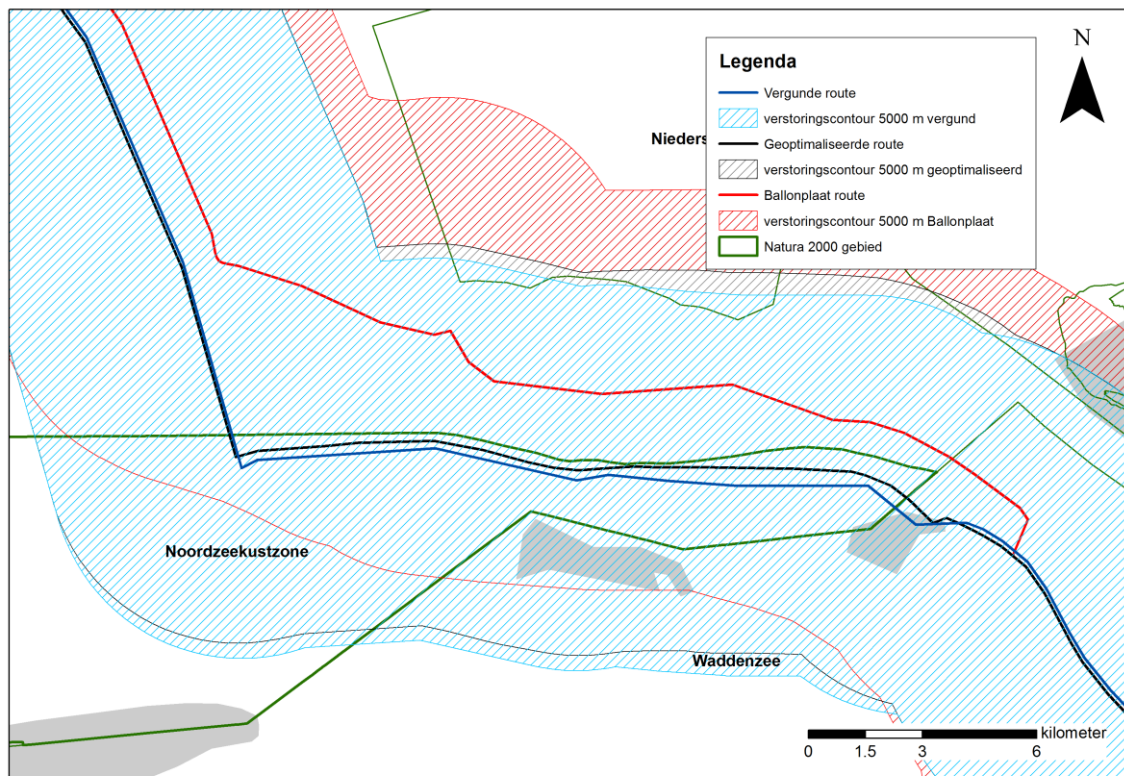
Tabel 48 Verstoringsoppervlakte en –duur voor verschillende werkzaamheden in Natura 2000-gebied Waddenzee en het maximaal aantal verstoorde zeezoogdieren. Oppervlakte in km²/dag, Duur in dagen.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De lengte waarover de werkzaamheden plaatsvinden in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is voor het Ballonplaatracé 4,2 km. De werkzaamheden vinden niet in het Natura2000-gebied zelf plaats, maar net daarbuiten. De werkzaamheden die langs dit deel van het tracé gebeuren is alleen het baggeren.

Afhankelijk van de techniek is de baggersnelheid in dit gebied ca. 20 m/dag (*Suction Dredger*) en ca. 125 meter per dag (grote *Trailer Hopper Suction Dredger*). Als gemiddelde baggersnelheid wordt van 80 meter per dag uitgegaan. Het Ballonplaatracé wordt alleen met een TSHD gebaggerd, waardoor de totale verstoringduur (uitgaande van een AC2 kabel, het Ballonplaatracé en één werkschip) 53 dagen zal duren.

Voor het vergunde en het geoptimaliseerde tracé geldt dat, hoewel het type werkzaamheden en de lengte van het tracégedeelte overeenkomen met de Waddenzee, het invloedsgebied in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone kleiner is. Dit komt omdat de werkzaamheden plaatsvinden op de grens van het Natura2000 gebied, waardoor een groot deel van het verstoorde gebied buiten dit Natura2000 gebied valt. Om uit te gaan van een worst-case scenario is echter in de berekening het deel buiten het Natura2000 gebied ook als verstoord oppervlak meegenomen. Voor het Ballonplaatracé geldt dat de verstoring aanzienlijk kleiner is in vergelijking met de andere tracés, omdat slechts een klein deel van het Natura2000 gebied doorkruist wordt. In de onderstaande tabel is het verstoorde areaal en verstoringduur van de verschillende alternatieven en tracés in het Natura2000 Noordzeekustzone weergegeven.



Figuur 57 Verstoringsgebied onderwatergeluid in de Noordzeekustzone.

Er zullen tijdens de werkzaamheden maximaal 89 zeehonden verstoord worden. De verstoring van bruinvissen neemt ten opzichte van de Waddenzee aanzienlijk toe in de Noordzeekustzone. Maximaal 187 bruinvissen zullen elke dag verstoord worden tijdens de werkzaamheden. Dit is gebaseerd op het verstoorde oppervlak en de dichtheden van zeehonden en bruinvissen in de Noordzeekustzone en Borkum-Riffgrund zoals weergegeven in Tabel 47.

Het ballonplaatracé loopt verreweg voor het kortste deel door het Natura2000 gebied Noordzeekustzone, doordat het tracé het gebied alleen doorkruist en vrijwel direct weer verlaat. Het vergunde en geoptimaliseerde tracé verschillen nauwelijks in lengte binnen de Noordzeekustzone, waardoor de baggerwerkzaamheden hiertussen vergelijkbaar zijn. Ook hier geldt wel dat de verstoringduur tussen de kabelalternatieven verschilt.

NB: het Ballonplaatracé loopt niet door het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De weergegeven lengte is de lengte van het tracé gemeten vanaf het moment dat de verstoringscontour van 5.000 tot het Natura 2000 -gebied reikt.

Tracé	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Lengte	18			18			4,2		
Opp. baggeren ¹	79,3								
Opp. kabel leggen	88,7								
Opp. navullen ¹	87,7								
Totale duur (dagen)	188	271	543	188	271	543	39	53	106
Max aantal zeehonden	89								
Max aantal bruinvissen	178								

Tabel 49 Verstoringsoppervlakte (ha) en –duur (dagen) voor verschillende werkzaamheden in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en het maximaal aantal verstoorde zeezoogdieren in de Noordzeekustzone. ¹ Oppervlakte in km²/dag, Duur in dagen.

Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund

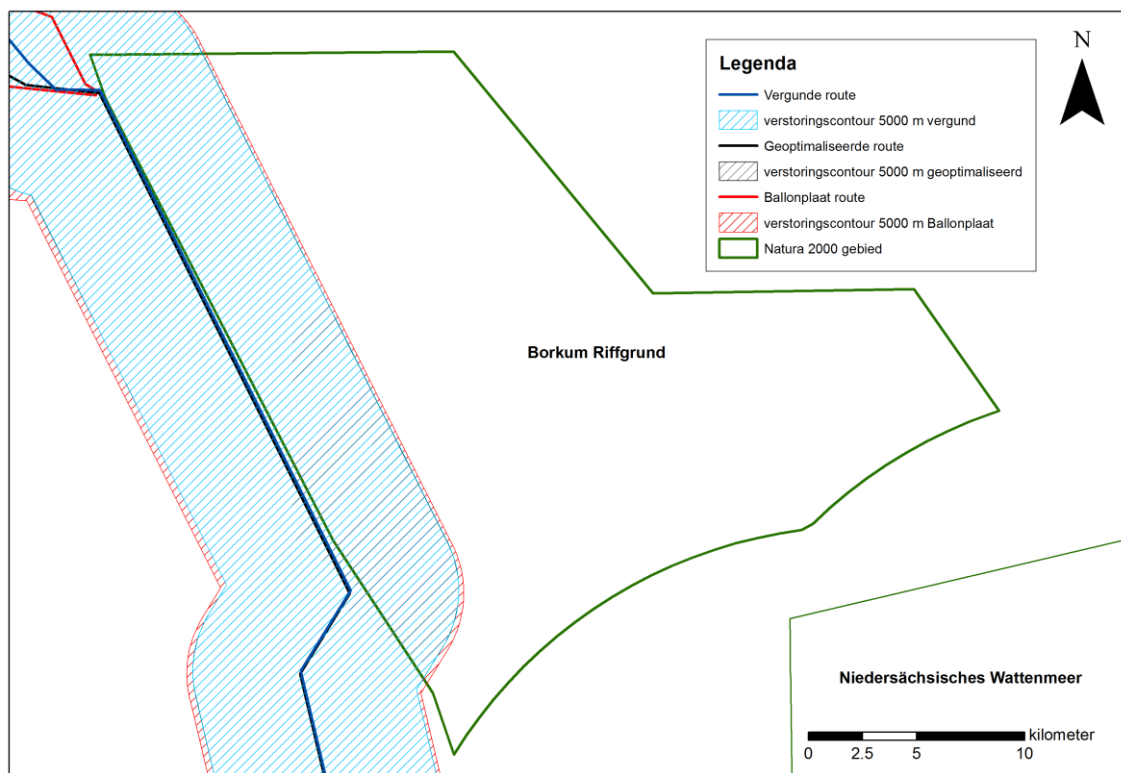
De verstoring in dit gebied wordt veroorzaakt door werkzaamheden die plaatsvinden buiten het Natura2000 gebied Borkum-Riffgrund; in het gebied zelf worden dus geen werkzaamheden uitgevoerd. Ook bij de werkzaamheden op dit deel van het tracé zal verstoring door onderwatergeluid als gevolg van de werkschepen optreden. Er wordt uitgegaan van een vergelijkbare verstoringcontour van 5.000 kilometer. De werkzaamheden zelf verschillen echter. In het gebied wordt niet gebaggerd, waardoor de verstoringcontour zich veel sneller door het gebied verplaatst. Het verstoorde oppervlak en de duur is weergegeven in Tabel 50. Ook hier is uitgegaan van een worst-case scenario en is het oppervlak dat verstoord wordt buiten het Natura 2000-gebied ook meegenomen in de berekening.

NB: de tracés lopen niet door het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund. De weergegeven lengte is de lengte van het tracédeel waarvan de verstoringcontour van 5.000 tot in het Natura 2000 -gebied reikt.

Tracé	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Lengte	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6
Totale verstoringduur	67	106	183	67	106	183	67	106	183
Bathymetrie survey	138,8								
Pre-lay grapnel run	108,8								
Kabel leggen	108,8								
Ingraven kabels ROV	98,8								
Max aantal zeehonden	139								
Max aantal bruinvissen	278								

Tabel 50 Verstoringsoppervlakte (ha) en –duur (dagen) voor verschillende werkzaamheden en het maximaal aantal verstoorde zeezoogdieren in Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund.

Er zijn geen verschillen tussen de tracés, noch qua lengte noch qua verstoringduur: de drie tracés lopen exact gelijk langs het Natura 2000-gebied heen. De verstoringduur is echter wel verschillend voor de verschillende kabelalternatieven.



Figuur 58 Verstoringsgebied onderwatergeluid in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund.

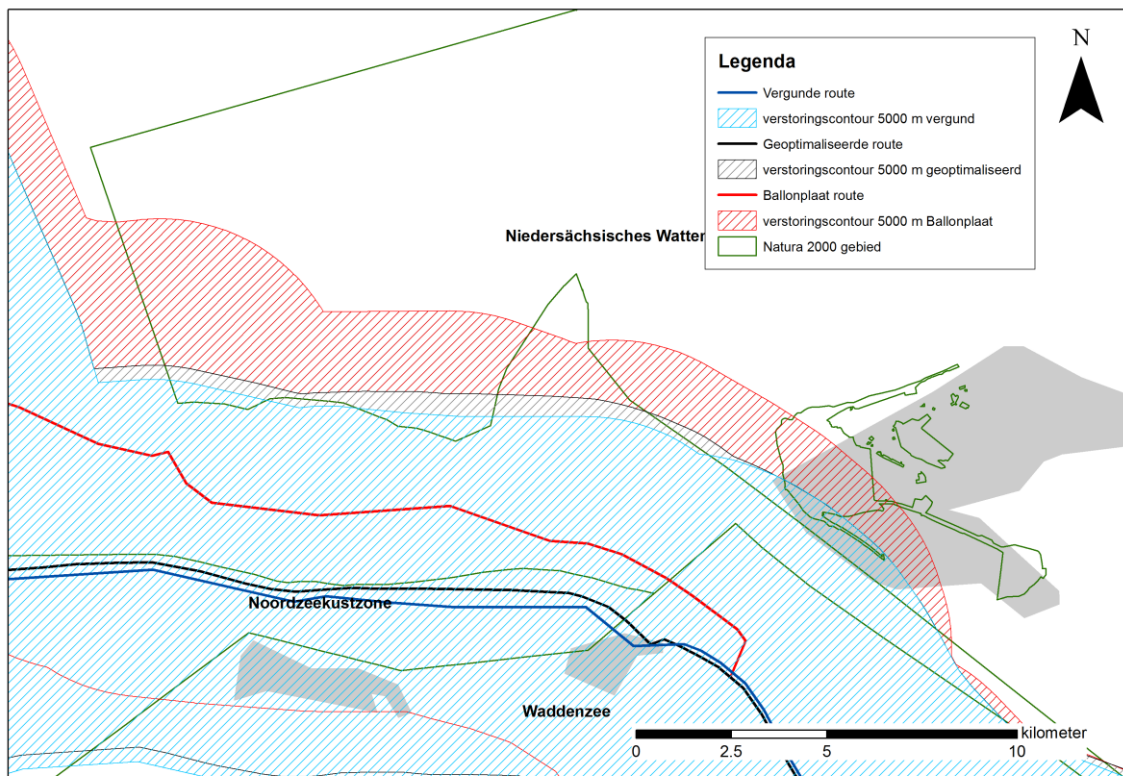
Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

De verstoring in dit gebied wordt veroorzaakt door werkzaamheden die plaatsvinden in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee; in het gebied zelf worden dus geen werkzaamheden uitgevoerd. De verstoringscontour overlapt slechts zeer beperkt dit Natura2000 gebied. In de berekening van het aantal zeezoogdieren dat door onderwatergeluid in het Natura2000 gebied Waddenzee mogelijk effecten ondervindt is geen rekening gehouden met het deel van de contour dat buiten het Natura2000 gebied Waddenzee (en dus binnen het Natura2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer) valt. Dit betekent dat een deel van het berekende mogelijke aantal individuen in het Natura 2000-gebied Waddenzee eigenlijk tot het Natura2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer gerekend zouden moeten worden. Om geen individuen dubbel te tellen zijn geen daarom geen aantallen verstoorde zeezoogdieren voor het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer berekend. Wel is in Tabel 51 weergegeven welk oppervlak maximaal overlapt en de maximale lengte van de tracés waarop overlap kan plaatsvinden.

Tracé	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Lengte (km)	Ca. 32						Ca. 28		
Max opp. verstoring (km ²)	Ca. 16						Ca. 22,7		

Tabel 51 Lengte van het tracé waarover maximaal een verstoring door onderwatergeluid binnen het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer optreedt.

De drie beschouwde tracés zullen een verschillende verstoring veroorzaken in het Niedersächsisches Wattenmeer, doordat ze een verschillende lengte hebben en verschillen in afstand tot het Niedersächsisches Wattenmeer. Dit is weergegeven in onderstaand figuur. Het ballonplaattracé zal tot meer verstoring leiden in het Niedersächsisches Wattenmeer dan het vergunde en geoptimaliseerde tracé, omdat deze dichter langs het Natura 2000-gebied ligt.



Figuur 59 Verstoringsgebied onderwatergeluid in het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer.

Habitatsoorten - Vissen

Voor (trek)vissen wordt uitgegaan van eenzelfde verstoringscontour (van 5.000 meter) als bij zeehonden waarbinnen het geluid gereageerd wordt (zie ook figuren onder zeezoogdieren). De beschrijving en beoordeling van effecten voor (trek)vissen zal kwalitatief gebeuren. Over trekvisseren is zeer beperkte kennis over trekroutes, belangrijke verblijfgebieden en periodes waarin de vissen zich in het studiegebied ophouden (paragraaf 7.5.3). Schattingen over de dichtheid van trekvisseren zijn nooit gemaakt, zover bekend. Dit betreft een kennislacune.

Omdat er geen plotselinge geluiden geproduceerd zullen worden (zoals bij heien), maar de werkzaamheden zich langzaam verschuiven en het geluid dus langzaam naderbij komt en toeneemt (paragraaf 7.4.1), zullen vissen de tijd hebben om te reageren. Het is de verwachting dat soorten het geluid zullen vermijden (wegzwemmen, effectcategorie 3, zie paragraaf 7.5.3) indien het te luid wordt; gehoorschade wordt niet verwacht. In hoeverre de trek van trekvisseren verstoord kan raken door een wijziging in hun route is niet bekend. Dit betreft een kennislacune.

Natura 2000-gebied Waddenzee

In de literatuur wordt aangegeven dat adulte trekvisseren op zee leven. Jongere stadia van fint en zeeprick verblijven ook wel enige tijd in de Waddenzee. Zoals hierboven aangegeven wordt er vanuit gegaan dat de vissen zullen wegzwemmen voor storend geluid.

Naast een habitat voor jonge stadia is de Waddenzee van belang voor trekvisseren omdat deze wordt doorkruist voor de trek. Het Eems-Dollard estuarium is een van de weinige punten waar trekvisseren de rivieren op trekken, een belangrijk punt zodoende. Logischerwijs naderen de trekvisseren dit punt door de

zeegaten tussen de Waddeneilanden. Dit zijn dus belangrijke punten voor de trek. Hoewel vissen mogelijk verstoord worden door de werkzaamheden, wordt niet verwacht dat het onderwatergeluid een dusdanige barriere vormt dat vissen niet meer kunnen migreren door het gebied. Verstoring zal vermoedelijk vooral zeer lokaal optreden. De werkzaamheden verplaatsen zich langzaam door het gebied, waardoor gewinning kan optreden. Daarnaast zijn er uitwijkmogelijkheden voor migratie en worden de werkzaamheden eenmalig en tijdelijk uitgevoerd.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Adulte trekvis leven op zee. Er is echter niets bekend over exacte leefgebieden van de trekvis en hoezeer de soort aan een gebied gebonden is. Aangenomen wordt dat de soorten genoeg ruimte hebben om weg te zwemmen voor storend geluid. Rond de eilanden kan een grotere verstoring werking verwacht worden doordat de verbindingen met de Waddenzee beperkt zijn.

Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund

Voor Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund geldt hetzelfde als voor de Noordzeekustzone. Aangenomen wordt dat soorten wegzwemmen voor storend geluid. Tijdens de periode van de trek zijn de verbindingen naar de Waddenzee gevoeliger voor verstoring.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

Evenals het Nederlandse deel van de Waddenzee is het Niedersächsisches Wattenmeer een belangrijk gebied om te paaien en op te groeien voor vissen. Als beschermde trekvis komt alleen de zeepril mogelijk voor in het gebied. De effecten in dit gebied zullen vergelijkbaar zijn met de effecten in de Waddenzee, maar treden echter alleen in een zeer klein gebied en voor korte duur op.

Beschermde soorten

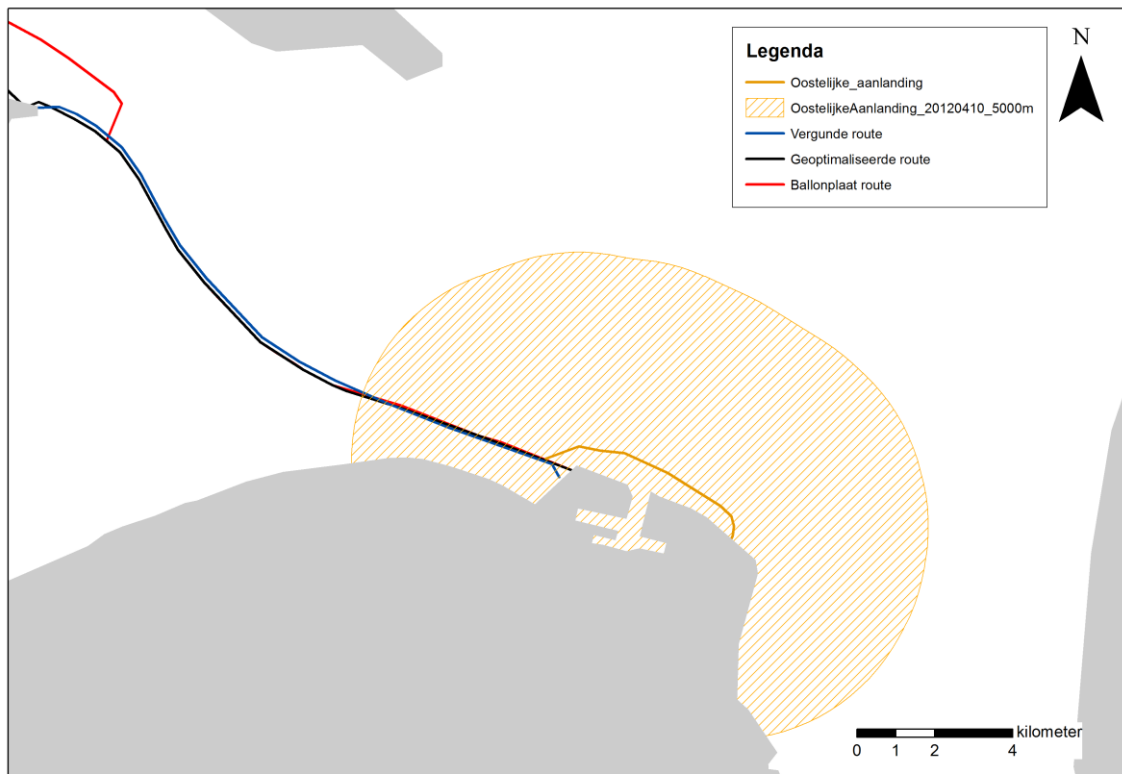
Voor een effectbeschrijving van de beschermde zeezoogdiersoorten wordt verwezen naar de effectbeschrijving die is gegeven bij de Natura 2000-gebieden. Het berekende aantal verstoorde individuen heeft zich niet beperkt tot de reikwijdte van de gebieden, waardoor de gegeven beschrijving ook voor de beschermde soorten geldig is.

Er kan van uit worden gegaan dat de beschermde vissoorten ook in het plangebied aanwezig zijn en door de werkzaamheden verstoord kunnen worden. Het onderwatergeluid treedt niet met piek geluiden op, waardoor vissen voldoende gelegenheid hebben om de verstoring te vermijden. Voor het gehele studiegebied geldt dat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Fysieke schade wordt hierdoor uitgesloten. Effecten van verstoring worden niet verwacht, omdat de werkzaamheden maar op een relatief zeer klein areaal invloed hebben en zich langzaam langs het tracé verplaatsen. Daarnaast zijn veel vergelijkbare verstoringbronnen in het gebied aanwezig, waardoor enige vorm van gewinning verwacht wordt.

3.4.3.2 EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGS-ALTERNATIEVEN ONDERWATERGELUID

De twee alternatieven voor de aanlanding, westelijk danwel oostelijk van de Eemshaven, hebben een verschillende uitwerking op habitatsoorten die in de Waddenzee beschermd zijn. De westelijke aanlandingsvariant gaat over land. Het aanleggen of onderhouden van dit alternatief zal geen geluid produceren onder water. Zodoende vindt er geen effect plaats op habitatsoorten. Voor het oostelijke aanlandingsalternatief zal hieronder het effect op habitatsoorten beschreven worden. Hoewel geen specifieke informatie beschikbaar is over het voorkomen van soorten voor de monding van de haven in vergelijking met de rest van het tracé, kan met expert judgement gezegd worden of soorten er logischerwijs meer voor zullen komen. Tevens kan aangegeven worden wat de duur en

verstoringsoppervlakte zal zijn voor de soorten die zich er begeven. Voor de verstoring door onderwatergeluid geldt een afstand van 5.000 meter. Onderstaand figuur brengt de oostelijke aanlanding in kaart en de verstoringcontour die daar bij hoort.



Figuur 60 Oostelijke aanlanding en de verstoring door onderwatergeluid.

Habitatsoorten - Zeezoogdieren

Natura 2000-gebied Waddenzee

Het voorkomen van de gewone en grijze zeehond en de bruinvis is volgens de dichtheidsvoorspellingen (respectievelijk uit Brasseur et al., 2004 en Arts, 2009) lager bij de Groningse kust en havenmonding van de Eems dan rond de eilanden in de Waddenzee. Als dichtheid wordt respectievelijk aangegeven: 3-6% kans op een zeehond en 0-0,1 bruinvissen/km². Bruinvissen worden echter slechts zeer sporadisch in het gebied waargenomen. Verwacht wordt dat zeezoogdieren storend onderwatergeluid zullen mijden door weg te zwemmen. Logischerwijs houden zeezoogdieren zich dan al minder op rond de havenmond vanwege scheepvaartverkeer dat daar regelmatig langs komt.

Voor het aanleggen van kabels voor een oostelijke aanlanding wordt naast het leggen van de kabel ook gebaggerd. De werkzaamheden zijn wat dat betreft gelijk aan de werkzaamheden bij de verschillende tracés. Werkzaamheden zullen met gemiddeld 80 meter per dag (uitgaande van AC2) vorderen. Het verstoring gebied door de werkzaamheden is gelijk aan het oppervlakte dat bij de tracés verstoord wordt bij baggerwerkzaamheden, namelijk circa 79 km²/dag.

Aanlanding	Oostelijke aanlanding			Westelijke aanlanding		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Lengte (door het water) (km)	6	6	12	0	0	0
Opp baggeren (km ²)	79	79	79	0	0	0
Duur baggeren (dagen)	56	75	150	0	0	0
Max aantal zeehonden verstoord	ca 948	ca 948	ca 948	0	0	0

Tabel 52 Verstoringsoppervlakte en –duur voor verschillende werkzaamheden bij de oostelijke en westelijke aanlanding en het maximaal aantal verstoorde zeezoogdieren.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

Een zeer klein deel van het verstoring gebied dat wordt veroorzaakt door de oostelijke aanlanding valt in het Niedersächsisches Wattenmeer. De effecten zoals omschreven onder Natura 2000-gebied Waddenzee betreft dus feitelijk effecten die in de Duitse Waddenzee plaatsvinden. Dit betekent dat van de 483 zeehonden die potentieel verstoord worden een deel in de Nederlandse en een (veel kleiner) deel in de Duitse Waddenzee zwemt.

Habitatsoorten – Vissen

Natura 2000-gebied Waddenzee

De Waddenzee heeft een belangrijke functie als paai- en opgroei gebied van vissen. Er is weinig kennis over waar soorten zich ophouden. Wel is bekend dat ondiepe delen belangrijk zijn vanwege de bescherming tegen predatoren die grotere diepte nodig hebben. Ook beschutting van bijvoorbeeld planten kan zeer belangrijk zijn voor het afzetten van eieren en het verschuilen tegen predatoren. Als de delen van de kust waar de oostelijke aanlanding langs gaat inderdaad een belangrijk gebied is voor vissen, dan hebben werkzaamheden een negatief effect. Omdat dit een havengebied met vrij diep water betreft is dit echter niet waarschijnlijk. Het is niet bekend dat het gebied rond de aanlanding van belang zou zijn voor de trek van trekvis. Over trekroutes is weinig bekend.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

Zoals in het Nederlandse deel van de Waddenzee biedt de Duitse Waddenzee een belangrijk leefgebied voor vissen. Het verstoring areaal in de Duitse Waddenzee is echter kleiner dan het areaal in de Nederlandse Waddenzee. Of juist dit kleine areaal een belangrijke functie heeft voor vissen (bijvoorbeeld door aanwezigheid van zee gras) is niet bekend.

Beschermde soorten

Voor een effectbeschrijving van de beschermde zeezoogdiersoorten wordt verwezen naar de effectbeschrijving die is gegeven bij het Natura 2000-gebied Waddenzee. De bruinvis is niet in dit Natura2000-gebied beschermd, maar komt hier ook slechts zeer sporadisch voor waardoor geen effecten verwacht worden.

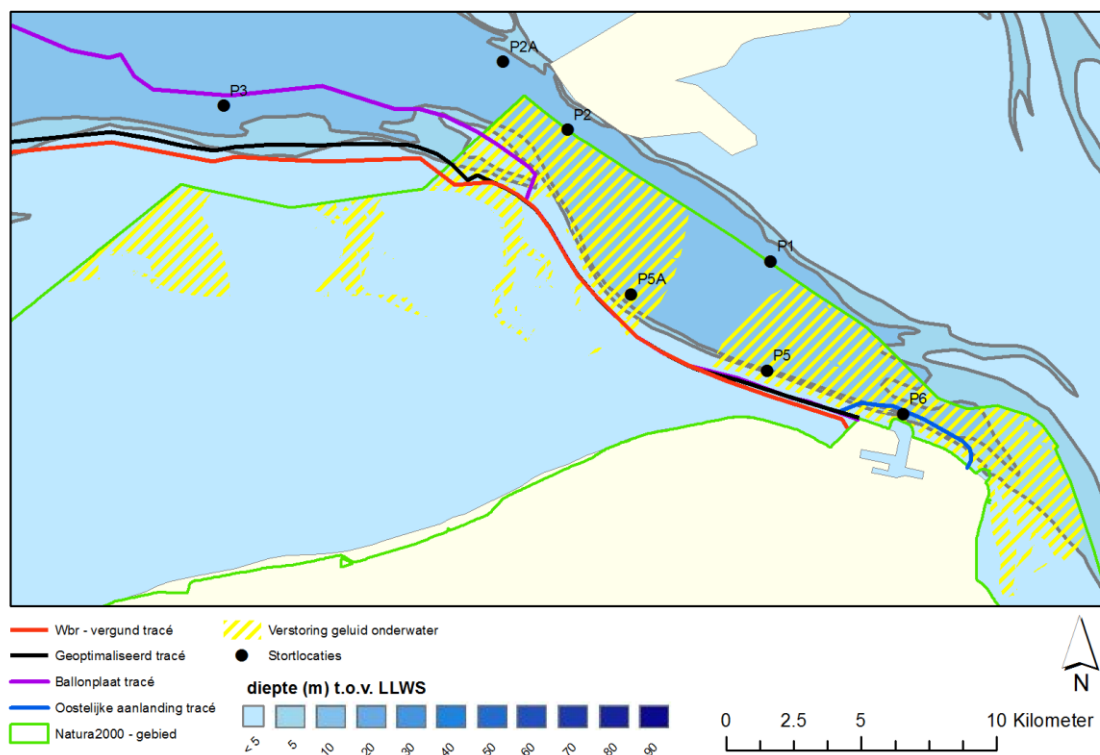
Er kan van uit worden gegaan dat de beschermde vissoorten ook in het plangebied aanwezig zijn en door de werkzaamheden verstoord kunnen worden. Het onderwatergeluid treedt niet met piek geluiden op, waardoor vissen voldoende gelegenheid hebben om de verstoringbron te vermijden. Voor het gehele studiegebied geldt dat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Fysieke schade wordt hierdoor uitgesloten. Effecten van verstoring worden niet verwacht, omdat de werkzaamheden maar op een relatief zeer klein areaal invloed hebben en zich langzaam langs het tracé verplaatsen. Daarnaast zijn veel vergelijkbare verstoringbronnen in het gebied aanwezig, waardoor enige vorm van gewinning verwacht wordt.

3.4.3.3 EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN ONDERWATERGELUID

Habitatsoorten - Zeezoogdieren

Natura 2000-gebied Waddenzee

In de Waddenzee zal voor de vergunde en geoptimaliseerde tracés gebaggerd worden van KP 15 tot KP 18. Voor het Ballonplaatracé wordt gebaggerd van KP 16.3 tot de grens van het Natura2000-gebied bij KP 19. Ook wordt in het alternatief voor de oostelijke aanlanding gebaggerd. Een aantal baggerwerkzaamheden vinden plaats buiten het Natura 2000-gebied Waddenzee, maar veroorzaken er wel verstoring. Indien het gebaggerde sediment op daarvoor aangewezen verspreidingslocaties wordt verspreid, leidt dit tot aanvullende verstoring als gevolg van het extra scheepvaartverkeer. Figuur 61 geeft de aanvullende verstoringgebieden weer.



Figuur 61 Verstoring onder water in de Waddenzee in geval van verspreiding op verspreidingslocaties

Onderstaande tabel geeft weer wat het totaal verstoorde areaal door onderwatergeluid is bij aanleg van een kabel door verschillende baggerwerkzaamheden langs het tracé.

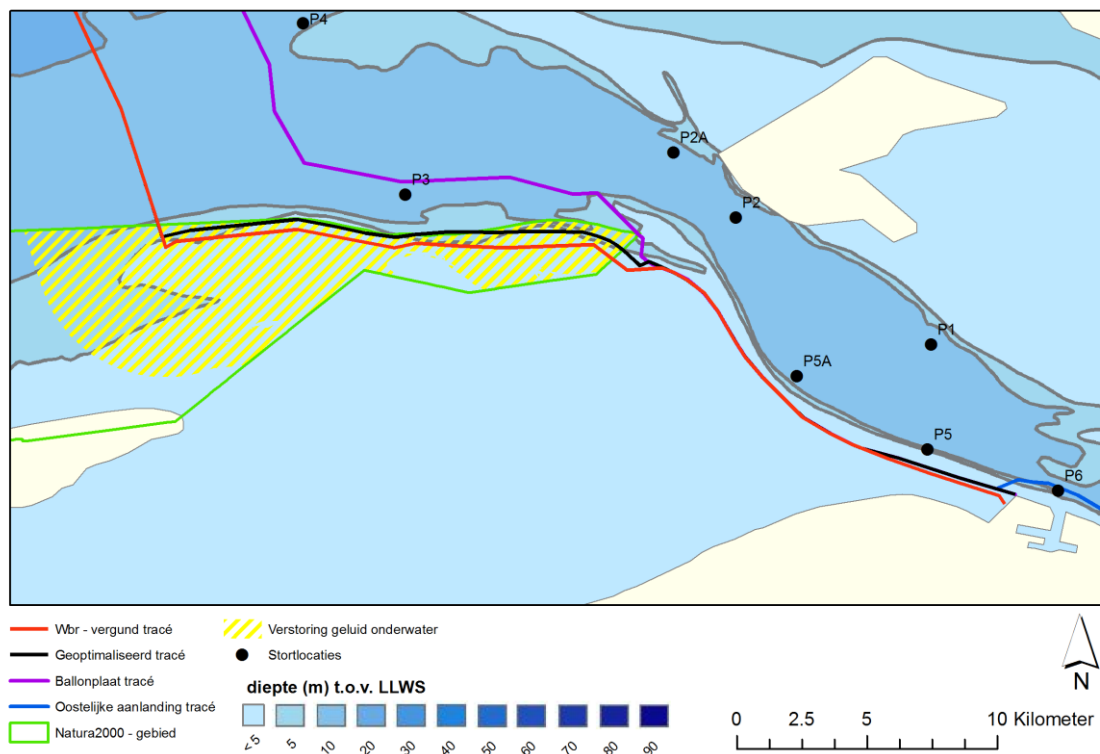
Waddenzee		Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaat tracé
Oostelijke aanlanding	Verspreidingslocaties	P6	P6	P6
	Areaal verstoord (ha)	4216	4216	4216
KP15 - KP18	Verspreidingslocaties	P2, P2A	P2, P2A	
	Areaal verstoord (ha)	3494	3457	
KP18 - KP40	Verspreidingslocaties	P2, P2A, P3, P4	P2, P2A, P3, P4	
	Areaal verstoord (ha)	4366	4099	
KP16.3 - KP19	Verspreidingslocaties			P2, P2A
	Areaal verstoord (ha)			2992
KP19 - KP31	Verspreidingslocaties			P2A, P3
	Areaal verstoord (ha)			2336
SOM (ha)		12.076	11.772	9.544

Tabel 53 Aanvullend verstoord areaal Waddenzee voor zeehonden bij gebruik dichtstbij gelegen verspreidingslocaties.

De tabel laat zien dat het extra verstoorde areaal voor de zeehonden voor het alternatief 'verspreiden op de verspreidingslocaties' afhankelijk van het tracé tussen de 9.544 en 12.076 hectare ligt. Bij het alternatief 'geul' is het extra verstoorde areaal 0 hectare.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

In de Noordzeekustzone zal in zowel het vergunde tracé als geoptimaliseerde tracé worden gebaggerd tussen KP 19 en KP 37. Het ballonplaattracé verlaat het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone weer vrij snel. De onderstaande figuur geeft de ligging van de aanvullend verstoorde gebieden als gevolg van het scheepvaartverkeer naar de verspreidingslocaties weer.



Figuur 62 Aanvullende verstoring boven water in de Noordzeekustzone in geval van verspreiding op verspreidingslocaties

Tabel 46 geeft weer wat het totaal verstoorde areaal is bij aanleg van een kabel voor de verstoring van zeehonden door baggeren en verspreiding op een verspreidingslocatie in dit gebied.

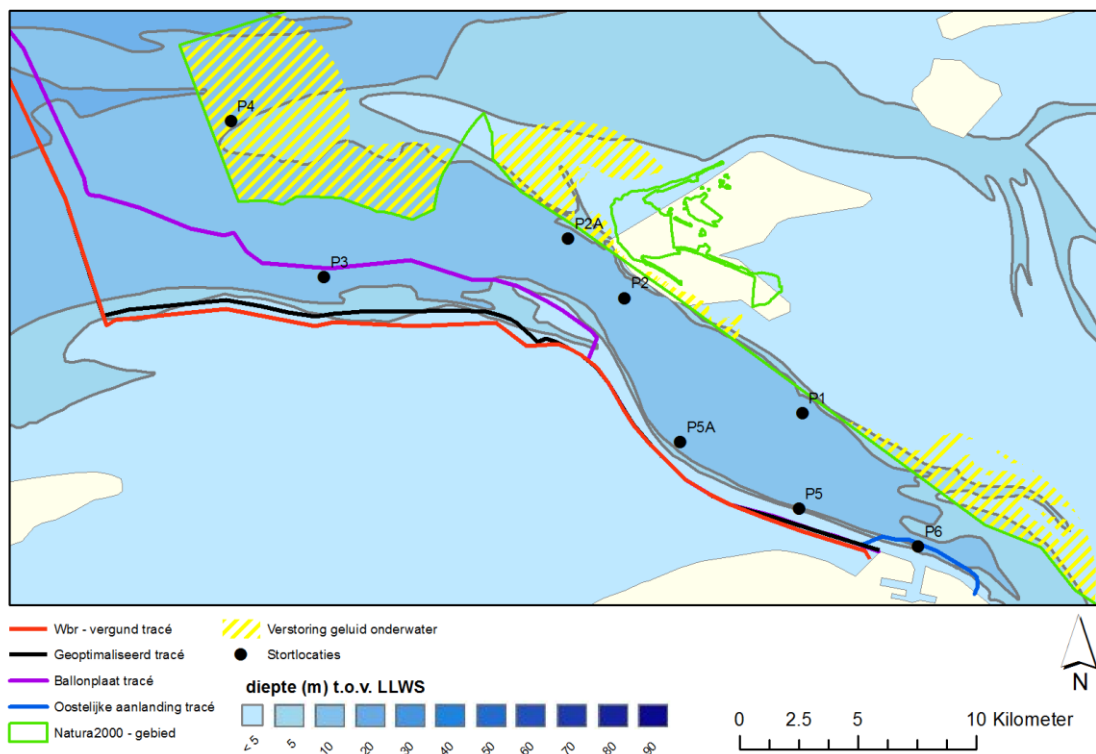
Noordzeekustzone		Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaat tracé
KP15 - KP18	Verspreidingslocaties	P2, P2A	P2, P2A	
	Areaal verstoord (ha)	993	920	
KP18 - KP40	Verspreidingslocaties	P2, P2A, P3, P4	P2, P2A, P3, P4	
	Areaal verstoord (ha)	7473	7198	
KP16.3 - KP19	Verspreidingslocaties			P2, P2A
	Areaal verstoord (ha)			750
KP19 - KP31	Verspreidingslocaties			P2A, P3
	Areaal verstoord (ha)			2948
KP39.5 - KP40.5	Verspreidingslocaties			P4
	Areaal verstoord (ha)			77
SOM (ha)		8.466	8.118	3.775

Tabel 54 Verstoord areaal Noordzeekustzone bij gebruik dichtsbijgelegen verspreidingslocaties.

Het verstoorde areaal voor zeehonden in geval van het alternatief 'verspreiden op de verspreidingslocaties' bedraagt, afhankelijk van het tracé, tussen de 3.775 en 8.466 hectare. Dit is meer dan in het alternatief 'geul'.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

In het Niedersächsisches Wattenmeer wordt niet gebaggerd, maar bij alle drie tracés wel erlangs waarbij de verstoringcontour het gebied raakt. Volgende figuur geeft de ligging van het aanvullend verstoorte gebied weer als gevolg van het scheepvaartverkeer naar de verspreidingslocaties.



Figuur 63 Aanvullende verstoring boven water in het Niedersächsisches Wattenmeer in geval van verspreiding op verspreidingslocaties.

De onderstaande tabel geeft het verstoorte areaal weer.

NSW		Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaat tracé
Oostelijke aanlanding	Verspreidingslocaties	P6	P6	P6
	Areaal verstoord (ha)	1945	1945	1945
KP15 - KP18	Verspreidingslocaties	P2, P2A	P2, P2A	
	Areaal verstoord (ha)	445	450	
KP18 - KP40	Verspreidingslocaties	P2, P2A, P3, P4	P2, P2A, P3, P4	
	Areaal verstoord (ha)	6635	6690	
KP16.3 - KP19	Verspreidingslocaties			P2, P2A
	Areaal verstoord (ha)			1973
KP19 - KP31	Verspreidingslocaties			P2A, P3
	Areaal verstoord (ha)			4076
KP39.5 - KP40.5	Verspreidingslocaties			P4
	Areaal verstoord (ha)			4083
SOM		9.035	9.095	12.077

Tabel 47 Verstoord areaal Noordzeekustzone bij gebruik dichtstbij gelegen verspreidingslocaties.

De extra verstoring door verspreiden op een verspreidingslocatie bedraagt tussen de 9.035 en 12.077 hectare, afhankelijk van het tracé. Dit extra verstoring ten opzichte van het alternatief 'geul'.

Habitatsoorten – Vissen

Natura 2000-gebied Waddenzee

Voor vissen is met een worst-case benadering gekozen voor een zelfde verstoringscontour (5.000 meter) voor onderwatergeluid als voor zeezoogdieren. Er kan daarom voor vissen van dezelfde arealen uitgegaan worden als hierboven beschreven.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Voor vissen is met een worst-case benadering gekozen voor een zelfde verstoringscontour (5.000 meter) voor onderwatergeluid als voor zeezoogdieren. Er kan daarom voor vissen van dezelfde arealen uitgegaan worden als hierboven beschreven.

Beschermde soorten

Voor beschermde soorten is met een worst-case benadering gekozen voor een zelfde verstoringscontour (5.000 meter) voor onderwatergeluid als voor zeezoogdieren. Er kan daarom voor vissen van dezelfde arealen uitgegaan worden als hierboven beschreven.

3.4.3.4 EFFECTBEOORDELING ONDERWATERGELUID

Natura 2000-gebied Waddenzee

Bij de werkzaamheden wordt een deel van het aantal zeehonden in de Waddenzee verstoord. Daarbij komt dat de verstoring op een belangrijke locatie plaats vindt, namelijk een van de verbindingen tussen de Noordzee en de Waddenzee en in de buurt van de ligplaatsen van de zeehonden. Het uitvoeren van de werkzaamheden in een periode waarin de zeezoogdieren zich in lagere aantallen in het gebied bevinden of in een voor zeehonden minder belangrijke periode is een belangrijke mitigerende maatregel.

De bruinvis komt momenteel slechts zeer sporadisch in de Waddenzee voor, maar wordt wel als verstoringsgevoelig beschouwd.

Verwacht wordt dat (trek)vissen storend geluid zullen mijden door weg te zwemmen. Tijdens de trek is de Waddenzee een belangrijk gebied waar de trekvissen door trekken. Werkzaamheden die verstoring veroorzaken tussen de eilanden kunnen een negatief effect veroorzaken op de trek.

Voor zowel zeezoogdieren als vissen geldt dat deze als gevolg van de werkzaamheden mogelijk verstoord worden. Er zijn echter voldoende uitwijkingsmogelijkheden en de verstoring treedt eenmalig en tijdelijk op. Bovendien zijn er vergelijkbare verstoringbronnen in het gebied aanwezig, waardoor enige vorm van gewenning verwacht kan worden. Ook zal de bronniveaus niet dusdanig hoog dat fysieke schade verwacht kan worden en bestaat de bron uit een continue geluid. Hierdoor hebben soorten – in tegenstelling tot bij impulsgeluiden van heiwerkzaamheden – voldoende tijd om de verstoringbron te ontwijken. Hoewel bij AC4 de verstoring langer optreedt, is ook deze verstoring eenmalig en tijdelijk en wordt niet verwacht dat dit tot aanzienlijk meer effecten op habitatsoorten zal leiden. Hierdoor is verstoring voor habitatsoorten voor alle alternatieven licht negatief beoordeeld. Bij deze beoordeling is uitgegaan van de worst-case dichtheden weergegeven in Tabel 55 en de verstoringduur weergegeven in Tabel 56.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Habitatsoorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 55 Effectbeoordeling van onderwatergeluid op habitatsoorten in de Waddenzee.

Voor de havenmonding zullen de effecten van verstoring door onderwatergeluid beperkt zijn door het al aanwezige scheepvaartverkeer. Er kan van uit worden gegaan dat habitatsoorten – mits zij last hebben van onderwatergeluid geproduceerd door scheepvaartverkeer – het gebied rond de haven mijden en daarom in lagere dichtheid aanwezig zijn. Dit neemt niet weg dat de soorten die wel aanwezig zijn wel verstoord kunnen worden. Onderwatergeluid bij de kwelders en slikken kan tot verstoring van vis en ook zeezoogdieren leiden. Verstoring treedt echter eenmalig en tijdelijk en er zijn voldoende uitwijkingsmogelijkheden. De verstoring van de oostelijke aanlanding is daarom voor alle drie de kabelvarianten licht negatief beoordeeld. Bij de westelijke aanlanding ontstaat geen onderwatergeluid, de effecten daarvan zijn daarom neutraal beoordeeld.

Aanlanding	Oostelijke aanlanding				Westelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Habitatsoorten	0	-	-	-	0	0	0
Oordeel	0	-	-	-	0	0	0

Tabel 56 Effectbeoordeling van onderwatergeluid voor de aanlanding op habitatsoorten in de Waddenzee.

De beoordeling van de effecten van de verschillende verspreidingslocaties is weergegeven in de tabel op de volgende pagina. Bij het verspreiden van het gebaggerde sediment op de verspreidingslocatie wordt een groter areaal verstoord. Effecten van dit alternatief zijn dus groter dan wanneer het sediment naast de geul wordt verspreid. De verschillen zijn echter niet dusdanig groot dat dit in de beoordeling tot uiting komt. Beide alternatieven zijn licht negatief beoordeeld, omdat effecten slechts eenmalig en tijdelijk optreden.

Verspreidingslocatie	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
habitattypen	0	0	0
habitatsoorten	0	-	-
vogels	0	0	0
oordeel	0	-	-

Tabel Effectbeoordeling onderwatergeluid verspreidingsvarianten (naast de geul of op de verspreidingslocaties) Waddenzee.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Zeehonden komen in de Noordzeekustzone met een lagere dichtheid voor dan in de Waddenzee, maar het gebied heeft wel een belangrijke foerageerfunctie voor zeehonden. De duur van de werkzaamheden maakt dat de soort voor langere tijd verstoord zal worden. Ook de zeegaten tussen de Waddeneilanden zijn belangrijk voor migratie van zeehonden van de ligplaatsen naar het foerageergebied. De werkzaamheden zijn echter tijdelijk en treden eenmalig op. Daarnaast is het zeer onwaarschijnlijk dat als gevolg van de verstoring door scheepvaartgebruik de verbinding tussen Noordzee en Waddenzee geblokkeerd wordt, omdat hier scheepvaart routes doorheen lopen en er in de huidige situatie ook zeehonden passeren. De verstoringduur van de AC2 en AC4 zijn resp. twee en vier keer zo lang als bij DC, echter de verstoring is eenmalig en treedt tijdelijk op. Effecten zijn daarom voor alle alternatieven licht negatief beoordeeld.

Voor bruinvissen geldt dat de verstoring van een enkel individu niet direct schadelijk is voor een populatie. Echter, het aantal bruinvissen fluctueert nog sterk met de jaren. Om de soort in het gebied te houden of te doen toenemen is daarom voorzichtigheid geboden met verstoringen. Verwacht wordt dat (trek)vissen storend geluid zullen mijden door weg te zwemmen. Tijdens de periode van de trek zijn de verbindingen naar de Waddenzee gevoeliger voor verstoring, maar het is met de bestaande scheepvaartroutes tussen de eilanden door zeer onwaarschijnlijk dat migratie van trekvisser beperkt wordt omdat trekvisser zowel in de Noordzeekustzone als Waddenzee voorkomen. De verstoringduur van de AC2 en AC4 zijn resp. twee en vier keer zo lang als bij DC, echter de verstoring is eenmalig en treedt tijdelijk op. Effecten zijn daarom voor alle alternatieven licht negatief beoordeeld.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Habitatsoorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 57 Effectbeoordeling van onderwatergeluid op habitatsoorten in de Noordzeekustzone.

Als gevolg van het verspreiden van sediment op de verspreidingslocaties en naast de geul worden habitatsoorten eenmalig en tijdelijk verstoord. Hoewel het verstoorde areaal bij het verspreiding op de verspreidingslocaties groter is, is dit in de beoordeling niet onderscheidend. Dit is daarom voor beide alternatieven als licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
habitattypen	0	0	0
habitatsoorten	0	-	-
vogels	0	0	0
Oordeel	0	-	-

Tabel Effectbeoordeling onderwatergeluid verspreidingsvarianten Noordzeekustzone.

Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund

De verstoring in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund komt van dezelfde werkzaamheden als in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en Natura2000 gebied Waddenzee. Voor dit gebied geldt dezelfde beoordeling voor zeehonden en bruinvissen. Mogelijk zullen (trek)vissen storend geluid mijden door weg te zwemmen. Er zijn in dit echter voldoende uitwijkingsmogelijkheden. Het is niet waarschijnlijk dat de migratie op open zee door deze lokale en geringe verstoring bron beperkt wordt. De verstoring contour van het ballonplaat tracé reikt eerder het Natura2000 gebied Borkum-Riffgrund omdat het tracé dicht langs het gebied loopt. Het verschil in totale verstoringduur tussen de tracés is met maximaal 44 dagen voor het ballonplaat tracé en 38,5 dagen voor het vergunde en geoptimaliseerde tracé echter beperkt. Voor de kabelvarianten is de verstoring bij aanleg van AC2 en AC4 resp. twee en vier keer zo hoog als bij DC. De werkzaamheden zijn voor alle varianten tijdelijk en treden eenmalig op. Effecten zijn daarom voor alle varianten licht negatief beoordeeld.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Habitatsoorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 58 Effectbeoordeling van onderwatergeluid op habitatsoorten in Borkum-Riffgrund.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

In het Niedersächsisches Wattenmeer zal verstoring door onderwatergeluid van werkzaamheden plaatsvinden die in de Noordzeekustzone en Waddenzee worden uitgevoerd. De effecten van de verstoring in het Niedersächsisches Wattenmeer zijn vergelijkbaar met de effecten in deze Natura 2000-gebieden. De gewone zeehond, bruinvis en zeepril ondervinden mogelijk een negatief effect van de werkzaamheden. De duur van de werkzaamheden voor het leggen van kabels bij variant AC4 is langer dan voor varianten DC en AC2. Dit betekent dat de verstoring voor habitatsoorten groter is. Doordat ook deze verstoring eenmalig en tijdelijk is, wordt niet verwacht dat dit tot aanzienlijk meer effecten op habitatsoorten zal leiden. Effecten zijn daarom licht negatief beoordeeld.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Habitatsoorten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oordeel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 59 Effectbeoordeling van onderwatergeluid op habitatsoorten in Niedersächsisches Wattenmeer.

Als gevolg van de werkzaamheden bij voor de oostelijke aanlanding treedt mogelijk verstoring door onderwatergeluid in het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer op. De effecten van verstoring door onderwatergeluid zullen beperkt zijn door het al aanwezige scheepvaartverkeer en de afstand van het gebied tot de werkzaamheden. Verstoring treedt daarnaast eenmalig en tijdelijk en er zijn voldoende uitwijkingsmogelijkheden. De verstoring van de oostelijke aanlanding is daarom voor alle drie de kabelvarianten licht negatief beoordeeld. Bij de westelijke aanlanding ontstaat geen onderwatergeluid, de effecten daarvan zijn daarom neutraal beoordeeld.

Aanlanding	Oostelijke aanlanding				Westelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Habitatsoorten	0	-	-	-	0	0	0
Oordeel	0	-	-	-	0	0	0

Tabel 60 Effectbeoordeling van onderwatergeluid voor de aanlanding op habitatsoorten in het Niedersächsisches Wattenmeer.

Als gevolg van het verspreiden van sediment op de verspreidingslocaties en naast de geul worden habitatsoorten eenmalig en tijdelijk verstoord. Hoewel het verstoorde areaal bij het verspreiden op de verspreidingslocaties groter is, is dit in de beoordeling niet onderscheidend. Dit is daarom voor beide alternatieven als licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
habitattypen	0	0	0
habitatsoorten	0	-	-
vogels	0	0	0
oordeel	0	-	-

Tabel Effectbeoordeling onderwatergeluid verspreidingsvarianten Niedersächsisches Wattenmeer.

Beschermde soorten

Effecten van onderwatergeluid op de gewone en grijze zeehond en bruinvissen zijn, zoals hierboven beschreven, kunnen mogelijk optreden. Voor zeehonden vooral bij de werkzaamheden rond de verbinding tussen Waddenzee en Noordzee, voor bruinvissen geldt dat de populatie in het gebied nog niet stabiel is en daarom kwetsbaarder voor verstoring. Voor vissen geldt dat ze waarschijnlijk storend onderwatergeluid goed kunnen mijden door weg te zwemmen.

Verstoring bij kabelvarianten AC2 en AC4 is resp. twee en vier keer zo lang als bij DC.

De verstoring van beschermde soorten is tijdelijk en treedt eenmalig op. Daarnaast zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden. De effecten worden daarom licht negatief beoordeeld.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Zeehonden	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bruinvis	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vissen	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 61 Effectbeoordeling van onderwatergeluid op beschermde soorten.

Voor de havenmonding zal een effect beperkt zijn vanwege de reeds aanwezige verstoring door scheepvaartverkeer. Ter hoogte van kwelders en slikken kan de verstoring op vissen groter zijn, omdat dit gebied vanwege de aanwezigheid van zee gras mogelijk geschikt is als opgroei- en paaiplaats voor vissen. De verstoring is tijdelijk en treedt eenmalig op, waardoor de effecten als licht negatief zijn beoordeeld.

Aanlanding	Oostelijke aanlanding				Westelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Zeehonden	0	-	-	-	0	0	0
Bruinvis	0	-	-	-	0	0	0
Vissen	0	-	-	-	0	0	0
Oordeel	0	-	-	-	0	0	0

Tabel 62 Effectbeoordeling van onderwatergeluid op beschermde soorten.

De beoordeling van de effecten van verschillende verspreidingslocaties op de beschermde soorten is weergegeven in onderstaande tabel. Bij het verspreiden van het gebaggerde sediment op de verspreidingslocatie wordt een groter areaal verstoord. Effecten van dit alternatief zijn dus groter dan wanneer het sediment naast de geul wordt verspreid. De verschillen zijn echter niet dusdanig groot dat dit in de beoordeling tot uiting komt. Beide alternatieven zijn licht negatief beoordeeld, omdat effecten slechts eenmalig en tijdelijk optreden.

Verspreidingslocatie	Ref	Geul	Verspreidingslocatie
Vissen	0	0	0
Zeezoogdieren	0	-	-
Dolfijnen	0	0	0
Oordeel	0	-	-

Tabel Effectbeoordeling visuele verstoring en bovenwatergeluid verspreidingsvarianten beschermde soorten.

3.4.4 VERTROEBELING

3.4.4.1 EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ ALTERNATIEVEN VERTROEBELING

Vertroebeling kan leiden tot effecten op:

- Primaire productie door fytoplankton
- Macrobenthos
- Vissen
- Vogels
- Zeegras

Primaire productie en macrobenthos zijn niet wettelijk beschermd maar zijn wel een belangrijke schakel in de mariene voedselketen (zie paragraaf 17.2.1 INLEIDING BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE). Effecten hierop kunnen doorwerken in de voedselketen en leiden tot negatieve effecten op instandhoudingsdoelen. Primaire productie en macrobenthos zijn daarom in de effectbeschrijving opgenomen.

Primaire productie

Als gevolg van de vertroebeling kan er een afname van de primaire productie optreden. De ernst van de effecten hangt o.a. af van het invloedsgebied, de uitvoeringsperiode en de duur. Daarnaast is van belang of de primaire productie ten tijde van de werkzaamheden gelimiteerd wordt door licht en niet door nutriënten. Ook de sedimentsamenstelling (slibpercentage) van de bodem speelt een belangrijke rol.

Vooralsnog is nog niet met zekerheid bekend in welke periode de baggerwerkzaamheden zullen worden uitgevoerd. Er is daarom in de effectbepaling uitgegaan van een worst-case scenario, waarbij de

werkzaamheden in het voorjaar worden uitgevoerd. Dit is de periode waarin de primaire productie hoog is en daardoor het meest kwetsbaar is voor vertroebeling. De effectbepaling is gebaseerd op de uitgebreide vertroebelingsmodelstudie (ARCADIS, 2012a en Bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling) en de doorvertaling naar primaire productie voor het geoptimaliseerde tracé en de Ballonplaatroute (ARCADIS, 2012b en Bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling). Het geoptimaliseerde tracé beschrijft de worst-case situatie en wordt daarom als uitgangspunt genomen.

In het voorjaar als de watertemperatuur en de gemiddelde lichthoeveelheid per dag toeneemt neemt de groei van fytoplankton (= primaire productie) exponentieel toe. Door deze groei neemt de hoeveelheid nutriënten in het water af. Na verloop van tijd zal – ondanks dat de watertemperatuur hoog is en voldoende licht aanwezig is – de groei van fytoplankton als gevolg van een nutriëntendeficiëntie afvlakken. Als gevolg van de vertroebeling kan de bloei a) later op gang komen, b) langzamer optreden en/of c) minder hoog zijn in vergelijking met de referentiesituatie.

Natura 2000-gebied Waddenzee

In het Natura 2000-gebied Waddenzee treedt vertroebeling alleen op bij de baggerwerkzaamheden op het tracé deel tussen KP 16,3 en 19. Op de andere delen van het tracé is door de te gebruiken aanlegtechnieken (kabel trencher / ploeg / jet) de vertroebeling verwaarloosbaar.

De vertroebeling die als gevolg van de werkzaamheden langs het tracé optreedt is beschreven in ARCADIS (2012a), Bijlage 11. Het effect van deze vertroebeling op maximale chlorofyl-a concentraties is voor het geoptimaliseerde trace en Ballonplaatroute berekend met een waterkwaliteitsmodel (ARCADIS, 2012b; Bijlage 12). Deze studie laat zien dat de veranderingen in chlorofyl-a concentratie in het geval van het geoptimaliseerde trace (met lokaal verspreiden en een twee AC kabels) niet groter zijn dan 1 µg/l en voor beide alternatieven bij de Ballonplaatroute niet groter dan 5 µg/l. Voor alle andere alternatieven wordt verwacht dat zij een even groot effect oplevert.

De werkzaamheden zullen in het Natura 2000-gebied Waddenzee (uitgaande van één kabeltrencher/baggerschip) maximaal 79 dagen in beslag nemen. Een toename in slibconcentratie leidt tot een lichte afname in primaire productie, maar door het tijdelijke karakter van de werkzaamheden zal dit slechts zeer beperkt in de voedselketen doorwerken. De tracés – en daarmee de optredende effecten - in het Natura2000 gebied Waddenzee van de alternatieven zijn nagenoeg gelijk. De effecten zullen voor de aanleg van de DC iets kleiner zijn dan voor AC2 kabels, en voor de AC4 kabels – waarbij een twee keer zo hoog baggervolume voor verwacht wordt – zullen de effecten circa twee keer zo groot als bij AC2 zijn. Als de werkzaamheden in het najaar / winter worden uitgevoerd, treden geen effecten op primaire productie op omdat de primaire productie in deze periode nagenoeg nul is.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Effecten op primaire productie als gevolg van vertroebeling zijn in de Noordzeekustzone grotendeels vergelijkbaar met de Waddenzee. Er zijn echter een aantal verschillen. Het baggervolume in de Noordzeekustzone is aanzienlijk hoger, doordat bij de vergunde en geoptimaliseerde route over een lengte van 18 kilometer wordt gebaggerd. Ook lopen de tracés hier door een hoogdynamisch gebied, waardoor de kabel(s) op grote diepte in de zeebodem moeten worden geplaatst. Aan de andere kant is de achtergrondslibconcentratie langs de tracés in het Natura2000 gebied Noordzeekustzone met circa 5 mg/l aanzienlijk lager in vergelijking tot de Waddenzee. Door het hoogdynamische karakter is het slibpercentage in de bodem ook relatief laag.

ARCADIS (2012b) laat zien dat een toename in slibconcentratie leidt tot een lichte afname in chlorofyl-a concentraties van maximaal 1 µg/l. Dit geldt voor alle tracé-alternatieven. De effecten zullen voor de aanleg van de DC kabels iets kleiner zijn dan bij de AC2 kabels, maar voor de AC4 kabels – waarbij een twee keer

zo hoog baggervolume voor verwacht wordt – zullen de effecten groter zijn. Als de werkzaamheden in het najaar / winter worden uitgevoerd, treden geen effecten op primaire productie op omdat de primaire productie in deze periode nagenoeg nul is.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

Door de reikwijdte van vertroebeling ontstaat er een klein areaal met verhoogde sedimentconcentratie in het water in het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer. Deze vertroebeling heeft een effect op de chlorofyl-a concentraties in het gebied met een maximale verlaging van 5 ug/l. Volgens de modelstudie leidt de toename in slibconcentratie tot een lichte afname in primaire productie.

Dit geldt voor alle tracé-alternatieven. De effecten zullen voor de aanleg van de DC kabels iets kleiner zijn dan bij de AC2 kabels, maar voor de AC4 kabels – waarbij een twee keer zo hoog baggervolume voor verwacht wordt – zullen de effecten groter zijn. Als de werkzaamheden in het najaar / winter worden uitgevoerd, treden geen effecten op primaire productie op omdat de primaire productie in deze periode nagenoeg nul is.

Natura 2000- gebied Borkum-Riffgrund

In dit Natura 2000-gebied treedt geen vertroebeling op doordat er geen baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd en de kabel met behulp van een ROV wordt gelegd. De modelstudie laat zien dat de effecten niet tot aan dit Natura 2000 gebied leiden. Een afname van de primaire productie in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund is daarom uitgesloten.

Macrobenthos

Macrobenthos kan door vertroebeling effecten ondervinden van een afname van de voedselbeschikbaarheid (primaire productie) en een afname van de kwaliteit van het voedsel door een toename van slib in het water. Ook kunnen effecten als gevolg van sedimentatie optreden.

Natura 2000-gebied Waddenzee

Een afname van de primaire productie zal beperkt zijn en slechts tijdelijk optreden. Uit de primaire productie studie (ARCADIS, 2012b) blijkt echter dat de kwaliteit van het voedsel voor macrobenthos maar zeer beperkt afneemt. Hierdoor zal de groei van macrobenthos zeer beperkt lager zijn in vergelijking met de referentiesituatie (geen vertroebeling).

Macrobenthos leeft in de Waddenzee in gebieden met een zeer hoge achtergrondslibconcentraties in het water, waardoor een afname van de kwaliteit van het voedsel door toename in slibgehalte relatief beperkt is. Bovendien zal dit slechts tijdelijk optreden. De afname in kwaliteit van voedsel is ook berekend in de primaire productiestudie. Omdat deze dusdanig gering was worden effecten op de macrobenthos-populatie uitgesloten.

Sedimentatie van het slib uit de waterkolom zal – met uitzondering van de verspreidingslocaties – langzaam optreden (vergelijkbaar met natuurlijke sedimentatiesnelheden) waardoor macrobenthos geen effecten hiervan zullen ondervinden.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het gebied in de Noordzeekustzone waar de baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd kenmerkt zich door de hoge dynamiek. In deze hoogdynamische gebieden is de dichtheid en diversiteit van macrobenthos laag. Daarnaast zal de afname van primaire productie – als voedselbron voor macrobenthos – alleen lokaal en tijdelijk optreden, waardoor de groei van macrobenthos verwaarloosbaar zal worden beperkt. Effecten op macrobenthos worden daarom niet verwacht.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer
Zie Natura 2000-gebied Waddenzee.

Natura 2000- gebied Borkum-Riffgrund

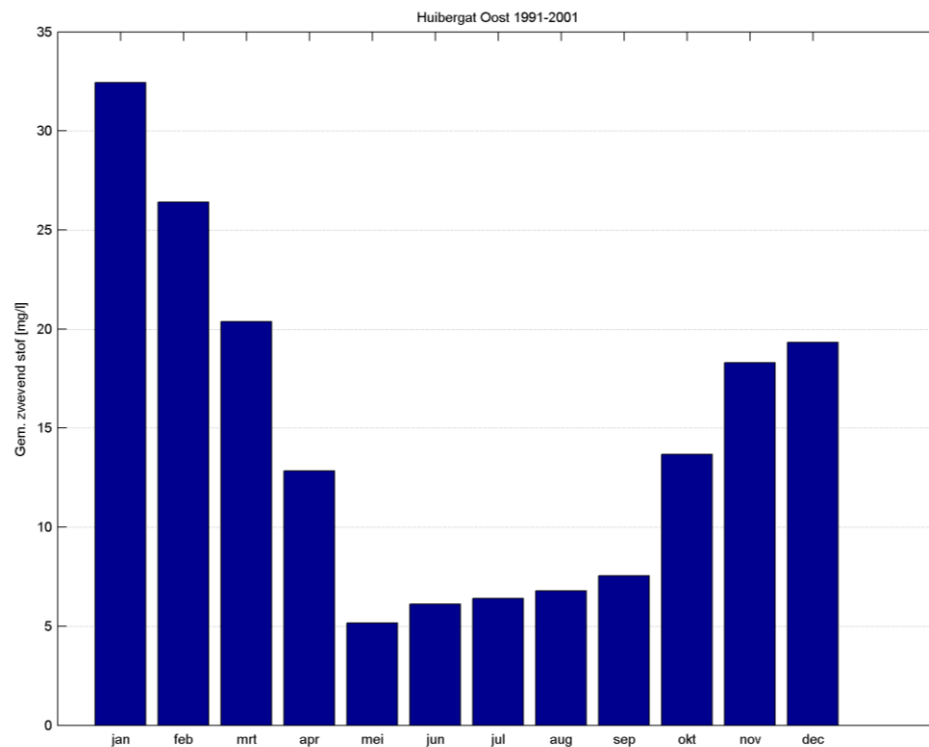
In dit Natura 2000-gebied treedt een verwaarloosbare vertroebeling op doordat er geen baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd en de kabel met behulp van een ROV wordt gelegd. Hierdoor wordt er een zeer beperkte hoeveelheid sediment verplaatst doordat alleen de bodem geërodeerd wordt daardoor de kabel in de bodem weg zakt. Voor meer informatie hierover wordt verwezen naar de vertroebelingsmodelstudie (Arcadis 2012a en bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling). Een effect op macrobenthos in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund is daarom uitgesloten.

Vissen

Vissen kunnen door vertroebeling effecten ondervinden door een afname van het foerageersucces en een afname van de oriëntatie voor migratie.

Natura 2000-gebied Waddenzee

Door het beperkte invloedsgebied en tijdelijke karakter kunnen effecten op foerageersucces van vissen worden uitgesloten. Vissen kunnen het gebied eenvoudig mijden en daarnaast is de achtergrondslibconcentratie – ondanks dat er variatie over het jaar aanwezig is (zie Figuur 64) – relatief hoog. Soorten die in deze gebieden leven zijn aangepast aan de troebele omstandigheden, waarin ook als gevolg van natuurlijke gebeurtenissen (zoals golven door harde wind, hogere afvoer uit de Eems) de slibconcentratie in het water tijdelijk sterk kunnen toenemen. Deze omstandigheden kunnen normaliter ook optreden in de trekperiodes van vissen zoals in oktober-november (fint en rivierprik) of in maart (zeeprik). De ondiepe zone wordt doorgaans aangemerkt met een paai- en kinderkamerfunctie, maar juist in de ondiepe zones kan de achtergrondslibconcentratie oplopen tot 50 mg/L. Een verhoging van de slibconcentratie zal hier slechts beperkt aan bijdragen en is bovendien beperkt. Er worden daarom geen effecten op vissen verwacht.



Figuur 64 Gemiddelde slibconcentratie in het water op het MWTL meetpunt Huibergat-Oost over de periode 1991 – 2001 (bron: waterbase.nl).

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Door het beperkte invloedsgebied en tijdelijke karakter kunnen effecten op foerageersucces van vissen worden uitgesloten. Daarnaast kunnen vissen het gebied eenvoudig mijden. De werkzaamheden worden mogelijk op een trekroute van habitatvissen uitgevoerd, maar veroorzaken alleen lokaal en tijdelijk effecten. Er worden daarom geen effecten van vertroebeling op vissen verwacht.

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

Zie Natura2000- gebied Waddenzee.

Natura 2000- gebied Borkum-Riffgrund

In dit Natura 2000-gebied treedt een verwaarloosbare vertroebeling op doordat er geen baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd en de kabel met behulp van een ROV wordt gelegd. Hierdoor wordt er een zeer beperkte hoeveelheid sediment verplaatst doordat alleen de bodem geïnduseerd wordt daardoor de kabel in de bodem weg zakt. Voor meer informatie hierover wordt verwezen naar de vertroebelingsmodelstudie (Arcadis 2012a en bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling). Een effect op vissen in het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund is daarom uitgesloten.

Vogels

Zichtjagers kunnen hinder ondervinden van vertroebeling omdat de prooien minder goed zichtbaar kunnen zijn. vertroebeling kan vissen echt ook naar de oppervlakte dwingen, wat het vangstsucces weer positief kan beïnvloeden. De effecten zijn hieronder per Natura 2000-gebied uitgewerkt.

Natura 2000-gebied Waddenzee

Door het beperkte invloedsgebied en tijdelijke karakter kunnen effecten op foerageersucces van vogels worden uitgesloten. Vogels kunnen het gebied eenvoudig mijden en daarnaast is de

achtergrondslibconcentratie – ondanks variatie gedurende het jaar - dusdanig hoog dat vissen normaliter ook in vergelijkbare omstandigheden foerageren. Soorten die in deze gebieden leven zijn aangepast aan de troebele omstandigheden, waarin ook als gevolg van natuurlijke gebeurtenissen (zoals golven door harde wind) de slibconcentratie in het water tijdelijk sterk kunnen toenemen.

Indirecte effecten kunnen optreden op de eidereend en toppereend, omdat de kwaliteit van de schelpdieren door verlaging van chlorofyl-a en verhoging van het slibgehalte kan afnemen. De modelstudie (ARCADIS, 2012b) laat zien dat het effect van het baggeren op de eidereendpopulatie in het slechtste geval tot een afname van 0.1% van de Waddenzee populatie kan leiden. Omdat dit verwaarloosbaar is kan worden gesteld dat er geen effect is. Toppereenden bevinden zich niet in het gebied wat wordt beïnvloed, en een effect is daarmee uitgesloten.

N2000 gebied	Vogel	Ballonplaatroute verspreidingslocaties	Ballonplaatroute Langs de geul	Geoptimaliseerd Langs de geul
Waddenzee	eidereend	0.019%	0.038%	0.098%
	toppereend	0%	0%	0%

Tabel 63: Effecten op duikeenden in de Waddenzee

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Door het beperkte invloedsgebied en tijdelijke karakter kunnen effecten op foerageersucces van vogels worden uitgesloten. Vogels kunnen het gebied eenvoudig mijden. Er treedt alleen een tijdelijke beïnvloeding van het foerageergebied op.

Indirecte effecten kunnen optreden op zwarte zee-eend, eidereend en toppereend, omdat de kwaliteit van de schelpdieren door verlaging van chlorofyl-a en verhoging van het slibgehalte kan afnemen. De modelstudie (ARCADIS, 2012b) laat zien dat het effect van het baggeren op de zwarte zee-eendpopulatie en eidereendpopulatie in het slechtste geval tot een afname van 0.1% van de Noordzeekustzone populatie kan leiden. Omdat dit verwaarloosbaar is kan worden gesteld dat er geen effect is. Toppereenden bevinden zich niet in het gebied wat wordt beïnvloed, en een effect is daarmee uitgesloten.

N2000 gebied	Vogel	Ballonplaatroute verspreidingslocaties	Ballonplaatroute Langs de geul	Geoptimaliseerd Langs de geul
Noordzeekustzone	eidereend	0.018%	0.016%	0.12%
	Zwarte zee-eend	0.020%	0.018%	0.11%
	toppereend	0%	0	0

Tabel 64: Effecten op duikeenden in de Noordzeekustzone

Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer

Door het beperkte invloedsgebied en tijdelijke karakter kunnen effecten op foerageersucces van vogels worden uitgesloten. Vogels kunnen het gebied eenvoudig mijden.

Indirecte effecten kunnen optreden op de zwarte zee-eend, omdat de kwaliteit van de schelpdieren door verlaging van chlorofyl-a en verhoging van het slibgehalte kan afnemen. De modelstudie (ARCADIS, 2012b) laat zien dat het effect van het baggeren op de zwarte zee-eendpopulatie in het slechtste geval tot een afname van 0.07% van de Wattenmeer populatie kan leiden. Omdat dit verwaarloosbaar is kan worden gesteld dat er geen effect is.

N2000 gebied	Vogel	Ballonplaatroute verspreidingslocaties	Ballonplaatroute Langs de geul	Geoptimaliseerd Langs de geul
Niedersächsisches Wattenmeer	Zwarte zee-eend	0.043%	0.049%	0.074%

Tabel 65 Effecten op duikeenden in het Niedersächsisches Wattenmeer

Natura 2000-gebied Borkum Riffgrund

Het effect van vertroebeling op duikeenden reikt niet tot aan dit Natura 2000-gebied. Effecten zijn uitgesloten.

Beschermde soorten

Vertroebeling leidt tot een afname van de hoeveelheid licht in de waterkolom en daardoor tot een afname van de groei van primaire producenten, zoals het door de Flora- en faunawet beschermde groot zeegras. Ook kan sedimentatie van het in de waterkolom gebrachte slib tot effecten op groot zeegras leiden. Verder kan vertroebeling leiden tot effecten op vissen.

De dichtstbijzijnde locatie waar groot zeegras voorkomt bevindt zich op een afstand van een kilometer van het tracé. Op dit deel van het tracé worden graafwerkzaamheden vrijwel volledig op droogvallende platen uitgevoerd, waardoor nauwelijks tot geen vertroebeling van het water optreedt. Ook zal een eventuele tijdelijke vertroebeling niet direct tot negatieve effecten op het zeegras leiden.

Gezien de beperkte vertroebeling zal er nauwelijks een verhoogde sedimentatie op de locatie waar groot zeegras voorkomt optreden. Effecten van sedimentatie op groot zeegras worden daarom niet verwacht.

Effecten op beschermde vissoorten worden uitgesloten. Voor argumentatie wordt verwezen naar paragraaf 3.4.4.1 (Vissen).

3.4.4.2 EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGS-ALTERNATIEVEN VERTROEBELING

Bij de westelijke aanlanding zal geen vertroebeling ontstaan, omdat de werkzaamheden op land worden uitgevoerd. Bij de oostelijke aanlanding wordt het tracé over een lengte van 6 kilometer met een baggervolume van circa 800.000 m³ gebaggerd. Dit leidt tot vertroebeling en kan tot de effecten op het ecosysteem leiden die zijn beschreven in paragraaf 3.4.4.1. De effectbeschrijving hieronder richt zich op het effect van deze extra vertroebeling in de oostelijke aanlandingsvariant.

Primaire productie*Natura 2000-gebied Waddenzee*

Op basis van de uitgevoerd vertroebelingsstudie (ARCADIS 2012a) wordt verwacht dat er lokaal een vertroebelingspluim zal ontstaan met een reikwijdte van maximaal 12 kilometer van de werkzaamheden. Omdat het slib zich onder invloed van het getij niet in een cirkel rond de werkzaamheden zal verspreiden, kan worden aangenomen dat het beïnvloede gebied kleiner zal zijn dan de oppervlakte van een cirkel met een straal van 12 kilometer (circa 45.000 hectare).

In het invloedsgebied zal alleen in de directe omgeving van de werkzaamheden de slibconcentratie als gevolg van de overstort van de baggerschepen een factor 2 hoger zijn ten opzicht van de achtergrondconcentratie.

Uit de slibverspreidingsstudie blijkt dat de achtergrondconcentratie na het afronden van de werkzaamheden gedurende circa twee weken hoger zal zijn dan de achtergrondconcentratie. In deze twee weken zal met name in de eerste paar dagen de concentratie aanzienlijk afnemen.

De werkzaamheden zullen in het Natura 2000-gebied Waddenzee (uitgaande van één baggerschip) circa 79 dagen (uitgaande van AC2) in beslag nemen. Het sediment van de bodem heeft in dit gebied een

relatief hoge slibconcentratie. De achtergrondconcentratie in het gebied is echter dusdanig hoog dat primaire productie in het gebied beperkt is. Een toename in slibconcentratie zal waarschijnlijk leiden tot een lichte afname in primaire productie, maar door het tijdelijke karakter van de werkzaamheden zal dit slechts beperkt in de voedselketen doorwerken. Effecten van vertroebeling van de oostelijke aanlandingsvariant zijn vanzelfsprekend hoger dan bij de westelijke aanlandingsvariant.

De effecten zullen voor de aanleg van de DC kleiner zijn dan voor AC2, maar voor de AC4 kabels – waarbij een twee keer zo hoog baggervolume voor verwacht wordt – zullen de effecten circa twee keer zo groot zijn als voor AC2. Als de werkzaamheden in het najaar / winter worden uitgevoerd, kunnen effecten op primaire productie worden uitgesloten omdat de primaire productie in deze periode nagenoeg nul is.

Macrobenthos

Natura 2000-gebied Waddenzee

Een afname van de primaire productie zal beperkt zijn en slechts tijdelijk optreden. Effecten hiervan op macrobenthos worden niet verwacht.

Macrobenthos leeft in de Waddenzee in gebieden met een hoge achtergrondslibconcentraties in het water, waardoor een afname van de kwaliteit van het voedsel door toename in slibgehalte relatief beperkt is. Bovendien zal dit slechts tijdelijk optreden. Effecten hiervan op macrobenthos worden niet verwacht.

Sedimentatie van het slib uit de waterkolom zal – met uitzondering van de verspreidingslocaties – langzaam optreden (vergelijkbaar met natuurlijke sedimentatiesnelheden) waardoor macrobenthos geen effecten hiervan zullen ondervinden.

Vissen

Natura 2000-gebied Waddenzee

Door het beperkte invloedsgebied en tijdelijke karakter kunnen effecten op foerageersucces van vissen worden uitgesloten (zie ook paragraaf 3.4.4.1).

Vogels

Alternatieven zijn niet onderscheidend voor vogels. Zie paragraaf 3.4.4.1.

Beschermde soorten

Vertroebeling leidt tot een afname van de hoeveelheid licht in de waterkolom en daardoor tot een afname van de groei van primaire producenten, zoals het door de Flora- en faunawet beschermde groot zeegras. Ook kan sedimentatie van het in de waterkolom gebrachte slib tot effecten op groot zeegras leiden.

De dichtstbijzijnde locatie waar groot zeegras voorkomt bevindt zich op een afstand van circa twee kilometer van het tracé. Tijdens de baggerwerkzaamheden kan er een verhoogde vertroebeling en sedimentatie op de locatie waar het zeegras voorkomt optreden. Deze vertroebeling zal echter slechts kort optreden. Daarnaast zal de vertroebeling met name op de baggerlocatie hoog zijn en neemt dit met de afstand van de werkzaamheden snel af. Er worden daarom geen effecten van vertroebeling op groot zeegras verwacht.

Gezien de beperkte en lokale vertroebeling zal er nauwelijks een verhoogde sedimentatie op de locatie waar groot zeegras voorkomt optreden (zie ARCADIS 2012b en bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling). Effecten van sedimentatie op groot zeegras worden daarom niet verwacht.

Effecten op beschermde vissoorten worden uitgesloten. Voor argumentatie wordt verwezen naar paragraaf 3.4.4.1 (Vissen).

3.4.4.3 *EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN VERTROEBELING*

Bij het verspreiden direct naast de geul zal vertroebeling langs het gehele tracé ontstaan. De vertroebeling zal beperkt optreden en snel afnemen. Bij het alternatief op de verspreidingslocatie zal soortgelijke vertroebeling optreden, maar zal zich beperken tot dit gebied. De duur van vertroebeling in dit geval zal op deze locatie echter langer zijn, namelijk de som van de duur van vertroebeling langs het tracé. Netto zal de vertroebeling hierdoor tussen het verspreiden direct naast de geul of op de verspreidingslocatie slechts beperkt verschil maken.

Er zijn een aantal voordelen voor verspreiden op een vaste verspreidingslocatie te benoemen:

- Bij het verspreiden direct naast de geul zal een deel van het gebaggerde sediment door de stroming weer in de geul sedimenteren, waardoor de onderhoudsbaggerwerkzaamheden vooraf aan het plaatsen van de kabel hoger worden. Als gevolg van de onderhoudsbaggerwerkzaamheden ontstaat opnieuw een vertroebeling in het water. De kans op sedimentatie van de geul is kleiner als het sediment op de verspreidingslocatie wordt verspreid, al zal ook in dit geval sedimentatie in de gebaggerde geul optreden.
- De verspreidingslocaties zijn zo gekozen dat de ecologische effecten zich beperken tot een vast gebied. Mogelijk zijn er ecologisch rijkere gebieden langs het tracé (zoals zeegraslocaties) die effecten van vertroebeling kunnen ondervinden.

De verschillen in vertroebeling tussen het verspreiden direct langs de geul of op de verspreidingslocatie zijn klein, waardoor geen verschil in effecten tussen beide alternatieven wordt verwacht. Ook worden geen verschillen tussen de kabelvarianten (DC, AC2, AC4) anders dan beschreven in paragraaf 3.4.4.1 in relatie tot de verspreidingsalternatieven verwacht.

De doorvertaling naar primaire productie laat zien dat er voor het geoptimaliseerde trace met lokaal verspreiden een maximale chlorofyl-a verhoging wordt gevonden van 1 µg/l. Omdat verspreiden op een verspreidingslocatie veel geconcentreerder is wordt op deze locatie een groter effect op de chlorofyl-a concentraties verwacht, maar op een kleiner areaal.

Samenvatting effectbepaling vertroebeling

Effecten van vertroebeling treden alleen op in en langs de delen van het tracé waar baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd op. In het Natura 2000-gebied Waddenzee is dit over een lengte van circa 3 kilometer, in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone over een lengte van circa 18 kilometer. Voor de oostelijke aanlandingsvariant is dit over een lengte van circa 6 kilometer. Het baggervolume in de Waddenzee is kleiner vergeleken met de Noordzeekustzone, maar de slibconcentratie in het sediment is hoger. vertroebeling in de andere Natura 2000-gebieden treedt niet op (ARCADIS 2012b, zie ook bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling).

De vertroebeling treedt lokaal en tijdelijk op. Na afronding van de werkzaamheden zal de vertroebeling binnen twee weken af zijn genomen tot het niveau van de referentiesituatie. Effecten op de chlorofyl-a concentraties zijn beperkt.

De oostelijke aanlanding zal door de aanvullende baggerwerkzaamheden tot meer vertroebeling dan de westelijke aanlandingsvariant leiden. De concentraties worden gering en lokaal verhoogd, waardoor effecten beperkt zijn.

Het verspreiden direct langs de geul zal tot een lichte toename van de vertroebeling leiden, maar de effecten op ecologie hiervan zullen beperkt zijn. Verspreiding via verspreidingslocatie heeft waarschijnlijk een groter effect, maar op een kleiner areaal (ARCADIS 2012b, zie ook bijlage 19 in de bijbehorende Passende Beoordeling).

3.4.4.4 EFFECTBEOORDELING VERTROEBELING

Natura 2000-gebied Waddenzee

De effectbeoordeling van de tracé-alternatieven is weergegeven in tabel 66.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 66 Effectbeoordeling van vertroebeling tracé varianten Waddenzee.

De effectbeoordeling van de aanlandingsalternatieven is weergegeven in Tabel 67

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 67 Effectbeoordeling vertroebeling aanlandingsvarianten Waddenzee.

De effectbeoordeling van de verspreidingsalternatieven is weergegeven in Tabel 68.

Verspreiding	Verspreiden direct naast de geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 68 Effectbeoordeling vertroebeling verspreidingsvarianten Waddenzee.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De effectbeoordeling van de tracé alternatieven is weergegeven in tabel 69.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 69 Effectbeoordeling van vertroebeling tracé varianten Noordzeekustzone.

De effectbeoordeling van de verspreidingsalternatieven is weergegeven Tabel 70.

Verspreiding	Verspreiden direct naast de geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 70 Effectbeoordeling van vertroebeling verspreidingsvarianten Noordzeekustzone.

Natura 2000-gebied Niedersachsises Wattenmeer

De effectbeoordeling van de tracé alternatieven is weergegeven in Tabel 71.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 71 Effectbeoordeling van vertroebeling tracé varianten.

De effectbeoordeling van de verspreidingsalternatieven is weergegeven in Tabel 72.

Verspreiding	Verspreiden direct naast de geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 72 Effectbeoordeling van vertroebeling verspreidingsvarianten.

Natura 2000-gebied Borkum Riffgrund

De effectbeoordeling van de tracé alternatieven is weergegeven Tabel 73.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 73 Effectbeoordeling van vertroebeling tracé varianten Borkum-Riffgrund.

De effectbeoordeling van de verspreidingsalternatieven is weergegeven Tabel 74.

Verspreiding	Verspreiden direct naast de geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Primaire productie	0	0	0	0	0	0	0
Macrobenthos	0	0	0	0	0	0	0
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
Vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 74 Effectbeoordeling van vertroebeling verspreidingsvarianten Borkum-Riffgrund.

Beschermde soorten

Er worden geen effecten als gevolg van vertroebeling op beschermde soorten verwacht. De beoordeling van de tracé varianten en aanlandingsvarianten is weergegeven in Tabel 75 en Tabel 76.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Groot zeegras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vissen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 75 Effectbeoordeling van vertroebeling tracé varianten voor beschermde soorten.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Groot zeegras	0	0	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	0	0	0	0	0	0	0
Vissen	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 76 Effectbeoordeling vertroebeling aanlandingsvarianten voor beschermde soorten

Tabel 77 geeft het eindoordeel voor de verspreidingsvarianten.

Verspreiding	Verspreiden direct naast de geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Groot zeegras	0	0	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	0	0	0	0	0	0	0
Vissen	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 77 Eindoordeel verspreidingsvarianten.

3.4.5 HABITATAANTASTING

Habitataantasting kan door de volgende technieken / materieel optreden:

- Trenchen/ploegen/jetten;
- Baggeren;
- Ondersteunend materieel in de vorm van kranen/graafmachines.

De bovenstaande technieken zijn uitgebreid beschreven in hoofdstuk 4. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen de ernst van bodemberoerende activiteiten van bovenstaande technieken:

- Bij het trenchen/ploegen/jetten en het baggeren wordt de gehele bodem over een bepaalde breedte en tot op een bepaalde diepte aangetast. Hierdoor zal naast de sterfte van bodemdieren ook de unieke bodemgelaagdheid worden aangetast.
- Het ondersteunende materieel zal zich alleen over de zeebodem verplaatsen, waardoor weliswaar door de druk sterfte van bodemdieren kan optreden maar de bodemgelaagdheid niet zal worden aangetast.

In de effectbepaling zal rekening worden gehouden met bovenstaande punten. Het optreden van habitataantasting als gevolg van de bodemberoerende activiteiten is hieronder uitgewerkt.

Trenchen/ploegen/jetten

Bij deze technieken wordt een geul met een breedte van 1 meter per kabel gegraven. Daarnaast wordt er een breedte van circa 4 meter als gevolg van de rupsbanden waarop het materiaal zich voortbeweegt (2x2m breed) aangetast. Voor DC is de aangetaste breedte dus 5m, voor AC2 10m en voor AC4 20m per meter van het tracé. De bodemgelaagdheid zal over een diepte van circa 3 meter worden aangetast. Deze techniek wordt vrijwel alleen gebruikt in het habitatype 1140 (slik- en zandplaten) en ondiepe delen van 1110 (permanent overstroomde zandbanken).

Baggeren

De geulbreedte van het deel dat gebaggerd wordt is voor DC 66 meter, voor AC2 91 meter en voor AC4 182 meter, uitgaande van een gemiddelde baggerdiepte van 6m. Het gebaggerde sediment zal op een andere locatie verspreid moeten worden. Vooralsnog is niet bekend of er naast de geul verspreid wordt of dat het sediment op een daarvoor aangewezen verspreidingslocatie in de Waddenzee of Noordzee verspreid wordt. Er wordt uitgegaan van een worst-case scenario waarbij het gebaggerde sediment op een vergelijkbare oppervlakte wordt verspreid en daardoor het habitataantasting verdubbeld.

Er wordt in de Natura2000 gebieden alleen gebaggerd in het habitatype 1110 (permanent overstroomde zandbanken).

Ondersteunend materieel

Het ondersteunende materieel bestaat voornamelijk uit graafmachines die de kabel vanaf het schip naar het tracé geleiden. Maximaal 17 graafmachines bewegen zich parallel aan het tracé tussen het schip en het tracé voort. Dit vindt alleen plaats op het deel van het tracé waar het kabellegschip niet dicht genoeg bij het tracé kan komen door een beperkte waterdiepte. Dit zal alleen in het deel van het tracé in de Waddenzee het geval zijn.

De graafmachines bewegen zich voort op twee rupsbanden met een breedte van elk één meter. Het habitataantasting dat hierdoor per graafmachine optreedt is 2m² per meter van het tracé. Er wordt uitgegaan van een worst-case scenario waarbij over het gehele tracé waar getrenched/geploegd/gejet gaat worden 17 graafmachines zullen worden ingezet. De graafmachines zullen bij elke kabel worden ingezet, waardoor er in totaal een breedte van respectievelijk DC: 34m, AC2: 68m en AC4: 136m zal optreden. Per meter tracé treedt hierdoor een habitataantasting van DC: 34m², AC2: 68 m² en AC4: 136 m² op.

3.4.5.1 EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ ALTERNATIEVEN HABITATAANTASTING

Habitattypen

De Waddenzee en Noordzeekustzone kennen een grote natuurlijke dynamiek in de hydromorfologie. Met natuurlijke dynamiek wordt bedoeld dat van nature continu sedimentatie en erosie optreedt door stroming. Deze dynamiek in de morfologie maakt dat er van nature variaties optreden in het areaal van de permanent overstromde zandbanken (H1110) en slik- en zandplaten (H1140). Ook door het aanleggen van kabels op het kabeltracé kan het areaal van deze habitattypen veranderen.

Een afname in het areaal van beide habitattypen is te verwachten in de aanlegfase langs het tracé. Door het aanbrengen van de kabel wordt een relatief klein deel van de bodem tijdelijk niet beschikbaar.

Daarnaast worden er een aantal kruisingen met bestaande kabels en leidingen gemaakt, waarbij ter bescherming van de kabels over een klein areaal hardsubstraat wordt gestort. Dit vindt echter buiten de Natura2000 gebieden plaats.

Het aanwezige macrobenthos (bodemleven) zal op de gebaggerde geul en op de verspreidingslocatie sterven. Na verloop van tijd zal het gebied opnieuw door macrobenthos worden gekoloniseerd. Er kan echter wel enkele jaren overheen gaan voordat het tracé volledig hersteld is. Effecten van de aanleg op macrobenthos zijn in hieronder per Natura 2000-gebied uitgewerkt.

Ook garnalen kunnen bij de werkzaamheden sterven, hoewel verwacht kan worden dat garnalen in tegenstelling tot het macrobenthos deels kunnen ontsnappen. Omdat dit slechts een klein percentage zal zijn, wordt er vanuit gegaan dat de sterfte aan garnalen evenredig is met het oppervlak dat gebaggerd en verspreid gaat worden. Effecten van de aanleg op macrobenthos zijn in hieronder per Natura2000-gebied uitgewerkt.

Voorbeeldberekening habitataantasting Waddenzee

Het vergunde tracé in het Natura 2000-gebied Waddenzee heeft een totale lengte van 19.000 meter. Op dit deel van het vergunde tracé worden drie technieken ingezet:

1. Trenchen/ploegen/jetten
2. Baggeren
3. Ondersteunend materieel

Trenchen/ploegen/ jetten

Bij deze techniek wordt een geul met een breedte van 1 meter per kabel gegraven, daarnaast treedt er over 4 meter breedte habitataantasting als gevolg van de rupsbanden van de trencher op. Voor DC is het habitataantasting per meter dus 5 m², voor AC2 10 m² en voor AC4 20 m².

Deze techniek wordt gebruikt in het habitatype 1140 en heeft hier een totale lengte van 14.000 meter. Het habitataantasting hierbij is:

4. DC: 7 ha
5. AC2: 14 ha
6. AC4: 28 ha

Ondersteunend materieel

Er worden langs het tracé waar het kabellegschip niet dicht genoeg bij het tracé kan komen gebruik gemaakt van maximaal 17 graafmachines per kabel, die elk een habitataantasting van 2 m breed veroorzaken.

Deze techniek wordt gebruikt in het habitattype 1140 en heeft hier een totale lengte van 14.000 meter. Het habitataantasting hierbij is:

7. DC: 48 ha
8. AC2: 95 ha
9. AC4: 190 ha

Baggeren

De geulbreedte van het deel dat gebaggerd wordt is voor DC 66 meter, voor AC2 91 meter en voor AC4 182 meter. Er wordt uitgegaan van een worst-case scenario waarbij het gebaggerde sediment minimaal op een vergelijkbare oppervlakte wordt gestort en daardoor het habitataantasting verdubbeld.

Deze techniek wordt gebruikt in het habitattype 1110 en heeft hier een totale lengte van 4.600 meter. Het habitataantasting hierbij is:

10. DC: 61 ha
11. AC2: 84 ha
12. AC4: 167 ha

Kruisingen met hardsubstraat

Kruisingen met bestaande leidingen worden ter bescherming afgestort met hardsubstraat. Hierdoor verdwijnt permanent een klein areaal (ca 400m²), deze liggen echter buiten de Natura2000 gebieden. Bij kruisingen die met HDD worden gemaakt treedt geen areaalverlies op.

Natura 2000-gebied Waddenzee

De habitattypen en tracés in het Natura 2000-gebied Waddenzee zijn weergegeven in Figuur 18. Het areaalverlies als gevolg van de werkzaamheden voor de verschillende tracés in het Natura 2000-gebied Waddenzee is weergegeven in Tabel 78. Bij deze berekeningen is uitgegaan van de totale breedte van de baggergeul en de totale breedte van het verspreidingsgedeelte. Ook is rekening gehouden met de verschillende aanlegtechnieken op de tracés. Voor alle traces is uitgegaan van een worst-case situatie, waarbij voor iedere techniek het langste traject is gekozen.

Natura2000 gebied Waddenzee	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
H1110 (ha)	64	127	254	64	127	254	64	127	254
H1140 (ha)	52	75	151	52	75	151	52	75	151
Som	116	202	405	116	202	405	116	202	405
% van Natura 2000	0.04	0.07	0.15	0.04	0.07	0.15	0.04	0.07	0.15

Tabel 78 Tijdelijke habitataantasting habitattypen Waddenzee.

Als gevolg van de natuurlijke dynamiek en de tijdelijke aard van de werkzaamheden zal de afname van het areaal van de permanent overstroomde zandbanken en slik- en zandplaten tijdelijk zijn. Het totale oppervlak van het Natura 2000-gebied Waddenzee is 272.449 hectare. Dit betekent dat het tijdelijke oppervlakteverlies als gevolg van de werkzaamheden in het ergste geval met 405 hectare een oppervlakte beslaat van 0.15 % van het totale Natura 2000-gebied Waddenzee.

Een aantasting van de gelaagdheid van de bodemstructuur treedt alleen bij een aantal technieken op en is daardoor grofweg de helft van het totale areaal. In het ergste geval treedt er een aantasting van de gelaagdheid in een gebied van 193 hectare op. Dit is minder dan 0.08% van het totale Natura 2000-gebied Waddenzee. Ook zal de gelaagdheid zich na verloop van tijd herstellen en zijn effecten tijdelijk. De herstelduur hiervan is echter wel aanzienlijk langer (één tot enkele jaren) dan van het overige habitataantasting. Voor een uitgebreidere uitleg wordt verwezen naar de Passende Beoordeling (Bijlage 10).

Als aangenomen wordt dat macrobenthos en garnalen een evenredig effect met het oppervlakteverlies ondervinden, leidt dit tot een afname van de populatie van maximaal 0.15% van de populatie in het totale Natura 2000-gebied Waddenzee. Met deze benadering wordt geen rekening gehouden een variatie aan diversiteit en dichtheid van soorten in specifieke gebieden van de Waddenzee, maar is voor het vergelijken van alternatieven uitgegaan van een uniforme distributie over het gebied. Een uniforme distributie als uitgangspunt is voor het beschrijven van de daadwerkelijke effecten niet realistisch. Er zijn in de Waddenzee schelpdierbanken aanwezig waar lokaal een zeer hoge dichtheid voor kan komen en daarnaast zijn er relatief ecologisch arme gebieden. Dit is in de Passende Beoordeling in detail uitgewerkt. Hieruit blijkt dat de tracés niet over schelpdierbanken loopt en het veronderstellen van een uniforme distributie leidt daardoor eerder tot een overschatting van de effecten dan een onderschatting. Het uitgangspunt is voor de MER wel gehandhaafd om alternatieven onderling te kunnen vergelijken. De daadwerkelijke inschatting van significant negatieve effecten is uitgewerkt in de Passende Beoordeling.

De habitataantasting tussen de verschillende tracés is in het Natura2000 gebied vergelijkbaar. Grofweg kan worden gesteld dat in het deel dat getrenched/geploeg/gejet wordt de effecten van AC2 twee keer zo groot zijn als voor DC en voor AC4 vier keer zo groot zijn als voor DC. Voor het deel dat gebaggerd wordt zijn de effecten van DC iets kleiner dan voor AC2, doordat er een iets smallere geul gebaggerd hoeft te worden voor een enkele DC kabel. De habitataantasting op het gebaggerde deel is voor AC4 grofweg twee keer zo groot dan AC2.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De habitattypen en tracés in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone zijn weergegeven in Figuur 20. Het areaalverlies als gevolg van de werkzaamheden voor de verschillende tracés in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is weergegeven in Tabel 79. Bij deze berekeningen is uitgegaan van de totale breedte van de baggergeul en het de totale breedte van het stortgedeelte. Ook is rekening gehouden met de verschillende aanlegtechnieken op de tracés en de kruisingen met hardsubstraat.

Natura2000 gebied Noordzeekustzone	Vergund tracé			Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
H1110 (ha)	207	229	458	180	200	399	0	0	0
H1140 (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Som	207	229	458	180	200	399	0	0	0
% van Natura 2000	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0,3	0	0	0

Tabel 79 Tijdelijke habitataantasting habitattypen Noordzeekustzone.

Als gevolg van de natuurlijke dynamiek en de tijdelijke aard van de werkzaamheden zal de aantasting van het areaal van de permanent overstroomde zandbanken en slik- en zandplaten tijdelijk zijn. Het totale oppervlak van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is 123.134 hectare. Dit betekent dat het tijdelijke oppervlakteverlies als gevolg van de werkzaamheden minder is dan 0,4 % van het totale Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Een aantasting van de gelaagdheid van de bodemstructuur treedt in de Noordzeekustzone vrijwel over het gehele deel van het tracé op. Dit gebied kenmerkt zich echter door een hoge natuurlijke dynamiek, waarbij de bodemhoogte jaarlijks sterk kan veranderen. Er kan daarom vanuit gegaan worden dat er geen specifieke gelaagdheid in het gebied aanwezig is (dit in tegenstelling tot de droogvallende platen in de Waddenzee).

Als aangenomen wordt dat macrobenthos en garnalen een evenredig effect met het oppervlakteverlies ondervinden, leidt dit tot een afname van de populatie van maximaal 0,4% van de populatie in het totale Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Met deze benadering wordt geen rekening gehouden een variatie aan diversiteit en dichtheid van soorten in specifieke gebieden van de Noordzeekustzone, maar is uitgegaan van een uniforme distributie over het gebied. Zoals hierboven ook beschreven is een uniforme distributie als uitgangspunt voor het beschrijven van de daadwerkelijke effecten niet realistisch. Er zijn in de Noordzeekustzone schelpdierbanken aanwezig waar lokaal een zeer hoge dichtheid voor kan komen en daarnaast zijn er relatief ecologisch arme gebieden. Dit is in de Passende Beoordeling (Bijlage 10) in detail uitgewerkt. Hieruit blijkt dat het tracé niet over schelpdierbanken loopt en het veronderstellen van een uniforme distributie leidt daardoor eerder tot een overschatting van de effecten dan een onderschatting. Het uitgangspunt is voor de MER wel gehandhaafd om alternatieven onderling te kunnen vergelijken. De daadwerkelijke inschatting van significant negatieve effecten is uitgewerkt in de Passende Beoordeling (Bijlage 10).

Het ballonplaat tracé loopt niet door het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Er treedt bij dit tracé dus geen habitataantasting in dit Natura2000 gebied op. De habitataantasting van zowel het vergunde- als geoptimaliseerde tracé is groter en zijn onderling vergelijkbaar. De habitataantasting bij DC is in het gebaggerde deel iets kleiner dan bij AC2. De habitataantasting voor AC4 grofweg twee keer zo groot als AC2.

Natura 2000- gebied Borkum-Riffgrund

In Figuur 21 zijn de tracés en het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund weergegeven. Hieruit blijkt dat het tracé niet door dit Natura 2000-gebied loopt, waardoor effecten als gevolg van habitataantasting voor alle alternatieven zijn uitgesloten.

Natura 2000- gebied Niedersächsische Wattenmeer

De tracés lopen niet door het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer, waardoor effecten als gevolg van habitataantasting voor alle alternatieven zijn uitgesloten.

Habitatsoorten

Vissen

Demersale (grondgebonden) vissen ondervinden een effect als hun leefgebied door de (bagger)werkzaamheden tijdelijk wordt aangetast. Op de delen waar getrenched, geploegd of gejet wordt zal de geul zich zeer snel herstellen, waardoor geen effecten als gevolg van habitataantasting zullen optreden.

Als gevolg van de baggerwerkzaamheden zal over een langere periode (worst-case alternatief AC4 vergunde tracé: 297 dagen, uitgaande van één baggerschip (zie Tabel 48) het leefgebied van de vissen worden aangetast. Ook zullen demersale vissen die zich op de verspreidingslocatie bevinden worden bedolven en daardoor sterven. Uit de habitataantastingsberekeningen blijkt dat het habitataantasting met maximaal 457,6 hectare procentueel gezien (0,19%) beperkt is. Er kan vanuit worden gegaan dat een groot deel van de aanwezige vissen door verstoring het gebied al verlaten voordat de werkzaamheden worden uitgevoerd. Het verspreiden van het gebaggerde sediment beperkt tot sterfte leiden, maar indien er wordt verspreid op daarvoor aangewezen verspreidingslocaties kan er van uit worden gegaan dat de visdichtheid op deze locaties beperkt is.

Het gestorte hardsubstraat heeft juist een positief effect op vissen. Na het storten kan het hardsubstraat gekoloniseerd worden door nieuwe soorten die op een vaste ondergrond leven. Hierdoor ontstaat over het algemeen een hoge diversiteit aan soorten en een complexere voedselketen. De nieuwe soorten kunnen als voedselbron voor vissen dienen. Bovendien biedt het hardsubstraat bescherming voor bepaalde vissoorten en daarnaast een geschikte ondergrond om eieren op af te zetten. Hardsubstraat wordt alleen geplaatst bij het kruisen van bestaande kabels en leidingen, mits de kruising niet met een HDD boring wordt uitgevoerd. In de Natura2000 gebieden liggen geen kruisingen die met hardsubstraat worden gemaakt, waardoor permanent verlies van habitattypen in de Natura2000 gebieden kan worden uitgesloten.

De effecten van habitataantasting op vissen als gevolg van de werkzaamheden worden daarom verwaarloosbaar geacht.

Zeezoogdieren

Zeehonden ondervinden een effect van habitataantasting als het areaal droogvallende platen waarop de zeehonden kunnen rusten, jongen en zogen af neemt. Het areaal neemt echter zeer kort af doordat de geul die getrenched, geploegd of gejet wordt ofwel direct na de werkzaamheden ofwel na een aantal getijfasen weer zal herstellen. Er is in de effectbepaling voor visuele hinder-, bovenwatergeluid en onderwatergeluid al gesteld dat de zeehonden als gevolg van verstoring de werkzaamheden zullen mijden. Er kan vanuit worden gegaan dat geul in de droogvallende platen weer dicht is op het moment dat de zeehonden weer in het gebied komen.

Het herstel van de gelaagdheid van de droogvallende platen zal aanzienlijk langer duren, maar dit vormt geen belemmering voor zeehonden om de platen te gebruiken.

De effecten van habitataantasting op zeezoogdieren als gevolg van de werkzaamheden worden daarom verwaarloosbaar geacht.

Vogels

Natura 2000-gebied Waddenzee

Er is geen sprake van verlies van broed-, rust- en/of foerageerhabitat in het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Er is geen sprake van verlies van broed-, rust- en/of foerageerhabitat in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Beschermde soorten

Er komen geen beschermde soorten op de tracés voor die als gevolg van habitataantasting negatieve effecten zouden kunnen ondervinden.

3.4.5.2 EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGS-ALTERNATIEVEN HABITATAANTASTING

Bij de westelijke aanlanding treedt geen aanvullende habitataantasting in Natura2000 gebieden op, omdat dit al verwerkt is in de habitataantasting van de tracé alternatieven. Bij de oostelijke aanlanding zal echter over een lengte van 6 kilometer aanvullende baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd. Bij het graven van de geul zal een vergelijkbaar habitataantasting optreden als is beschreven in de voorbeeldberekening habitataantasting. De oostelijke aanlanding zal alleen tot habitataantasting leiden in het Natura2000 gebied Waddenzee. Ook komen er geen beschermde soorten die effecten van habitataantasting kunnen leiden in het gebied bij de oostelijke aanlanding voor, waardoor effecten hierop zijn uitgesloten.

Natura2000 gebied Waddenzee

Het areaalverlies als gevolg van de baggerwerkzaamheden voor de oostelijke aanlanding is weergegeven in Tabel 80.

Waddenzee	Westelijke aanlanding			Oostelijke aanlanding		
	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
H1110	0	0	0	79	109	218
H1140	0	0	0	0	0	0
Som	0	0	0	79	109	218
% van Natura 2000	0	0	0	0.03	0.04	0.08

Tabel 80 Tijdelijk of permanent oppervlakteverlies (ha) habitattypen Waddenzee.

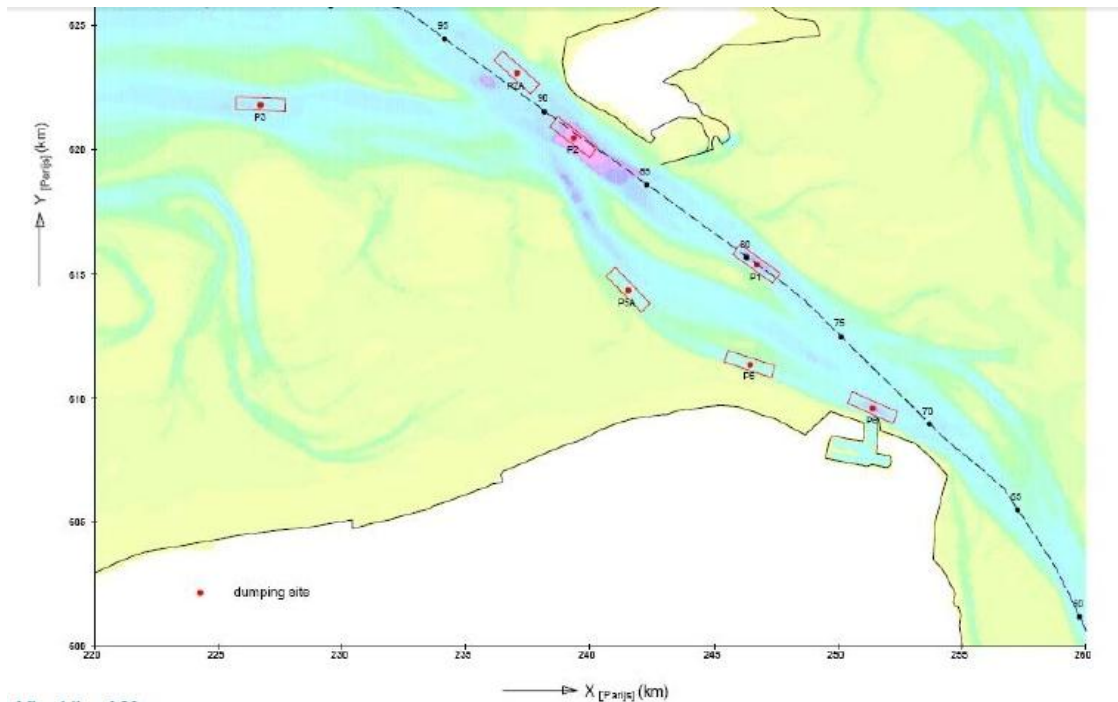
Beschermde soorten

Graafwerkzaamheden voor het landtracé komen niet door groeiplaatsen van orchideeën. De groeiplaatsen worden dus niet aangetast.

3.4.5.3 EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN HABITATAANTASTING

Het gebaggerde sediment zal naast de geul verspreid worden. Als alternatief is het mogelijk om het sediment op daarvoor aangewezen verspreidingslocaties te verspreiden. De effecten van beide alternatieven zijn hieronder beschreven.

De effecten van het verspreiden naast de geul op habitataantasting zijn eerder beschreven. Hoewel de effecten tijdelijk en beperkt zijn, zal het bodemleven langs het gehele tracé over een bepaald areaal sterven. Er zijn in het gebied van het tracé in totaal 8 verspreidingslocaties (zie Figuur 65), waarbij om logistieke redenen (vaarafstand) van vermoedelijk maximaal 3 verspreidingslocaties gebruik zal worden gemaakt.



Figuur 65 Aangewezen verspreidingslocaties in de buurt van het kabeltracé

Op de aangewezen verspreidingslocaties in de Waddenzee wordt regelmatig sediment verspreid. Hierdoor is het bodemleven op deze locaties zeer beperkt. Het verspreiden op deze locatie leidt daarom niet tot aanvullend habitataantasting en kan daarom als positief voor het bodemleven worden beschouwd. Een beperking van effecten van habitataantasting kan alleen optreden in de Natura 2000-gebieden waarin gebaggerd wordt. Dit zijn de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone.

Natura 2000-gebied Waddenzee

Bij het alternatief om het sediment naar een aantal vaste verspreidingslocaties te brengen wordt het habitataantasting op de habitattypen 1110 en 1140 in de Waddenzee beperkt. Het oppervlak van de verspreidingslocaties in het gebied is 1 km² per gebied. Dit betekent dat er (uitgaande van drie verspreidingslocaties in het Natura2000 gebied Waddenzee) maximaal een habitataantasting van 300ha kan optreden. Omdat de kwaliteit van het habitat op deze vaste locaties zeer waarschijnlijk lager is dan de kwaliteit van het habitat direct naast de geul, zijn de effecten van habitataantasting minder indien van de verspreidinglocaties gebruikt wordt gemaakt.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Bij het alternatief om het sediment naar een aantal vaste verspreidingslocaties te brengen wordt het habitataantasting op de habitattypen 1110 en 1140 in de Waddenzee beperkt. Het oppervlak van de verspreidingslocaties in het gebied is 1 km² per gebied. Dit betekent dat er (uitgaande van één verspreidingslocatie in het Natura2000 gebied Noordzeekustzone) maximaal een habitataantasting van 100ha kan optreden. Omdat de kwaliteit van het habitat op deze vaste locaties zeer waarschijnlijk lager is dan de kwaliteit van het habitat direct naast de geul, zijn de effecten van habitataantasting minder indien van de verspreidinglocaties gebruikt wordt gemaakt.

Beschermde soorten

Voor de beschermde soorten in het Eemshavengebied zijn de verspreidingsalternatieven niet onderscheidend.

3.4.5.4 EFFECTBEOORDELING HABITATAANTASTING**Natura 2000-gebied Waddenzee**

Als gevolg van het verspreiden van het sediment treedt voor alle tracévarianten over een beperkt areaal habitataantasting op. Omdat de tracés nagenoeg gelijk zijn in dit Natura2000 gebied zijn er geen verschillen in habitataantasting tussen de tracé varianten. De habitataantasting is voor DC iets kleiner dan bij AC2, voor AC4 is de habitataantasting twee keer zo groot als voor AC2. Omdat het habitataantasting over een beperkt areaal van maximaal 332,5ha en daarnaast tijdelijk optreedt is dit verlies voor alle alternatieven licht negatief beoordeeld.

De tijdelijkheid en het relatief kleine oppervlak van het habitataantasting voor foeragerende vogels zorgt ervoor dat er geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen worden verwacht. De effecten op vogels zijn als neutraal beoordeeld. De effecten van AC4 zijn negatiever in verband met het grotere oppervlak, dit uit zich echter niet in negatieve effecten op instandhoudingsdoelen en een negatieve beoordeling.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Habitattypen	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 81 Effectbeoordeling van habitataantasting tracé varianten Waddenzee.

Het areaalverlies is bij de oostelijke aanlanding groter dan bij de westelijke aanlanding, maar het areaal is beperkt en treedt tijdelijk op. Dit is licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	-	-	-
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	-	-	-

Tabel 82 Effectbeoordeling habitataantasting aanlandingsvarianten Waddenzee.

Bij het verspreiden langs de geul treedt meer habitataantasting op dan bij het verspreiding op een vaste verspreidingslocatie. Dit is licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	-	-	-	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	-	-	-	0	0	0

Tabel 83 Effectbeoordeling habitataantasting verspreidingsvarianten Waddenzee.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Als gevolg van het verspreiden van het sediment treedt voor het vergunde en geoptimaliseerde tracé over een beperkt areaal habitataantasting op. Voor het ballonplaattracé treedt geen habitataantasting op. De habitataantasting is voor DC iets kleiner dan voor AC2, maar voor AC4 twee keer zo groot als voor AC2. Omdat het habitataantasting over een beperkt areaal van maximaal 457,6ha en daarnaast tijdelijk optreedt is dit verlies voor alle alternatieven van het vergunde tracé en het geoptimaliseerde tracé licht negatief beoordeeld.

De tijdelijkheid en het relatief kleine oppervlak van het habitataantasting voor foeragerende vogels zorgt ervoor dat er geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen worden verwacht. De effecten op vogels zijn als neutraal beoordeeld. De effecten van AC4 zijn negatiever in verband met het grotere oppervlak, dit uit zich echter niet in negatieve effecten op instandhoudingsdoelen en een negatieve beoordeling.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Habitattypen	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 84 Effectbeoordeling van habitataantasting tracé varianten Noordzeekustzone.

Bij het verspreiden langs de geul treedt meer habitataantasting op dan bij het verspreiden op een vaste verspreidingslocatie. Dit is licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Geul				Verspreidingslocatie		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	-	-	-	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	-	-	-	0	0	0

Tabel 85 Effectbeoordeling habitataantasting verspreidingsvarianten Waddenzee.

Beschermde soorten

Effecten op beschermde soorten worden uitgesloten, omdat deze niet in het gebied waar areaalverlies optreedt voorkomen. Dit is weergegeven in Tabel 86, Tabel 87 en Tabel 88.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Groot zeegras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 86 Effectbeoordeling van habitataantasting tracé varianten voor beschermde soorten.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Groot zeegras	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 87 Effectbeoordeling habitataantasting aanlandingsvarianten voor beschermde soorten.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Groot zeegras	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 88 Effectbeoordeling habitataantasting verspreidingsvarianten voor beschermde soorten.

3.4.6 ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

Elektromagnetische velden kunnen een effect hebben op trekvisser, vissen en zeezoogdieren. De kennis hieromtrent wordt hieronder opnieuw kort samengevat. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in het magnetische veld en het elektrische veld. Effecten op habitattypen en vogels zijn uitgesloten en worden in deze paragraaf dan ook niet verder behandeld. Een elektromagnetische veld ontstaat om de aangelegde kabel. Omdat de traces niet door het Natura 2000-gebied Borkummer Riffgrund en Niedersachsches Wattenmeer loopt, is een effect daar uitgesloten en zijn deze gebieden dan ook niet voor dit effect in de beschrijving meegenomen.

Trekvisser

Effecten van magnetische velden op de trekvissoorten zijn in de literatuur niet beschreven. Voor elektrische velden is aangetoond dat de rivierprik (onderste grens gevoeligheid ligt tussen de 0.1 en 20 $\mu\text{V}/\text{cm}$) zal recht boven de kabel en vlak boven de bodem zwemmende het elektrische veld waarnemen, de zeeprik niet. Van de gevoeligheid van de fint is niets bekend, dit is een kennislacune. Op iets meer afstand (< 5 meter) neemt de rivierprik het veld ook niet meer waar. De rivierprik zal recht boven de kabel en vlak boven de bodem zwemmende het elektrische veld waarnemen, de zeeprik niet. Op iets meer afstand (< 5 meter) neemt de rivierprik het ook niet meer waar.

Vissen

Vissen kunnen waarschijnlijk magnetische velden waarnemen. Het belang van magnetisme voor vissen is slecht tot niet bekend. Een hypothese is dat vissen hun magnetische velden gebruiken voor oriëntatie en dat hun zwemrichting en zwemsnelheid veranderen kan door het magnetische veld van een kabel. Onduidelijk is of dit dan juist de lokale oriëntatie of de grootschalige oriëntatie verstoord. Er is weinig direct onderzoek gedaan aan effecten van magnetische velden ten gevolge van kabels. Aangetoond is dat palingen langzamer zwemmen als zij een DC kabel passeren, maar dat het magnetische veld hun niet

tegenhield. De onderzoekers concludeerden dat het magnetische veld van de kabel geen permanente barrière was voor de vis.

Zeezoogdieren

Er zijn geen aanwijzingen dat zeezoogdieren elektrische velden waarnemen. Zeehonden nemen waarschijnlijk ook geen magnetische velden waar. Van walvissen en dolfijnen is wel bekend dat zij magnetisme gebruiken om zich te oriënteren en te navigeren. Voor alle soorten walvissen en dolfijnen wordt verondersteld dat zij veranderingen in het magnetische veld vanaf $0.05 \mu\text{T}$ waarnemen. De veranderingen in het magnetische veld kunnen tot oriëntatie problemen leiden, waardoor onder andere migratie verstoord kan worden. Het veld van een AC kabel zal tot een straal van 20 meter rondom het punt recht boven de kabel (veronderstellende dat die op 1 m diepte ligt) een magnetische veld uitstralen wat door dolfijnen en walvissen wordt opgemerkt. Effecten worden, vanwege de wisselstroom, echter pas vanaf $5 \mu\text{T}$ verwacht (Normandeau, 2011). Dat betekent dat een dolfijn tot 2 meter van het punt waar de kabel ligt moet naderen. Een DC kabel zal in een straal van ongeveer 45 meter worden waargenomen.

3.4.6.1 *EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ ALTERNATIEVEN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN*

Habitatsoorten

Natura 2000-gebied Waddenzee

Sommige soorten trekvisen zullen op een kleine afstand van de kabels de veranderingen in elektromagnetische velden waar kunnen nemen, waarschijnlijk tot een afstand van maximaal vijf meter. Of deze waarneming ook werkelijk tot effecten leiden is onbekend, maar de diverse onderzoeken naar effecten op (trek)visen duiden er niet op dat er verstoring optreedt. Zeehonden nemen de velden niet waar, dus een effect op deze groep is uitgesloten (Normandeau, 2011).

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Een AC kabel zal tot een straal van 20 meter rondom het punt recht boven de kabel (veronderstellende dat die op 1 m diepte ligt) een magnetische veld uitstralen wat door bruinvissen wordt opgemerkt. Effecten worden, vanwege de wisselstroom, echter pas vanaf $5 \mu\text{T}$ verwacht. Dat betekent dat een bruinvis tot 2 meter van het punt waar de kabel ligt moet naderen. Effecten worden daarom minder waarschijnlijk geacht. Een DC kabel zal in een straal van ongeveer 45 meter worden waargenomen. Dat betekent dat het waarnemingsgebied in de relatief ondiepe Noordzee tot het wateroppervlakte reikt. Er kan niet worden uitgesloten dat de bruinvissen de magnetische velden opmerkt en er door beïnvloed wordt. Zeehonden nemen de velden niet waar, dus een effect op deze groep is uitgesloten (Normandeau, 2011).

Beschermde soorten

De zeehonden nemen de elektromagnetische velden niet waar, een effect is uitgesloten (Normandeau, 2011).

Een AC kabel zal tot een straal van 20 meter rondom het punt recht boven de kabel (veronderstellende dat die op 1 m diepte ligt) een magnetische veld uitstralen wat door dolfijnen wordt opgemerkt. Effecten worden, vanwege de wisselstroom, echter pas vanaf $5 \mu\text{T}$ verwacht. Dat betekent dat een bruinvis tot 2 meter van het punt waar de kabel ligt moet naderen. Effecten worden daarom minder waarschijnlijk geacht. Een DC kabel zal in een straal van ongeveer 45 meter worden waargenomen. Dat betekent dat het waarnemingsgebied in de relatief ondiepe Noordzee tot het wateroppervlakte reikt. Er kan niet worden uitgesloten dat de dolfijnen de magnetische velden opmerkt en er door beïnvloed wordt.

Voor specifiek steur en houting zijn geen effecten van elektromagnetische velden bekend. Gezien de effecten op andere soorten wordt een effect onwaarschijnlijk geacht.

3.4.6.2 EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGS-ALTERNATIEVEN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

De Westelijke aanlanding geeft een tracé over land, er is geen sprake van een extra elektromagnetisch veld. In het geval van de Oostelijke aanlanding wordt 6 kilometer extra kabel door de Waddenzeebodem aangelegd, wat tot een extra elektromagnetisch veld leidt. De effectbeschrijving hieronder richt zich op het effect van dit extra elektromagnetische veld in de oostelijke aanlandingsvariant.

Habitatsoorten

Natura 2000-gebied Waddenzee

Sommige soorten trekvisseren zullen op een kleine afstand van de kabels de veranderingen in elektromagnetische velden waar kunnen nemen, waarschijnlijk tot een afstand van maximaal vijf meter. Dit is berekend op basis van de berekende waarden van het elektromagnetische veld en de beschikbare literatuur (o.a. Normandeau, 2011). Of deze waarneming ook werkelijk tot effecten leiden is onbekend, maar de diverse onderzoeken naar effecten op (trek)vissen duiden er niet op dat er verstoring optreedt. Zeehonden nemen de velden niet waar, dus een effect op deze groep is uitgesloten.

Beschermde soorten

De zeehonden nemen de elektromagnetische velden niet waar, een effect is uitgesloten. Van de dolfinen is er alleen kans dat een bruinvis in het gebied wordt aangetroffen. De concentratie bruinvissen in dit gebied is zeer laag. Daarnaast wordt de kabel bij het oostelijke aanlandingsalternatief parallel en op zeer korte afstand van de kust wordt gelegd, waar de aanwezigheid van bruinvissen zeer onwaarschijnlijk is. Op basis hiervan worden effecten uitgesloten. Voor specifiek steur en houting zijn geen effecten van elektromagnetische velden bekend. Gezien de effecten op andere soorten wordt een effect onwaarschijnlijk geacht.

3.4.6.3 EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

De verspreidingsalternatieven kennen hebben geen effect op de elektromagnetische velden en worden hier niet verder uitgewerkt.

3.4.6.4 EFFECTBEOORDELING ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

Natura 2000-gebied Waddenzee

Er worden in de Waddenzee geen effecten op de zeehonden verwacht van de elektromagnetische velden. Ook is het waarnemingsvermogen van de trekvisseren voor elektrische velden te beperkt om een effect te verwachten. Effecten op habitattypen en vogels waren al uitgesloten. De beoordeling van de tracevarianten en aanlandingsvarianten is weergegeven in resp. Tabel 89 en Tabel 90. Er is geen oordeel over verspreiding baggerspecie omdat dat voor elektromagnetische velden geen rol speelt.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 89 Effectbeoordeling van elektromagnetische velden tracé varianten Waddenzee.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
habitattypen	0	0	0	0	0	0	0
habitatsoorten	0	0	0	0	0	0	0
vogels	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 90 Effectbeoordeling elektromagnetische velden aanlandingsvarianten Waddenzee.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Er worden in de Noordzeekustzone mogelijk effecten van elektromagnetische velden op bruinvissen verwacht. Dit is voor DC kabels sterker vergeleken met AC kabels. Het waarnemingsvermogen van de trekvisser voor elektrische velden is beperkt om een effect te verwachten (Normandeau, 2011). Effecten op habitattypen en vogels waren al uitgesloten. De beoordeling van de tracé varianten is weergegeven in Tabel 91. De aanlanding speelt in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone geen rol en er is geen oordeel over verspreiding baggerspecie omdat dat voor elektromagnetische velden geen rol speelt.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Habitattypen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Habitatsoorten	0	--	-	-	--	-	-	--	-	-
vogels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oordeel	0	--	-	-	--	-	-	--	-	-

Tabel 91 Effectbeoordeling van elektromagnetische velden tracé varianten Noordzeekustzone.

Beschermde soorten

Er wordt geen effect de zeehonden verwacht van de elektromagnetische velden. Ook is het waarnemingsvermogen van de vissen voor elektrische velden te beperkt om een effect te verwachten. Effecten op dolfijnen wordt wel beoordeeld. De beoordeling van de tracé varianten en aanlandingsvarianten is weergegeven in resp. Tabel 92 en Tabel 93. Er is geen oordeel over verspreiding baggerspecie omdat dat voor elektromagnetische velden geen rol speelt.

Tracé	Vergund tracé				Geoptimaliseerd tracé			Ballonplaat tracé		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4	3DC	3AC2	3AC4
Zeehonden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vissen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dolfijnen	0	--	-	-	--	-	-	--	-	-
oordeel	0	--	-	-	--	-	-	--	-	-

Tabel 92 Effectbeoordeling van elektromagnetische velden tracé varianten voor beschermde soorten.

Aanlanding	Westelijke aanlanding				Oostelijke aanlanding		
	Ref	DC	AC2	AC4	DC	AC2	AC4
Zeehonden	0	0	0	0	0	0	0
Vissen	0	0	0	0	0	0	0
Dolfijnen	0	0	0	0	0	0	0
Oordeel	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 93 Effectbeoordeling elektromagnetische velden aanlandingsvarianten voor beschermde soorten.

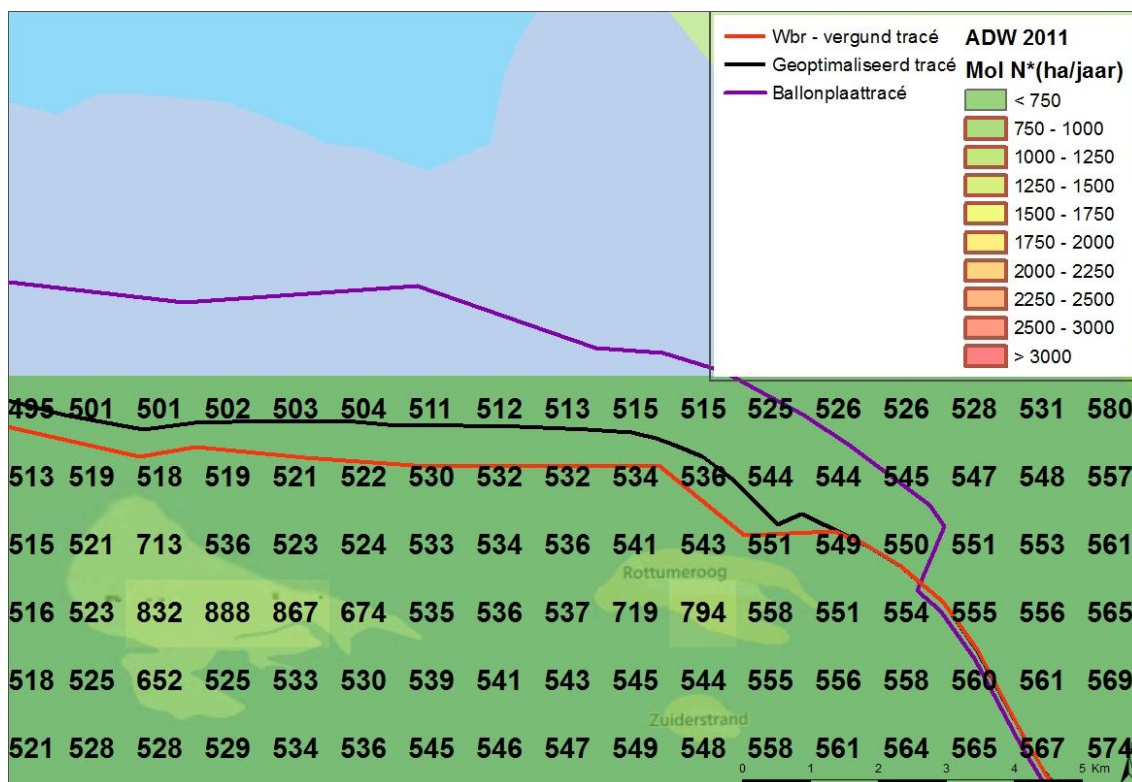
3.4.7 DEPOSITIE

3.4.7.1 EFFECTBESCHRIJVING TRACÉ ALTERNATIEVEN DEPOSITIE

Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitattypen kunnen een effect ondervinden door depositie. In paragraaf 17.3.14 (zie ook Passende Beoordeling (Bijlage 10)) is onderbouwd dat alleen sprake is van een mogelijk effect op de duinhabitats van Rottumerplaat en Rottumeroog. Omdat de duinhabitats van deze eilanden alleen in het Natura 2000-gebied Waddenzee liggen en niet in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone worden hier alleen de effecten van stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied Waddenzee beschreven.

De duinhabitats die op Rottumerplaat en Rottumeroog voorkomen zijn H2110 Embryonale duinen en H2120 Witte duinen. De kritische depositiewaarde van beide habitats is 1.400 mol N/(ha*jr). De achtergronddepositie op Rottumerplaat en Rottumeroog is veel lager dan 1.400 mol. In de onderstaande figuur zijn de achtergronddepositiewaarden (geldend voor 2011, berekening van 2012 door het RIVM/PBL) getoond. De hoogste achtergronddepositie in dit gebied is 888 mol N/(ha*jr).



Figuur 66 Achtergronddepositie stikstof op Rottumerplaat en Rottumeroog (gegevens RIVM/PBL).

De zeer kleine (maximaal 1 mol N/ha/jaar) en tijdelijke (eenmalige) toename van stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden zal niet leiden tot een overschrijding van de kritische depositiewaarde van de duinhabitats die op Rottumerplaat en Rottumeroog voorkomen. Een negatief effect op de staat van instandhouding van deze habitattypen is dan ook uitgesloten.

3.4.7.2 EFFECTBESCHRIJVING AANLANDINGS-ALTERNATIEVEN DEPOSITIE

De effectbeschrijving komt overeen met de hierboven beschreven effecten (3.4.7.1). Een negatief effect op de staat van instandhouding van deze habitattypen van het Natura 2000-gebied Waddenzee is uitgesloten. De aanlandingsalternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

3.4.7.3 EFFECTBESCHRIJVING VERSPREIDINGS-ALTERNATIEVEN DEPOSITIE

De effectbeschrijving komt overeen met de hierboven beschreven effecten (3.4.7.1). Een negatief effect op de staat van instandhouding van deze habitattypen van het Natura 2000-gebied Waddenzee is uitgesloten. De verspreidingsalternatieven zijn op dit punt niet onderscheidend.

3.4.7.4 EFFECTBEOORDELING DEPOSITIE

De stikstofdepositie zal niet zodanig toenemen dat er negatieve gevolgen zullen zijn voor stikstofgevoelige habitattypen. De instandhoudingsdoelen van deze habitattypen zullen niet in gevaar komen. De score voor depositie is dan ook neutraal.

Tabel 94 Effectbeoordeling depositie.

Waddenzee	1DC	1AC2	1AC4	2DC	AC22	AC24	3DC	3AC2	3AC4
H2110	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H2120	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oordeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4

Scheepvaart, visserij en recreatie

4.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de tracéalternatieven op het aspect Scheepvaart. Drie typen scheepvaart worden onderscheiden. Er is sprake van 'route gebonden scheepvaart', visserij en recreatie.

4.2 ROUTE GEBONDEN SCHEEPVAART

4.2.1 REFERENTIESITUATIE

Onder route gebonden scheepvaart wordt vrachtverkeer verstaan (50%), tankers (25%), bulkschepen (15%) en containerschepen (10%) (Noordzeeloket). Deze scheepvaart maakt gebruik van verkeersscheidingsstelsels, internationaal vastgestelde scheepvaartroutes. Er lopen er twee ten noorden van de Waddeneilanden: route Noord in het gebied Friesland-Duitse Bocht en route Zuid in het gebied Terschelling-Duitse Bocht. Daarnaast zijn er clearways, obstakelvrije vaargebieden tussen de verkeersscheidingsstelsels, en aanlooproutes naar havens. De intensiteit van het verkeer is te zien in Figuur 67. Deze kaart laat zien dat de route naar de Eems zeer intensief gebruikt wordt door de scheepvaart. Een overzicht van hoe de internationale scheepvaartroutes liggen ten opzichte van de tracés is te zien in 68. De figuur laat zien dat de tracés de zuidelijke route kruisen. Ook is er overlap met het restrictiegebied⁸ en het aanloopgebied⁹ voor de Eemshaven (69).

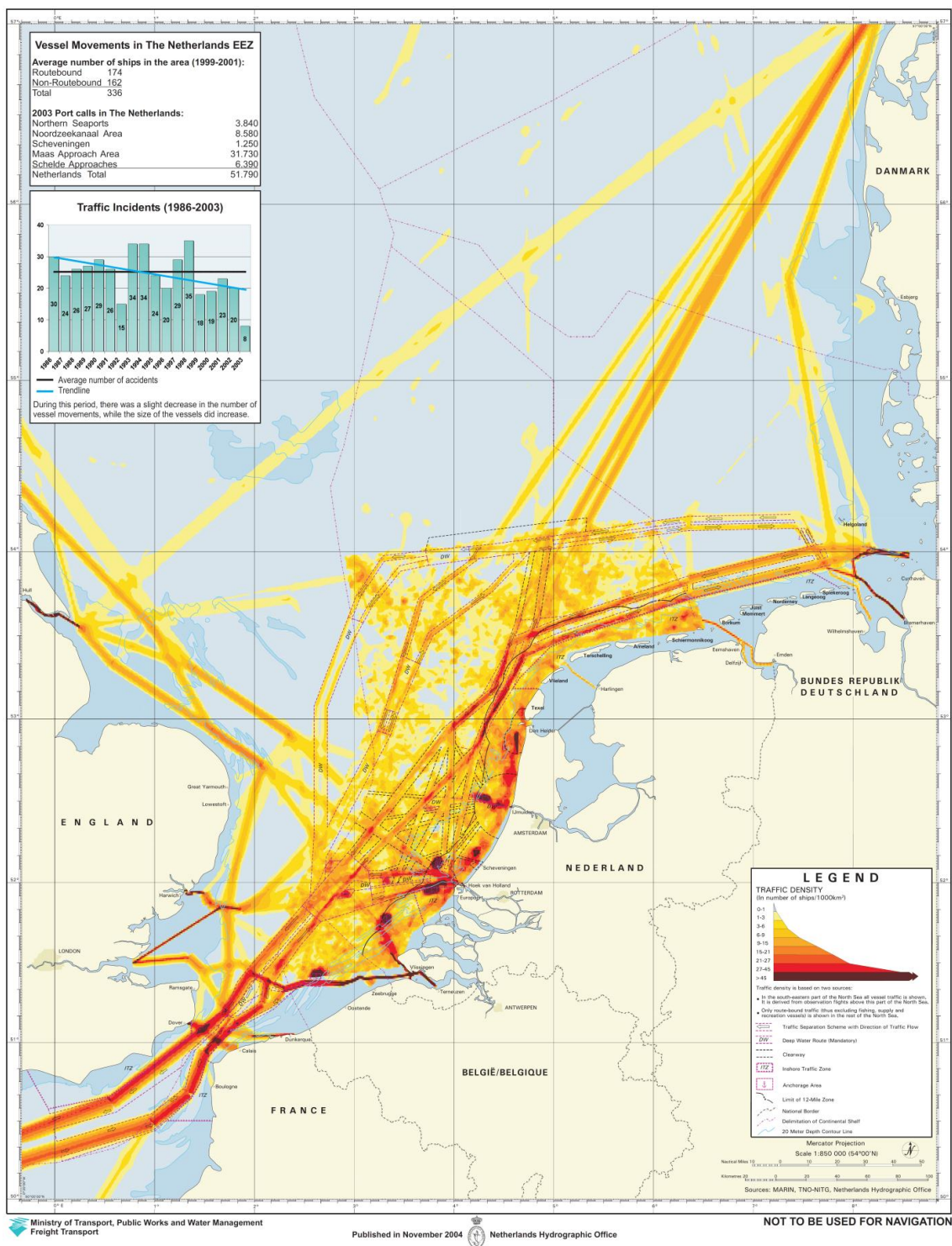
De zuidelijke internationale route heeft een breedte van 15 kilometer in totaal. De lengte van de tracés in het restrictiegebied en de aanlooproute naar de Eems zijn respectievelijk ongeveer 4 en 24km. In Tabel 95 staan de lengtes van de doorsnijdingen van de tracéalternatieven met de vaarroute, het restrictiegebied en het aanloopgebied Eems.

	Vergund tracé	Geoptimaliseerd tracé	Ballonplaatracé
Vaarroute	16,6	16,6	14,7
Restrictiegebied	23,3	24,3	27,9
Aanloopgebied Eems	4,0	4,0	5,1

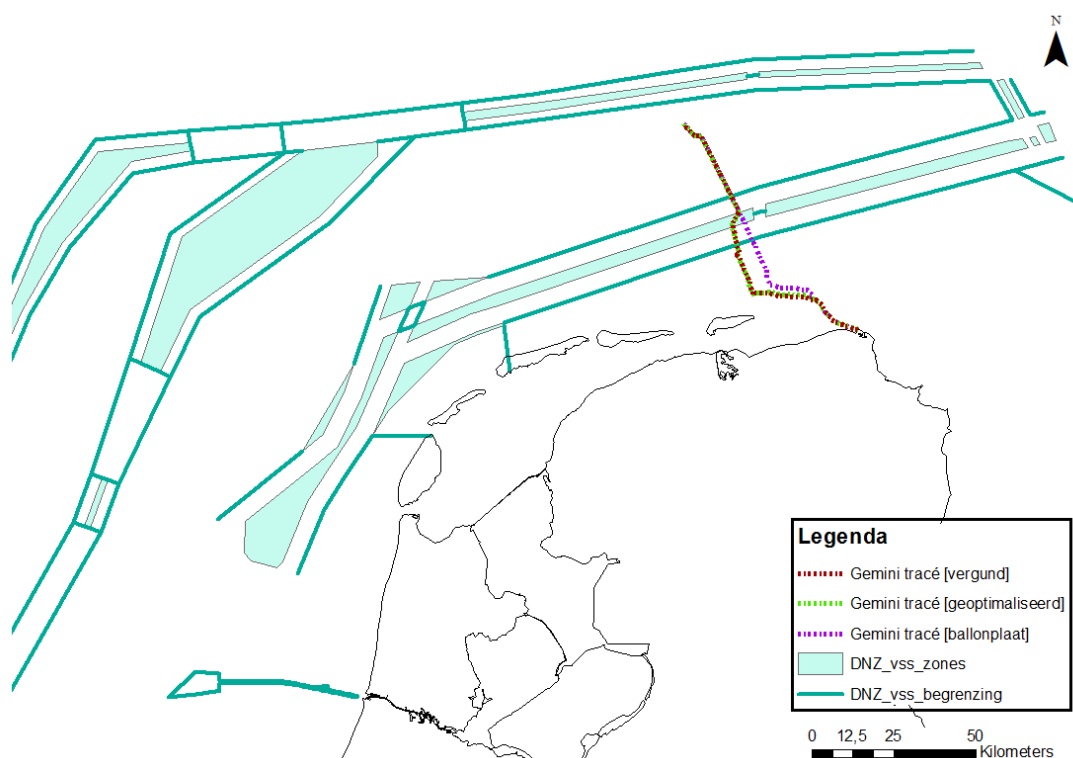
Tabel 95 Doorsnijding (in km) van de vaarroute, het restrictiegebied en de aanlooproute naar de Eems door de tracés

⁸ Naar aanleiding van afspraken gemaakt tijdens de regeringsconferentie in Esbjerg in 2001 sluit Nederland gebieden in de Waddenzee voor schadelijke menselijke activiteiten, om zodoende een referentiegebied te hebben waar de natuur zich ongestoord kan ontwikkelen.

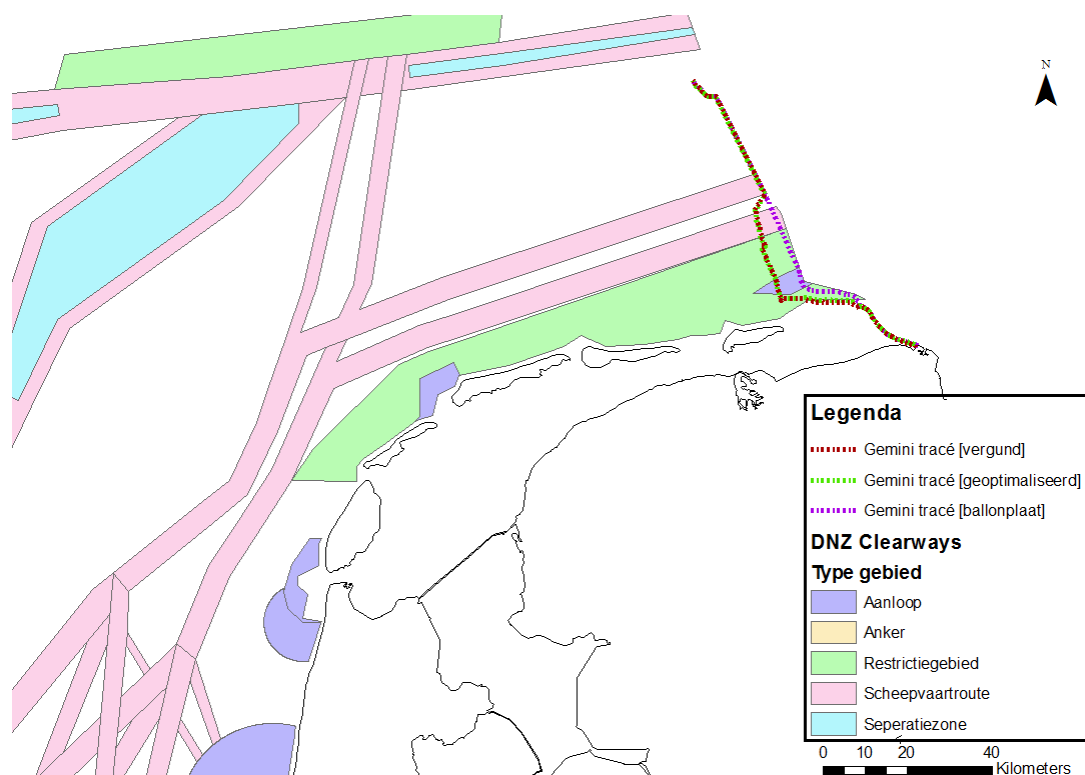
⁹ Het Scheepvaartreglement territoriale zee is, in het gemeentelijk ingedeelde deel van de territoriale zee, niet van toepassing ten aanzien van een aanloopgebied.



Figuur 67 Scheepvaart intensiteiten



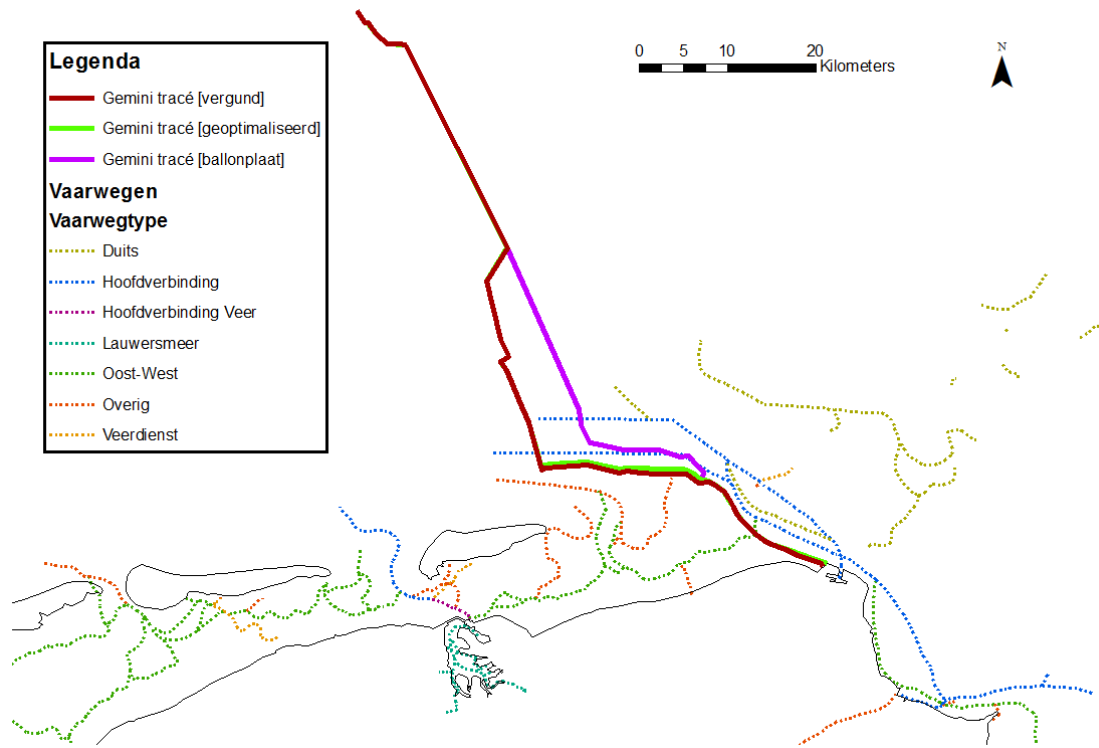
Figuur 68 Internationale scheepvaartroutes



Figuur 69 Scheepvaartzones

Naast deze internationale vaarroute kruisen de tracés twee Nederlandse vaargeulen: de Ra (een oost-west verbinding in de Waddenzee) en de hoofdverbinding die vanuit de Eems naar de Noordzee loopt (de

kruising is in de Noordzee). Het scheepvaartverkeer op deze vaargeulen heeft een relatief lage dichtheid (Oranjewoud, 2010). De vaarroutes en tracés zijn te zien in Figuur 70.



Figuur 70 Vaarroutes Waddenzee

De twee Nederlandse vaargeulen die de tracéalternatieven kruisen variëren in breedte en zijn maximaal 250 meter breed.

4.2.2 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

Voor de internationale scheepvaart lopen beide tracés door het restrictiegebied. Ook kruisen de tracés de zuidelijke internationale scheepvaarroute. Bij het leggen van kabels wordt gemiddeld met een snelheid van 50m /dag gewerkt. Omdat de kabels onder de vaarroute dieper begraven moeten worden kunnen de werkzaamheden meer tijd in beslag nemen. Voor de werkzaamheden dienen de instructies opgevolgd te worden die voortvloeien uit de benodigde vergunningen. De werkmethode voor baggeren in de vaargeulen kan mogelijk aangepast worden om minder hinder te veroorzaken. Hierover zullen in de benodigde vergunningen (in het kader van de Waterwet en Strom und Schifffahrtspolizeiliche Genehmigung (SSG)) afspraken worden gemaakt.

Voor de vaarroutes in de Waddenzee geldt dat er twee kruisingen zijn met de tracés. Bij het kruisen van een vaargeul bij het aanleggen van de kabels zal er tot vijf dagen gewerkt worden in de vaargeul (uitgaande van een snelheid van 50m /dag).

De kans op aanvaringen van scheepvaart met machines en schepen voor de werkzaamheden aan kabels is zeer gering. Door de tijdelijke aard van de werkzaamheden is het risico niet groter dan een aanvaring met welk ander scheepvaartverkeer dan ook.

Vanwege de beperkte hinder voor de route gebonden scheepvaart en de zeer geringe kans op aanvaringen is de verstoring van de beroepsvaart als licht negatief beoordeeld voor alle tracéalternatieven en uitvoeringsvarianten.

Tracé	Ref	1DC	1AC2	1AC4	2DC	2AC2	2AC4	3DC	3AC2	3AC4
Verstoring van beroepsvaart	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 96 Effectbeoordeling route gebonden scheepvaart

De westelijke aanlanding kruist het scheepvaart verkeer dat de Eemshaven in- of uitvaart met een HDD boring. Hierdoor ontstaat geen hinder voor de scheepvaart. De westelijke aanlanding heeft geen verstoring op de beroepsscheepvaart en is daarom neutraal beoordeeld voor alle uitvoeringsvarianten. De oostelijke aanlanding kruist één vaarroute, de in- en uitvaart van de Eemshaven. Hierdoor ontstaat beperkte hinder van enkele dagen. Het aantal dagen is afhankelijk van de uitvoeringsvariant. De verstoring als gevolg van de aanleg van de oostelijke aanlanding gelijkstroom is beperkt en daarom licht negatief beoordeeld. Voor de wisselstroomvarianten zal meerdere keren hinder optreden (voor elke kabel die gelegd wordt), deze varianten zijn daarom negatief beoordeeld.

Aanlanding	Ref	westDC	westAC2	westAC4	oostDC	oostAC2	oostAC4
Verstoring beroepsvaart	0	0	0	0	-	--	--

Tabel 97 Effectbeoordeling route gebonden scheepvaart

Het mogelijke effect van elektromagnetische velden op kompasdeviatie en daarmee navigatie is beschreven in paragraaf 4.5.

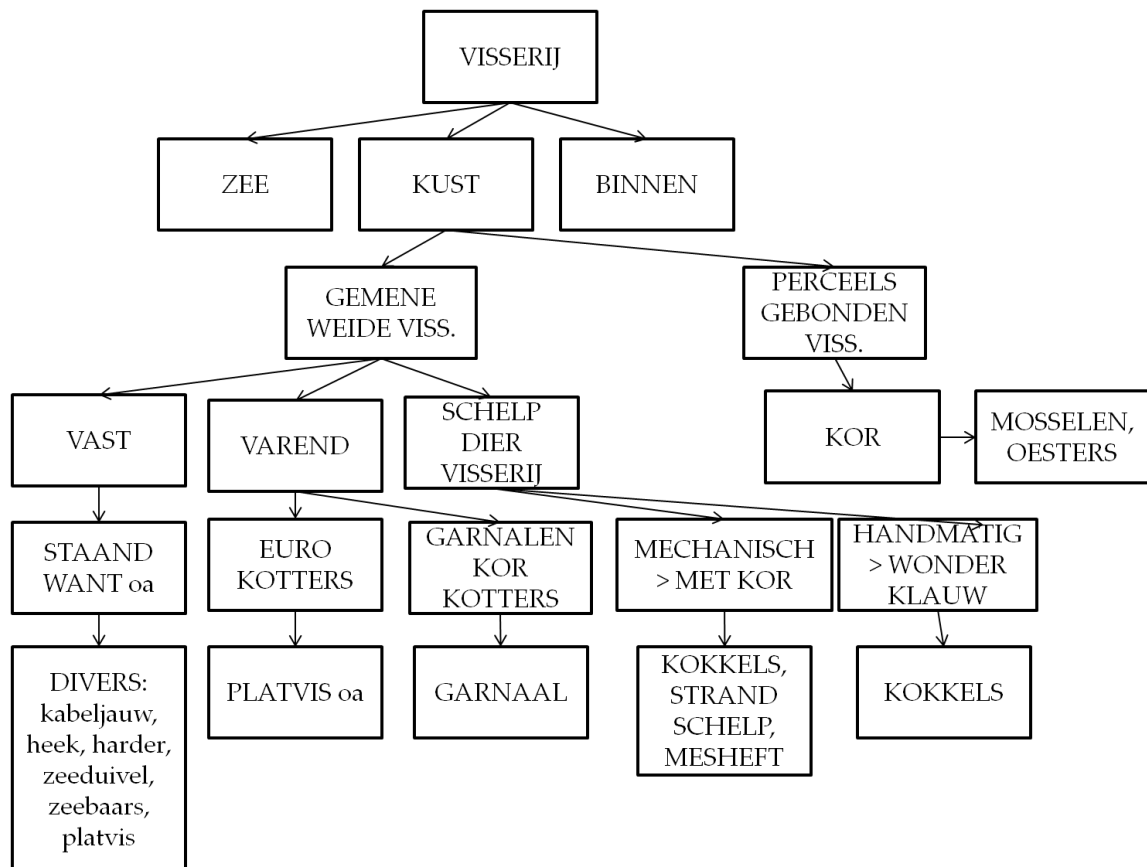
4.3 BEROEPSVISSERIJ

4.3.1 REFERENTIESITUATIE

Methoden

De visserij die plaatsvindt in het gebied van de tracés valt onder 'kustvisserij' (tot 12 mijl) en onder 'zevisserij'.

In de 12-mijlszone mag gevist worden met kotters van maximaal 300 pk. Er wordt gebruik gemaakt van onder andere eurokotters en garnalenkotters. Hiermee wordt vooral op platvis en garnalen gevist [4]. Ook vindt er wel visserij plaats met vaste vistuigen (zoals het staand wand), schelpdiervisserij en perceelsgebonden visserij op schelpdieren. De volgende figuur geeft een overzicht van visserijmethoden in de kustvisserij (Productschap Vis, 2010, Productschap Vis, mei 2012).



Niet relevante kustvisserij

1. Oesterteelt komt niet voor in de Waddenzee.
2. Sinds 2005 is de mechanische vangst van kokkels verboden.
3. Op mosselzaad wordt wel gevestigd in de westelijke Waddenzee (Productschap Vis, mei 2012). Het mosselzaad wordt verder gekweekt tot halfwas en consumptiemosselen op vaste percelen. De traditionele mosselzaadvisserij wordt gefaseerd afgebouwd en vervangen door MZI's (mosselzaadinvanginstallaties) op vaste locaties. Al deze locaties liggen in de westelijke helft van de Waddenzee. De meest oostelijk gelegen locatie die een optie is om als MZI te gebruiken is een locatie van 50 hectare groot bij de haven van Lauwersoog (LNV, 2008). De MZI's liggen dus niet in het studiegebied.

Buiten de 12-mijlszone spreekt men van zeevisserij. In de zeevisserij zijn twee type vaartuigen te onderscheiden: de kotters en trawlers. Kotters die in de zeevisserij gebruikt worden hebben een vermogen van 300-2000 pk en zijn langer dan 24 meter. In 2006 voeren er 120 kotters in de zeevisserij. De meeste hiervan zijn boomkorkotters. De Nederlandse kotters zijn vooral gespecialiseerd in platvis. Trawlers vangen in de Noordzee onder andere makreel, horsmakreel en sprat (Rederijen voor de Zeevisserij, juni 2012).

Vergunningen (aantallen schepen)

Voor de uitvoering van beroepsvisserij is een vergunning nodig. Verschillende type vergunningen worden uitgegeven. Vergunningen worden uitgegeven om de visstand op peil te houden, zodat visserij in de toekomst niet beperkt wordt, noch vanuit economisch oogpunt noch vanuit natuurdoelstellingen. Voor dit doel is er naast een vergunning ook sprake van zeedagenregeling (maximaal aantal vaardagen), beperking in motorvermogen (pk's) en gebruik van quota zoals TAC's ('total allowable catch'). Onderstaande tabel geeft een overzicht van visserijmethoden en het aantal (actief gebruikte) vergunningen in 2009.

Type visserij	Aantal boten	Bron
Trawlers	14	Hoefnagel et al 2011
Kotters	308	9
Staad want ea vast tuig	Ong 70	6
Kokkels handm.	Ong 20	8

Tabel 98 Overzicht van visserijmethoden

Trawlers

Van 2007-2009 waren er elk jaar 14 schepen actief in de grote zeevisserij (Hoefnagel et al 2011). Met de trawlers worden reizen van over het algemeen 3 tot 4 weken gemaakt naar de West-Afrikaanse kust en de Atlantische Oceaan. Ook op de Noordzee wordt op vis gejaagd.

Kotters

In 2009 waren 308 kotters met een vergunning actief. 204 hiervan hebben een vermogen onder 300pk en mogen dus in de kustwateren, waaronder de Waddenzee en het gebied boven de Waddeneilanden, vissen (Taal et al 2010). Zo'n 60 schepen hiervan vangen uitsluitend garnaal; de andere schepen vangen ook andere soorten (Productschap Vis, 2010).

Schelpdiervisserij

Schelpdiervisserij vindt vooral plaats in de Voordelta en in mindere mate in de Waddenzee en boven de eilanden (Noordzeeloket, mei 2012).

Vaste vistuigen

Er zijn zo'n 70 schepen actief in de staandwantvisserij. Deze zijn verspreid over de hele Nederlandse kust. Er wordt vooral op tong gevist. De tongvisserij met vast tuig heeft toenemende belangstelling. Andere doelsoorten voor de staandwantvisserij zijn kabeljauw, heek, tarbot, zeeduivel, harder, zeebaars en schol (Productschap Vis, 2010, Productschap Vis, mei 2012).

Locatie en periode*Trawlers*

Het hele jaar door wordt op sprot gevist. Op horsmakreel wordt gevist van september tot en met december (of zelfs tot maart). Makreel wordt gevangen van oktober tot en met april (Rederijen voor de Zeevisserij, juni 2012).

Eurokotters

Het hele jaar door wordt gevist op platvis. Gebieden die gemeden worden door de eurokotters zijn: gebieden met rustig water door weinig stroming en weersinvloeden (dit zijn doorgaans diepere delen van de Noordzee), zand- en grindwingebieden, windparken en vaarroutes. (Productschap Vis, 2010)

Garnalenvisserij

Op garnalen wordt het hele jaar door gevist. In het voorjaar en najaar zijn de beste vangsten. In ondiepe kustwateren, zoals de Waddenzee, zijn garnalenconcentraties het hoogst. (Productschap Vis, 2010)

Schelpdiervisserij

Traditionele mosselzaadvisserij vindt slechts enkele weken per jaar plaats in het voorjaar en in het najaar (Productschap Vis, mei 2012).

Handkoken is toegestaan van 1 juli tot 1 september (Natuurinformatie, mei 2012). Koken worden gevangen aan de randen van platen in de Waddenzee tijdens opkomend en afgaand water (Brinkman et al 2008).

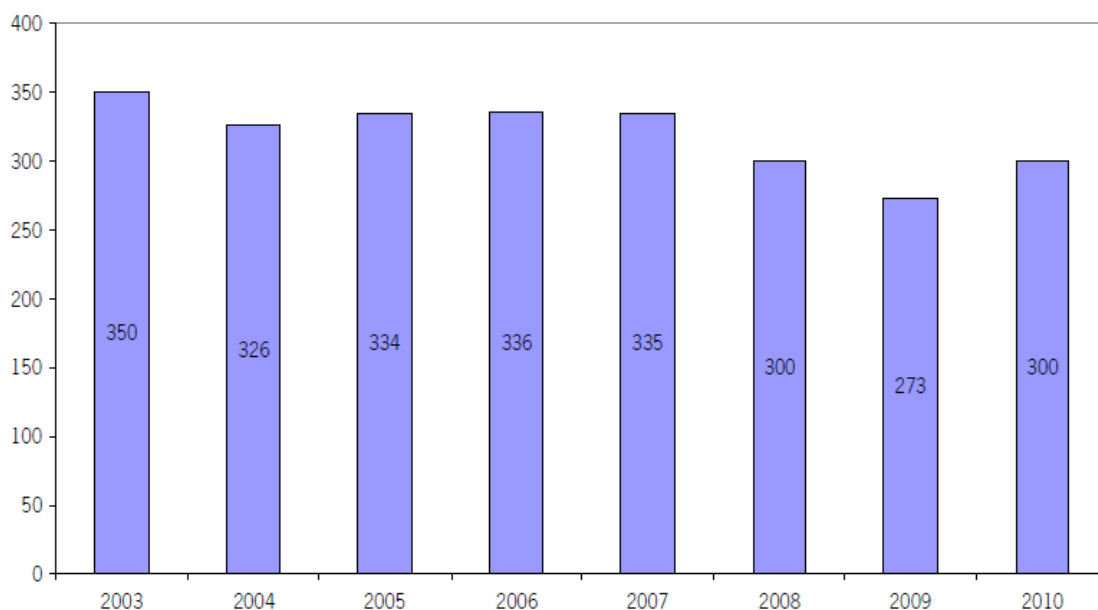
Strandschelpen worden ten noorden van de Waddeneilanden gevangen. De vangst van strandschelpen is toegestaan tussen 1 mei en 1 december.

Staan wantvisserij

Van april tot november wordt op tong gevestigd. In deze periode wordt ook wel op zeebaars en harder gevestigd. In de winter wordt door de meeste vissers niet gevestigd. Zo'n 15 boten vissen in de winter op kabeljauw (Productschap Vis, 2010).

Opbrengsten

In een rapport uit 2010 werd de omzet van visafslagen voor vis en garnalen voor dat jaar geraamd op 300 miljoen euro. Er werd een grotere aanvoer van vis verwacht en een hogere gemiddelde prijs voor de vis (Taal et al 2010). De raming van omzet voor 2010 en resultaten van voorgaande jaren zijn te zien in de volgende figuur (in miljoenen euro's) (Bedrijfsinformatienet LEI).



Figuur 71 Nettoresultaten voor kottervisserij, de staan wantvisserij en de mosselvisserij waren in 2009 respectievelijk 4, 0.3 en 23 miljoen euro (Taal et al 2010)

Door de zeevisserij wordt jaarlijks een nettoresultaat gehaald van 142 miljoen euro door trawlers en 252 miljoen euro kotters (Rijksoverheid, juni 2012). Het bedrijfsinformatienet van het LEI geeft aan dat in 2010 op kotters vanaf 300pk een winst werd gemaakt van 103.000 euro per schip (met zo'n 100 kotters geeft dit een heel andere totaal opbrengst dan het getal van de rijksoverheid).

4.3.2 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

Visserij zal over het algemeen de werkzaamheden kunnen ontwijken door op een andere locatie te vissen. Doordat de werkzaamheden ongeveer een kilometer per dag vorderen zal eventuele hinder van korte duur zijn. Echter, bij (tijdelijke) verplaatsing van visserij kan mogelijk weerstand van de sector verwacht worden, omdat van de sector de laatste decennia gevraagd wordt zich aan te passen aan een toenemend

aantal plannen op het Continentaal Plat (Esveld en Demkes, 2004). Verder zal de vertroebeling van het water door de werkzaamheden langer aanhouden. Effecten hiervan op de visstand zijn niet te verwachten door de grote natuurlijke dynamiek, zie paragraaf 2.2.1 en 3.4.4. Staand wantvisserij vindt plaats langs de kust en randen van platen in ondiep water. Rond de tracés zal vooral langs de kust van Groningen mogelijk staand wantvisserij voorkomen. Deze vaste visserijmethode is minder flexibel dan de varende visserij. De totale, beperkte hinder die visserij zal ondervinden leidt tot een beoordeling licht negatief voor alle uitvoeringsalternatieven.

Tracé	Ref	1DC	1AC2	1AC4	2DC	2AC2	2AC4	3DC	3AC2	3AC4
Verstoring van beroepsvisserij	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 99 Effectbeoordeling beroepsvisserij

In het gebied van de aanlandingen vind geen visserij plaats. Beide alternatieven en alle uitvoeringsvarianten zijn daarom neutraal beoordeeld.

Aanlanding	Ref	westDC	westAC2	westAC4	oostDC	oostAC2	oostAC4
Verstoring van beroepsvisserij	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 100 Effectbeoordeling beroepsvisserij

Het mogelijke effect van elektromagnetische velden op kompasdeviatie en daarmee navigatie is beschreven in paragraaf 4.5.

4.4 RECREATIE(SCHEEPVAART)

4.4.1 REFERENTIESITUATIE

De recreatievaart neemt toe [2]. Echter, de meeste watersporters (kielzeiljachten, motorboten, charters) blijven in het westelijke deel van de Waddenzee en dan nog hoofdzakelijk in de vaargeulen. Een van de redenen dat er weinig van Lauwersoog richting de Eems wordt gevaren is de relatief lange afstand tussen havens. Platbodems en multihulls varen wel op het oostelijk deel van de Waddenzee (zie Figuur 72) [14]. Voor de recreatievaart is het van belang dat een vlotte doorsteek van west naar oost gemaakt kan worden in verband met het droogvallen van de vaarroute.

Platbodem Multihull



Figuur 72 Platbodems en multihulls op de Waddenzee

4.4.2 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

De intensiteit van de recreatievaart in het plangebied is zeer laag. Werkzaamheden zullen, door de beperkte oppervlakte die ze in beslag nemen, gemeden kunnen worden door de recreatievaart. Bij werkzaamheden kan zoveel mogelijk rekening worden gehouden bij cruciale doorgangen van oost naar west voor de scheepvaart, zoals de ‘oost-westverbinding’. Indien de werkzaamheden aan de kabels worden uitgevoerd buiten het zomerseizoen, zullen effecten voor de recreatievaart zeer beperkt zijn.

4.5 KOMPASDEVIATIE

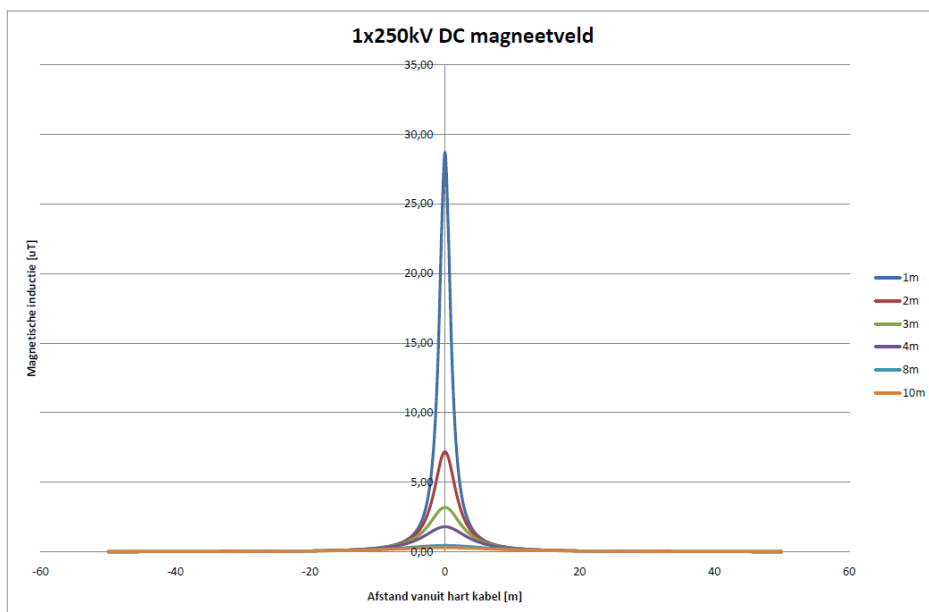
4.5.1 REFERENTIESITUATIE

Magnetische velden treden op bij alle werkzaamheden waarbij stroom wordt gebruikt. Hoe groter de stroom door een kabel hoe groter het magnetische veld. In de gebruiksfase staat de gelijkstroom kabel (DC kabel) continue onder stroom, waardoor een constant magnetisch veld rondom de kabel ontstaat. Met de afstand tot de bron zal het magnetisch veld afnemen in sterkte. Het magnetisch veld kan een kompasafwijking veroorzaken die de navigatie van schepen mogelijk beïnvloedt. De sterkte van een magnetisch veld wordt uitgedrukt in micro Tesla (μT).

De achtergrondwaarde van het aardmagnetische veld is afhankelijk van de locatie op de aarde. In het plangebied voor de kabeltracés is de achtergrondwaarde ongeveer $49 \mu\text{T}$.

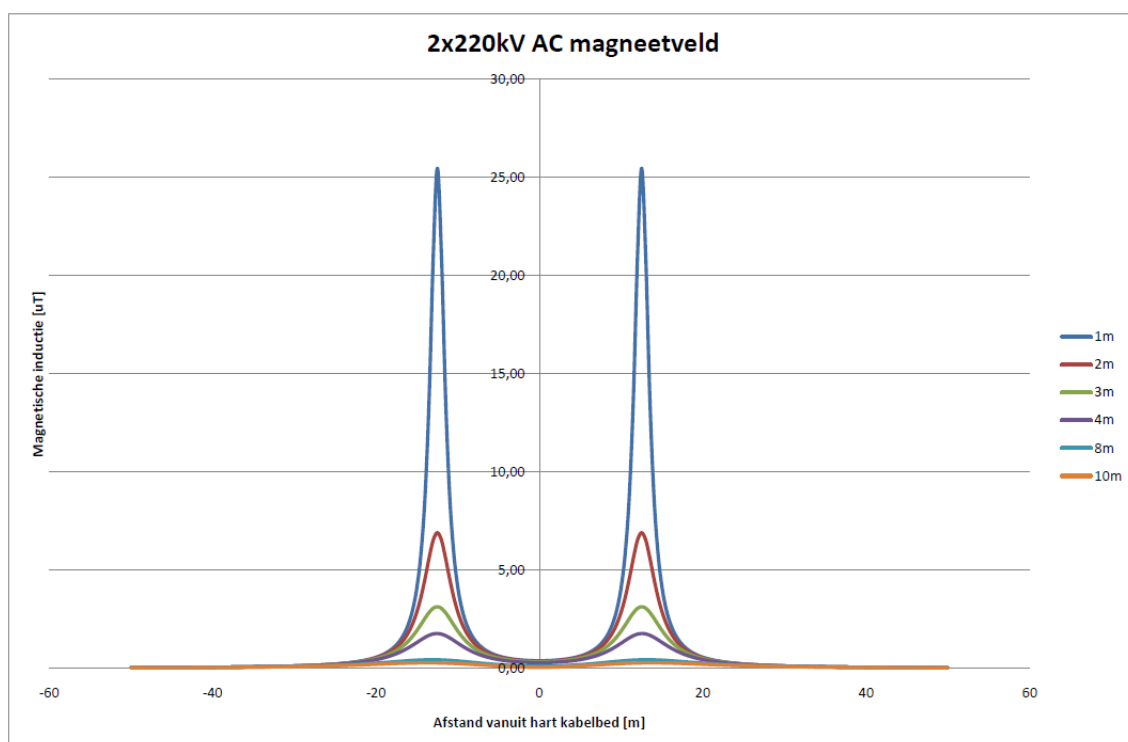
4.5.2 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

Een indicatie van het optredende magnetische veld bij een DC kabel is weergegeven in Figuur 73. Hieruit blijkt dat de magnetische inductie die optreedt recht boven de kabel en op de bodem een orde grootte heeft van $29 \mu\text{T}$, uitgaande van een begravingstiepte van 1 meter.



Figuur 73 Indicatie van magnetische inductie (μT) op een aantal afstanden van een DC kabel en bij verschillende begravingsdiepten.

Een indicatie van het optredende magnetische veld bij een wisselstroom (AC) kabel is weergegeven in Figuur 74. Hieruit blijkt dat de magnetische inductie die recht boven de kabel op de bodem optreedt een orde grootte heeft van circa $25 \mu\text{T}$.



Figuur 74 Indicatie van magnetische inductie (μT) op een aantal afstanden van een AC kabel, bij verschillende begravingsdiepten.

Uit de grafieken blijkt dat het magnetische veld dat de kabels genereren direct boven de kabel klein is en met grotere afstand snel afneemt. Een effect op navigatie is derhalve niet te verwachten.

5

Archeologie

5.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het kabeltracé op het aspect Archeologie. Daarbij zijn voor dit project relevant de referentiesituatie en de effectbeschrijvingen voor de criteria:

- Aantasting waardevolle scheepswrakken
- Aantasting overige archeologische waarden

Negatieve effecten op het culturele en archeologische erfgoed kunnen overal waar in het sediment wordt ingegrepen, plaatsvinden. De oorzaak kan dus zowel de aanleg als het verwijderen van de kabels zijn. De effecten van het initiatief op deze beschermde waarde zijn beperkt tot het gebied dat direct door de aanleg en/of het verwijderen wordt beïnvloed.

Op marien gebied gaat het bij het culturele en archeologische erfgoed vooral om scheepswrakken in de zeebodem. Om dergelijke wrakken te lokaliseren en om in te schatten hoe waarschijnlijk het is dat goed geconserveerde scheepswrakken en andere monumenten van archeologische waarde worden aangetroffen, zijn de bronnen uit Tabel 101 als gegevensbasis gebruikt.

Naam	Bron
De Archeologische Monumentenkaart	RACM 2006
De Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plaat	RACM 2006
De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden	RACM 2006

Tabel 101 Overzicht van de gebruikte gegevensbronnen voor het aspect archeologie

5.2 REFERENTIESITUATIE

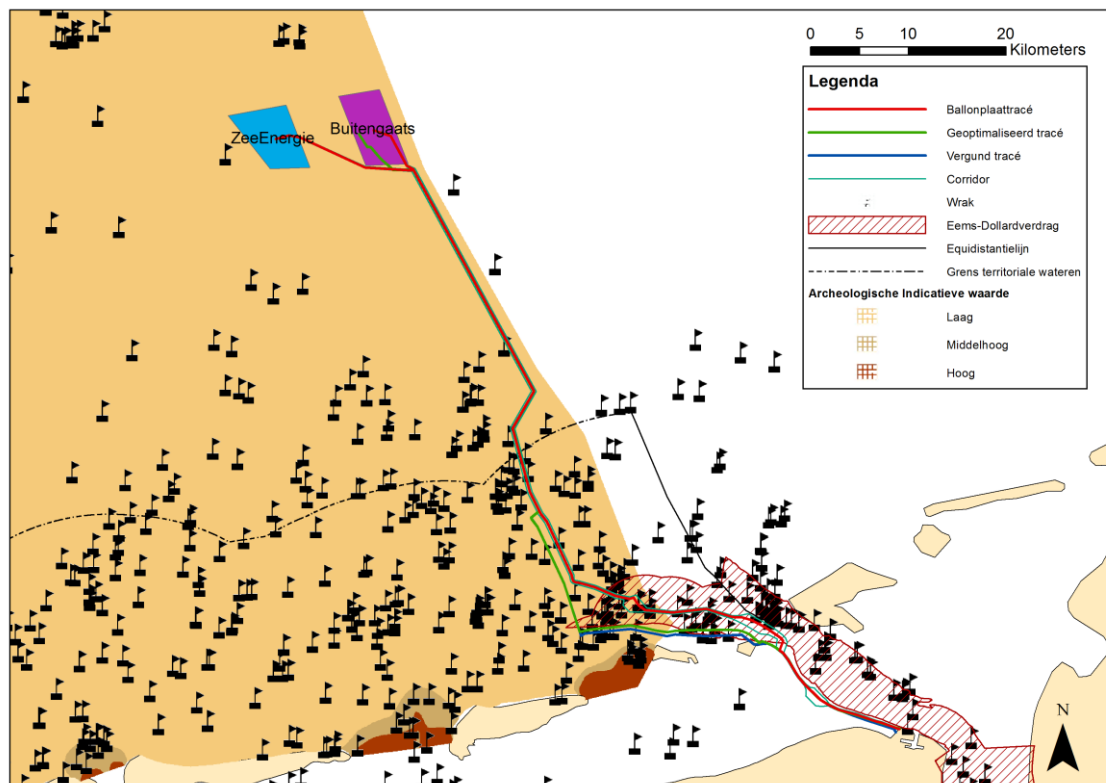
Archeologische monumentenkaart

Op de Archeologische Monumentenkaart (RACM 2006) is in het onderzoeksgebied geen enkel terrein van hoge/zeer hoge archeologische waarde aangegeven. De Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plaat (RACM 2006) karakteriseert het gehele onderzoeksgebied als gebied met een kleine kans op goed geconserveerde scheepswrakken. Dat betekent dat de verwachte dichtheid van scheepsvondsten met een grote mate van samenhang laag is. In deze gebieden komen vooral resten van schepen voor die over een uitgestrekt gebied verspreid zijn geraakt. Over de laatste circa 30 km van het tracé tot aan de kust geeft deze bron geen informatie.

Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW)

De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) geeft voor het in diepwater gelegen gedeelte van het geplande kabeltracé een hoge kans aan. Dat betekent dat de verwachte dichtheid van veelal door sediment bedekte scheepsvondsten met een grote mate van samenhang relatief hoog is. Deze schepen zijn

veelal bewaard gebleven in geulopvullingen, die worden gekarakteriseerd door scheefgelaagde afzettingen. Op de Seekarte (BSH, 2004a/c) en de door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2006) uitgegeven kaart is te zien dat zich in de nadere omgeving langs de tracéalternatieven scheepswrakken bevinden (zie Figuur 75).



Figuur 75 Aanwezige scheepswrakken in het gebied

5.3 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING

Omdat de tracéalternatieven zich in een gebied met een hoge kans op door sediment bedekte scheepsvondsten bevindt, kan niet worden uitgesloten dat het bij de aanleg van de kabelsystemen tot effecten op tot nu toe onbekende en dus op kaarten niet aangegeven cultuurhistorische monumenten komt. Daarom zal de initiatiefnemer in het gebied van de tracéalternatieven een archeologische survey conform KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) laten uitvoeren, wat effecten op mogelijke, tot nu toe onbekende archeologische waarden verhindert. De keuze voor wissel- of gelijkstroom heeft op zichzelf geen invloed op de monumenten van cultuurhistorische waarde in het onderzochte zeegebied. In geval van een gezamenlijk gelijkstroom-kabeltracé voor de drie naast elkaar gelegen windparken worden de mogelijke negatieve gevolgen voor cultuurhistorische monumenten vanwege het kleinere totale aantal kabeltracés wel gereduceerd.

5.3.1 AANTASTING WAARDEVOLLE SCHEEPSWRAKKEN

Aantasting van waardevolle scheepswrakken kan niet worden gecompenseerd. Daarom moet er voor alle alternatieven archeologisch onderzoek plaatsvinden. Bij de verdere planvorming en tijdens de uitvoering moet er voor gezorgd worden dat waardevolle scheepswrakken zoveel mogelijk op locatie bewaard blijven (in-situ). Wanneer het vermijden van waardevolle scheepswrakken niet mogelijk is, is het noodzakelijk de scheepswrakken te behouden door onderzoek (behoud ex-situ). Dit is licht negatief

beoordeeld. Ter plaatse van de corridors in het ballonplaatracé (zoals aangegeven in Figuur 102), is de mogelijkheid gecreëerd om tijdens de aanlag binnen de aangegeven bandbreedtes van de corridor te schuiven met de exacte locatie van de kabels. Als er tijdens de aanleg gestuit wordt op een waardevol scheepswrak, kan er hierdoor voor gekozen worden om binnen de bandbreedtes uit te wijken met de locatie van de kabel waardoor het scheepswrak ontzien wordt. Hierdoor kan binnen de corridors het licht negatieve effect mogelijk voorkomen worden.

Tracé	Ref	1DC	1AC2	1AC4	2DC	2AC2	2AC4	3DC	3AC2	3AC4
Aantasting waardevolle scheepswrakken	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 102 Effectbeoordeling scheepswrakken tracéalternatieven

De westelijke aanlanding gaat over land, waar zich geen scheepswrakken bevinden, deze is daarom neutraal beoordeeld. Voor de oostelijke aanlanding geldt hetzelfde als voor de alternatieven op zee, deze is daarom licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Ref	westDC	westAC2	westAC4	oostDC	oostAC2	oostAC4
Aantasting waardevolle scheepswrakken	0	0	0	0	-	-	-

Tabel 103 Effectbeoordeling scheepswrakken aanlandingsalternatieven

5.3.2 AANTASTING OVERIGE ARCHEOLOGISCHE WAARDEN

Aantasting van archeologische waarden kan niet worden gecompenseerd. Daarom moet er voor alle alternatieven archeologisch onderzoek plaatsvinden. Bij de verdere planvorming en tijdens de uitvoering moet er voor gezorgd worden dat archeologische waarden zoveel mogelijk op locatie bewaard blijven (in-situ). Wanneer het vermijden van archeologische waarden niet mogelijk is, is het noodzakelijk de archeologische waarden te behouden door onderzoek (behoud ex-situ). Dit is licht negatief beoordeeld. Ter plaatse van de corridors in het ballonplaatracé (zoals aangegeven in Figuur 21), is de mogelijkheid gecreëerd om tijdens de aanlag binnen de aangegeven bandbreedtes van de corridor te schuiven met de exacte locatie van de kabels. Als er tijdens de aanleg gestuit wordt op archeologische waarden, kan er hierdoor voor gekozen worden om binnen de bandbreedtes uit te wijken met de locatie van de kabel waardoor de archeologische waarden ontzien worden. Hierdoor kan binnen de corridors het licht negatieve effect mogelijk voorkomen worden.

Tracé	Ref	1DC	1AC2	1AC4	2DC	2AC2	2AC4	3DC	3AC2	3AC4
Aantasting overige archeologische waarden	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 104 Effectbeoordeling archeologische waarden tracéalternatieven

De westelijke aanlanding gaat over het havengebied waar geen archeologische waarden (meer) worden verwacht, deze is daarom neutraal beoordeeld. Voor de oostelijke aanlanding geldt hetzelfde als voor de alternatieven op zee, deze is daarom licht negatief beoordeeld.

Aanlanding	Ref	westDC	westAC2	westAC4	oostDC	oostAC2	oostAC4
Aantasting overige archeologische waarden	0	0	0	0	-	-	-

Tabel 105 Effectbeoordeling archeologische waarden aanlandingsalternatieven

Colofon

MER WINDPARKEN GEMINI

DEEL C

OPDRACHTGEVER:

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
Typhoon Offshore

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

Ingrid Burggraaf-van den Berg
Raffael Argioli
Yvonne Verlinde
Roelant Snoek
Belinda Kater
Annemieke Kouwenberg
Sander Jonker
Mariska Salomons
Beno Koolstra
Luitze Perk

GECONTROLEERD DOOR:

Karin van der Wel

VRIJGEGEVEN DOOR:

Steef van Baalen

19 oktober 2012
076707816:A

ARCADIS NEDERLAND BV
Beaulieustraat 22
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Tel 026 3778 911
Fax 026 3515 235
www.arcadis.nl
Handelsregister 9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeleelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.