

**INTERCONNECTOR COBRACABLE
NEDERLAND-DENEMARKEN
MILIEUEFFECTRAPPORT - DEEL B**

TENNET TSO

4 mei 2015
078127709:F - Definitief
C05014.000004.0200



Inhoud

Leeswijzer.....	5
Deel B	6
8 Methode voor effectbeoordeling.....	7
8.1 Inleiding.....	7
8.2 Beoordelingskader.....	7
8.3 Methode beoordeling effecten	9
9 Hydromorfologie	11
9.1 Toelichting beoordelingskader	11
9.2 Beleidskader	11
9.3 Referentiesituatie	11
9.3.1 Het Eems estuarium	11
9.3.2 Hydrodynamische beschrijving van het gebied	12
9.3.3 Morfologische beschrijving van het gebied.....	14
9.3.4 Huidige baggervolumes in het Estuarium	17
9.4 Effectbeschrijving.....	21
9.4.1 Algemene beschrijving vertroebelingseffecten.....	21
9.4.1.1 De effecten van baggeren op concentraties zwevend slib	22
9.4.1.2 De effecten van verspreiden op concentraties zwevend slib.....	23
9.4.2 Verwachte effecten tijdens de aanleg van de kabel	24
9.4.2.1 Vertroebeling	24
9.4.2.2 Sedimentatie	27
9.4.3 Effecten gedurende de onderhoudsfase	29
9.4.3.1 Begraafdiepte.....	29
9.4.3.2 Effecten van onderhoud	30
10 Natuur.....	32
10.1 Toelichting beoordelingskader	32
10.2 Wettelijk- en Beleidskader.....	34
10.2.1 Flora- en faunawet.....	34
10.2.2 Natuurbeschermingswet 1998.....	34
10.2.3 Natuurnetwerk Nederland.....	35
10.2.4 OSPAR.....	36
10.2.5 Beheerplan Noordzee 2015.....	36
10.2.6 Kaderrichtlijn Mariene Strategie	37
10.2.7 Kaderrichtlijn Water	38
10.3 Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen	39
10.3.1 Beschermde gebieden.....	39
10.3.1.1 Natura 2000-gebied Waddenzee	40
10.3.1.2 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.....	41
10.3.1.3 Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog	42
10.3.1.4 Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer ..	42

	10.3.1.5	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	43
10.3.2		Beschermde soorten.....	43
	10.3.2.1	Vaatplanten.....	44
	10.3.2.2	Vogels	45
	10.3.2.3	Zoogdieren.....	45
	10.3.2.4	Amfibieën en reptielen.....	50
	10.3.2.5	Vissen.....	51
	10.3.2.6	Insecten en ongewervelden	52
10.4		Effectbeschrijving.....	52
10.4.1		Mogelijke effecten	52
	10.4.1.1	Habitataantasting.....	52
	10.4.1.2	Verstoring door mensen en machines	53
	10.4.1.3	Verdroging.....	56
	10.4.1.4	Verzuring en vermesting	57
	10.4.1.5	Verstoring door elektromagnetisch veld	59
	10.4.1.6	Vertroebeling en bedekking	59
10.4.2		Reikwijdte van effecten	60
10.4.3		Afbakening studiegebied COBRACable.....	60
10.4.4		Effectscore tabel	68
10.4.5		Alternatief W2 Zuid.....	69
	10.4.5.1	Habitataantasting.....	69
	10.4.5.2	Verstoring door mensen en machines	74
	10.4.5.3	Verzuring en vermesting	84
	10.4.5.4	Verstoring door elektromagnetisch veld	86
	10.4.5.5	Vertroebeling en sedimentatie	88
10.4.6		Alternatief W2 Noord.....	92
	10.4.6.1	Habitataantasting.....	92
	10.4.6.2	Verstoring door mensen en machines	92
	10.4.6.3	Verzuring en vermesting	92
	10.4.6.4	Verstoring door elektromagnetisch veld	93
	10.4.6.5	Vertroebeling en sedimentatie	93
10.4.7		Alternatief M1	93
	10.4.7.1	Habitataantasting.....	93
	10.4.7.2	Verstoring door mensen en machines	94
	10.4.7.3	Verzuring en vermesting	95
	10.4.7.4	Verstoring door elektromagnetisch veld	95
	10.4.7.5	Vertroebeling en sedimentatie	95
10.4.8		Alternatief M2 West.....	96
	10.4.8.1	Habitataantasting.....	96
	10.4.8.2	Verstoring door mensen en machines	96
	10.4.8.3	Verzuring en vermesting	96
	10.4.8.4	Verstoring door elektromagnetisch veld	96
	10.4.8.5	Vertroebeling en sedimentatie	97
10.4.9		Alternatief M2 Oost	97
	10.4.9.1	Habitataantasting.....	97
	10.4.9.2	Verstoring door mensen en machines	97
	10.4.9.3	Verzuring en vermesting	97
	10.4.9.4	Verstoring door elektromagnetisch veld	97

10.4.9.5	Vertroebeling en sedimentatie	98
11	Archeologie	99
11.1	Toelichting beoordelingskader	99
11.2	Beleidskader	100
11.3	Referentiesituatie	101
11.3.1	Geo-archeologisch vooronderzoek.....	101
11.3.2	Gegevens van het Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).....	106
11.3.3	Verkennd zeebodem onderzoek Marin Mättekniik (MMT).....	107
11.3.4	Inventarisatie Scheepswrakken.....	107
11.4	Effectbeschrijving.....	110
11.4.1	Scheepswrakken.....	110
11.4.2	Overige archeologische waarden.....	111
12	Landschap.....	112
12.1	Toelichting beoordelingskader	112
12.2	Beleidskader	112
12.3	Referentiesituatie	113
12.4	Effectbeschrijving.....	113
13	Scheepvaartveiligheid.....	115
13.1	Toelichting beoordelingskader	115
13.2	Beleidskader	117
13.3	Referentiesituatie	119
13.4	Effectbeschrijving.....	121
14	Gebruiksfuncties	124
14.1	Toelichting beoordelingskader	124
14.2	Beleidskader	125
14.3	Referentiesituatie	127
14.3.1	Beroepsvisserij.....	127
14.3.2	Recreatie.....	129
14.3.3	Zand-, Schelpen- en Grindwinning.....	130
14.3.4	Olie en Gaswinning	131
14.3.5	Baggerspreiding	131
14.3.6	Windparken.....	132
14.3.7	Kabels en Leidingen	132
14.3.8	Landbouw	134
14.4	Effectbeschrijving.....	134
14.4.1	Beroepsvisserij.....	134
14.4.2	Recreatie.....	134
14.4.3	Zand-, schelpen- en grindwinning.....	135
14.4.4	Olie en Gaswinning	135
14.4.5	Baggerspreiding	135
14.4.6	Windparken.....	135
14.4.7	Kabels en leidingen.....	136
14.4.8	Landbouw	136
Bijlage 1	Literatuurlijst.....	138

Bijlage 2	Begrippenlijst	142
Bijlage 3	Method Statement	145
Bijlage 4	Passende Beoordeling	146
Bijlage 5	Geo-archeologisch vooronderzoek Deltares (2011).....	147
Bijlage 6	Effect op Klimaatverandering	148

Leeswijzer

Voorliggend document betreft het COBRACable MER Deel B

Het MER voor COBRACable is opgebouwd uit drie documenten die met elkaar samenhangen:

- Samenvatting
- Deel A - kernhoofdstukken
- Deel B - uitgebreide beschrijvingen inclusief alle bijlagen

De **Samenvatting** is een zelfstandig leesbaar document dat een afspiegeling vormt van de inhoud van het MER.

Deel A van dit MER bevat de kernhoofdstukken bedoeld voor de bestuurlijke lezer en belanghebbenden. Deel A is opgebouwd uit de inleiding (Hoofdstuk 1), beschrijving van het project (Hoofdstuk 2), toelichting van de voorgenomen activiteit en de ontwikkeling van de alternatieven (Hoofdstuk 3), het overzicht van de effecten (Hoofdstuk 4), de daaruit volgende keuze voor Meest Milieuvriendelijk Alternatief en Voorkeursalternatief (Hoofdstuk 5), bijbehorende mitigerende en compenserende maatregelen (Hoofdstuk 6) en afsluitend de leemten in kennis en aanzet tot een evaluatieprogramma (Hoofdstuk 7).

Deel B van dit MER bevat uitgebreidere beschrijvingen van de huidige situatie per milieuaspect en een nadere uitwerking van de effectbeoordelingen. Dit deel bevat meer specialistische informatie en is onderbouwend en aanvullend op deel A. Deel B is opgebouwd uit een beschrijving van de methode voor de effectbeoordeling (Hoofdstuk 8) en de uitgebreide effectbeoordeling (hoofdstukken 9 t/m 14).

De volgende bijlagen zijn in het MER opgenomen in Deel B:

- Bijlage 1 Referentielijst
- Bijlage 2 Begrippenlijst
- Bijlage 3 Method Statement
- Bijlage 4 Passende Beoordeling
- Bijlage 5 Geo-archeologisch vooronderzoek Deltares (2011)
- Bijlage 6 Klimaatverandering

Deel B

8

Methode voor effectbeoordeling

8.1 INLEIDING

In voorliggend deel B zijn de effecten beschreven van de verschillende tracéalternatieven voor de COBRACable. Aan de hand van een beoordelingskader (Tabel 11) zijn de effecten van de tracéalternatieven bepaald. De manier waarop in dit deel B van het MER de effecten zijn bepaald, staat centraal in dit hoofdstuk. De gehanteerde effectbeoordeling methodes zijn gebaseerd op Europese en Nederlandse wet- en regelgeving en de gangbare MER praktijk in Nederland.

In deel B 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 geeft de effectbeschrijving de benodigde milieuinformatie voor de besluitvorming voor het bevoegd gezag en een nadere detaillering van de effectbeoordeling zoals deze is opgenomen in deel A van voorliggend MER. Achtereenvolgens zijn in deel B de volgende aspecten beschouwd:

- Hydromorfologie
- Natuur
- Archeologie
- Landschap
- Scheepvaartveiligheid
- Gebruiksfuncties.

Per aspect wordt ingegaan op:

- Het beoordelingskader
- Relevant beleidskader
- 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.

8.2 BEOORDELINGSKADER

In Tabel 11 staan alle beoordelingscriteria opgenomen en de wijze waarop de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt. De verschillende beoordelingscriteria zijn kwantitatief of kwalitatief beoordeeld. Een beoordeling in rekenkundige eenheden (dus in aantallen, hectare etc.) is kwantitatief van aard en op ordinale schaal (slechter, beter, meer, minder) is kwalitatief van aard. Beide zijn op basis van expert judgement bepaald.

Tabel 1 Beoordelingskader

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	Mechanische effecten	Kwantitatief/Kwalitatief
		Verstoring door mensen en machines	Kwantitatief/Kwalitatief
		Verzuring en vermesting	Kwantitatief/Kwalitatief
		Verstoring door magnetisch veld	Kwantitatief/Kwalitatief
		Vertroebeling en bedekking sediment	Kwantitatief/Kwalitatief
	Natuurnetwerk Nederland (NN / EHS)	Mechanische effecten	Kwantitatief/Kwalitatief
		Verstoring door mensen en machines	Kwantitatief/Kwalitatief
		Verzuring en vermesting	Kwantitatief/Kwalitatief
		Verstoring door magnetisch veld	Kwantitatief/Kwalitatief
		Vertroebeling en bedekking sediment	Kwantitatief/Kwalitatief
	FF-wet	Mechanische effecten	Kwalitatief
		Verstoring door mensen en machines	Kwalitatief
		Verzuring en vermesting	Kwalitatief
		Verstoring door magnetisch veld	Kwalitatief
		Vertroebeling en bedekking sediment	Kwalitatief
Archeologie	Scheepswrakken	Aantasting archeologisch waardevolle scheepswrakken	Kwalitatief
	Overige waarden	Aantasting overige archeologische waarden	Kwalitatief
Landschap	Landschap	Aantasting van het landschap	Kwalitatief
	Aardkundige waarden	Aantasting aardkundig waardevolle gebieden	Kwalitatief
Scheepvaartveiligheid	Aanvaring	Kans op aanvaring	Kwantitatief
	Aandrijving	Kans op aandrijving	Kwantitatief
	Beschadiging	Kans op haken van de kabel	Kwantitatief
Gebruiksfuncties	Beroepsvisserij	Hinder voor beroepsvisserij	Kwalitatief
	Recreatie	Hinder voor recreatie	Kwalitatief
	Zand-, schelpen- en grindwinning	Hinder voor zand-, schelpen- en grindwinning	Kwalitatief
	Olie- en gaswinning	Hinder voor olie- en gaswinning	Kwalitatief
	Baggerverspreiding	Hinder voor baggerverspreiding	Kwalitatief
	Windparken	Hinder voor windparken	Kwalitatief
	Kabels en leidingen	Hinder voor kabels en leidingen	Kwalitatief
	Landbouw	Hinder voor landbouw	Kwalitatief

8.3 METHODE BEOORDELING EFFECTEN

Door de COBRACable kunnen veranderingen in de milieusituatie optreden, veroorzaakt door aanlegwerkzaamheden, de bedrijfsfase waarin de kabel in gebruik is en 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 COBRACable zich zal ontwikkelen indien het project geen doorgang zou vinden (maar andere ontwikkelingen wél).

Autonome ontwikkeling t/m 2030

De autonome ontwikkeling is de vigerende beleidssituatie plus nog uit te voeren vastgesteld beleid. Het beschrijven van de referentiesituatie vraagt om een analyse van de vraag hoe het studiegebied COBRACable 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 beschouwd 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 9 t/m14.

Beoordeling kwalitatieve effecten op 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.

Tabel 2 Zevenpuntsschaal en de beoordeling van effecten

Score	Omschrijving
+++	Zeër 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
---	Zeër negatief ten opzichte van de referentiesituatie

De referentiesituatie is de zogeheten nul-situatie en wordt als neutraal (0) gesteld. Indien een tracéalternatief ten opzichte van de referentiesituatie licht positief, positief of zeer positief scoort, dan zijn deze effecten aangeduid met respectievelijk +, ++ en +++. Indien een tracéalternatief 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 heeft in principe geen positief of negatief effect. Het effect van hydromorfologie wordt pas positief of negatief wanneer het een effect heeft op de flora en fauna in een gebied of wanneer een morfo-dynamisch gebied invloed heeft op het blootspoelen van de kabel en daardoor de scheepvaartveiligheid in het geding kan brengen. De beoordeling van het aspect hydromorfologie dient daarom als input voor het aspect natuur en scheepvaartveiligheid

Tabel 3 is een voorbeeld beoordelingstabel voor criterium x voor de tracéalternatieven vanaf het onderstation in de Eemshaven tot aan de grens van de 12 mijlzone in Duitsland.

Tabel 3 Voorbeeld beoordelingstabel tracéalternatieven voor criterium x

Tracéalternatief	Ref	W2 Zuid	W2 Noord	M1	M2 West	M2 Oost
Criterium x	0					

9

Hydromorfologie

9.1 TOELICHTING BEOORDELINGSKADER

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het kabeltracé op het milieuaspect Hydromorfologie. Daarbij is specifiek gekeken naar de effecten van het aanleggen en onderhouden van de kabel op de vertroebeling en depositie van fijn sediment.

De hydromorfologische studie levert informatie toe aan de effectbeoordeling van het milieuaspect “Natuur”. De afzonderlijke tracéalternatieven worden om deze reden niet in dit hoofdstuk beoordeeld maar in de hierna volgende hoofdstukken. De hydromorfologische effecten die de kans op blootspoeling vergroten, vergroten ook de kans op kabel/anker contact, die bij het aspect Scheepvaartveiligheid wordt behandeld.

9.2 BELEIDSKADER

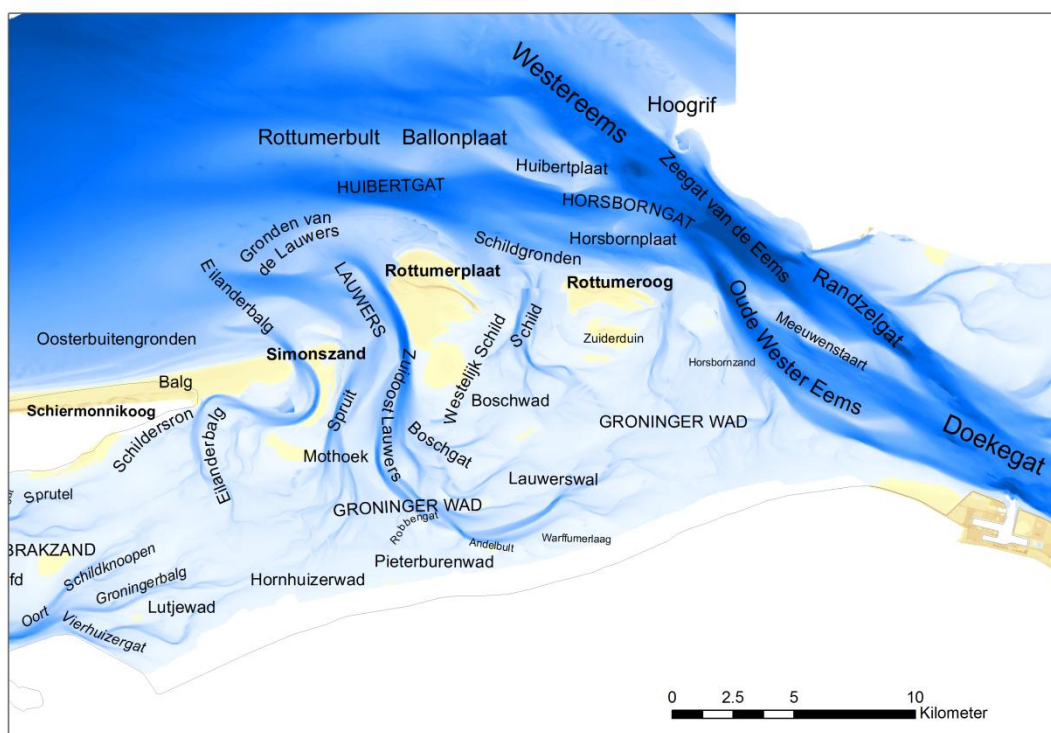
Voor het aspect Hydromorfologie is er geen beleidskader van toepassing.

9.3 REFERENTIESITUATIE

9.3.1 HET EEMS ESTUARIUM

Het Eems estuarium is gelegen in het noordoosten van Nederland tegen de grens met Duitsland (zie Afbeelding 1). Het gebied, inclusief de getijderivier en zonder de buitendelta, beslaat ongeveer 500 km². 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 de Eemshaven en de Noordzee. In Afbeelding 1 is dit gebied gepresenteerd inclusief naamgeving van de aanwezige geulen en platen.



Afbeelding 1 Naamgeving van de aanwezige platen en geulen

9.3.2 HYDRODYNAMISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

Waterstanden

De getijrange varieert over het gebied. Bij het Hubertgat is de getijamplitude (de helft van het hoogteverschil tussen laag- en hoogwaterstand) 1,08 m. Bij de Eemshaven is de amplitude toegenomen tot 1,29 m. 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).

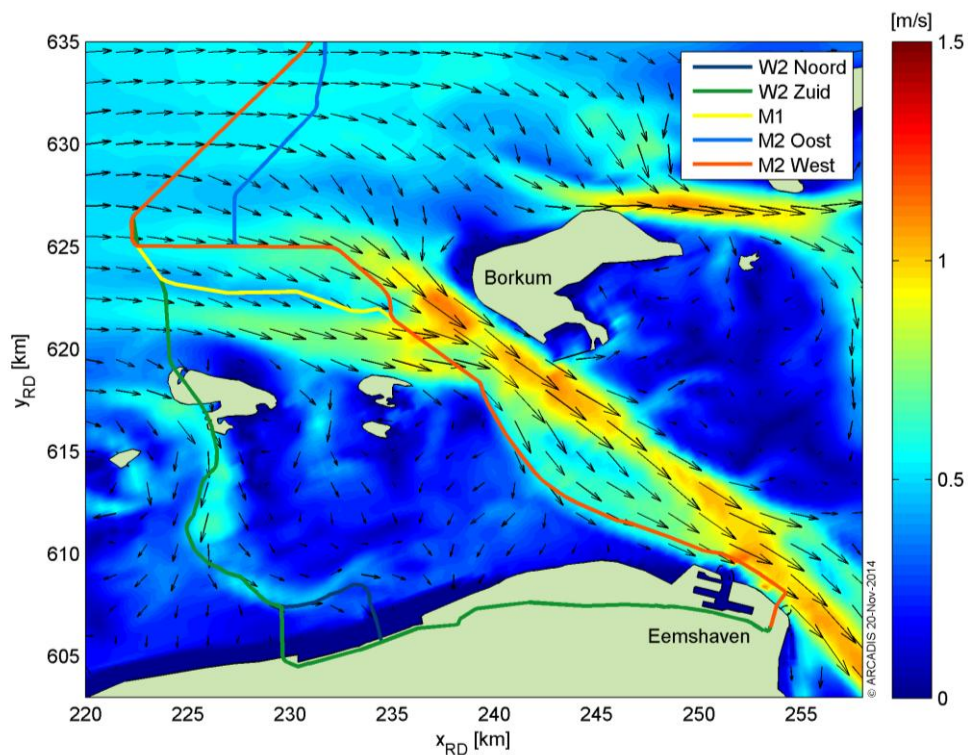
Station	Springtij			Gem. tij			Doodtij		
	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]
Hubertgat	108	-135	243	94	-121	215	77	-98	175
Eemshaven	133	-153	286	118	-138	256	101	-116	217

Tabel 4 Hoogwater, laagwater en getijverschil in het Hubertgat en bij Eemshaven

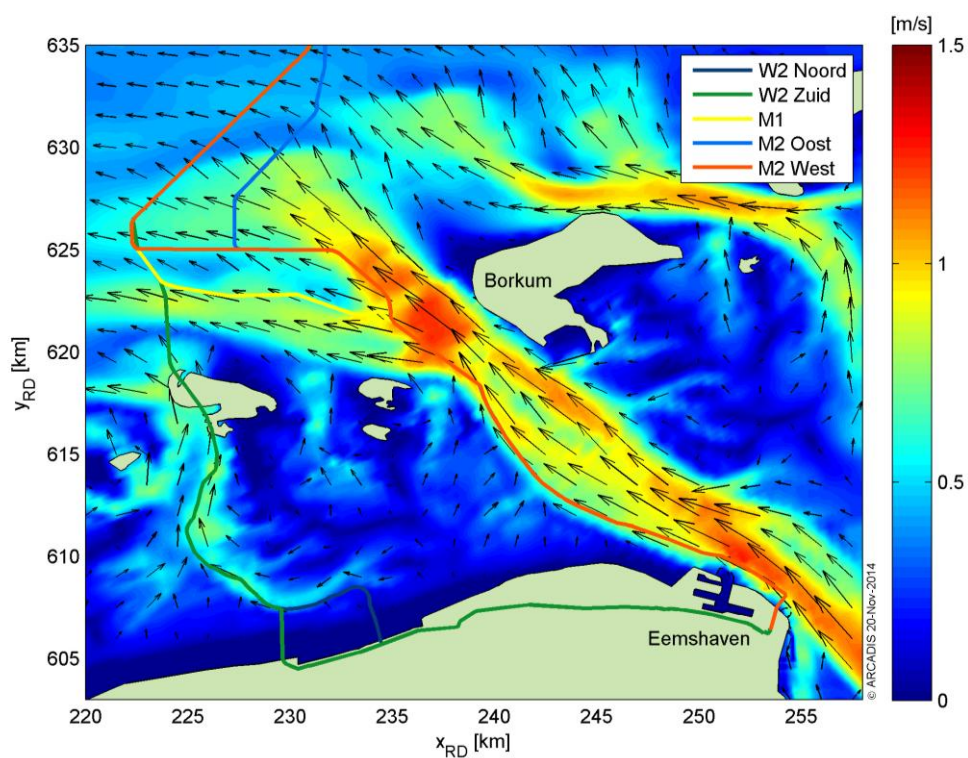
Stroomsnelheden

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 Afbeelding 2 zijn de maximale dieptegemiddelde stroomsnelheden tijdens vloed weergegeven, in Afbeelding 3 de maximale dieptegemiddelde stroomsnelheden tijdens eb.



Afbeelding 2 Maximale dieptegemiddelde stroomsnelheden tijdens vloed



Afbeelding 3 Maximale dieptegemiddelde stroomsnelheden tijdens eb

Saliniteitsgradiënt

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.

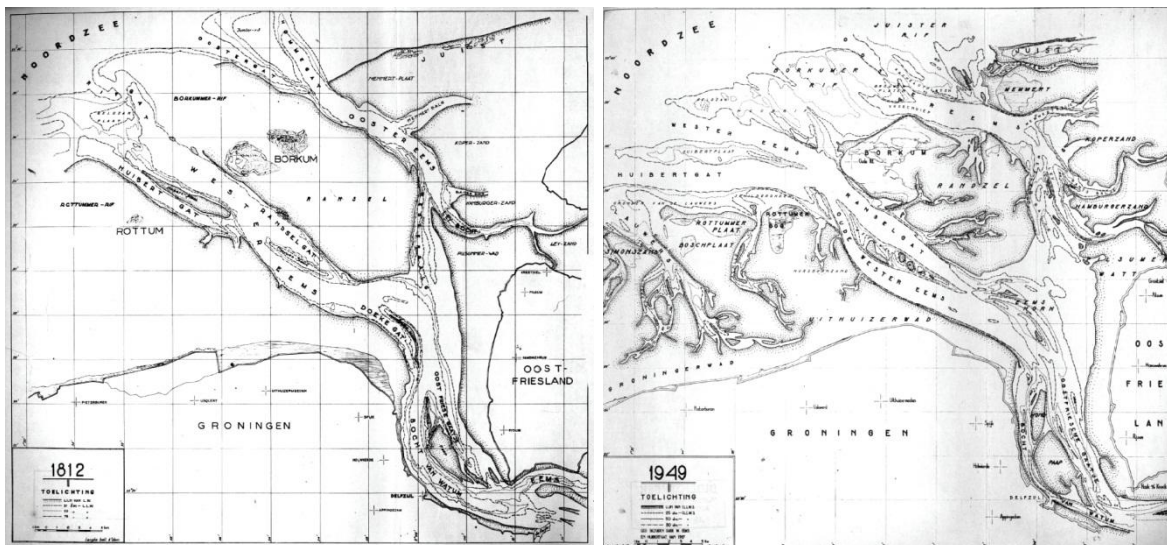
9.3.3 MORFOLOGISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED.

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 Holocene (circa 11.700 jaar geleden). 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 vloedgeulen¹. De eb- en vloedgeulen werden gescheiden door langgerekte platen in de binnenbocht van de ebgeulen. Voorbeelden hiervan zijn het Hubertgat 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.

¹ Eb- en vloedgeulen zijn geulen in de zeebodem die ontstaan door het wegtrekkende en opkomende water tijdens eb en vloed. Via dergelijke geulen stroomt het zeewater uit de ondiepste gedeelten van de Waddenzee.



Afbeelding 4 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 kombergingsgebieden² van de Westereems en de Oostereems (zie Afbeelding 4), 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.

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 Afbeelding 1.

² Gebieden van de Waddenzee die door een zeegat (opening tussen Waddenzee en Noordzee) vol- of leegstromen.

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

Westereems, Hubertgat en Huibertplaat

De grootte van de dwarsdoorsnede van de Westereems is de afgelopen jaren toegenomen. Van de Westereems zijn relatief weinig bathymetrische³ 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 Hubertgat worden de laatste jaren kleiner, waaruit kan worden afgeleid dat waarschijnlijk ook de stroomsnelheid en het getijvolume door het Hubertgat 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).

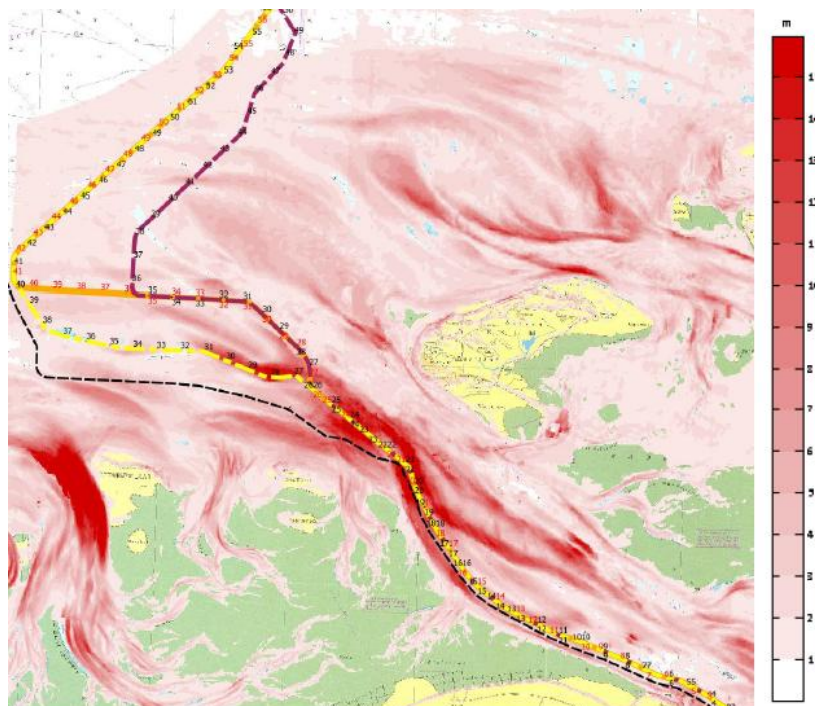
De bodemligging van het Randzelgat daalt in geringe mate met een gemiddelde trend van 0,02 m/jr. In Hartsuiker e.a.,2007 wordt de verwachting uitgesproken dat het Randzelgat in de toekomst een deel van het getijvolume van de Oude Westereems gaat overnemen en een hoofdgeul gaat vormen.

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 Afbeelding 5 is de morfologische variabiliteit in het studiegebied COBRACable weergegeven. Uit verschillende kaarten tussen de periode 1982-2012 zijn door Svašek Hydraulics de hoogste en laagste positie van de bodem bepaald. Vervolgens zijn de verschillen tussen de hoogste en laagste bodem in afbeelding gepresenteerd.

³ Bathymetrie is het opmeten van de topografische hoogte van de zeebodem.



Afbeelding 5 Verschil in hoogste en laagste ligging van de bodem in de periode 1982-2012 (Svašek Hydraulics, 2014)

9.3.4 HUIDIGE BAGGERVOLUMES IN HET ESTUARIUM

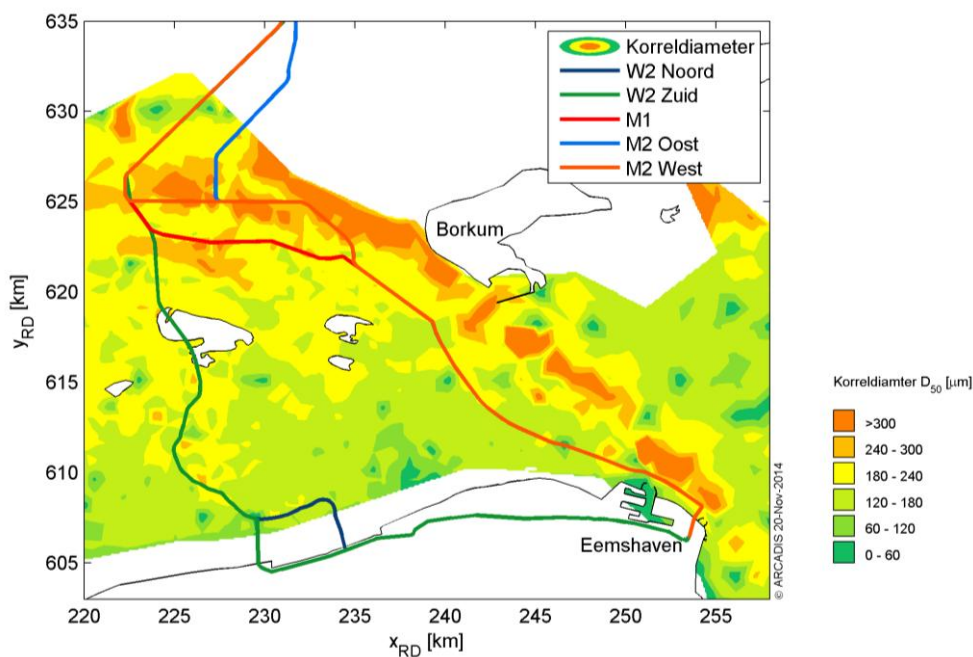
Om de vaargeul tussen de Noordzee en Eemshaven en verder richting Emden op diepte te houden vindt jaarlijks onderhoudsbaggerwerk plaats. De omvang van het totale onderhoudsbaggerwerk in het hele estuarium (inclusief de havens Delfzijl en Eemshaven) bedraagt circa 9,5 miljoen m³ per jaar (RWS, 2009). De vrijkomende bagger wordt verspreid in zogenaamde baggerspreidingslocaties die zich langs de vaarwegen in het estuarium bevinden. De baggerspreidingslocaties bevinden zich met name langs de Westereems en de Oude Westereems. 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.

9.3.5 SEDIMENT KARAKTERISTIEKEN

In onderstaande paragrafen wordt kort ingegaan op sediment karakteristieken. Deze informatie is van belang voor de bepaling van de mate van vertroebeling bij aanleg van de kabel.

Mediane diameter

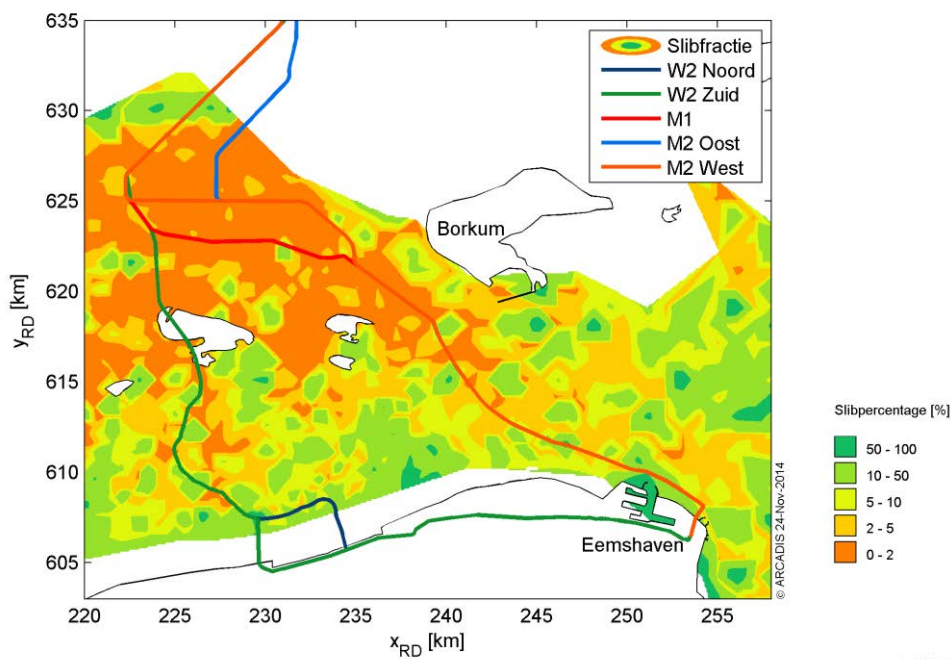
In Afbeelding 6 is de mediane korrel diameter (D50) in het onderzoeksgebied gepresenteerd (bron: de Sediment Atlas). De afbeelding laat zien dat de diepere delen voornamelijk bestaan uit zand met D50 waarden van 240 tot meer dan 300 µm. In de ondiepere gebieden kan fijner zand en klei worden aangetroffen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



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

Slibfractie

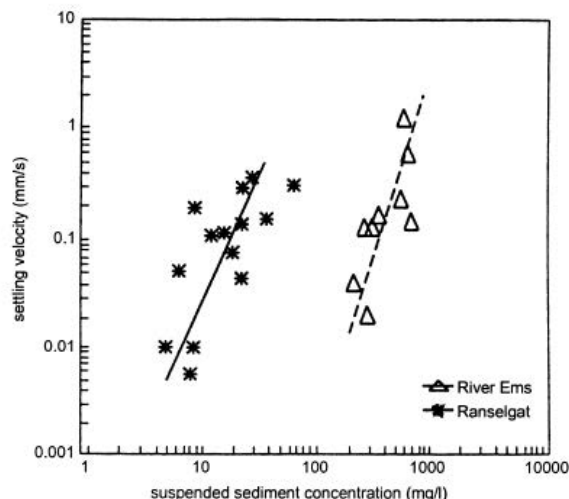
De lokale slibfractie bepaald in sterke mate hoeveel fijn sediment tijdens baggerwerkzaamheden in de waterkolom terecht komt. In Afbeelding 7 is het percentage slib van het bodemsediment gepresenteerd voor het interessegebied (bron: de Sediment Atlas). Uit een vergelijking tussen Afbeelding 4 en Afbeelding 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.



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

Valsnelheid fijne fractie

De valsnelheid van de fijne fractie bepaald hoe snel het in suspensie gebrachte sediment weer op de bodem terecht komt. In onderstaande afbeelding zijn valsnelheidsmetingen gepresenteerd voor locaties op de Eems rivier en in het Randzelgat (Van Leussen, 1999).



Literatuur:

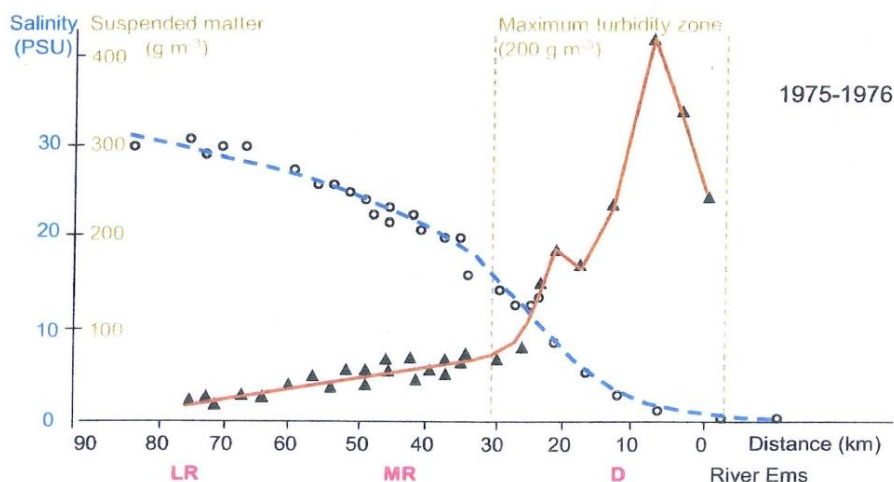
- Dollard: 0.1 – 5 mm/s
 - Van de Lee (2000)
- Dollard: 0.1-0.8 mm/s
 - Van der Ham et al (2001)
- Dollard: 0.5 mm/s
 - Van der Ham & Winterwerp (2001)
- Estuary-gemiddeld: 0.8 mm/s
 - Talke et al (2007)

Afbeelding 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

De achtergrondconcentratie is van belang om in te kunnen schatten wat de relatieve effecten zijn van de vertroebeling als gevolg van baggeren ten opzichte van de van nature heersende achtergrondconcentraties. In Afbeelding 9 is het verloop van de zwevend slibconcentraties in het Eems-Dollard estuarium gepresenteerd (de Jonge, 2000). In de afbeelding is de Eemshaven gelegen bij kilometer nummer 72.

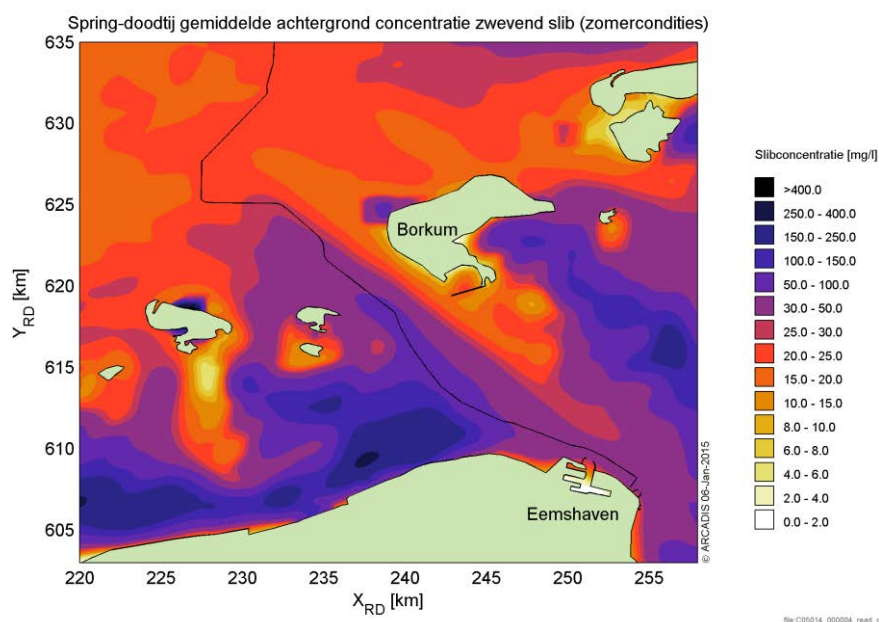


Afbeelding 9 Zwevend slib concentraties langs het Eems-Dollard estuarium (de Jonge, 2000). Met de blauwe lijn is de saliniteit weergegeven, met de bruine lijn de zwevend slib concentraties

De zwevend slibconcentraties op de Noordzee zijn voornamelijk gerelateerd aan de diepte en de golfcondities. De jaargemiddelde achtergrond concentraties in de diepere gebieden van de Noordzee, ten noorden van het studiegebied COBRACable 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 specieverspreiding mogen worden toegeschreven.

In Afbeelding 10 toont de doortij-springtij gemiddelde concentraties zwevend slib aan het wateroppervlak. Deze concentraties zijn afkomstig uit het Eems-Dollard model (ARCADIS, 2012), gekalibreerd met gegevens uit Waterbase. Onderstaand afbeelding toon een zwevend slib concentratie van orde 10-25 mg/l in de geulen en orde 30-175 mg/l in de ondiepere gedeelten en ter hoogte van de platen.



Afbeelding 10 Doodtij-springtij gemiddelde concentraties zwevend slib (ARCADIS, 2012)

9.4 EFFECTBESCHRIJVING

9.4.1 ALGEMENE BESCHRIJVING VERTROEBELINGSEFFECTEN

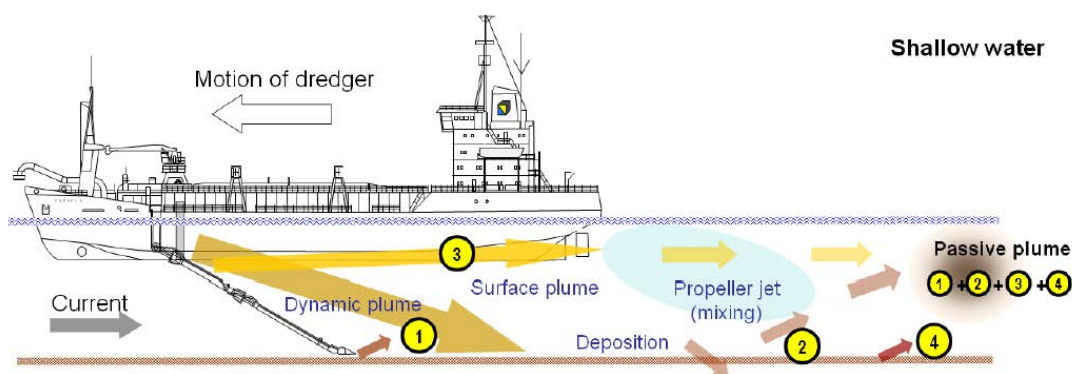
De wijze van ingraven van de kabel bepaald in grote mate de hoeveelheid bodemmateriaal dat gebaggerd dient te worden. Er zijn verschillende methodieken beschikbaar om een kabel in de bodem te begraven. Indien deze enkele meters diep begraven dient te worden zijn begraafmachines ('trenchers') beschikbaar om de kabel zeer lokaal te begraven. Doordat de bodem door dergelijke machines slechts over een geringe breedte los gemaakt wordt (orde minder dan een meter) is de daarbij vrijkomende hoeveelheden bodemmateriaal zeer beperkt. Per m¹ kabel komt dan, afhankelijk van de kabel diameter en begraafdiepte, maximaal 1-2 m³/m¹ vrij. Indien de kabel dieper in de bodem dient te worden aangebracht dan enkele meters wordt voorafgaand aan het installeren van de kabel eerst ofwel een sleephopperzuiger dan wel een stationaire cutterzuiger ingezet. Deze schepen dienen een geul te baggeren met een bepaald talud waardoor de baggervolumes aanzienlijk groter zijn dan bij het in de bodem inbrengen van de kabel. De locatie waar middels baggerschepen gebaggerd (en verspreid) wordt en zorgt voor het meeste vertroebeling. De effecten van vertroebeling op locaties waar de kabel ingebracht wordt in de bodem zijn daardoor substantieel lager dan de effecten als gevolg van het baggeren.

In onderstaande paragrafen wordt een korte toelichting gegeven op de mate waarin de verschillende processen van baggeren en storten bij kunnen dragen aan vertroebeling. In 9.4.1.1 worden de effecten van baggeren op concentraties zwevend slib gepresenteerd. In paragraaf 9.4.1.2 worden de effecten als gevolg van verspreiden besproken. Omdat de effecten van het ingraven van de kabel verwaarloosbaar klein zijn, zijn deze in deze paragrafen buiten beschouwing gelaten.

9.4.1.1 DE EFFECTEN VAN BAGGEREN OP CONCENTRATIES ZWEVEND SLIB

Effecten van werken met een 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, et cetera). Tijdens het baggeren mengt het schip water met het bodemsediment en brengt dit middels pompen naar het waterdichte ruim (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 dat 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.



Afbeelding 11 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 Afbeelding 11):

- 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 overvloedig-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. Baggerschepen willen een zo groot mogelijke efficiency van het baggerproces. 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 Afbeelding 11).

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 waarin 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%.

Effecten van werken met een stationaire Cutterzuiger

Tijdens het zuigen met een stationaire Cutterzuiger vindt geen overstort plaats of werveling door middel van een schroefstraal. Een cutterzuiger beweegt zich immers voort middels spudpalen en 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.

9.4.1.2 DE EFFECTEN VAN VERSPREIDEN OP CONCENTRATIES ZWEVEND SLIB

Effecten van werken met een 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 deel 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.

Effecten van werken met een 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 advection⁴ 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.

9.4.2 VERWACHTE EFFECTEN TIJDENS DE AANLEG VAN DE KABEL

9.4.2.1 VERTROEBELING

Een aantal processen tijdens de aanleg van de COBRA-kabel leidt tot verstoring van de bodemstructuur en als gevolg daarvan het in suspensie komen van slib. De effecten van vertroebeling zijn voornamelijk afhankelijk van de volgende aspecten:

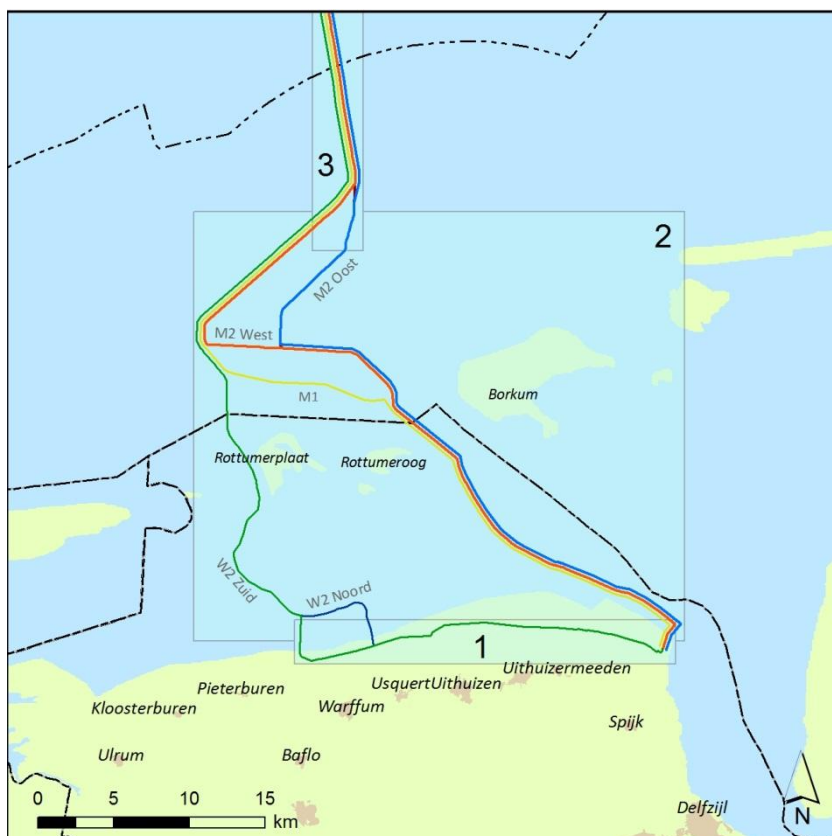
- Wijze van ingraven van de kabel in de bodem (baggermethode);
- Baggervolume benodigd om de kabel in te graven in de bodem;
- Percentage slib in het aanwezige bodemmateriaal;
- Lokale hydrodynamische condities (stroming/ saliniteit).

Voor elke tracé variant (zie Afbeelding 12) zal de wijze van ingraven van de kabel, en daarmee de baggervolumes per tracé, verschillen. Dit maakt het lastig om de tracé varianten met elkaar te vergelijken zonder dat van elk tracé tot in detail de ingraafwijze bekend is. Voor de COBRACable is voor het meest aannemelijke alternatief ten behoeve van de Passende Beoordeling een vertroebelingsstudie uitgevoerd. Deze vertroebelingsstudie levert nuttige informatie die ook als input voor de afweging van andere, daarbij in de buurt liggende tracé alternatieven (M1, M2-West, M2-Oost) gebruikt kan worden.

⁴ Het meeliften van sediment met een medium zoals een golfstroom en/of andere materie.

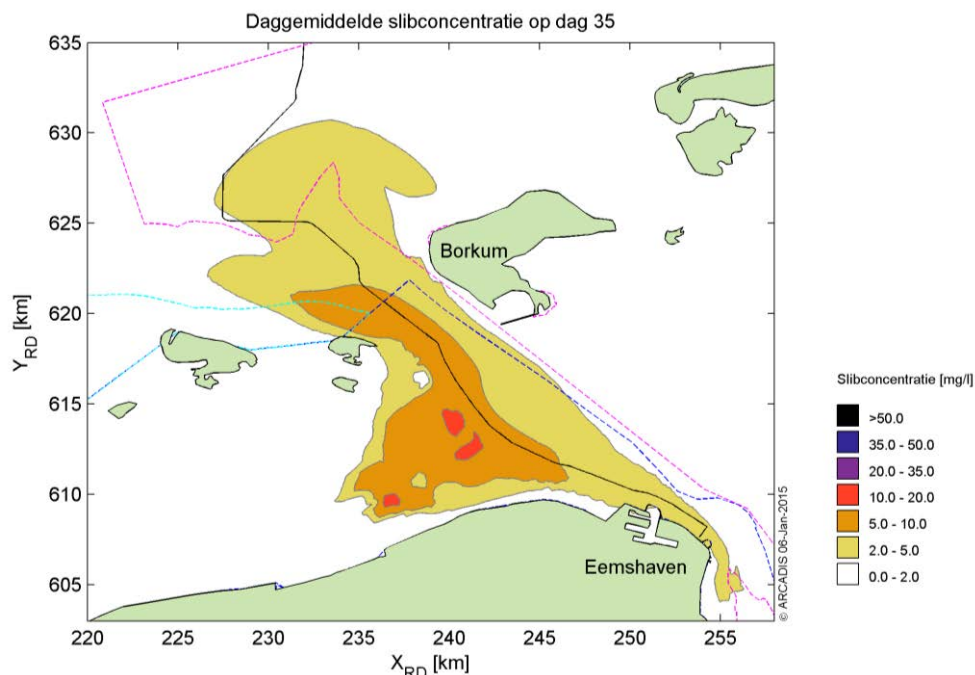
Tracé alternatieven M1, M2-West en M2-Oost

Ten behoeve van de aanleg van de Gemini kabel is voor een aantal verschillende tracés vertroebelings simulaties uitgevoerd (ARCADIS-Gemini, 2012). Uit die studie volgde dat voor alle beschouwde tracé alternatieven die dicht bij elkaar zijn gelegen in het gebied (zoals ook geldt voor de hier beschouwde tracés) er slechts beperkt verschillen in sediment concentraties optraden (enkele mg/l verschil). Gebaseerd op de beperkte verschillen in sedimentconcentraties bij de Gemini tracés wordt niet verwacht dat de verschillende oostelijker gelegen tracés (M1, M2-West, M2-Oost) voor de COBRACable onderscheidend zullen zijn en allemaal een soortgelijk effect zullen hebben op de vertroebeling. De tracés waarbij de grootste hoeveelheden slib worden gebaggerd zullen resulteren in de grootste effecten op concentraties zwevend slib.



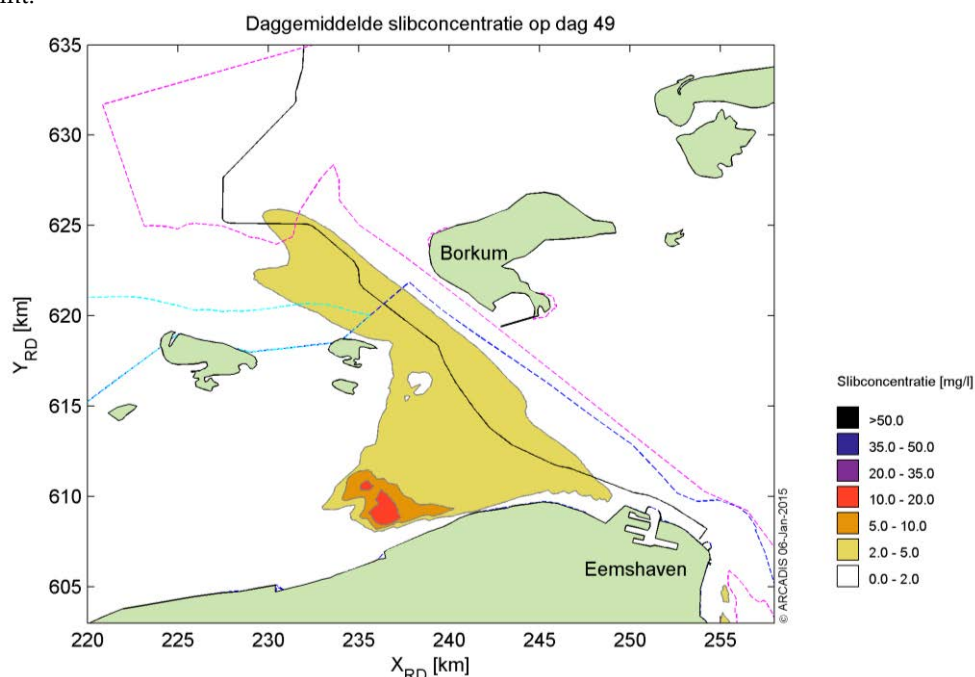
Afbeelding 12 Verschillende beschouwde tracés door het project gebied

In Afbeelding 13 is het daggemiddelde verhoging in concentraties zwevend slib op dag 35 na start van het baggeren gepresenteerd. Deze afbeelding is afkomstig uit de voor het meest aannemelijke alternatief (tracé M2 Oost) uitgevoerde vertroebelingsstudie. Uit de simulaties volgt dat ter hoogte van de baggerwerkzaamheden een baggerpluim ontstaat die in de tijd meebeweegt met de baggerwerkzaamheden. Deze pluim heeft een wisselende lengte in de richting van de getijgeul, maar is tijdens de meeste weken maximaal orde 25 km lang. De breedte van de pluim is maximaal orde 5 km. Uit de afbeelding volgt dat de concentratieverhoging vrijwel nergens boven de 10 mg/l uitkomt met op een enkele locatie een maximale concentratie van 18 mg/l.



Afbeelding 13 Daggemiddelde verhoging in concentraties zwevend slib als gevolg van het baggeren/ verspreiden voor het COBRacable VKA op dag 35 na start van het baggeren

Hogere concentraties worden bereikt boven de Horsbornplaat ten zuiden van het tracé. Het maximale daggemiddelde, additionele concentratie zwevend slib die hier wordt bereikt bedraagt lokaal 20 mg/l. De toename in slibconcentratie op deze locatie is te verklaren als men kijkt naar de vloedstroming (Afbeelding 2). De stroming is convergent op dit punt. Dit betekent dat het zwevend slib door de stroming hiernaartoe wordt getransporteerd. Vervolgens is de stroming tijdens eb relatief minder sterk en ontstaat er een netto influx van slib op deze locatie. Dit wil echter niet zeggen dat al de baggerspecie uiteindelijk op deze locatie terecht komt.



Afbeelding 14 Daggemiddelde verhoging in concentraties zwevend slib als gevolg van het baggeren/ verspreiden voor het COBRacable VKA op dag 49 na start van het baggeren

Als de concentraties zwevend slib als gevolg van de bagger- en verspreidingswerkzaamheden worden uitgezet tegen de achtergrond concentraties (vergelijk Afbeelding 13 en Afbeelding 14 met de achtergrond concentraties als gepresenteerd in Afbeelding 9) zijn de verhogingen relatief beperkt. De toename in concentraties valt binnen de natuurlijke bandbreedte van het betreffende watersysteem. Zeker wanneer deze (tijdelijke) verhogingen worden uitgezet tegen de mogelijke verhogingen in sedimentconcentratie als gevolg van optredende stormen waarbij de sedimentconcentraties met een factor 10 tot 100 kunnen toenemen, zijn de effecten als gevolg van het initiatief laag of insignificant te noemen.

Voor meer achtergrondinformatie en resultaten wordt verwezen naar de vertroebelingsstudie (ARCADIS, 2015).

Tracé W2 Zuid en W2 Noord

Het tracé W2 Zuid en W2 Noord ligt meer westelijk dan de overige tracéalternatieven (zie Afbeelding 12). De alternatieven lopen over het Groninger Wad en volgen vervolgens het Zuidoost Lauwersgat richting de Gronden van de Lauwers waarna het bij het Hubertgat samenkomt met de andere tracéalternatieven.

Zowel in de voorgaande Gemini studie als in de vertroebelingsstudie voor COBRA zijn geen numerieke modelsimulaties uitgevoerd voor deze tracé alternatieven. Het percentage slib in het sediment op het Groninger Wad is relatief hoog. Dit zou voor hogere vertroebeling kunnen zorgen wanneer op de locatie gebaggerd zou worden. Echter, omdat dit gebied zeer ondiep is zal de kabel hoogstwaarschijnlijk middels land-based trenchers worden ingegraven. Zoals eerder beschreven zorgen trenchers voor een (verwaarloosbaar) kleine vertroebeling.

In de diepere delen van het gebied (Lauwersgat en Hubertgat) waar de kabel waarschijnlijk zal worden ingegraven middels baggeren, zijn de stroomsnelheden hoger dan boven de platen en zijn ook de slibpercentages aanzienlijk lager dan boven de platen (zie Afbeelding 7). De slibpercentages in deze geulen komen overeen met de percentages slib ter plaatse van de meer oostelijk gelegen tracés. Gebaseerd op bovenstaande wordt verwacht dat de vertroebeling als gevolg van de aanleg van de kabel op tracé W2 Zuid en Noord in vergelijkbare concentraties zwevend slib zal resulteren als de overige, meer oostelijk gelegen, tracéalternatieven.

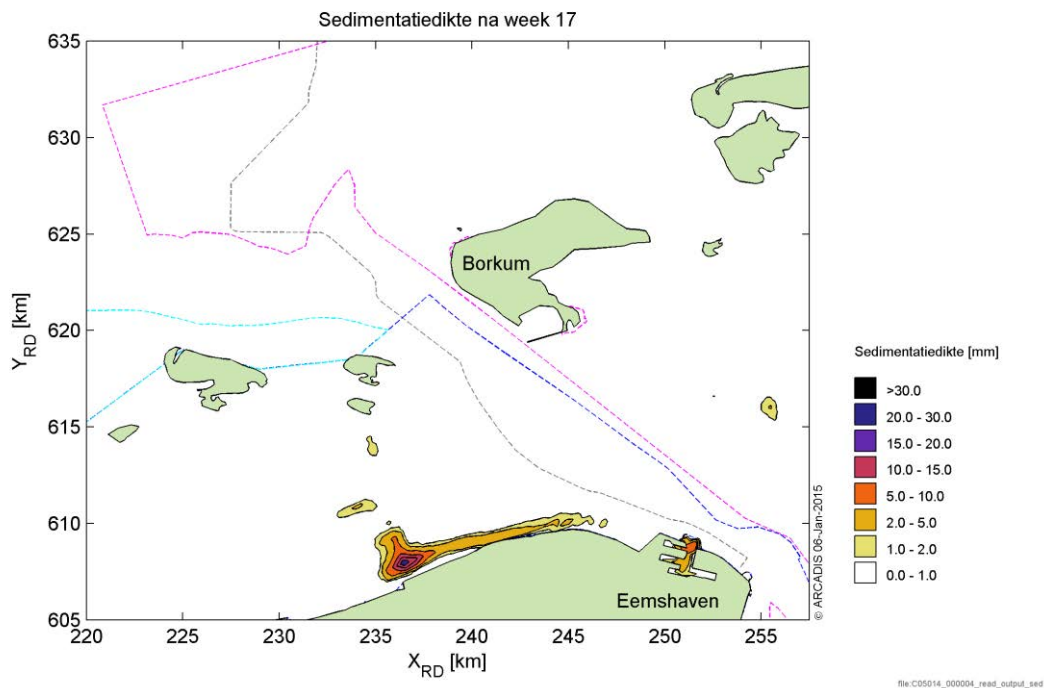
9.4.2.2 SEDIMENTATIE

Het gebaggerde sediment wordt enkele honderden meters naast de geul weer verspreid. Op die verspreidingslocatie, een strook land van 200-300 m breed en zo lang als de baggersectie langs de geul, zullen door het verspreiden van het sediment lokaal laagdiktes worden bereikt tot orde een meter (zand + slib).

Door de relatief lage bezinksnelheid van de slibdeeltjes, blijven deze deeltjes langer in suspensie dan zand. Door de relatief lange verblijftijd van de slibdeeltjes in de waterkolom kunnen deze, nadat deze in suspensie zijn gebracht door baggeren/ verspreiden, over een significante afstand getransporteerd worden door de lokale stroming. Zo kan de locatie waar het deeltje neerslaat, verschillen van de locatie waar het gebaggerd/ verspreid is. De additionele sliblaagdikte als gevolg van het baggeren kan ook effect hebben op de natuur. Bij een te snelle toename van de laag slib op de bodem is bodemleven niet meer in staat zich aan de bodemverandering aan te passen. Naast de tijdelijke vertroebeling is het dus van belang om ook de sedimentatiedikte in de tijd inzichtelijk te maken.

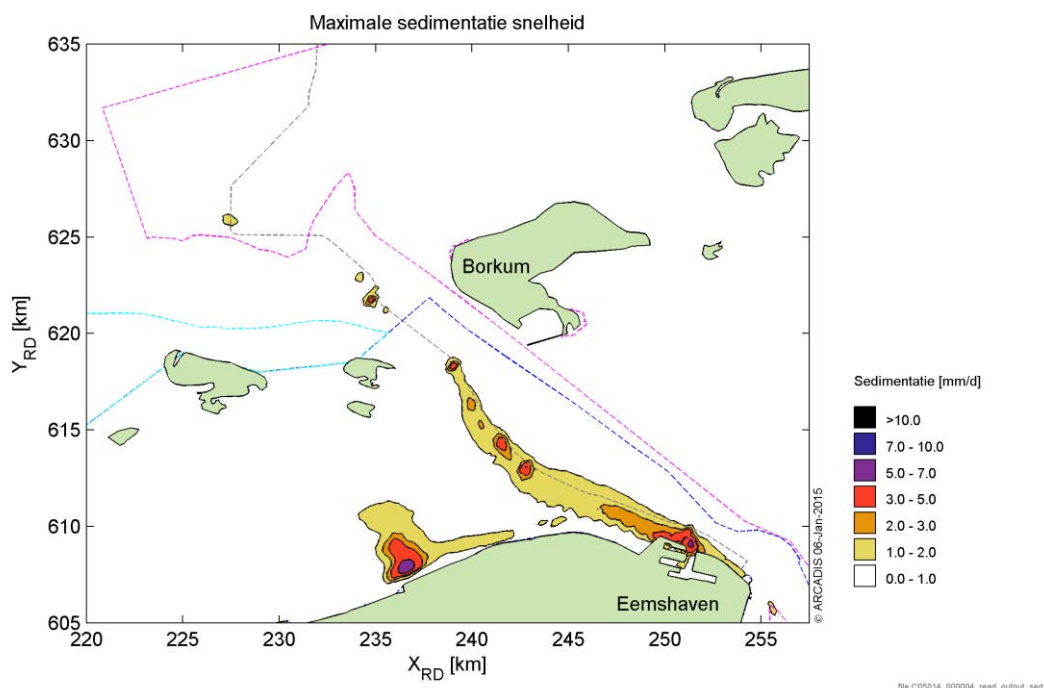
Om een beeld te krijgen van waar de fijne fractie neerslaat, is voor het meest aannemelijke alternatief de sedimentatiedikte na afronding van de baggerwerkzaamheden beschouwd. Deze sedimentatiedikte geldt

ook als input voor de overige alternatieven. Uit de vertroebelingsstudie volgt dat vier weken na het stoppen van de baggerwerkzaamheden circa 85 % van het in suspensie gebrachte slib weer is neergeslagen. Uit Afbeelding 15 is af te leiden dat een aanzienlijk deel van de slibfractie is neergeslagen op de plaat ten zuidwesten van het tracé. De enige andere locatie waar een significante hoeveelheid slib is neergeslagen is in de havenmond van de Eemshaven. De sedimentatiedikte na week 17 bedraagt hier maximaal 10 mm en maximaal 30 mm op de plaat ten zuidwesten van de geul.



Afbeelding 15 Sedimentatiedikte 4 weken na stoppen van de baggerwerkzaamheden

Met het oog op het bodemleven is ook de sedimentatiesnelheid van belang. Bij een te snelle toename van de laag slib op de bodem is bodemleven niet meer in staat zich aan de bodemverandering aan te passen. Afbeelding 16 toont de maximale sedimentatie snelheid, op enig moment in de gemodelleerde 17 weken, in millimeter per dag. De maximale sedimentatiesnelheid treedt op ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé en bedraagt maximaal 7 mm/dag. Langs het tracé bevinden zich meerdere locaties waar sedimentatie plaatsvindt. De maximale sedimentatiesnelheid kan worden gevonden in de monding van de Eemshaven en bedraagt maximaal 6 mm/dag.



Afbeelding 16 Maximale sedimentatiesnelheid op enig moment in de simulatieperiode van 17 weken

9.4.3 EFFECTEN GEDURENDE DE ONDERHOUDSFASE

9.4.3.1 BEGRAAFDIEPTE

Kabels dienen begraven te worden om het risico op beschadiging door gesleept vistuig, (gesleepte) ankers, 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 toe. Ook bestaat de kans dat vaargeulen in de toekomst verdiept worden. Om die redenen vraagt de overheid daar een grotere begraafdiepte.

De COBRACable zal op een diepte van minimaal 2 m in het Waddengebied worden aangelegd. Zeewaarts van de LAT -10m dieptecontour, ten noorden van de Geldsackplate, bedraagt de minimale begraafdiepte 1,5m. Daarbij zijn de volgende uitzonderingen gehanteerd:

- Bij kruising van bestaande vaargeulen wordt de kabel op een diepte van NAP -19 m aangelegd.
- 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. Zo loopt een deel van het de route van de kabel door een morfologisch hoog dynamisch gebied.

Naast bovengenoemde eisen spelen ook andere aspecten een rol bij de aanlegdiepte van de kabel. Er bestaan 2 soorten strategieën bij de kabel aanleg:

- Aanleg en vergeten.
- Aanleg en onderhouden.

Bij de eerste strategie, die bijvoorbeeld bij de Gemini kabel is gehanteerd, wordt er voor gekozen de kabel zo diep te leggen dat de kans klein is dat in de toekomst onderhoud nodig is. Dit heeft als voordeel dat de onderhoudskosten laag zijn. Het grote nadeel daarvan is dat bij aanleg grote hoeveelheden sediment gebagard dienen te worden zonder dat zeker is dat dit ook daadwerkelijk nodig is om de kabel in de

toekomst te allen tijde een veilige diepte te kunnen garanderen voor de kabel. Zo is er bij de Gemini kabel voor gekozen om de kabel relatief diep in te graven in morfodynamisch actieve gebieden.

Bij de COBRACable is er voor de eerste strategie gekozen. Bij de aanleg van de kabel is het uitgangspunt dat de kabel zo diep wordt aangelegd dat er geen onderhoud meer nodig is, de zogenaamde 'bury and would like to forget' strategie. De kabel kan nooit helemaal 'vergeten' worden omdat als gevolg van de bodemdynamiek de kabel na verloop van tijd mogelijk minder diep ligt dan noodzakelijk. Daarom zal er na aanleg en ingebruikname van de kabel periodiek een routinematig onderzoek worden uitgevoerd om de ingraafdiepte te controleren en om de bodemdynamiek ter plaatse van de kabel te monitoren. Pas als uit (periodieke) peilingen blijkt dat de gronddekking op de kabel niet meer aan de gestelde (minimale) veiligheidseisen voldoet, zal onderhoud plaatsvinden en zal de kabel dieper worden begraven.

Het is daarom van belang 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:

- Dynamische gebieden die het gevolg zijn van horizontale verschuivingen van een geul, zoals het geleidelijk verplaatsen van het Doekegat naar Eemshaven.
- Dynamische gebieden die het gevolg zijn van verticale geulontwikkelingen: het verzanden of verdiepen van geulen als gevolg van veranderingen in stroomvoerende debieten (verplaatsen van de stroming van een hoofdgeul naar een nevengeul of visa versa).
- Hoog dynamische gebieden die inherent hoog dynamisch zijn doordat er bijvoorbeeld regelmatig zandgolven (ribbels) langs trekken. Op de bodem van de zee komen langs het tracé morfodynamische ribbels voor van verschillende hoogte. Deze ribbels zijn mobiel van aard en beïnvloeden daardoor de begraafdiepte van de kabel. Hierbij zijn vooral de (mega)ribbels van belang. Deze hebben een hoogte van 0,5-1,5 m.

De (hoog) dynamische gebieden dienen in het algemeen te worden gemeden, maar kunnen wel gebruikt worden indien er maar diep genoeg wordt begraven. In de praktijk betekent dit meestal dat er veel dieper dient te worden ontgraven. Dat betekent meer baggerwerk en dus meer verstoring van de natuur en zijn omgeving.

9.4.3.2 EFFECTEN VAN ONDERHOUD

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). Om dit laatste voor te zijn dient de bodemligging frequent in kaart te worden gebracht zodat er bij vermindering van de dekking op tijd maatregelen kunnen worden genomen.

De aanleg en onderhoud van de kabel kan van invloed zijn op de onderhoudsmogelijkheden van bestaande kabels en leidingen. De vaartuigen voor onderhoud en reparatie hebben een zekere manoeuvreerruimte nodig. Bij onderwater werkzaamheden gaan de vaartuigen voor anker, de ankerdraden kunnen hierbij enkele honderden meters naar voren en achteren worden uitgezet. Om te voorkomen dat toekomstige kabels en leidingen het onderhoud van bestaande kabels en leidingen belemmeren, heeft Rijkswaterstaat richtlijnen opgesteld. Een van die richtlijnen heeft betrekking op de onderhoudszone langs kabels en leidingen. Langs bestaande kabels en leidingen dient een onderhoudszone van 200 m te worden aangehouden. Hierbinnen mogen zich geen obstakels/ kabels bevinden.

Indien onderhoud nodig is kan gekozen worden de kabel opnieuw te begraven. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden middels "jetten" waarbij het sediment naast en onder de kabel wordt gefluidiseerd zodat de kabel de bodem in zakt, of middels "mass flow excavation" waarbij het sediment onder en naast de kabel weg wordt geblazen zodat de kabel dieper komt te liggen. Op die manier worden relatief kleine hoeveelheden sediment verplaatst en zullen de effecten op vertroebeling/ sedimentatie zeer gering zijn. Ook kan gekozen worden de kabel te bestorten of af te dekken met matten of stortsteen. In alle gevallen betekent onderhoud dat er opnieuw activiteiten zullen plaatsvinden langs de kabel.

10

Natuur

10.1 TOELICHTING BEOORDELINGSKADER

Om de effecten op natuur zo goed mogelijk in beeld te brengen is het onderdeel natuur in dit MER onderverdeeld in twee thema's. Deze thema's zijn gebaseerd op de van toepassing zijnde wetgeving en beleidskaders voor natuur:

- Beschermde gebieden (Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur)).
- Beschermde soorten (Flora- en faunawet).

De alternatieven worden voor het aspect ecologie beoordeeld op de volgende criteria:

Beschermde gebieden

Onder de beschermde gebieden vallen de Natura 2000-gebieden die onderdeel uitmaken van het studiegebied COBRACable (gebieden die binnen de invloedssfeer van de verwachte effecten vallen). In 10.3.1 is een beschrijving opgenomen van deze gebieden. Effecten worden beschreven aan de hand van de instandhoudingsdoelen waarvoor deze gebieden zijn aangewezen, hierbij wordt rekening gehouden met de referentiesituatie en autonome ontwikkelingen. Voor enkele effecten betekent dit dat deze in cumulatie met andere projecten worden beschouwd (zie hiervoor ook de Passende Beoordeling). De beoordeling vindt plaats op het niveau van habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten, welke als subcriteria worden beschouwd. Niet alle betrokken gebieden hebben een instandhoudingsdoel voor habitats of soorten, hierdoor is het mogelijk dat bij de beoordeling niet alle subcriteria aan bod komen. Dit kan ook aan de orde zijn wanneer habitats en/of soorten niet gevoelig zijn voor een bepaald effect en nadelige gevolgen hierdoor bij voorbaat uitgesloten zijn. Zo is bijvoorbeeld een bepaald habitatype niet gevoelig voor geluidsverstoring. In dat geval zal het voorkeursalternatief niet onderscheidend zijn ten opzichte van de referentiesituatie en wordt het betreffende subcriterium bij de beoordeling buiten beschouwing gelaten.

Beschermde soorten

Onder de beschermde soorten vallen de soorten die in het kader van de Flora- en faunawet zijn beschermd. Hierbij worden alleen de strikt beschermde soorten beschouwd. Dit zijn de soorten die zijn vermeld op tabel 2 of 3 van de Flora- en faunawet en broedvogels.

Uit de beschrijving van de referentiesituatie blijkt dat in het gebied beschermde (broed)vogels, zeezoogdieren, amfibieën, (trek)vissen, insecten en ongewervelden en het groot zeegras (vaatplant) voorkomen. De beoordeling is dan ook uitsluitend op deze soort(groepen) gericht, die als subcriteria worden beschouwd.

Gebruikte bronnen

Voor het beschrijven van de habitattypen en de verschillende relevante soorten, zijn de meest recent beschikbare gegevens gebruikt. Voor de beschrijving van de kwaliteit van habitattypen is gebruik gemaakt van recente beschrijvingen, namelijk de (concept)beheerplannen en Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)-gebiedsanalyses uit 2014 voor de Natura 2000-gebieden. De beschrijving van de verschillende beschermde soorten is, wanneer beschikbaar, gebaseerd op de meest recente gegevens. Daarnaast zijn ook oudere bronnen gebruikt wanneer deze zinvolle informatie kunnen bieden, bijvoorbeeld als het gaat om vestigingsgebieden van trekvis.

Er is gebruik gemaakt van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en diverse andere bronnen (zie de bronverwijzingen in de tekst). Voor de soortgroep vissen is echter gebruik gemaakt van een bron uit het jaar 2000 (RIVA). De in dit MER gebruikte bron wordt als representatief beschouwd, aangezien de situatie (het aanwezige leefgebied), en daarmee naar verwachting ook de soortensamenstelling, sindsdien niet wezenlijk veranderd is. Van der Veer *et al.* (2015) laten zien dat de visstand in de Waddenzee gedaald is sinds 1980 maar sinds 2000 zich redelijk heeft gestabiliseerd. Hierbij wordt ook aangegeven dat de afname vooral in biomassa heeft plaatsgevonden en minder in aantallen soorten. Wolff (2013) bevestigt dit beeld en geeft ook aan dat de Waddenzee zijn rol als opgroeiplaats voor jonge vis lijkt te verliezen (jonge vis trekt steeds eerder weg) maar geeft geen vermindering van het aantal soorten. Aanvullend onderzoek naar deze soortgroep is dan ook niet noodzakelijk.

Scoringsmethodiek

Bij de beoordeling van effecten op beschermde gebieden wordt nagegaan of er mogelijk een significant effect optreedt. Een mogelijk significant effect wordt bij de beoordeling als zeer negatief (---) beschouwd. Bij niet significante effecten wordt op basis van expert judgement bepaald of sprake is van een negatief effect (--) of een licht negatief effect (-). Wanneer er geen effect is, is dit aangegeven met een 0. Ter onderscheid: een negatief effect betekent in het licht van de Natuurbeschermingswet dat dit effect in de cumulatietoets meegenomen zou moeten worden, bij geen effect hoeft dit niet.

Bij de beoordeling van effecten op beschermde soorten wordt in lijn met de soortenbeschermingstoets nagegaan of een effect mogelijk afbreuk doet aan de gunstige staat van instandhouding. Indien hiervan sprake is, wordt dit bij de beoordeling als zeer negatief (---) beschouwd. Wanneer de gunstige staat van instandhouding van een soort niet in het geding is, maar wel sprake is van een nadelig effect, wordt op basis van expert judgement bepaald of sprake is van een licht negatief effect (-) of negatief effect (--). Wanneer er geen effect is, is dit aangegeven met een 0.

Tabel 5 Beoordelingskader Natuur

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

10.2 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Binnen de Nederlandse natuurwetgeving wordt onderscheid gemaakt in de bescherming van soorten en gebieden. De soortenbescherming is geregeld in de Flora- en faunawet, terwijl gebieden worden beschermd door middel van de Natuurbeschermingswet 1998. In deze wetten zijn naast het nationaal natuurbeschermingsbeleid ook tal van internationale verdragen en richtlijnen verankerd, zoals de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Wetlands-Convention, Conventie van Bonn en CITES. Een belangrijk speerpunt in het Nederlandse natuurbeleid vormt daarnaast het Natuurnetwerk Nederland (NN) (voorheen Ecologische Hoofdstructuur, EHS, in de wet wordt nog gesproken over EHS). Verder zijn randvoorwaarden uit het OSPAR-verdrag (Oslo Parijs, 1992), het integraal afwegingskader Noordzee uit het Beheerplan Noordzee 2015 en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie van toepassing. Dit wordt hierna verder toegelicht. Verder is de Waddenzee aangewezen als Werelderfgoed. Aanwijzing als Werelderfgoed is een internationaal teken van waardering voor het gebied. Aanwijzing betekent dat Nederland moet aantonen in welke staat het erfgoed verkeert en wat er gedaan wordt om de universele waarde te behouden. De aanwijzing als werelderfgoed is echter niet concreet vertaald naar een beleidskader of wetgeving.

10.2.1 FLORA- EN FAUNAWET

De Flora- en faunawet regelt de bescherming van in het wild voorkomende planten en dieren. In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en beschermde planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld (algemene verbodsbepalingen, artikelen 8 tot en met 12). Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor alle in het wild levende planten en dieren (algemene zorgplicht, artikel 2). Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren.

Bij ruimtelijke plannen, met mogelijke effecten op beschermde planten en dieren, is het verplicht om vooraf te toetsen of deze kunnen leiden tot overtreding van algemene verbodsbepalingen. Wanneer dat het geval dreigt te zijn, moet onderzocht worden of er maatregelen genomen kunnen worden om dit te voorkomen of om de effecten op beschermde soorten te verminderen. Onder bepaalde voorwaarden geldt een vrijstelling of is het mogelijk van de Minister van Economische Zaken ontheffing van de algemene verbodsbepalingen te krijgen voor activiteiten op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

Ten aanzien van de criteria die voor vrijstellingen en ontheffingen gelden, kunnen verschillende groepen soorten worden onderscheiden, zie tabel 1 tot en met tabel 3. Voor vogels geldt een afwijkend beschermingsregime in de Flora- en faunawet. Vogels zijn dan ook niet opgenomen in tabel 1 tot en met 3 van de Flora- en faunawet. Alle vogels zijn in Nederland gelijk beschermd. Werkzaamheden of gebruik van ruimte waarbij vogels worden gedood of verontrust, of waardoor hun nesten of vaste rust- of verblijfplaatsen worden verstoord, zijn verboden. Binnen de groep van vogels is een aantal soorten onderscheiden waarvan het nest jaarrond beschermd is.

10.2.2 NATUURBESCHERMINGSWET 1998

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998 gekregen. Daarbij kunnen twee categorieën beschermingsgebieden worden onderscheiden:

1. Natura 2000-gebieden.
2. Beschermde Natuurmonumenten.

Natura 2000-gebieden

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn aangewezen. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken kent de Natuurbeschermingswet 1998 voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht. Een vergunning voor een project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht. Hiervan mag alleen worden afgeweken wanneer alternatieve oplossingen voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade gecompenseerd wordt (de zogenaamde ADC-toets: Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compenserende maatregelen). Redenen van economische aard kunnen ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen mogen redenen van economische aard alleen gebruikt worden na toetsing door de Europese Commissie.

Voormalig Beschermde Natuurmonumenten

Naast deze Natura 2000-gebieden kent de Natuurbeschermingswet ook Beschermde Natuurmonumenten. Sinds de inwerkingtreding van de (oude) Natuurbeschermingswet zijn 188 gebieden aangewezen als Beschermde of Staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 is het verschil verdwenen tussen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen dan onder de noemer van Beschermde Natuurmonumenten.

Een deel van de Beschermde Natuurmonumenten valt samen met Natura 2000-gebieden. Hiervoor geldt bij definitieve aanwijzing van de Natura 2000-gebieden het toetsingskader van artikel 19 van de Natuurbeschermingswet voor Natura 2000-gebieden. Het studiegebied COBRACable maakt (in Nederland) deel uit van de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone en Duinen Schiermonnikoog. Beide gebieden zijn inmiddels definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. De instandhoudingsdoelstelling heeft, voor het deel van het Natura 2000-gebied waarop de aanwijzing als Beschermde Natuurmonument betrekking had, vanaf dat moment mede betrekking op de doelstellingen ten aanzien van het behoud, herstel en de ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis. Bepalingen uit de aanwijzingen tot Beschermde Natuurmonument over natuurschoon, rust, stilte en over de natuurwetenschappelijke betekenis van het Beschermde Natuurmonument blijven gewoon van kracht.

10.2.3 NATUURNETWERK NEDERLAND

Het Natuurnetwerk Nederland (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur) heeft als doel om bijzondere en beschermde natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Het ruimtelijke beleid voor het Nederlands Natuurnetwerk (NN) is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Het NN is beschermd via de regelgeving van de ruimtelijke ordening. In het kader van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) is het beschermingsregime vastgelegd in het deels al van kracht zijnde Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).

Het NN bestaat uit de bestaande bos- en natuurgebieden, nieuwe natuurgebieden, (robuuste) ecologische verbindingen, de grote wateren en de Noordzee. De Natura 2000-gebieden behoren eveneens tot het NN. Binnen het NN wordt onderscheid gemaakt tussen de Noordzee en de grote wateren enerzijds en de

overige delen op land en regionale wateren anderzijds. De verantwoordelijkheden, afwegingskaders en de beleidsmatige verankering is voor beide typen gebieden verschillend.

De Noordzee en grote wateren (Waddenzee, Eems, Dollard, IJsselmeer, randmeren, grote rivieren en Deltawateren) vallen onder de verantwoordelijkheid van het Rijk. De beleidsmatige verankering wordt gevormd door de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Ministerie van Infrastructuur en Milieu 2012) en het Barro.

Omdat het NN in het studiegebied COBRACable grotendeels overlapt met de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone, zullen de effecten op het NN overeenkomen met de effecten op de Natura 2000-gebieden. Indien blijkt dat het initiatief invloed heeft op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NN anders dan de effecten op Natura 2000 zullen deze effecten apart benoemd worden.

10.2.4 OSPAR

Het OSPAR-verdrag heeft als doel door internationale samenwerking het maritieme milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (inclusief de Noordzee) te beschermen. Het verdrag heeft het voorkomen en beëindigen van de verontreiniging van het mariene milieu, het beschermen van het zeegebied tegen de nadelige effecten van menselijke activiteiten (teneinde de gezondheid van de mens te beschermen en het mariene ecosysteem in stand te houden) en het herstellen van aangetaste zeegebieden als belangrijkste doelstellingen.

Verder streeft het verdrag naar een duurzaam beheer van het betrokken gebied. Om dit te bereiken nemen de verdragspartijen, afzonderlijk en gezamenlijk, programma's en maatregelen aan en harmoniseren zij hun beleid en strategieën. Daarbij moet een aantal principes worden toegepast:

Het voorzorgsbeginsel (neem preventieve maatregelen als er een redelijk vermoeden is dat er een nadelige impact op het milieu zal zijn, zelfs al is daar geen bewijs voor). Het beginsel de vervuiler betaalt.

De beste beschikbare technieken, beste milieupraktijk en schone technologie aanwenden.

10.2.5 BEHEERPLAN NOORDZEE 2015

Het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN 2015) heeft de status van een beleidsregel. Het verplicht de rijksoverheid om in overeenstemming met het plan te handelen bij de regulering van het gebruik van de Noordzee. Het IBN 2015 is een directe uitwerking van het hoofdstuk Noordzee uit het Nationaal Waterplan en de daarbij behorende Beleidsnota Noordzee, die beiden in 2010 van kracht zijn geworden. Het IBN 2015 dat in 2005 werd vastgesteld, is in 2011 tussentijds herzien, omdat het qua inhoud en bruikbaarheid achter raakte op actuele ontwikkelingen.

Het afwegingskader is geïntegreerd met het toetsingskader van de Natuurbeschermingswet. De volgende toetsen dienen achtereenvolgens doorlopen te worden in het formele vergunningstraject:

- Toets 1: Definieren ruimtelijke claim & toepassen voorzorg.
- Toets 2: Locatiekeuze & beoordeling ruimtegebruik.
- Toets 3: Nut en noodzaak.
- Toets 4: Mitigeren.
- Toets 5: Compensatie van effecten.

10.2.6 KADERRICHTLIJN MARIENE STRATEGIE

De Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) verplicht de lidstaten tot het treffen van de nodige maatregelen om in hun mariene wateren een goede milieutoestand te bereiken en/of te behouden. In 2008 heeft het Europese Parlement de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM, Richtlijn 2008/56/EG) aangenomen. Hiermee is een kader vastgesteld waarbinnen de lidstaten de nodige maatregelen nemen om uiterlijk in 2020 in de door hen beheerde zeeën de goede milieutoestand te bereiken, te behouden of te herstellen. De KRM is in 2010 in de Nederlandse wetgeving verankerd door middel van een aanpassing in het Waterbesluit onder de Waterwet.

De goede toestand van de zee wordt beschreven door elf descriptorren:

1. De biologische diversiteit wordt behouden. Het voorkomen en de kwaliteit van habitats en de verspreiding en dichtheid van soorten zijn in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden.
2. Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten (exoten) komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert.
3. Populaties van alle commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren blijven binnen veilige biologische grenzen, en vertonen een opbouw qua leeftijd en omvang die kenmerkend is voor een gezond bestand.
4. Alle elementen van de mariene voedselketens, voor zover deze bekend zijn, komen voor in normale dichtheden en diversiteit en op niveaus die de dichtheid van de soorten op de lange termijn en het behoud van hun volledige voortplantingsvermogen garanderen.
5. Door menselijke activiteiten teweeggebrachte eutrofiëring is tot een minimum beperkt, vooral de schadelijke effecten ervan, zoals verlies van de biodiversiteit, aantasting van het ecosysteem, schadelijke algenbloei en zuurstofgebrek in de bodemwateren.
6. De integriteit van de zeebodem is zodanig dat de structuur en de functies van de ecosystemen zijn gewaarborgd en dat vooral bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.
7. Permanente wijziging van de hydrografische eigenschappen berokkent de mariene ecosystemen geen schade.
8. Concentraties van vervuilende stoffen zijn zodanig dat geen verontreinigingseffecten optreden.
9. Vervuilende stoffen in vis en andere visserijproducten voor menselijke consumptie overschrijden niet de grenzen die door communautaire wetgeving of andere relevante normen zijn vastgesteld.
10. De eigenschappen van, en de hoeveelheden zwerfvuil op zee, met inbegrip van afbraakproducten zoals kleine plastic deeltjes en micro-plastic deeltjes, veroorzaken geen schade aan het kust- en mariene milieu, en de hoeveelheid neemt in de loop van de tijd af.
11. De toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, is op een niveau dat het mariene milieu geen schade berokkent. Luide impuls geluiden met een lage en middenfrequentie en ononderbroken geluid met een lage frequentie geïntroduceerd in het mariene milieu als gevolg van menselijke activiteiten hebben geen nadelige invloed op ecosystemen.

10.2.7 KADERRICHTLIJN WATER

Het Europese Parlement en de Raad van de Europese Unie hebben op 23 oktober 2000 de EU-Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Het doel van de Richtlijn is om aquatische ecosystemen te beschermen en duurzaam gebruik van water te bevorderen. Verder beoogt de Richtlijn grondwaterverontreiniging te verminderen en de gevolgen van zowel perioden van overstroming als perioden van droogte te verminderen. Een belangrijk uitgangspunt van de KRW is het 'stand still beginsel'. Dat wil zeggen dat na 2000 geen achteruitgang van de chemische en ecologische toestand van het water mag plaatsvinden.

Voor de chemische toestand zijn normen voor een groep prioritaire stoffen op Europees niveau vastgelegd. Deze gelden uniform voor alle oppervlaktewateren en zijn in Nederland verankerd in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkwm 2009).

Voor de ecologische toestand moeten normen geformuleerd worden voor biologische kwaliteitselementen, voor hydromorfologische kenmerken, voor biologie-ondersteunende fysisch-chemische parameters en voor overige chemische stoffen. Hiervoor zijn door de lidstaten zelf noemen en doelstellingen opgesteld. De normen voor de overige chemische stoffen gelden voor alle wateren; deze zijn vastgelegd in de Ministeriële regeling monitoring kaderrichtlijn water (2010). De overige doelstellingen zijn per waterlichaam afgeleid op basis van landelijke referenties en maatlatten. Deze zijn voor de Rijkswateren vastgelegd in het Programma Rijkswateren 2010-2015.

In onderstaande tabel is aangegeven hoe de beoordeling van de vier ecologische kwaliteitselementen aansluit bij de beoordeling van de ecologie in hoofdstuk 10.4. Hiertoe is per combinatie aangegeven welke type verstoringen voor beide behandeld is.

Bijvoorbeeld: het biologische kwaliteitselement 'fytoplankton' uit de KRW is gelinkt aan fytoplankton en primaire productie in de habitattypen. Deze worden beïnvloed door vertroebeling, wat verder in hoofdstuk 10.4 is uitgewerkt.

		Waterkwaliteit (KRW)			
Ecologie (Natuurbeschermingswet, Flora en faunawet)		fytoplankton	zeegras	macrofauna	Vis
gebieden	Habitattypen	Vertroebeling		Bedekking	
	Habitatrichtlijn soorten				habitataantasting onderwatergeluid
	Vogelrichtlijn soorten				
soorten	zeegras		habitataantasting Vertroebeling Bedekking		
	Zeezoogdieren				
	vogels				
	vissen				Habitataantasting Bedekking onderwatergeluid

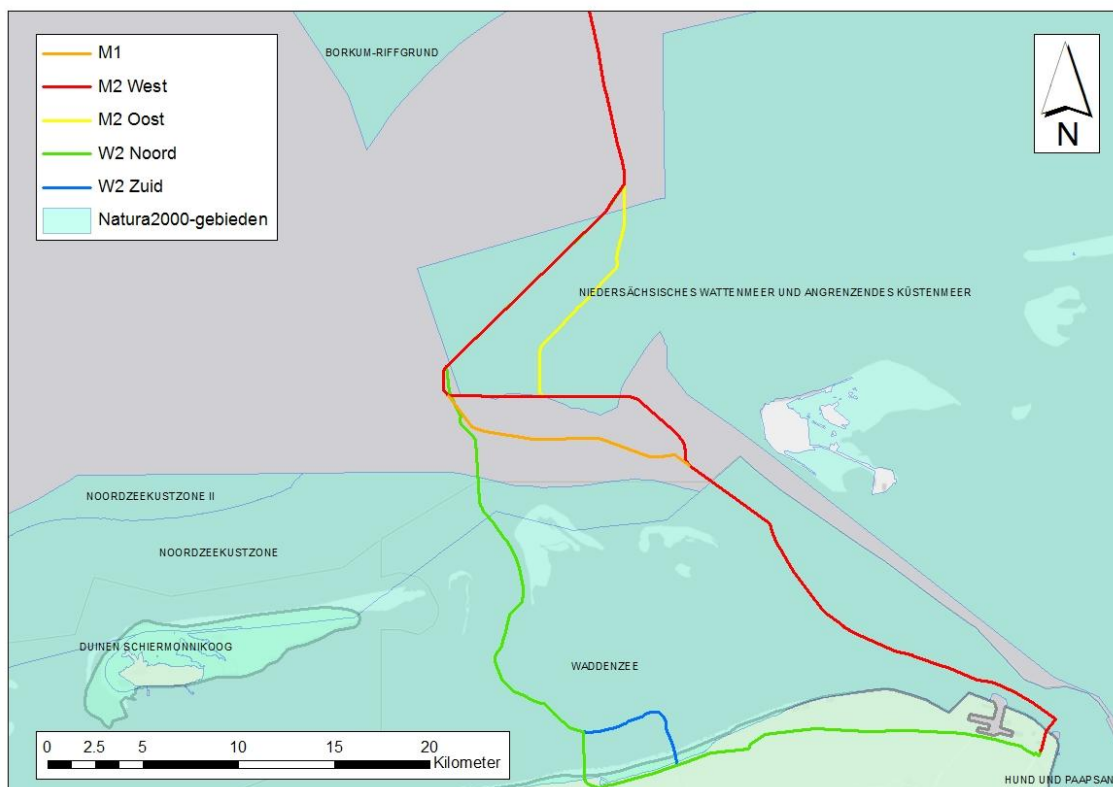
10.3 REFERENTIESITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

10.3.1 BESCHERMDE GEBIEDEN

De volgende Natura 2000- gebieden liggen binnen het studiegebied van de COBRACable (zie ook Afbeelding 17):

- Waddenzee (NL)
- Noordzeekustzone (NL)
- Duinen Schiermonnikoog (NL)
- Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer (D)
- Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und Angrenzendes Küstenmeer (D)

De autonome ontwikkeling van de beschermde gebieden zijn beschreven aan de hand van de beschikbare trends van de soorten en habitats waarvoor deze gebieden een instandhoudingsdoelstelling hebben. Informatie over deze trends van de Nederlandse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone is verkregen uit de concept beheerplannen (RWS, 2012b; 2012c). Uitgangspunt is dat de autonome ontwikkelingen in de Duitse Natura 2000-gebieden vergelijkbaar is met de autonome ontwikkeling in de Nederlandse Natura 2000-gebieden. Dit omdat deze gebieden direct grenzen aan de Nederlandse gebieden en allen onderdeel uitmaken van de internationale Waddenzee en Noordzee.



Afbeelding 17: Natura 2000-gebieden rond studiegebied

10.3.1.1 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

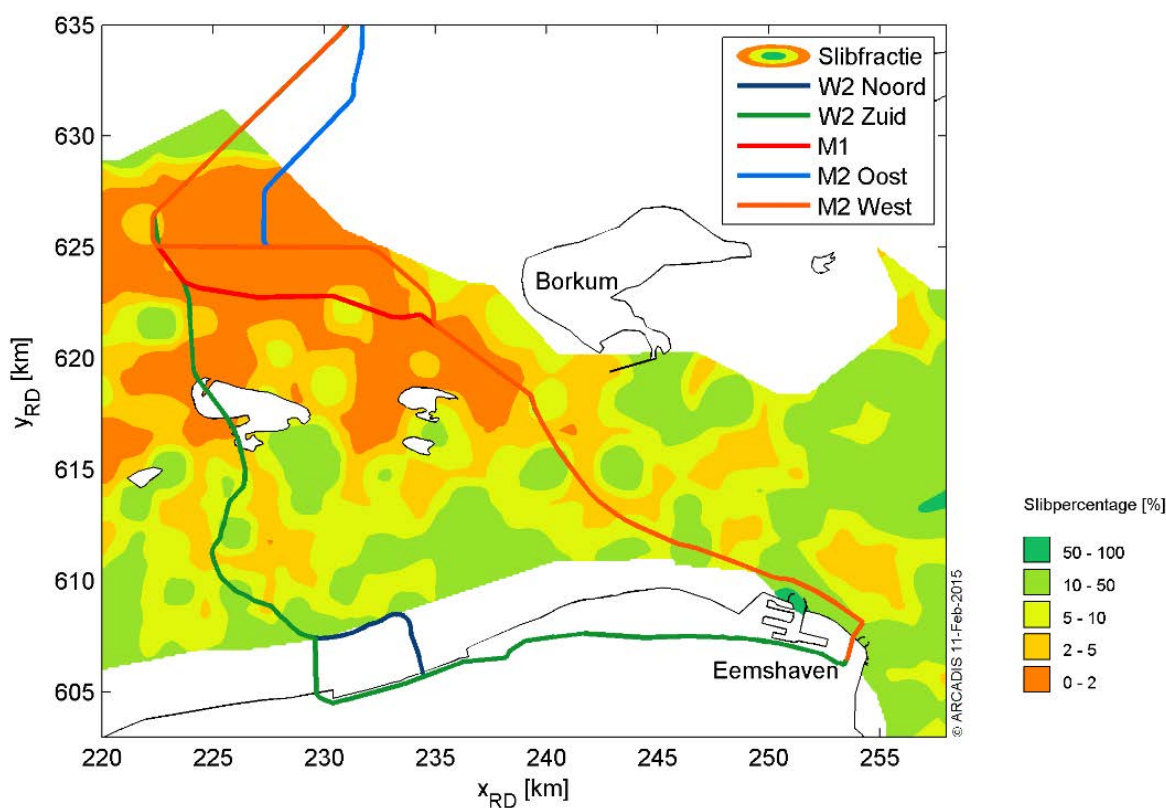
Gebiedsbeschrijving

Het Natura 2000-gebied Waddenzee beslaat een oppervlakte van 271.023 hectare en is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en dynamisch zoutwatergetijdengebied dat bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met platen, waarvan grote delen bij eb droog vallen. Deze platen worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs het vasteland en op de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die een zeer diverse flora en fauna kennen. De kwelders langs de vastelandskust zijn door menselijk ingrijpen ontstaan. Op de overgang van de hoge, groene kwelders en de lager gelegen, nattere landaanwinningskwelders ligt een natuurlijke afslagrand, de zogenaamde kwelderklif. De kwelders op de Waddeneilanden hebben een natuurlijke geomorfologie, met geleidelijke hoogtegradiënten, meanderende kreek en afwisseling in de mate van natuurlijke drainage. De bodem is over het algemeen zandig, mede door de invloed van stuivend zand uit de nabijgelegen duingebieden. De geleidelijke overgangen van het wad richting duin leveren een grote biodiversiteit op. Er is een nagenoeg ongestoorde hydrodynamiek en geomorfologie aanwezig, waarin natuurlijke processen zorgen voor instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke leefgebieden en habitats en de grenzen van land en water voortdurend wijzigen. De identiteit van het Waddengebied wordt mede bepaald door de natuurlijke samenhang tussen Waddenzee, Waddeneilanden, Noordzeekustzone en de vasteland kust en de karakteristieke overgangen tussen land en zee, zoet en zout en droog en nat. (de Vlas *et al.* 2011).

Autonome ontwikkelingen

Het Natura 2000-gebied Waddenzee is zeer dynamisch. Stroming, golfslag en getij zorgen in de Waddenzee voor steeds wisselende omstandigheden in ruimte en tijd. Het resultaat van deze natuurlijke processen is een mozaïek van habitats, welke plek bieden aan een groot aantal soorten. Dit complexe ecosysteem wordt in stand gehouden door een evenwicht tussen sedimentatie en erosie. De fysische processen die het gebied hebben gevormd, zorgen tevens voor diversiteit aan levensgemeenschappen.

Als gevolg van de natuurlijke processen in de Waddenzee kunnen habitats in de loop der tijd onderling verschuiven. Bijvoorbeeld door een veranderende instroom van zoetwater. In het algemeen blijkt het areaal aan brakke gebieden af te nemen, terwijl het oppervlak aan zoute gebieden toeneemt. Andere bepalende factoren voor habitats zijn de sedimentatie of het slibpercentage in de waterkolom (Afbeelding 18). Sommige plekken hebben van nature een hoog slibpercentage en andere een laag. De ligging van deze plekken is onderhevig aan verandering door onder andere stroming en golfwerking. Uit de trends blijkt dat de oppervlakken aan habitats onderling verschuiven. Dit heeft ook gevolgen voor de soorten die hiervan afhankelijk zijn, daarnaast zijn ook tal van andere factoren van invloed op het voorkomen van soorten in het gebied. Ook de menselijke invloed speelt daarbij een belangrijke rol.



Afbeelding 18: Slibpercentage in de bodem binnen Natura 2000-gebieden.

Binnen het beschermde gebied Waddenzee zijn verschillende instandhoudingsdoelen voor soorten opgenomen. In Tabel 10 zijn de verschillende instandhoudingsdoelen van de Waddenzee opgenomen.

10.3.1.2 NATURA 2000-GEBIED NOORDZEESTRANDE

Gebiedsbeschrijving

Het Natura 2000-gebied Noordzeestrande (123.985 hectare) is het zandige kustgebied boven Bergen aan Zee en ten noorden van de Waddeneilanden. Het gebied bestaat uit kustwateren, zandbanken, ondiepten en stranden. De kustwateren bestaan uit permanent overstromde zandbanken tot en met een diepte van maximaal 20 meter. Voor de beschermde habitattypen in de Noordzeestrande wordt in de nota van toelichting nadrukkelijk ingegaan op de dynamiek door erosie en sedimentatie en het overgaan van het ene naar het andere habitat.

In 2003 is de Noordzeestrande aangewezen als speciale beschermingszone onder de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn. De daarvoor opgestelde kerndoelen zijn hieronder uitgewerkt. De kerndoelen geven de belangrijkste behoud- en herstelopgaven voor het Natura 2000-gebied. Instandhoudingsdoelen voor de verschillende habitattypen, habitatsoorten, (broed)vogels zijn in Passende Beoordeling, bijlage 4 uitgewerkt. Een nadere uitwerking van de doelen en de wijze waarop de kerndoelen kunnen worden bereikt kan worden gevonden in (Jak & Tamis 2011).

Autonome ontwikkelingen

Het Natura 2000-gebied Noordzeestrande betreft eveneens een dynamisch gebied, met hoge stroomsnelheden, sterke schommelingen in zoutgehaltes (mede onder invloed van de rivieren) en sterke

temperatuurwisselingen door het jaar heen. Het gebied hangt functioneel samen met de diepere delen van de Noordzee en de Waddenzee: met beide vindt sterke uitwisseling van sediment plaats. Binnen de Noordzeekustzone wordt voortdurend materiaal afgezet en weer verplaatst als gevolg van zeestromingen en golfwerking.

Net als bij de Waddenzee kunnen habitats in de loop der tijd onderling verschuiven door natuurlijke processen. In het algemeen blijkt het areaal aan brakke gebieden af te nemen, terwijl het oppervlak aan zoute gebieden toeneemt. Uit trends blijkt dat de oppervlakken aan habitats onderling verschuiven. Dit heeft ook gevolgen voor de soorten die hiervan afhankelijk zijn, daarnaast zijn ook tal van andere factoren van invloed op het voorkomen van soorten in het gebied. Ook de menselijke invloed speelt daarbij een belangrijke rol.

Binnen het beschermde gebied Waddenzee zijn verschillende instandhoudingsdoelen voor soorten opgenomen. In Tabel 10 zijn de verschillende instandhoudingsdoelen van de Waddenzee opgenomen.

10.3.1.3 NATURA 2000-GEBIED DUINEN SCHIERMONNIKOOG

Gebiedsbeschrijving

Schiermonnikoog is het kleinste en meest ongerepte van de bewoonde eilanden in het Nederlandse deel van de Waddenzee. Het gebied wordt landschappelijk gekenmerkt door een uitgestrekt duingebied dat zich over een groot deel van de westelijke helft van het eiland uitstrekt. Ook de Kobbenduinen, een uitloper van het duingebied in de Oosterkwelder, en de zich naar het oosten uitstreckende stuifdijk behoren tot het gebied. Het oostelijk deel van het eiland (o.a. Oosterkwelder), een uitgestrekt kweldergebied, maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het duingebied heeft een grote diversiteit en herbergt goed ontwikkelde kalkrijke duinvalleien. In het gebied komen lokaal duinblauwgraslanden (drogere en zuurdere vormen van blauwgrasland) voor (Hertenbos, Kapenglop). Vroeger is plaatselijk naaldbos aangeplant. Het areaal bos is later door spontane ontwikkeling (loofbos) uitgebreid tot een aanzienlijke oppervlakte. Aan de westzijde omvat het gebied ook een zoetwaterplas, de Westerplas. Verstuiving is over een kleine oppervlakte in gang gezet, in het oostelijke deel is een natuurlijk gat in de stuifdijk geslagen, waardoor zeewater beperkt binnenstroomt.

Het Natura 2000-gebied heeft een oppervlakte van 833 hectare. Het Habitatrichtlijngebied en het Vogelrichtlijngebied vallen geheel samen met de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Het gebied is in mei 2003 aangemeld. Het Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog (landelijk gebiedsnummer 6) omvat het Vogelrichtlijngebied Duinen Schiermonnikoog en het Habitatrichtlijngebied Duinen Schiermonnikoog. Het gebied is definitief aangewezen.

Binnen het beschermde gebied Schiermonnikoog zijn verschillende instandhoudingsdoelen voor soorten opgenomen. In Tabel 10 zijn de verschillende habitattypen van de Duinen van Schiermonnikoog opgenomen.

10.3.1.4 HABITATRICHTLIJNGEBIED NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER

Het Duitse Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer strekt zich uit van de Nederlandse grens bij de Dollard tot de monding van de Elbe bij Cuxhaven. Het omvat nagenoeg het gehele Nedersaksische waddengebied, uitgezonderd bebouwde oppervlakten van de Oost-Friese eilanden en vaarwateren van de rivieren Eems, Jade en Elbe. Het gebied bestaat uit het kustgebied van de Noordzee en Waddenzee met stranden, kwelders, wadden en platen, zandbanken, ondiepe kustwateren (inhammen) en de Waddeneilanden met duinen. De Duitse Waddeneilanden zijn onderdeel van het Duitse Waddengebied.

Borkum is het grootste Oost-Friese Waddeneiland met een lengte van circa 10,7 kilometer en breedte van 3 kilometer in het midden. Duinen, met alle stadia van embryonale tot secundaire en tertiaire duinen, beslaan bijna de helft van het eilandoppervlak. Aanwezig zijn duinbossen (met name in de vochtige duinvalleien) en duinstruweel.

Het gebied beslaat een oppervlak van circa 345.000 hectare. De GCB-code is DE2306301 (landelijk gebiedsnummer 1). De instandhoudingsdoelen zijn onder te verdelen in habitats en habitatrictlijnsoorten.

Het gebied is uitsluitend aangewezen als Habitatrictlijngebied (FFH-Gebiet); er zijn geen vogeldoelen voor dit gebied opgesteld (website BfN), deze vallen alle binnen het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und Angrenzendes Küstenmeer. De instandhoudingsdoelen van het beschermde gebied Niedersächsische Wattenmeer zijn opgenomen in Tabel 10.

10.3.1.5 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

Het gebied Niedersächsisches Wattenmeer und Angrenzendes Küstenmeer bestaat uit zee, strand, kwelders, duinen en graslanden. In het Nationaalpark broeden, foerageren en/of overwinteren ongeveer een miljoen vogels. Het gebied beslaat een oppervlak van 354.882 hectare. De GCB-code is DE2210401.

De zichtjagende soorten (foeragerend op vis) en de soorten die foerageren op macrobenthos en effecten kunnen ondervinden zijn opgenomen in Tabel 10.

De instandhoudingsdoelen voor vogels zijn in Passende Beoordeling, bijlage 4, verder uitgewerkt. Hierin is ook het geformuleerde instandhoudingsdoel opgenomen.

10.3.2 BESCHERMDE SOORTEN

Op het land komen beschermde soorten zowel binnendijks als buitendijks voor. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende soortgroepen: vaatplanten, vogels, zoogdieren, vleermuizen, amfibieën, reptielen, vissen en insecten en ongewervelden. Hierna volgt per soort(groep) een toelichting. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het deel van het studiegebied COBRACable buitendijks, en de soorten die binnendijks voorkomen.

De beschermde soorten die op zee voorkomen zijn grotendeels hetzelfde als de soorten die beschermd zijn in de beschermde gebieden. Dit geldt voor de vogels, zeezoogdieren (grijze zeehond, gewonde zeehond en bruinvis) en trekvissen, zie ook Tabel 10. Voor de soorten die al bij de beschermde gebieden zijn beschreven wordt verwezen naar paragraaf 10.3.1. Daar waar er andere beschermde soorten aanwezig zijn, zijn deze hier per soortgroep opgenomen.

Om het voorkomen van beschermde dieren en planten in studiegebied COBRACable in beeld te krijgen is onder meer gebruik gemaakt van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), daarnaast zijn diverse andere bronnen gebruikt. De beschrijving van de referentiesituatie richt zich op de beschermde soorten waarvoor de Flora- en faunawet mogelijk beperkende voorwaarden aan het voornemen kan stellen. Dit zijn de beschermde uit Tabel 2 en 3 van het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten en vogels.

De autonome ontwikkeling van de buitendijkse gebieden is vergelijkbaar met de autonome ontwikkelingen van de beschermde gebieden. Hiervoor wordt verwezen naar de verschillende paragrafen binnen paragraaf 10.3.1.

In het binnendijkse gebied zullen er weinig ontwikkelingen optreden. Omdat het binnendijkse gebied een landbouwfunctie heeft en deze functie de komende jaren behouden blijft (Provincie Groningen 2009), zal de autonome ontwikkeling weinig verandering laten zien voor de verschillende soortgroepen. Hierdoor is de verwachting dat de huidige situatie niet zal veranderen en er geen andere beschermde soorten zich in de omgeving zullen vestigen.

10.3.2.1 VAATPLANTEN

Buitendijks

Het groot zeegras is de enige door de Flora- en faunawet beschermde vaatplant (Tabel 3, Bijlage 1 AMvB) die in het mariene milieu voorkomt. Zeegras (zowel klein als groot zeegras) komt nog slechts op een aantal plekken voor in de Waddenzee. Aan de Groninger kust liggen vooral velden van klein zeegras (niet beschermd) en verspreid losse planten van groot zeegras.



Afbeelding 19: Locaties met zeegras binnen het studiegebied COBRACable.

Binnendijks

De alternatieven W2 Zuid en W2 Noord liggen binnendijks in landbouwgebieden, die gezien de voedselrijkdom geen geschikt biotoop vormen voor beschermde vaatplanten. Binnen 100 m van de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord zijn wel enkele waarnemingen bekend van beschermde soorten. Het gaat voornamelijk om de zwartsteel (tabel 2 soort). Dit is een muurvaren die zich als pioniersoort als een van de eerste soorten kan vestigen op muren. De dichtstbijzijnde vindplaats van de zwartsteel ligt op 25 m van de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord.

Ook is de rietorchis (tabel 2) op circa 55 m de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord aangetroffen. Hoewel het niet om een optimaal habitat gaat voor deze soort, kan niet uitgesloten worden dat deze soort aanwezig is ter hoogte van de werkzaamheden. Op de kwelders ontbreken beschermde vaatplanten.

10.3.2.2 VOGELS

Buitendijks

Een groot deel van de op zee voorkomende soorten zijn beschermd via de gebiedsbescherming (Natura 2000-instandhoudingsdoelen). Andere soorten die mogelijk buitendijks foerageren of rusten kennen eenzelfde verspreiding als de soorten genoemd in paragraaf 10.3.1. De autonome ontwikkelingen zijn ook vergelijkbaar voor deze soorten.

Binnendijks

Een deel van de tracéalternatieven doorkruist landbouwgebied. Hier komen verschillende broedvogels voor met een algemeen voorkomen. Van vogels met jaarrond beschermde nesten zijn de broedlocaties beschermd. Dergelijke vaste verblijfplaatsen zijn niet aanwezig binnen het landdeel van studiegebied COBRACable wegens het ontbreken van bomen en gebouwen. Binnendijks, op de graslanden en akkers, in de rietvegetaties langs binnendijkse sloten en, voor zover aanwezig, in bosjes en in erven, zijn broedende vogels aanwezig.

Onder de broedvogels zijn ook Rode Lijst-soorten aanwezig. Dit gaat om meer algemene soorten die veel voorkomen nabij menselijke bebouwing of in bosjes, zoals erfbeplantingen.

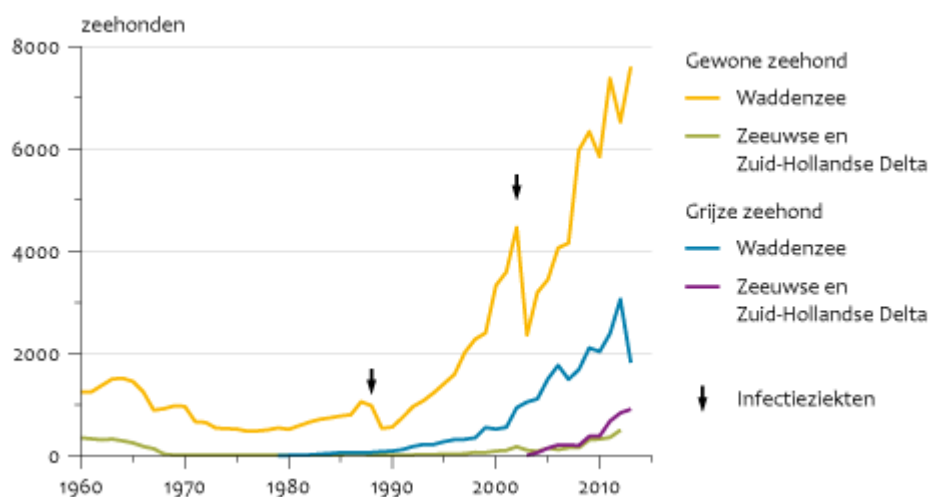
10.3.2.3 ZOOGDIEREN

Buitendijks

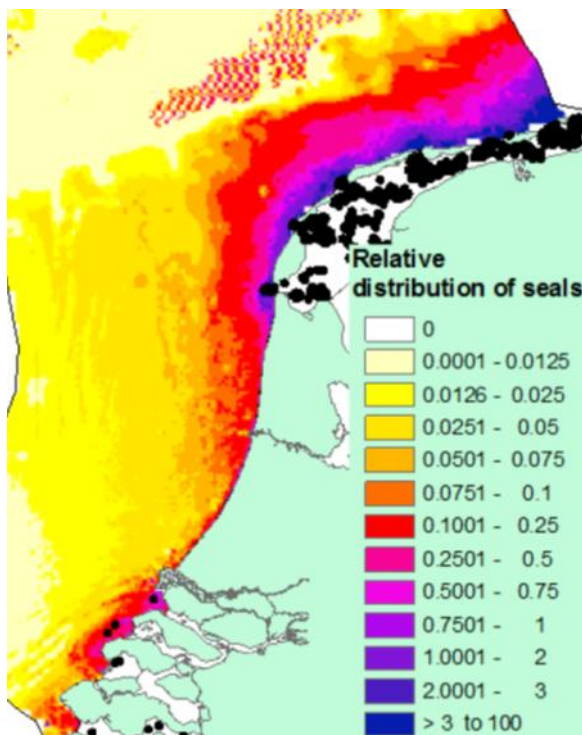
Voor de beschermde soorten is het studiegebied COBRACable van belang voor dezelfde zeezoogdieren die worden beschermd in het kader van de Natuurbeschermingswet (gewone zeehond grijze zeehond en bruinvis).

Zeehonden (gewone en grijze)

Afbeelding 20 geeft een overzicht van de aantalsontwikkeling van zeehonden in de Waddenzee tot en met 2013.



Afbeelding 20: Aantalsontwikkeling van de gewone en grijze zeehond in het Waddengebied (en de Gewone zeehond in de Zeewse en Zuid-Hollandse Delta). Periode 1959 – 2012 (IMARES 2013).



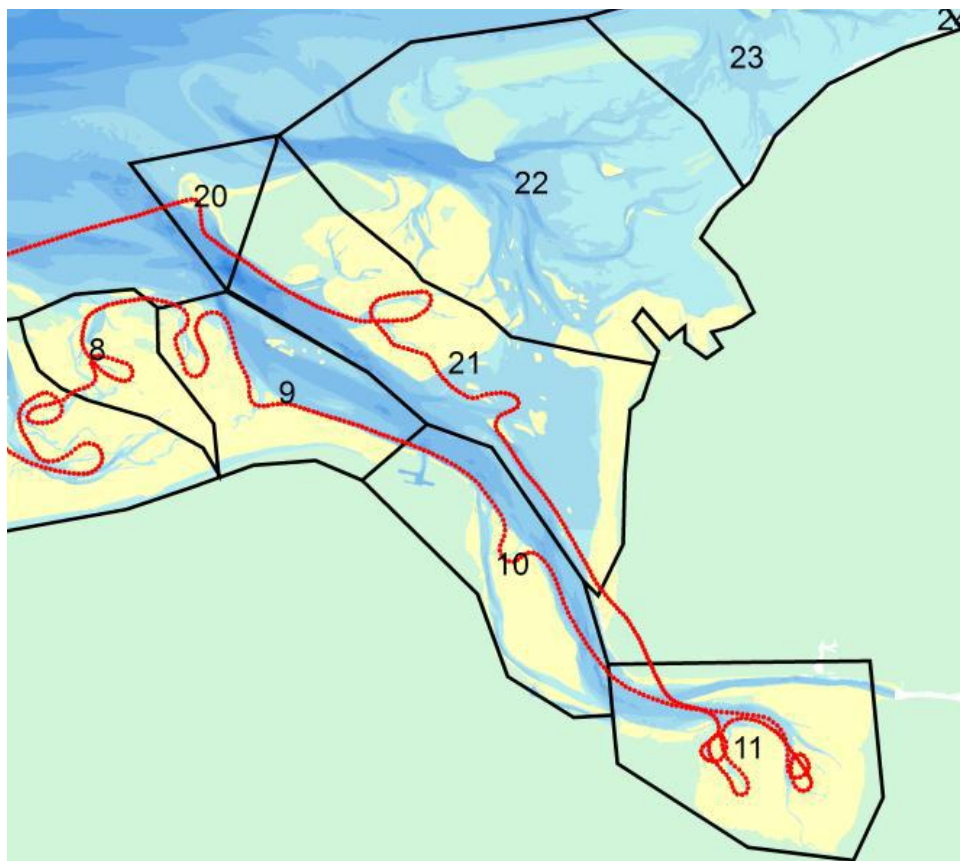
Afbeelding 21: Gemodelleerde voorspelling van relatieve zeehondendichtheid op basis van habitatkenmerken op het NCP volgens Brasseur et al. 2012.

Afbeelding 21 geeft de gemodelleerde verspreiding van zeehonden weer (Brasseur et al. 2012). De kaart geeft de gemodelleerde voorspelling van relatieve zeehondendichtheid op basis van habitatkenmerken op het Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP) weer en zegt daarmee wat over de gebruiksfunctie van het gebied voor de zeehonden. Langs de bovenzijde van de eilanden, in het blauwe gebied, ligt een belangrijk foerageergebied voor de zeehonden. Uit zenderdata (Brasseur et al. 2011) is bekend dat de zeehonden uit de Waddenzee tot honderden kilometers uit de kust op het NCP foerageren.

Gewone zeehond

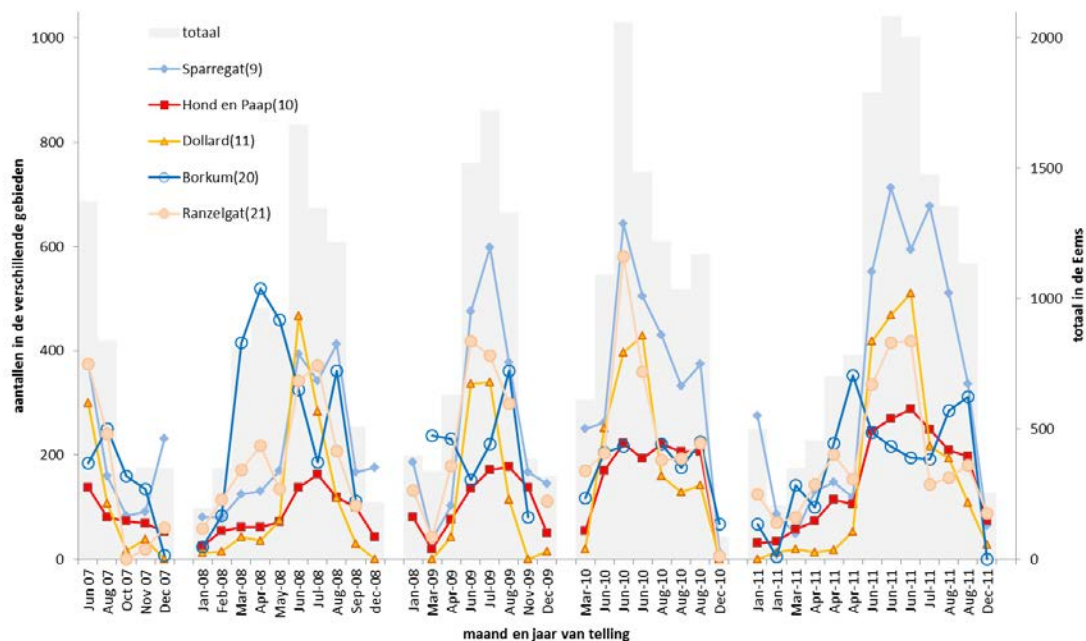
Gewone zeehonden zijn door het hele internationale Waddengebied verspreid (Den Helder tot Esbjerg, Denemarken). Jaarlijkse tellingen uitgevoerd door de Trilateral Seal Expert Group (TSEG) laten zien dat de populatie op het Nederlands grondgebied de laatste decennia is gegroeid tot meer dan 6.000 individuen in 2009. Het aantal gewone zeehonden in de Nederlandse Waddenzee in 2012 wordt geschat op circa 6.529 individuen, waarvan circa 1.473 pups (TSEG, Galatius et al. 2012).

Er zijn voor een studie van IMARES in 2011 tellingen uitgevoerd in de relevante deelgebieden Sparregat, Hond en Paap, Dollard, Borkum en Ranzegat, zoals weergegeven in de onderstaande afbeelding.



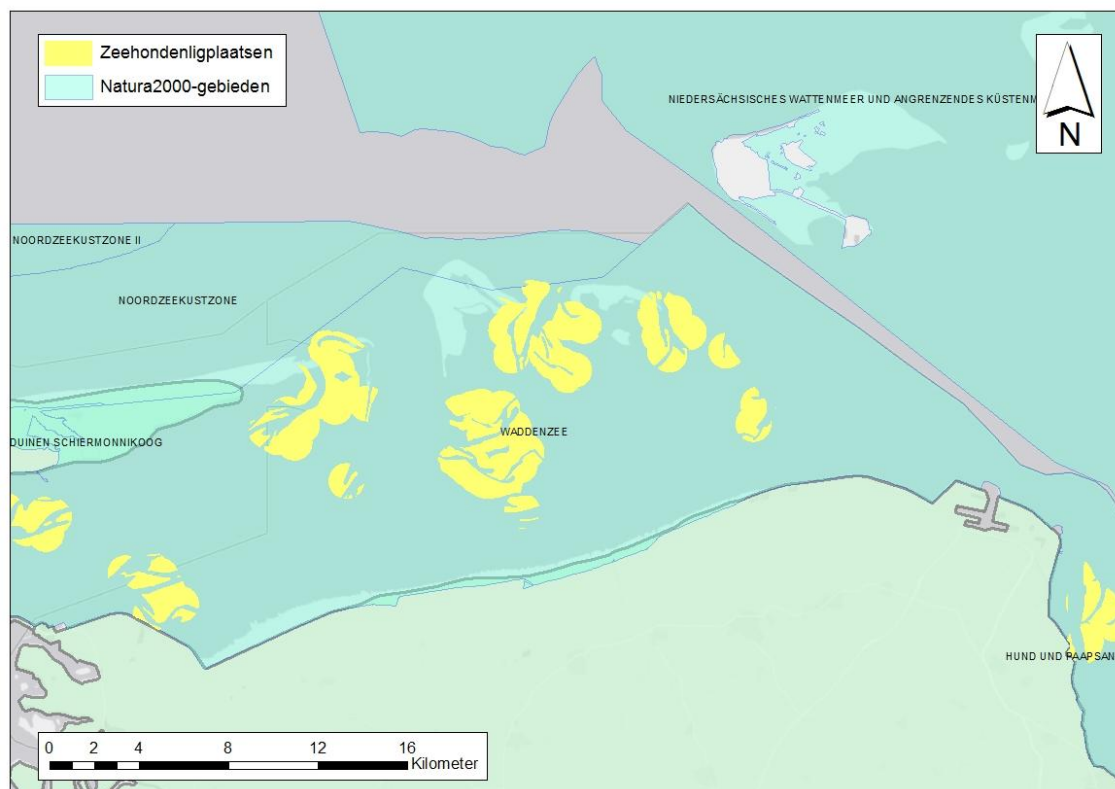
Afbeelding 22: De deelgebieden met ligplaatsen op 9 (Sparregat), 10 (Hond en Paap), 11 (Dollard), 20 (Borkum) en 21 (Randzelgat) (De rode lijn is een voorbeeld van een vliegtuigroute bij een zeehondentelling).

Specifiek in het Eemsgebied bedroeg het maximum aantal zeehonden 2.083 individuen in juni 2011. Dit aantal is nagenoeg gelijk aan de 2.060 individuen die in 2010 zijn waargenomen. Dit resultaat is verkregen met behulp van vliegtuigtellingen. Tijdens de verharingspiek in augustus zijn 1.335 gewone zeehonden waargenomen in het Eemsgebied (IMARES 2012). De onderstaande afbeelding geeft de tellingen per deelgebied weer.



Afbeelding 23: Resultaten van de tellingen van gewone zeehonden voor de jaren 2007-2011 (links). De grijze balken zijn de totaalaantallen van alle deelgebieden (rechts) (Bron: IMARES 2012).

De slikken en platen in het Waddengebied worden door de zeehonden gebruikt als ligplaats. In de Ecologische Atlas Waddenzee (Dankers et al. 2007) zijn zeehondenligplaatsen in de Waddenzee beschreven. De zeehondenligplaatsen hieruit zijn weergegeven in Afbeelding 24. De getallen die hierin zijn weergegeven beschrijven het percentage van de populatie dat op de betreffende ligplaatsen aanwezig is, waarbij de platen met hetzelfde getal als groep worden beschouwd. In deze afbeelding is geen onderscheid gemaakt tussen grijze- en gewone zeehonden. Het aantal zeehonden dat op de ligplaatsen aanwezig is, is sterk seizoensafhankelijk. Er is een duidelijke piek in juni, juli en augustus tijdens de geboorte-, zoog- en verharingsperiode (Brasseur et al. 2009). Ook het IMARES rapport uit 2012 wijst erop dat de ligplaatsen in het Eemsgebied tijdens de geboorte- en zoogperiode in 2011 in gebruik zijn (IMARES 2012).



Afbeelding 24: Zeehondenligplaatsen in het Natura 2000 gebied Waddenzee (RWS 2014).

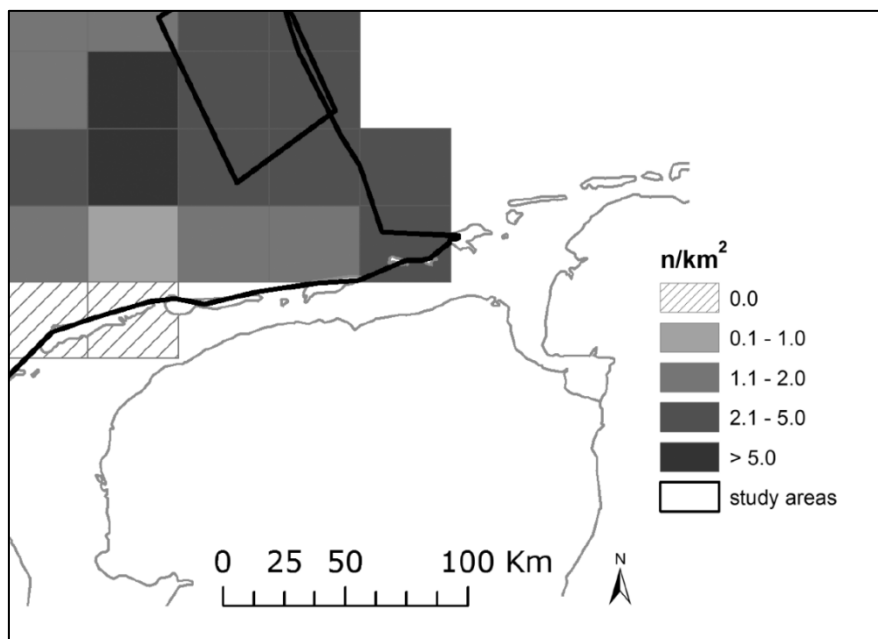
Grijze zeehond

De grijze zeehondenpopulatie is qua aantal in vergelijking met de gewone zeehond 3 tot 4 maal kleiner. De soort is pas vanaf de jaren '80 weer in de Nederlandse kustwateren waargenomen.

De laatste jaren is een positieve trend te zien in het aantal grijze zeehonden dat wordt waargenomen in de Waddenzee. In tellingen van IMARES zijn in 2011 2.388 grijze zeehonden, waarvan 322 pups waargenomen in de Waddenzee. In 2012 werden er 3.059 grijze zeehonden geteld in de Nederlandse Waddenzee waarvan 288 pups (Brasseur et al. 2012). De grijze zeehond komt voornamelijk voor in het westelijke deel van de Waddenzee, maar wordt in toenemende mate in het oostelijke deel gesignaleerd. De meeste grijze zeehonden in het Eemsgebied liggen ten noorden van Borkum, op een zandbank die vrijwel permanent droog ligt (IMARES 2012).

De bruinvis

In het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone komen bruinvissen voor. In de Nederlandse wateren is het aantal bruinvissen het hoogst tijdens de winter en het voorjaar (Scheidat et al. 2012). Geelhoed et al. (2013) beschrijft een dichtheid van maximaal vijf dieren per vierkante kilometer in het Natura 2000-gebied in maart 2011 (Afbeelding 25), terwijl in juli en oktober/november op dezelfde locatie beduidend minder (nul tot twee) dieren per vierkante kilometer gezien zijn.



Afbeelding 25: Aantallen bruinvissen in maart 2011 in en rond de Noordzeekustzone (Bron: Geelhoed et al. 2013).

Overige zeezoogdieren

Van de overige zeezoogdieren die in het mariene milieu door de Flora- en faunawet worden beschermd (gewone dolfijn, tuimelaar, witflankdolfijn en witsnuitdolfijn), is alleen de witsnuitdolfijn (Tabel 3, Bijlage IV HR) een regelmatig voorkomende soort (jaarlijks met minimaal 50 individuen) op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). In de afgelopen jaren zijn diverse waarnemingen gedaan van de witsnuitdolfijn in de Waddenzee en Noordzeekustzone. In het studiegebied COBRACable is in de afgelopen twee jaar één waarneming gedaan van deze soort. Het studiegebied COBRACable is echter niet van specifiek belang voor deze soort. Voortplantingsgebieden en belangrijke migratieroutes liggen buiten de Nederlandse wateren. Daarom worden geen effecten op deze soort verwacht.

Binnendijks

Het studiegebied COBRACable vormt mogelijk een trekroute voor vleermuizen. Deze trek vindt, net als bij vogels, plaats in het voorjaar en najaar. De ingreep zal hierop echter geen permanent effect hebben opdat er geen elementen die langs de trekroute liggen worden verwijderd. Wel kunnen de werkzaamheden verstoring opleveren omdat er 24 uur per dag gewerkt wordt en hiervoor beperkt verlichting nodig is (vleermuizen zijn 's nachts actief).

Andere zwaar beschermde soorten zijn niet aangetroffen en worden op basis van het aanwezige habitat ook niet verwacht. Effecten op streng beschermde soorten zijn uit te sluiten.

10.3.2.4 AMFIBIEËN EN REPTIELEN

Er zijn geen streng beschermde soorten reptielen of amfibieën bekend in het studiegebied COBRACable voor COBRACable (NDDF). Geschikt biotoop ontbreekt voor deze soorten vanwege het zoute milieu op de kwelders en vanwege het voedselrijke milieu (landbouwgebied) binnendijks. Deze soortgroep wordt verder niet meegenomen in de effectbeoordeling.

10.3.2.5 VISSSEN

Buitendijks

Er worden 90 zoutwatervissoorten beschermd in het kader van de Flora- en faunawet⁵. Een drietal soorten hiervan is ook beschermd via de Natuurbeschermingswet (zeeprík, rivierprík en fint). In de Nederlandse kustzone (tot 20 meter diep) komen meer zeldzame vissen voor dan in de open Noordzee. Dit komt gedeeltelijk door de verhoudingsgewijs hoge dichtheid van een aantal diadrome vissoorten (vissoorten die zowel in zout als zoet water leven) in de estuaria en riviermondingen. De relatief warme en voedselrijke kustzone vormt een belangrijke functie als kraamkamer en/of paaigebied voor een aantal vissoorten zoals de schol en harder.

De beschermde vissoorten (inclusief op het NCP zeldzame of niet voorkomende soorten) betreffen met uitzondering van de Atlantische steur, houting en de rivierprík allemaal tabel 2 soorten. Voor deze soorten geldt een vrijstelling mits er volgens een gedragscode wordt gewerkt (zie Tabel 6).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Tabel	Voorkomen
Aal/paling	<i>Anguilla anguilla</i>	Tabel 2	minder algemeen
Blonde rog	<i>Raja brachyura</i>	Tabel 2	minder algemeen
Botervis	<i>Pholisgunnulus</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>Aspitriglacuculus</i>	Tabel 2	Zeldzaam
Gevlekte gladdehaai	<i>Mustelus asterias</i>	Tabel 2	minder algemeen
Glasgrondel	<i>Aphiaminuta</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
Kleinepieterman	<i>Echiichthys vipera</i>	Tabel 2	zeer algemeen
Kleinezeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Tabel 2	Algemeen
Kleurigegrondel	<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>Echiodondrumondi</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
Vierdradigemeun	<i>Rhinonemus cimbrius</i>	Tabel 2	minder algemeen
Zwartegrondel	<i>Gobius niger</i>	Tabel 2	minder algemeen

Tabel 6: Beschermde vissoorten die mogelijk in het studiegebied COBRACable voorkomen (Op basis van Daan (2000)).

⁵ 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.

Binnendijks

De tracéalternatieven lopen binnendijks door landbouwgebied en kruist op sommige plaatsen een sloot. Hier zijn geen waarnemingen van beschermde soorten bekend (NDFF; Brouwer *et al.* 2008). Gezien de landelijke verspreiding van de beschermde soorten kan alleen de kleine modderkruiper in het gebied worden aangetroffen. Deze soort kan gezien het leefgebied van de soort, onder andere poldersloten, ook binnen het studiegebied COBRACable aangetroffen worden.

10.3.2.6 INSECTEN EN ONGEWERVELDEN

In het binnendijkse gebied zijn geen beschermde insecten en ongewervelden aangetroffen (NDFF). Bovendien ontbreken geschikte biotopen voor beschermde insecten en ongewervelden waardoor deze ook niet te verwachten zijn. Deze soortgroep wordt verder niet meegenomen in de effectbeoordeling.

10.4 EFFECTBESCHRIJVING

10.4.1 MOGELIJKE EFFECTEN

De alternatieven kunnen in theorie verschillende effecten hebben op de omgeving en de daar aanwezige beschermde natuurwaarden. Het in beeld brengen van deze mogelijke effecten wordt gebruikt voor de afbakening ten behoeve van welke Natura 2000-gebieden, instandhoudingsdoelstelling(en) en beschermde soorten kunnen worden beïnvloed door de alternatieven. De afbakening wordt gedaan aan de hand van de reikwijdte van de mogelijke effecten die kunnen ontstaan tijdens de aanleg-, gebruiks- en onderhoudsfase. Dit betekent dat de reikwijdte van de gevolgen per type kan verschillen en dat het studiegebied COBRACable niet voor ieder aspect van gelijke omvang is.

Effecten kunnen ontstaan bij de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase van het COBRACable project. De effecten tijdens de gebruiks- en verwijderingsfase treden beperkt, lokaal en zeer tijdelijk op en zullen kleiner zijn dan de effecten tijdens de aanlegfase. Om deze reden worden de onderstaande effecten van de werkzaamheden tijdens de gebruiks- en verwijderingsfase niet apart beoordeeld. Alleen effecten als gevolg van het magnetische veld treden op tijdens de gebruiksfase en deze effecten worden wel nader uitgewerkt en meegenomen in de beoordeling.

10.4.1.1 HABITATAANTASTING

Bij habitataantasting wordt een habitattype of een leefgebied van een soort aangetast door de graafwerkzaamheden. Er is alleen sprake van tijdelijk habitatverlies omdat over het algemeen het habitat zich na verloop van tijd zal herstellen. De grootte van het effect van habitataantasting is afhankelijk van het type activiteit en het beroerde oppervlak. Habitataantasting speelt onderwater, op droogvallende delen, op de kwelders en op het land. De hier aanwezige beschermde habitattypen worden aangetast. Beschermde planten en organismen worden mogelijk uitgegraven, verdrukt door machines, of bedolven door het sediment wat verplaatst wordt.

Op het land gaat het voornamelijk om soorten die aan de grond gebonden zijn, zoals vaatplanten, zoogdieren, reptielen, amfibieën, insecten en ongewervelden. Daar waar het tracé door een sloot loopt kunnen ook vissen effecten ondervinden. Het gaat in alle gevallen om tijdelijke effecten, na de aanleg van de kabel zal het leefgebied zich weer herstellen.

Reikwijdte effecten habitataantasting op/in zee

Voor het deel van het kabeltracé dat in zee wordt aangelegd is deze reikwijdte 280 meter per strekkende meter van het tracé. Dit is gebaseerd op een baggergeul van 10 meter diep met een helling van 1: 4. Door de twee hellingen wordt er een gebied van 80 vierkante meter per strekkende meter van het tracé aangetast. Bij de deze 80 meter is 200 meter opgeteld voor de verspreiding van sediment. Tabel 7 geeft het oppervlakte aan habitataantasting weer op basis van de lengte van de COBRACable alternatieven binnen de verschillende Natura 2000-gebieden. Hierbij is uitgegaan van een worst case waarbij het gehele traject gebaggerd wordt. In de Passende Beoordeling zal er voor het VKA specifiek worden ingegaan op de verschillende werkmethodes op het gekozen tracé.

Tabel 7: Oppervlakte aan habitataantasting op basis van de lengte van de COBRACable alternatieven binnen de verschillende Natura 2000-gebieden, onder de aanname dat het gehele traject wordt gebaggerd.

Natura 2000-gebied	Tracé	Lengte tracé (km)	Oppervlakte habitataantasting (ha)
Waddenzee	W2 Zuid	16,9 km	473,2
	W2 Noord	21,1 km	590,8
	M1	23,5 km	658,0
	M2 West	23,5 km	658,0
	M2 Oost	23,5 km	658,0
Noordzeekustzone	W2 Zuid	2,3 km	64,4
	W2 Noord	2,3 km	64,4
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	W2 Zuid	11,2	313,6
	W2 Noord	11,2	313,6
	M1	11,2	313,6
	M2 West	15,5	434,0
	M2 Oost	15,5 km	434,0

Er kunnen effecten optreden in de vorm van habitataantasting voor de soortgroepen planten zee gras, vissen en bodemdieren en op de kwaliteitsaspecten van de aangewezen habitattypen.

Reikwijdte effecten habitataantasting op de kwelders

De maximale reikwijdte van de habitataantasting op de kwelders is maximaal 20 m. De geul die gegraven moet worden is maximaal enkele meters breed en de werktuigen kunnen opereren binnen een straal van 15 meter. Er kunnen effecten optreden in de vorm van habitataantasting voor de soortgroepen vogels, zoogdieren en vaatplanten en op de aangewezen habitattypen.

Reikwijdte effecten habitataantasting op land

In totaal zal er een strook van maximaal enkele meters aangetast worden, inclusief werkstrook van 20 meter breed.

10.4.1.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

Zowel de aanwezigheid van de schepen als het materieel dat ingezet wordt (aanleg-, gebruiks- en verwijderfase) veroorzaken verstoring door geluid, licht en optische verstoring. Onder optische verstoring het verstoren van dieren door aanwezigheid en beweging van mensen en machines wordt verstaan, ook wel silhouetwerking genoemd. In open gebieden, zoals de Waddenzee en kwelders, zijn de effecten hiervan moeilijk te scheiden. De veroorzaakte verstoring is dan ook een combinatie van geluid, licht en optische verstoring. De verstoringbron die voor de grootste verstoring zorgt, is bepalend voor de

effectafstand. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verstoring bovenwater en onderwater. In de volgende alinea's is per verstoringfactor de verstoringafstand uitgewerkt, zodat de meest verreichende verstoringfactor kan worden bepaald. De verstoring die het verst rijkt wordt als maat genomen voor de effectbeschrijving en de effectbeoordeling.

Bovenwater door geluid, optische verstoring en licht

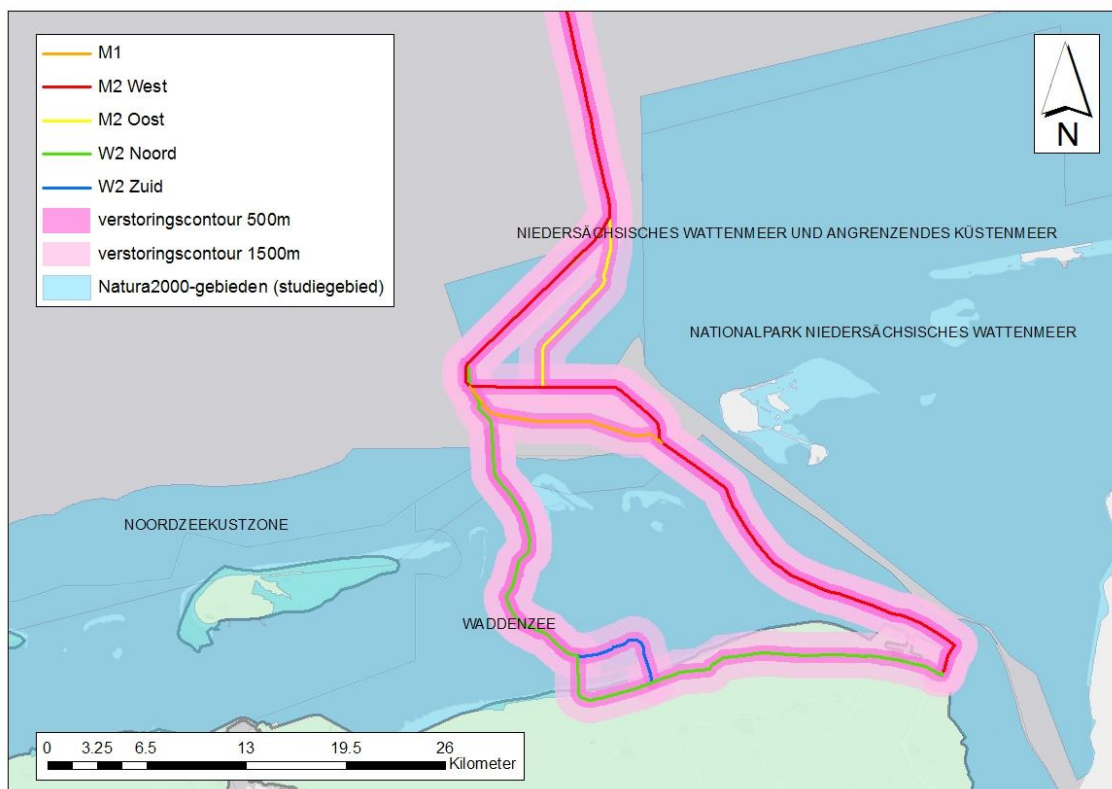
Verstoringsgevoelige soorten zijn vogels en zeezoogdieren.

Verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van zeehonden. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, vluchtgedrag, en in potentie tot afname van de reproductie, verminderde voedselopname en uiteindelijk verzwakking van de populatie. Er kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continu geluid (zoals bij scheepsmotoren of machines) (Effectenindicator EZ en Broekmeyer *et al.*, 2005).

Voor zeehonden wordt bij baggerwerkzaamheden in de kustzone doorgaans uitgegaan van een maximale verstoringafstand van 1.200 meter (Bouma *et al.* 2010; Bouma & Van den Boogaard, 2011; Didderen & Bouma, 2012). In dit MER wordt dan ook gebruik gemaakt van de verstoringcontouren 1.200 meter voor verstoring van zeehonden. Het betreft hier een afstand waarop rustende zeehonden verstoord kunnen worden door motorboten. De verstoringafstand van een baggerschip is minder groot, omdat deze verstoringbron voorspelbaar is en zich traag en voorspelbaar verplaatst in verhouding tot motorboten (Krijgsveld *et al.*, 2008). Ook uit recentere onderzoeken van Bouma *et al.*, (2012) blijkt de verstoringafstand doorgaans minder dan 1.200 meter en speelt hierbij bovendien gewenning aan een verstoringbron een belangrijke rol.

Voor vogels is de verstoringgevoeligheid soortspecifiek en variabel per periode. Door Jongbloed *et al.* (2011) is afgeleid dat voor broedvogels, hoogwatervluchtplaatsen en de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringafstand van 500 m voldoende beschermend is tegen verstoring door diverse varende objecten op het water en bij de waterkant. Duikende vogels zijn echter verstoringgevoeliger. Voor roodkeelduikers, zwarte zee-eenden, brilduiker, ruiende eidereenden en bergeenden wordt dan ook een grotere verstoringafstand gehanteerd: 1.500 meter (Krijgsveld *et al.*, 2008; Dirksen *et al.*, 2005). In dit MER wordt daarom gebruik gemaakt van de verstoringcontouren 500 en 1.500 m voor verstoring van vogels.

Naast de verstoringafstanden zijn ook andere aspecten zoals aard van de verstoring, en de duur, frequentie, periode en locatie van de verstoring van belang voor de bepaling van de effecten (Jongbloed *et al.*, 2011).



Afbeelding 26: Verstoringcontouren bovenwater van 500 m en 1.500 m rond de verschillende tracés.

De werkzaamheden vinden 24 uur per dag plaats. In het donker wordt tijdens de werkzaamheden alleen navigatieverlichting gebruikt en aan dek en/of calamiteiten wordt dekverlichting gebruikt. Het convertorstation wordt niet verlicht, uitgezonderd de verlichte bordjes die de vluchtroutes weergeven. Dit zal niet tot in het Natura 2000-gebied Waddenzee reiken wat op een afstand van minimaal 1.250 m ligt.

Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag leiden. Verstoringsevoelige soorten betreffen de vogels. 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 boven overdag foerageren (Engelmoer & Altenburg, 1999).

De schepen en overige machines die in de verschillende fasen gebruikt worden voeren alleen verlichting die noodzakelijk is om veilig te kunnen werken. Bij baggerschepen gaat het om voorgeschreven navigatieverlichting. De toe te passen dekverlichting is naar beneden gericht en is zowel horizontaal als verticaal afgeschermd en zal daardoor beperkt naar de omgeving uitstralen. Hierdoor zal het niet verder reiken dan de hierboven genoemde verstoringcontouren (500, 1.200 en 1.500 m). Rustende zeehonden en broedende, rustende of foeragerende vogels zijn gevoelig voor licht en kunnen verstoord raken.

Er wordt met een worstcase benadering uitgegaan van een beïnvloed gebied met een reikwijdte van maximaal 500 meter, dit komt overeen met de hierboven beschreven verstoringafstanden en vastgesteld

door Jongbloed *et al.* (2011) voor verstoringafstanden op groot open water. Hierbij kunnen zowel broed- als niet-broedvogels die 's nachts boven open water foerageren verstoring ondervinden.

Onderwater

Verstoring door onderwatergeluid

De werkzaamheden vinden 24 uur per dag plaats en zorgen voor een toevoeging van continu onderwatergeluid door het gebruik van schepen en machines.

Het onderwatergeluid verandert door:

- De aanleg: jetten, frezen en met name de aanwezigheid van baggerschepen ten behoeve van de kabelaanleg. De werkzaamheden ten behoeve van het tracé zorgen voor een tijdelijke toevoeging aan het bestaande geluid op een beperkt onderdeel van het tracé. Het tracé zal worden aangeland in het Natura 2000-gebied de Waddenzee. De werkzaamheden voor de aanlanding worden boven water uitgevoerd, waardoor er geen of een verwaarloosbaar niveau aan onderwatergeluid optreedt. Effecten van onderwatergeluid als gevolg van de werkzaamheden bij de aanlanding in het Natura 2000-gebied Waddenzee zijn uitgesloten.
- Het gebruik: in de gebruiksfase vinden surveys plaats om de conditie van het tracé te controleren en worden er eventueel herstelwerkzaamheden uitgevoerd. Het gaat hierbij om een toevoeging van onderwatergeluid, maar deze is vele malen kleiner dan in de aanlegfase. Ook is deze toevoeging van tijdelijke aard en vindt deze plaats op een beperkt onderdeel van het tracé.
- De verwijdering: in de verwijderingsfase zal een boot de kabel verwijderen. De boot en eventuele machines zorgen voor een tijdelijke toename van onderwatergeluid op een beperkt onderdeel van het kabeltracé. Deze toevoeging van onderwatergeluid is kleiner dan in de aanleg- en gebruiksfase.

Effecten van onderwatergeluid worden in de effectbepaling meegenomen. Als worstcase zijn de activiteiten in de aanlegfase gebruikt om de effecten van onderwatergeluid te bepalen en te beoordelen.

Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor zeehonden en bruinvissen is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009 (Arends *et al.*, 2009). Op basis van meetgegevens van een zestal koopvaardischepen van 100 m, die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen komt hij uit op maximale verstoringafstanden van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen. In het geval van de activiteiten (die vanaf schepen plaatsvinden) voor de aanleg van de COBRA-kabel zullen de verstoringafstanden in elk geval in het deel van het tracé dat door de Waddenzee loopt veel kleiner zijn. Vanwege de zogenaamde *low frequency cut off* kan het relatief laagfrequente scheepsgeluid zich daar vanwege de geringe waterdieptes namelijk minder goed voortplanten. Ook is het tijdens het aanleggen geproduceerde geluidsniveau naar alle waarschijnlijkheid lager dan de bronniveaus waarvan in de genoemde analyse van Verboom is uitgegaan. Effecten van onderwatergeluid zullen dus zeker niet verder reiken dan 5 km, wat betekent dat er sprake is van een worst case als voor het bepalen en beoordelen van effecten op Natura 2000-gebieden van deze afstand wordt uitgegaan.

10.4.1.3 VERDROGING

Verdroging ontstaat als de grondwaterstand (tijdelijk) verlaagd wordt om de werkzaamheden uit te voeren. De kabel geeft niet zo veel warmte af dat dit zal zorgen voor verdamping met verdroging als gevolg. Verdroging kan alleen ontstaan op de locaties waar het tracéalternatief over land loopt (tracéalternatieven W2 Zuid en W2 Noord). Onderwater is er geen sprake van verdroging, omdat hier geen drainage wordt toegepast. Tijdens de aanleg op land zal er een sleuf gegraven worden waarna de kabel aangelegd wordt. Hiervoor kan het noodzakelijk zijn dat er lokaal water weggepompt wordt. Dit zal

echter tijdelijk zijn. Na de aanleg van de kabel zal het grondwater weer tot het normale niveau terug kunnen keren. Omdat er geen veengronden in de omgeving zijn is de bodem niet gevoelig voor de tijdelijke verlaging van het grondwater. Ook doorsnijdt het tracé grotendeels landbouwpercelen en kwelders en hier ontbreken grondwaterafhankelijke vegetaties. Effecten door verdroging op de natuur zijn hierdoor uit te sluiten.

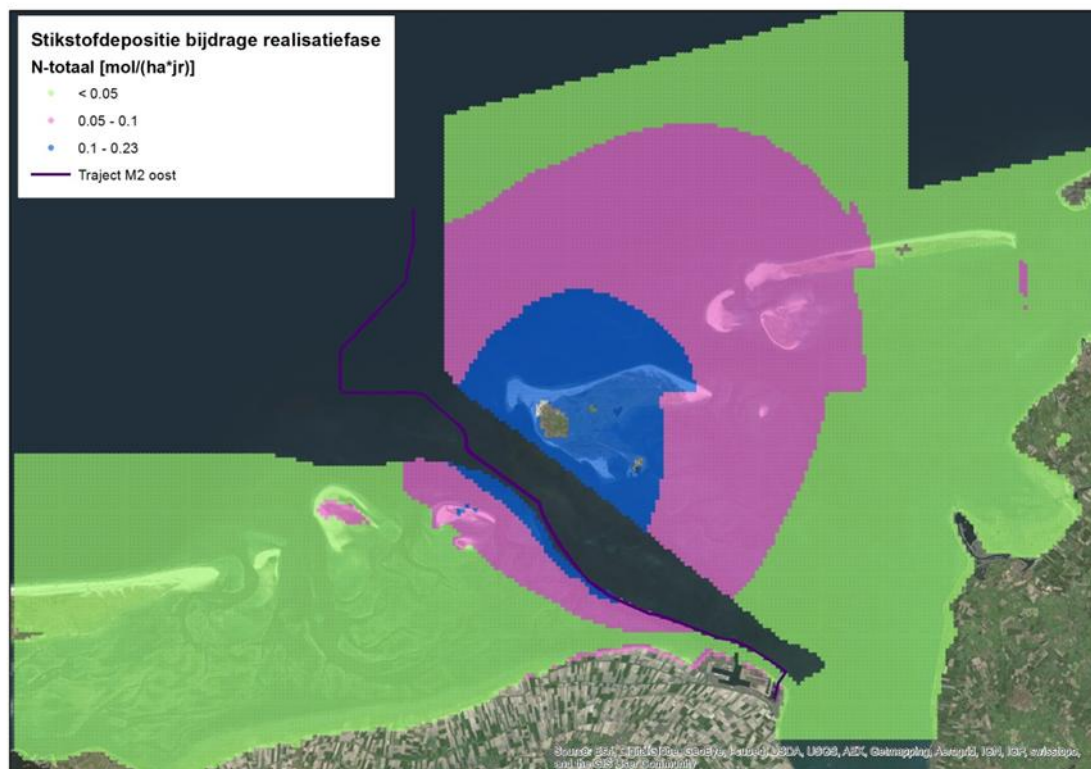
10.4.1.4 VERZURING EN VERMESTING

De inzet van schepen en machines (aanleg-, gebruiksfase en verwijderfase) veroorzaken emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (vooral NOx). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie).

Stikstof is een voedingsstof voor planten. Stikstofdepositie kan daarom leiden tot een hogere beschikbaarheid in de bodem van deze voedingsstof voor planten (vandaar de term 'vermesting'). Als gevolg van een hogere beschikbaarheid kan de groeisnelheid van planten hoger worden: planten kunnen immers sneller gaan groeien als er meer voedingsstoffen zijn. Hierdoor kan de concurrentieverhouding tussen plantensoorten veranderen en dit wordt zichtbaar in de vorm van vergrassing en/of verruiging. De stikstofdepositie is dan in het voordeel van de snelgroeiende soorten, wat kan leiden tot het verdwijnen van de trager groeiende soorten, en dat kan gevolgen hebben voor de staat van instandhouding van (sub)habitattypen en daaraan gebonden soorten (flora en fauna).

Effecten door stikstofdepositie zijn tijdelijk. Tijdens de aanlegfase vindt de hoogste depositie plaats, tijdens de gebruiksfase en verwijderingsfase is deze lager en is het belast oppervlak kleiner. De beoordeling van de alternatieven is daarom gebaseerd op de effecten als gevolg van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase, de worst case situatie. Met behulp van een verspreidingsmodel (OPS-Pro 4.3.3 van het RIVM en PBL) is de atmosferische depositie van stikstof als gevolg van de opsporingsfase van het tracéalternatief M2 Oost tijdens de aanlegfase in beeld gebracht. De uitgangspunten en de methodiek van deze berekening zijn opgenomen in de Passende Beoordeling, bijlage 4. De andere alternatieven worden kwalitatief vergeleken met het M2 Oost.

Afbeelding 27



Afbeelding 28: Stikstofdepositie ter hoogte van Natura 2000-gebieden als gevolg van alternatief M2 Oost

Voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden geldt dat voor de habitattypen waar de maximale achtergronddepositiewaarde hoger ligt dan de kritische depositiewaarde een inhoudelijke effectbeoordeling dient plaats te vinden. Zoals in de Passende Beoordeling wordt uitgelegd kunnen meetbare en zichtbare en daardoor significante effecten ook in die situatie worden uitgesloten als de depositietoename minder is dan 1 mol/ha/jaar.

De Duitse methode voor het bepalen van de effecten van stikstofdepositie is beschreven door KIfL (2008) en in een uitspraak (BVerwG 9 A 5.08, 14 april 2010) van het Duitse Bundesverwaltungsgericht, de hoogste federale administratieve rechtbank, goedgekeurd. Onderstaande informatie is ontleend aan het rapport van KIfL (2008) en mondelinge informatie van Dr. Ulrich Mierwald, als bioloog verbonden aan het Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL, september 2012). Bij uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State van 16 april 2014 (201304768/1/R2) mag voor het beoordelen van de effecten op Duitse gebieden de Duitse methode worden toegepast.

Effecten worden in Duitsland alleen in beschouwing genomen voor (de delen van) Natura 2000-gebieden waar de toename van de stikstofdepositie door het te beoordelen project 100 gram (7,14 mol) N/(ha*jaar) of meer bedraagt. Beneden deze waarde zijn de berekeningen van de depositie niet meer (betrouwbaar) uit te voeren en kunnen effecten daarom niet meer worden bepaald. Ook is –volgens de wetenschappelijke onderbouwing van de Duitse methode– een effect bij een extra depositie van minder dan 100 gram op voorhand uitgesloten. Het gaat hierbij dus uitdrukkelijk om de depositie van het project alleen, dus zonder cumulatie met andere bronnen. Aangezien de depositie door het project op alle Duitse Natura 2000-gebieden lager is dan 100 gram (7 mol) N/ha/jaar dienen volgens de Duitse beoordelingssystematiek

de effecten door depositie van stikstof op de Duitse Natura 2000-gebieden verder buiten beschouwing te blijven. Deze gebieden blijven daarom verder buiten beschouwing.

10.4.1.5 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

In de gebruiksfase wordt de kabel onder spanning gezet en ontstaat er rond de kabel een elektromagnetisch veld. De kabel tussen het convertorstation in Enstrup en de Eemshaven is een HVDC 320 kV kabel. Twee kabels en de datakabel worden in een bundel naast elkaar gelegd. De reikwijdte van het elektromagnetisch veld in de waterkolom is afhankelijk van de diepte waarop de kabel is ingegraven. Tot op KP 41 zal de kabel op minimaal 2 meter diepte aangelegd worden. Vanaf KP 41 komt de kabel op 1,5 meter diep te liggen. Het veld dat wordt uitgestraald bestaat uit een magnetisch veld en een elektrisch veld. Omdat het hier een DC-kabel betreft (gelijkstroom) en beide kabels naast elkaar liggen, wordt het elektrische veld min of meer opgeheven. Het elektrische veld is door de gelijkstroom zo klein (< 2 cm) dat een effect daarvan uitgesloten is. Er is geen informatie over het magnetische veld wat door dit project ontstaat. Het magnetische veld wordt daarom geschat aan de hand van de resultaten van de berekening van Normandeau *et al.* (2011) die velden voor AC- (wisselstroom) en DC-kabels hebben berekend. Uitgangspunt hierbij is dat de kabels op 1 meter diepte liggen en 50 cm uit elkaar. Dit is een overschatting omdat de kabel op een diepte van minstens 1,5 meter komt te liggen, waardoor de uitstraling van magnetische velden meer wordt gedempt. Uit deze berekeningen blijkt dat de maximale reikwijdte in de orde van minder dan 100 meter ligt. Deze reikwijdte reikt zich uit in de horizontale en verticale richting. In de effectbeschrijving wordt ingegaan op het effect van dit magnetische veld en de mogelijke barrière werking

10.4.1.6 VERTROEBELING EN BEDEKKING

Door bodemberoerende werkzaamheden zoals bagger- en graafwerkzaamheden wordt sediment opgewerveld. Dit sediment komt in de waterkolom terecht en veroorzaakt hierdoor vertroebeling. vertroebeling verandert de samenstelling van het water en vermindert de hoeveelheid licht die in het water doordringt. Voor vogels die hun prooi op zicht vangen kan vertroebeling betekenen dat het vangstsucces verandert en er in sommige situaties minder voedsel wordt gevangen. Ook voor vissen die op zicht jagen, verandert vertroebeling de efficiëntie tijdens het foerageren. vertroebeling kan ook een afschrikkende werking hebben en voor vissen kan het tevens leiden tot schade aan kieuwen en eitjes. Een verminderde lichtinval kan leiden tot een afname van de primaire productie in het ecosysteem, een voedselbron voor bodemdieren, vissen en hogere trofische niveaus. Eveneens kunnen filterende bodemdieren effect ondervinden door een verminderde efficiëntie van het filteren en verstoppingen door de verhoogde sedimentconcentratie in de waterkolom.

Het opgewervelde slib bezinkt op enig moment weer en bedekt de bodem. In de bodem levende dieren kunnen hierdoor mogelijk bedekt en verstikt raken.

Ten behoeve van de Passende Beoordeling COBRACable is een studie (ARCADIS, 2015) gedaan naar vertroebeling en bedekking op een van de trajecten. Uit deze studie blijkt dat de maximale reikwijdte van de vertroebeling 11 kilometer is.

Effecten van vertroebeling en sedimentatie treden mogelijk op in de soortgroepen: vogels, vissen en bodemdieren.

10.4.2 REIKWIJDTE VAN EFFECTEN

In de onderstaande tabel zijn de in de voorgaande paragrafen beschreven reikwijdtes per fase samengevat. De meeste effecten spelen alleen in of boven zee. Bij de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord loopt een deel van het tracé over land, de effecten hebben hier een andere reikwijdte dan in of boven het water. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase (periode dat de kabel wordt aangelegd), de gebruiksfase (periode dat de kabel gebruikt wordt en eventuele reparaties die uitgevoerd moeten worden) en de verwijderingsfase.

Tabel 8: Samenvatting maximale reikwijdtes van de verschillende effecten.

Effecten		Reikwijdte (m)		
		Aanlegfase	Gebruiksfase	Verwijderfase
Habitat-aantasting	Jetten/frezen	8 m	-	8 m
	Baggeren inclusief verspreiden	300 m	-	-
	Op land	20 m	0	20 m
Verstoring door mensen/machines	Bovenwater	Zeezoogdieren: 1.200 m Vogels: 500 - 1.500 m	Zeezoogdieren: 1.200 m Vogels: 500 - 1.500 m	Zeezoogdieren: 1.200 m Vogels: 500 - 1.500 m
	Onderwater	5 km	5 km	5 km
	Op land	200 m	0	200 m
Verdroging (Op land)		N.v.t.	-	-
Verzuring en vermesting		Waddenzee, Noordzeekustzone en Duinen Schiermonnikoog ⁶	Waddenzee, Noordzeekustzone en Duinen Schiermonnikoog ⁷	Waddenzee, Noordzeekustzone en Duinen Schiermonnikoog ⁷
Elektromagnetische straling		-	100 m	-
Vertroebeling		11 km	11 km	-

10.4.3 AFBAKENING STUDIEGEBIED COBRACABLE

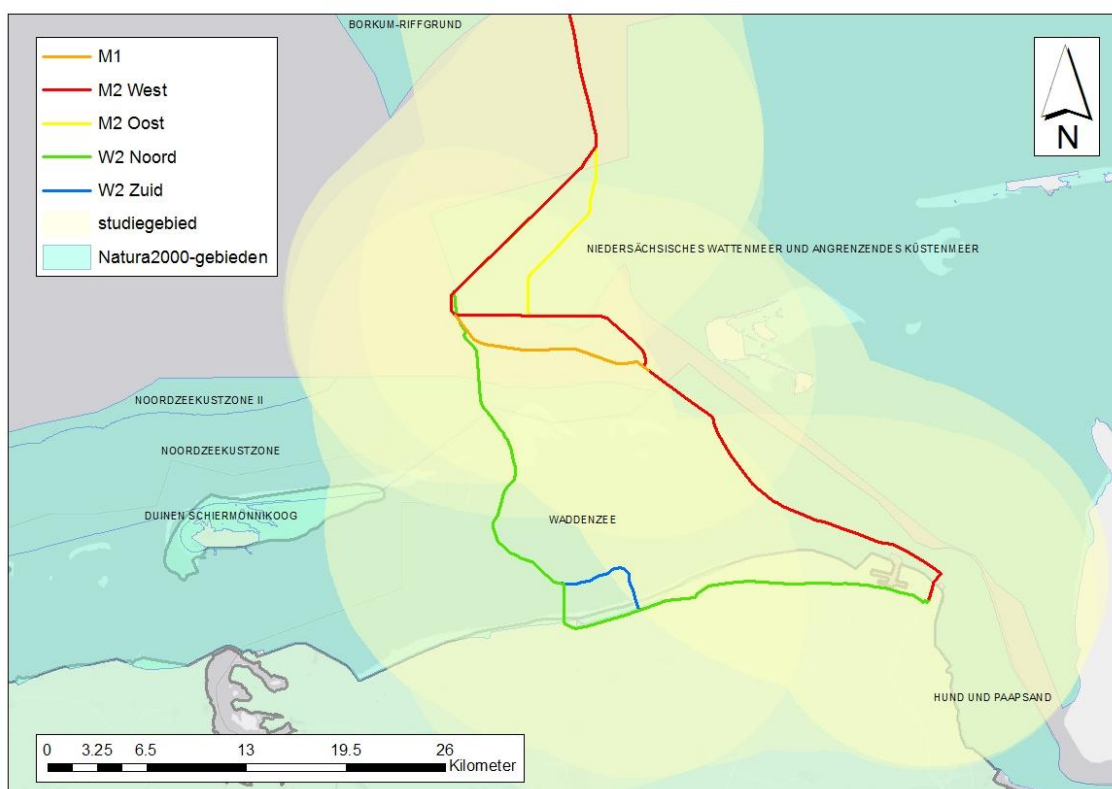
In Tabel 9 is een overzicht opgenomen van de verschillende effecten en in welk Natura 2000-gebied ze optreden. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar alternatieven, indien een effect slechts in een of enkele alternatieven aanwezig is, is dit wel meegenomen. Zie ook Afbeelding 29. Uit deze afbeelding blijkt dat de effecten van de verschillende alternatieven op het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund overal hetzelfde zijn. Omdat de effecten op dit Natura 2000-gebied niet onderscheidend zijn, wordt dit gebied niet in de effectbeoordeling meegenomen.

⁶ Dit is bepaald met behulp van de depositieberekeningen, zie de Passende Beoordeling, bijlage 4. Buiten deze gebieden is de bijdrage vanuit een alternatief te verwaarlozen en niet langer te onderscheiden van de achtergronddepositie en zijn effecten bij voorbaat uitgesloten.

Tabel 9: Verschillende effecten onderverdeeld naar Natura 2000-gebied

	Natura 2000-gebied	Habitat-aantasting	Verstoring door mensen en machines	Verzuring en vermisting	Verstoring door elektro-magnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
Nederland	Waddenzee	X	X	X	X	X
	Noordzeekustzone	X	X	X	X	X
	Duinen van Schiermonnikoog	-	-	X	-	-
Duitsland	Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	-	X	X	-	-
	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	X	X	-	-	X
	Borkum-Riffgrund*	X	X	-	X	X

* De effecten binnen het Natura 2000-gebied Borkum-Riffgrund zijn niet onderscheidend in de verschillende alternatieven en worden niet verder meegenomen in de effectbeschrijving.



Afbeelding 29: Studiegebied COBRACable op basis van de verstoringscontour van vertroebeling en de ligging van Schiermonnikoog.

In de voorgaande paragraaf zijn de effecten die mogelijk op kunnen treden als gevolg van de COBRACable beschreven. In de onderstaande tabel zijn deze mogelijke effecten opgesomd en op welke instandhoudingsdoelstellingen deze effecten kunnen optreden.

Tabel 10: Effecten per instandhoudingsdoel in de verschillende Natura 2000-gebieden.

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermeting ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Verstroebelings en sedimentatie
Waddenzee						
Habitattypen ADW: 344 - 1442 mol N/(ha*jaar)	H1110A Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	X	X ¹	>2400	X ¹	X
	H1140A Slik- en zandplaten, (getijdengebied)	X	X ¹	>2400	X ¹	X
	H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	X	-	1643	-	-
	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-	-	1500	-	-
	H1320 Slijkgrasvelden	X	-	1643	-	-
	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	X	-	1571	-	-
	H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	-	1571	-	-
	H2110 Embryonale duinen	-	-	1429	-	-
	H2120 Witte duinen	-	-	1429	-	-
	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	-	-	1071	-	-
	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	-	-	714	-	-
	H2160 Duindoornstruwelen	-	-	2000	-	-
	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1014 Nauwe korfslak	-	-	X ²⁾	-	-
	H1095 Zeeprk	X	X	-	X	-
	H1099 Rivierprk	X	X	-	X	-
	H1103 Fint	X	X	-	X	-
	H1364 Grijze zeehond	X	X	-	X	-
	H1365 Gewone zeehond	X	X	-	X	-

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermessing ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
Broedvogels	A034 Lepelaar	-	X	X ²⁾	-	-
	A063 Eider	-	X	X ²⁾	-	-
	A081 Bruine kiekendief	-	-	X ²⁾	-	-
	A082 Blauwe kiekendief	-	-	X ²⁾	-	-
	A132 Kluut	-	X	X ²⁾	-	-
	A137 Bontbekplevier	-	X	X ²⁾	-	-
	A138 Strandplevier	-	X	X ²⁾	-	-
	A183 Kleine mantelmeeuw	-	X	X ²⁾	-	X
	A191 Grote stern	-	X	X ²⁾	-	X
	A193 Visdief	-	X	X ²⁾	-	X
	A194 Noordse stern	-	X	X ²⁾	-	X
	A195 Dwergstern	-	X	X ²⁾	-	X
	A222 Velduil	-	-	X ²⁾	-	-
Niet-broedvogels	A005 Fuut	-	X	-	-	X
	A017 Aalscholver	-	X	-	-	X
	A034 Lepelaar	-	X	-	-	-
	A037 Kleine zwaan	-	X	-	-	-
	A039 Toendrarietgans	-	X	-	-	-
	A043 Grauwe gans	-	X	-	-	-
	A045 Brandgans	-	X	-	-	-
	A046 Rotgans	-	X	-	-	-
	A048 Bergeend	-	X	-	-	-
	A050 Smient	-	X	-	-	-
	A051 Krakeend	-	X	-	-	X
	A052 Wintertaling	-	X	-	-	X
	A053 Wilde eend	-	X	-	-	X
	A054 Pijlstaart	-	X	-	-	X

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermesting ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
	A056 Slobeend	-	X	-	-	X
	A062 Topper	X	X	-	-	X
	A063 Eider	X	X	-	-	X
	A067 Brilduiker	X	X	-	-	X
	A069 Middelste zaagbek	-	X	-	-	X
	A070 Grote zaagbek	-	X	-	-	X
	A103 Slechtvalk	-	X	-	-	-
	A130 Scholekster	-	X	-	-	-
	A132 Kluut	-	X	-	-	-
	A137 Bontbekplevier	-	X	-	-	-
	A140 Goudplevier	-	X	-	-	-
	A141 Zilverplevier	-	X	-	-	-
	A142 Kievit	-	X	-	-	-
	A143 Kanoet	-	X	-	-	-
	A144 Drieteenstrandloper	-	X	-	-	-
	A147 Krombekstrandloper	-	X	-	-	-
	A149 Bonte strandloper	-	X	-	-	-
	A156 Grutto	-	X	-	-	-
	A157 Rosse grutto	-	X	-	-	-
	A160 Wulp	-	X	-	-	-
	A161 Zwarte ruiter	-	X	-	-	-
	A162 Tureluur	-	X	-	-	-
	A164 Groenpootruiter	-	X	-	-	-
	A169 Steenloper	-	X	-	-	-
	A197 Zwarte stern	-	X	-	-	X

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermessing ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Vertrouwebeleg en sedimentatie
Noordzeekustzone						
Habitattypen	H1110B Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	X ¹	>2400	X ¹	X
	H1140B Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	-	X ¹	>2400	X ¹	X
	H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	-	1643	-	-
	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-	-	1500	-	-
	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	-	1571	-	-
	H2110 Embryonale duinen	-	-	1429	-	-
	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1095 Zeeprk	X	X	-	X	-
	H1099 Rivierprk	X	X	-	X	-
	H1103 Fint	X	X	-	X	-
	H1351 Bruinvis	X	X	-	X	-
	H1364 Grijze zeehond	X	X	-	X	-
	H1365 Gewone zeehond	X	X	-	X	-
Broedvogels	A137 Bontbekplevier	-	X	-	-	-
	A138 Strandplevier	-	X	-	-	-
	A195 Dwergstern	-	X	-	-	X
Niet-Broedvogels	A001 Roodkeelduiker	-	X	- ²⁾	-	X
	A002 Parelduiker	-	X	- ²⁾	-	X
	A017 Aalscholver	-	X	- ²⁾	-	X
	A048 Bergeend	-	X	-	-	-
	A062 Topper	-	X	-	-	X
	A063 Eider	-	X	-	-	X
	A065 Zwarte zee-eend	-	X	-	-	X
	A130 Scholekster	-	X	-	-	-
	A132 Kluut	-	X	-	-	-
	A137 Bontbekplevier	-	X	-	-	-
	A141 Zilverplevier	-	X	-	-	-
	A143 Kanoet	-	X	-	-	-
	A144 Drieteenstrandloper	-	X	-	-	-
	A149 Bonte strandloper	-	X	-	-	-
	A157 Rosse grutto	-	X	-	-	-
	A160 Wulp	-	X	-	-	-
	A169 Steenloper	-	X	-	-	-
	A177 Dwergmeeuw	-	X	-	-	X
Duinen Schiermonnikoog						

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermeting ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Vertrouwebeleg en sedimentatie
	H2120 - Witte duinen	-	-	1429	-	-
	H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)	-	-	1071	-	-
	H2130B - Grijze duinen (kalkarm)	-	-	714	-	-
	H2130C - Grijze duinen (heischraal)	-	-	714	-	-
	H2140B - Duinheiden met kraaihei (droog)	-	-	1071	-	-
	H2160 - Duindoornstruwelen	-	-	2000	-	-
	H2170 - Kruipwilgstruwelen	-	-	2286	-	-
	H2180A - Duinbossen (droog)	-	-	1071	-	-
	H2180B - Duinbossen (vochtig)	-	-	2214	-	-
	H2180C - Duinbossen (binnenduinrand)	-	-	1786	-	-
	H2190A - Vochtige duinvalleien (open water)	-	-	1000	-	-
	H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
	H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	-	1071	-	-
	H2190D - Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	-	>2400	-	-
	H6410 Blauwgraslanden	-	-	1071	-	-
FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (DE)						
Habitattypen	H1110 - Permanent overstroomde zandbanken	-	X ¹	-	-	X
	H1130 – Estuaria	-	X ¹	-	-	X
	H1140 - Slik- en zandplaten	-	X ¹	-	-	X
	H1150 - Lagunes (strandmeren)	-	X ¹	-	-	X
	H1160 - Grote baaien	-	X ¹	-	-	X
	H1170 – Riffen	-	X ¹	-	-	X
	H1310 - Zilte pionierbegroeiing	-	-	-	-	-
	H1320 – Slijkgrasvelden	-	-	-	-	-
	H1330 - Schorren en zilte graslanden	-	-	-	-	-
	H2110 - Embryonale duinen	-	-	-	-	-
	H2120 - Witte duinen	-	-	-	-	-
	H2130 - Grijze duinen	-	-	-	-	-
	H2140 - Duinheiden met kraaihei	-	-	-	-	-
	H2150 - Duinheiden met struikhei	-	-	-	-	-
	H2160 – Duindoornstruwelen	-	-	-	-	-
	H2170 – Kruipwilgstruwelen	-	-	-	-	-
	H2180 – Duinbossen	-	-	-	-	-
	H2190 - Vochtige duinvalleien	-	-	-	-	-
	H3130 - Zwakgebufferde vennen	-	-	-	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1095 - Zeeprik	-	X	-	-	-

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermessing ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Vertroubeeling en sedimentatie
	H1351- Bruinvis	-	X	-	-	-
	H1365 - Gewone zeehond	-	X	-	-	-
	H1903- Groenknolorchis	-	-	-	-	-
Borkum-Riffgrund (DE)						
Habitattypen	H1110 Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	X	X ¹	-	X ¹	X
	H1170 Riffen	X	X ¹	-	X ¹	X
Habitatrichtlijn soorten	H1103 Fint	X	X	-	X	-
	H1351 Bruinvis	X	X	-	X	-
	H1364 Grijze zeehond	X	X	-	X	-
	H1365 Gewone zeehond	X	X	-	X	-
VSG Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (DE)						
Broedvogels ⁴⁾	Krakeend	-	X	-	-	X
	Wilde eend	-	X	-	-	X
	Pijlstaart	-	X	-	-	X
	Slobeend	-	X	-	-	X
	Kuifeend	-	X	-	-	X
	Eidereend	X	X	-	-	X
	Middelste zaagbek	-	X	-	-	X
	Zwartkopmeeuw	-	X	-	-	X
	Kokmeeuw	-	X	-	-	X
	Stormmeeuw	-	X	-	-	X
	Kleine mantelmeeuw	-	X	-	-	X
	Zilvermeeuw	-	X	-	-	X
	Grote mantelmeeuw	-	X	-	-	X
	Visdief	-	X	-	-	X
	Noordse stern	-	X	-	-	X
	Grote stern	-	X	-	-	X
	Dwergstern	-	X	-	-	X
Niet-Broedvogels ⁴⁾	Roodkeelduiker	-	X	-	-	X
	Parelduiker	-	X	-	-	X
	Roodhalsfuut	-	X	-	-	X
	Geoorde fuut	-	X	-	-	X
	Fuut	-	X	-	-	X
	Krakeend	-	X	-	-	X
	Wintertaling	-	X	-	-	X
	Wilde eend	-	x	-	-	X

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermessing ³	Verstoring elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
	Pijlstaart	-	-	-	-	X
	Slobeend	-	-	-	-	X
	Kuifeend	-	-	-	-	X
	Eidereend	X	-	-	-	X
	Zwarte zee-eend	X	-	-	-	X
	Grote zee-eend	X	-	-	-	X
	Brilduiker	-	-	-	-	X
	Middelste zaagbek	-	-	-	-	X

¹⁾ Sommige typische soorten die gelden als kwaliteitsaspecten van habitattypen 1110 en 1140 (vissen en bodemdieren) ondervinden mogelijk een effect van onderwatergeluid en elektromagnetische velden. Het effect van onderwatergeluid en elektromagnetische velden op bodemdieren zal niet leiden tot significante veranderingen in de bodemdiergemeenschap en is daarom niet verder beschreven.

²⁾ Deze soorten zijn alleen gevoelig voor vermessing wanneer het habitat waarin ze voorkomen effecten ondervindt van de stikstofdepositie. De effectbeschrijving van deze soorten wordt dan ook gebaseerd op de effectbeschrijving van de betreffende habitattypen.

³⁾ Voor de verschillende habitattypen is de Kritische Depositie Waarde (KDW) opgenomen. Indien de KDW hoger is dan de achtergronddepositie zijn negatieve effecten niet uit te sluiten.

⁴⁾ Voor het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn alleen de vogels opgenomen die zich op open water bevinden om te rusten of foerageren (zichtjagers en bodemdiereters) die effecten kunnen ondervinden door habitataantasting, verstoring of vertroebeling en sedimentatie. Voor het volledige overzicht van de instandhoudingsdoelen van dit gebied wordt verwezen naar Bijlage 3.2 van de Passende Beoordeling (Bijlage 4)

10.4.4 EFFECTSCORE TABEL

De onderstaande tabel is een samenvatting van de effectbeschrijving voor het aspect Natuur. In de tabel is de score van de verschillende alternatieven opgenomen voor de verschillende deelaspecten. In de onderstaande paragrafen is een toelichting gegeven per alternatief.

Uit de onderstaande tabel blijkt dat de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord de grootste effecten hebben op de beschermde gebieden (Natura 2000 en NN) en de beschermde soorten (Flora- en faunawet). Dit wordt verklaard doordat de beide landtracés van de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord door en langs hoogwatervluchtplaatsen lopen en deze tracéalternatieven langs wadplaten lopen waardoor zeehonden en foeragerende vogels verstoord worden. Tevens lopen deze tracéalternatieven door een gebied waar een hogere biomassa aan bodemdieren voorkomt waardoor het effect van habitataantasting groter is dan bij de andere alternatieven. De alternatieven M1, M2 West en M2 Oost scoren gelijk in de onderstaande tabel. Door zijn (korte) lengte is het alternatief met het minste effect op beschermde natuurwaarden alternatief M2 Oost.

Tabel 11 Beoordelingskader

Deelaspect	Criterium	W2 Zuid	W2 Noord	M1	M2 West	M2 Oost
Natura 2000	Habitataantasting	--	--	-	-	-
	Verstoring door mensen en machines	---	---	--	--	--
	Verzuring en vermesting	0	0	0	0	0
	Verstoring door elektromagnetisch veld	-	-	-	-	-
	Vertroebeling en sedimentatie	--	--	--	--	--
NN/ EHS	Habitataantasting	--	--	-	-	-
	Verstoring door mensen en machines	---	---	--	--	--
	Verzuring en vermesting	0	0	0	0	0
	Verstoring door elektromagnetisch veld	-	-	-	-	-
	Vertroebeling en sedimentatie	--	--	--	--	--
FF-wet	Habitataantasting	--	--	-	-	-
	Verstoring door mensen en machines	---	---	--	--	--
	Verzuring en vermesting	0	0	0	0	0
	Verstoring door elektromagnetisch veld	-	-	-	-	-
	Vertroebeling en sedimentatie	--	--	--	--	--

10.4.5 ALTERNATIEF W2 ZUID

10.4.5.1 HABITATAANTASTING

Tijdelijk habitataantasting treedt op in de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. De effecten binnen het NN zijn vergelijkbaar met de effecten in de Natura 2000-gebieden en worden niet apart beschreven. De effecten op de beschermde soorten komen buitendijks overeen met de effecten op beschermde gebieden omdat de meeste soorten hier al beschermd zijn via de Natuurbeschermingswet. Binnendijks zijn er mogelijk effecten op volgende soortgroepen: vaatplanten, vogels en vissen. Deze worden onder beschermde soorten beschreven.

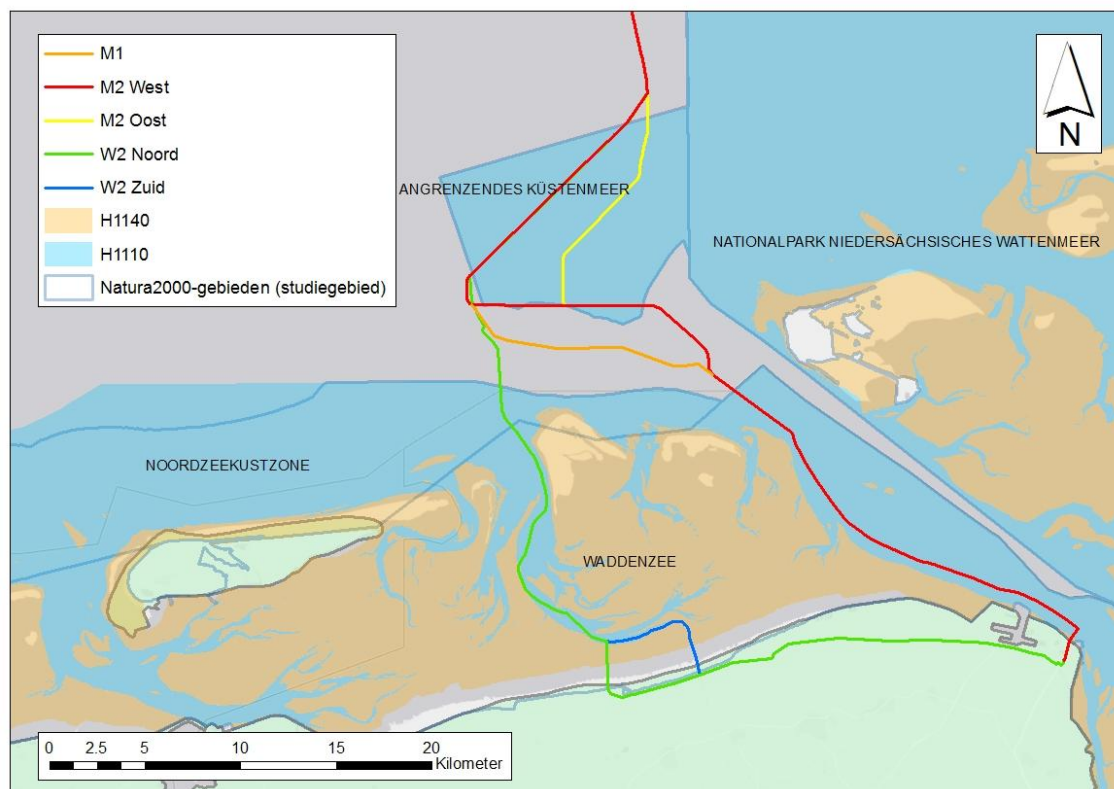
Beschermde gebieden

Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitattypen

De aanwezige habitattypen permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en slik- en zandplaten (H1140A) worden tijdens de werkzaamheden aangetast (Afbeelding 30). Bij de aantasting gaat het (afhankelijk van de ligging van de habitattypen) om ruimtebeslag. Voor de habitattypen in het water is het ruimtebeslag maximaal een 280 meter brede geul maal de lengte van het tracé door het desbetreffende habitatype. Omdat de lengte 16,9 kilometer is, komt dit neer op 473 hectare. De habitataantasting in Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone is 64 hectare.

Na de werkzaamheden wordt het gebied in de oorspronkelijk staat achter gelaten. Voor vissen en bodemdieren die gelden als kwaliteitsaspect van deze zandige habitattypen, geldt dat de oorspronkelijke situatie zich binnen 1-2 jaar herstelt (Collie *et al.*, 2000). Omdat alternatief W2 Zuid door een gebied in de Waddenzee loopt dat droogvalt (H1140A) met een relatief hoge biomassa aan bodemdieren zoals mosselen en kokkels (Afbeelding 30), is het lokale effect van habitataantasting voor dit alternatief negatief.

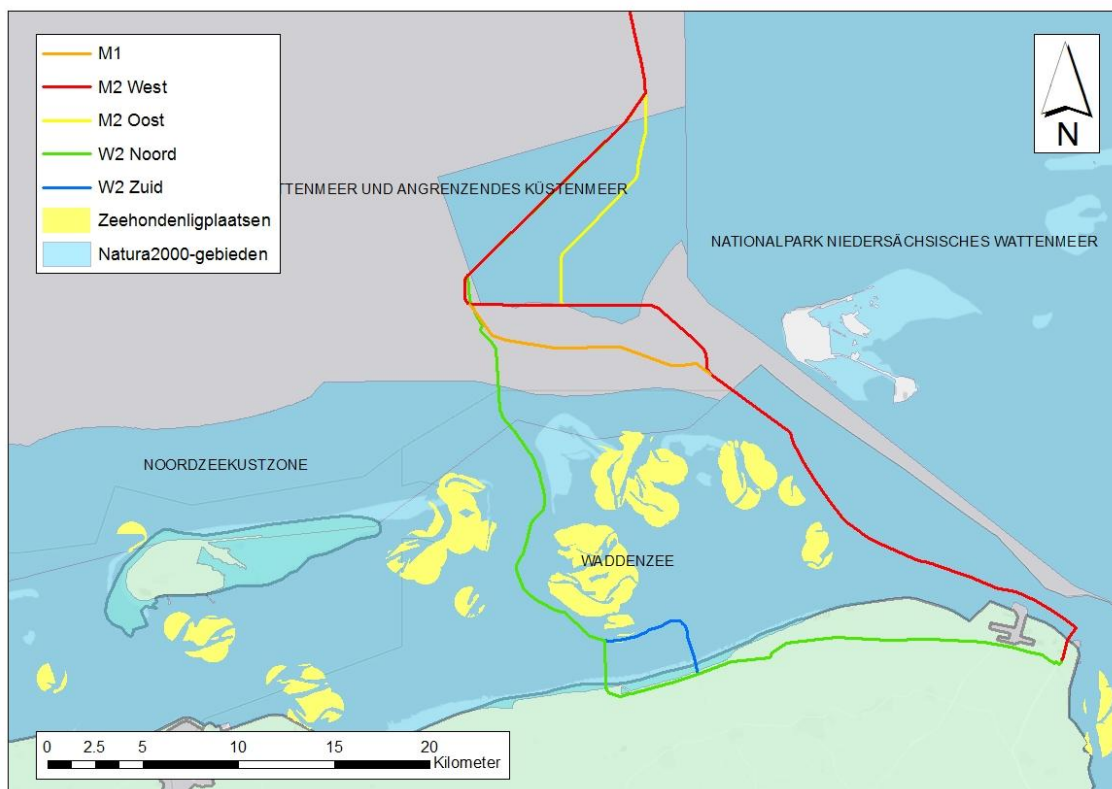


Afbeelding 30: Habitattypen H110 en H1140 in de Natura2000 gebieden.

Het alternatief W2 Zuid doorkruist de kwelders van het Groningse vasteland door middel van een open ontgraving. Hier zijn de beschermde habitattypen de zilte pioniersbegroeiingen zeekraal (H1310A), slijkgraslanden (H1320) en schorren en zilte graslanden (H1330A) aanwezig. Het oppervlakteverlies bedraagt 300 m². Ook hier geldt dat na de werkzaamheden het gebied in de oorspronkelijk staat wordt achter gelaten. Binnen enkele jaren herstelt de oorspronkelijke situatie, inclusief vegetatie, zich; de pioniersvegetaties zullen het volgend groeiseizoen al zijn hersteld.

Zeezoogdieren

Beschermde zeezoogdieren binnen Natura 2000-gebied de Waddenzee zijn de gewone- en grijze zeehond. Zeehonden kunnen beïnvloed worden door habitataantasting wanneer de habitataantasting leidt tot en verandering in het oppervlakte van de zeehondenrustplaatsen. Afbeelding 31 laat zien dat het alternatief W2 Zuid geen zeehondenrustgebieden kruist. Negatieve effecten op zeezoogdieren door habitataantasting zijn dan ook uit te sluiten.



Afbeelding 31: Zeehondenligplaatsen rond de tracés.

Trekvisser

De zeeprik, rivierprik en fint komen verspreid voor in het Natura 2000-gebied de Waddenzee. Zij worden door habitataantasting beïnvloed wanneer zij worden opgezogen of bedolven tijdens de bagger- en verspreidingswerkzaamheden. De werkzaamheden zijn echter zeer lokaal en tijdelijk waardoor er hooguit een licht negatief effect kan zijn. De kans op een effect op populatieniveau is verwaarloosbaar. Zeker gezien de vissen meestal verjaagd worden door het onderwatergeluid waarmee de werkzaamheden gepaard gaan (zie verstoring door mensen en machines in 10.4.5.2). Negatieve effecten op trekvisser door habitataantasting zijn dan ook uit te sluiten.

Nauwe korfslak

De nauwe korfslak kan voorkomen op de kwelders van het Groningse vasteland. Door de werkzaamheden van de soort kan er (potentieel) leefgebied van de soort verloren. Omdat het gaat om een relatief smalle werkstrook binnen de kwelders (20 m) kunnen de slakjes het gebied na de werkzaamheden, indien ze aanwezig zijn, snel opnieuw koloniseren. Omdat de slakjes kortdurende overstroming van de kwelder door zeewater overleven, kunnen ze bij hoogwater middels hun drijfvermogen zich opnieuw verspreiden binnen het studiegebied COBRACable (Boesveld *et al.*, 2014). Negatieve effecten op de nauwe korfslak worden daarom uitgesloten.

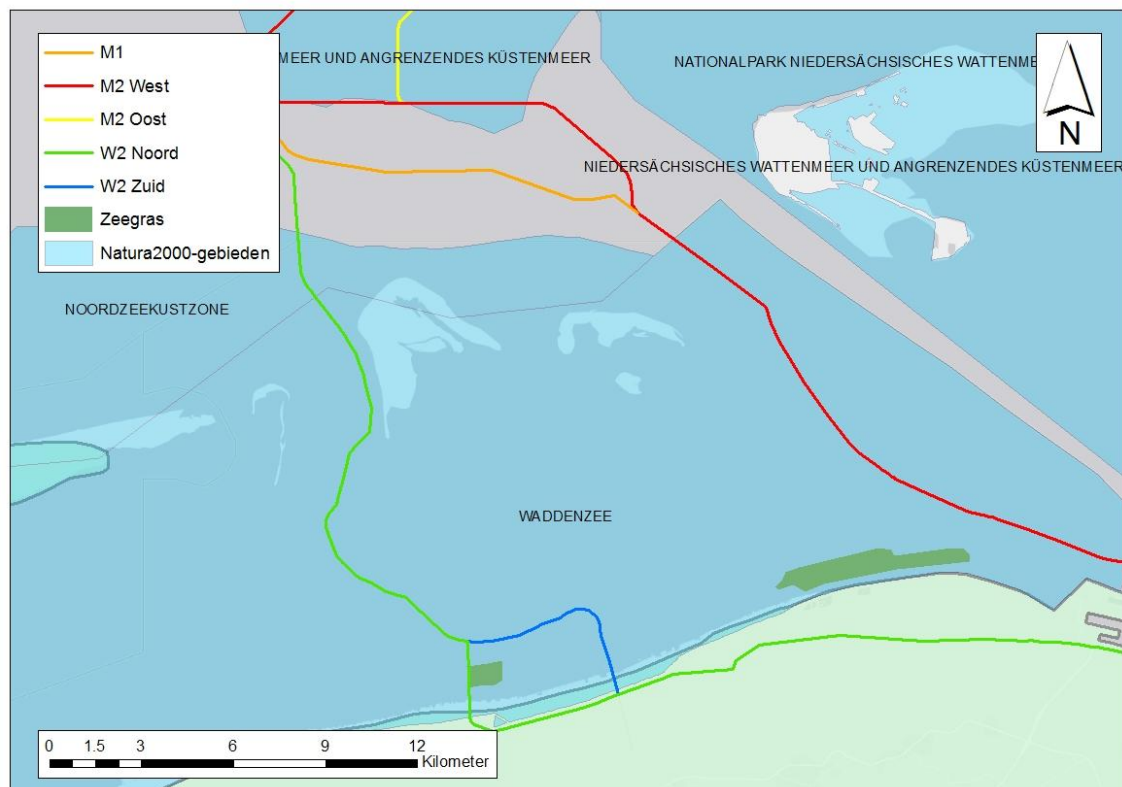
Broedvogels

Doordat binnen de kwelders buiten het broedseizoen gewerkt wordt, zullen broedplaatsen niet gehinderd worden tijdens het broedseizoen. De vegetatie zal echter, met name in de wat hoger gelegen delen nog niet helemaal hersteld zijn. Omdat het gaat om een relatief smalle strook zal het gebied echter wel geschikt

blijven als broedgebied. Negatieve effecten door habitataantasting op broedvogels zijn dan ook uit te sluiten.

Zeegras

Alternatief W2 Zuid loopt door een gebied waar zeegras voorkomt (Afbeelding 32). Negatieve effecten door habitataantasting op zeegras zullen daarom zeker optreden bij dit alternatief.



Afbeelding 32: Verspreiding zeegras voor de kust van Groningen en Friesland.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Habitattypen

Door de werkzaamheden wordt het aanwezige habitattype permanent overstroomde zandbanken (H1110B) tijdelijk aangetast (voor de duur van het project). Het gaat om aantasting door ruimtebeslag van in totaal 64,4 ha (280 meter brede geul). Na de werkzaamheden wordt het gebied in de oorspronkelijk staat achter gelaten. Het gebied waar habitataantasting plaatsvindt, overlapt niet met de ligging van habitattypen slik- en zandplaten (H1140B) Afbeelding 30. Voor vissen en bodemdieren, die gelden als kwaliteitsaspect van dit habitattypen, geldt dat er sprake is van een lokaal negatief effect, maar dat de oorspronkelijke situatie zich binnen enkele jaren herstelt.

Zeezoogdieren

Beschermde zeezoogdieren binnen Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone zijn de bruinvis en de gewone- en grijze zeehond. Zeehonden kunnen beïnvloed worden door habitataantasting wanneer de habitataantasting leidt tot en verandering in de oppervlakte van de zeehondenrustplaatsen. Afbeelding 31 laat zien dat alternatief W2 Zuid de rustgebieden van zeehonden niet kruist. Een effect van

habitataantasting op zeehonden is daardoor uitgesloten. Bruinvissen kunnen beïnvloed worden door habitataantasting wanneer habitataantasting leidt tot een afname van het leefgebied. Gezien het geringe oppervlakte dat door de habitataantasting wordt aangetast, de tijdelijke aard van de aantasting en de ruime uitwijkmogelijkheden voor bruinvissen, zijn effecten van habitataantasting op uitgesloten.

Trekvisseren

De zeeprik, rivierprik en fint komen verspreid voor in het Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone. Zij worden mogelijk door habitataantasting beïnvloed wanneer zij worden opgezogen of bedolven tijdens de bagger- en verspreidingswerkzaamheden. De werkzaamheden zijn echter zeer lokaal en tijdelijk waardoor er hooguit een licht negatief effect kan zijn. De kans op een effect op populatieniveau is uitgesloten. Zeker gezien de vissen meestal verjaagd worden door het onderwatergeluid waarmee de werkzaamheden gepaard gaan (zie verstoring door mensen en machines in 10.4.5.2).

Natura 2000-gebied Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer

Vogels

Bij de werkzaamheden wordt de kabel door het vogelrichtlijngebied aangelegd. Hierbij gaat mogelijk foerageergebied van bodemdier-etende vogels zoals de eider verloren. Het gaat om aantasting door ruimtebeslag van 313,6 ha (280 meter brede geul). De waterdiepte ter hoogte van het tracé binnen het vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer is circa 20m diep, alleen de eider en de grote zee-eend foerageren op deze diepte waardoor alleen deze soorten mogelijk negatieve effecten ondervinden. Mosselbanken of andere biogene structuren als kokkels bevinden zich in ondiepere delen van de Noordzee en Waddenzee. De kabel wordt hier dus niet doorheen aangelegd. Na de werkzaamheden wordt het gebied in de oorspronkelijk staat achter gelaten. Voor bodemdieren en ook vissen geldt dat er sprake is van een lokaal negatief effect, maar dat de oorspronkelijke situatie zich binnen enkele jaren herstelt.

Conclusie Beschermde gebieden voor alternatief W2 Zuid

Effecten van habitataantasting op beschermde gebieden beperken zich tot een tijdelijke en zeer plaatselijke verstoring van permanent overstroomde zandbanken (H1110AB) en slik- en zandplaten (H1140AB) en foerageergebieden van bodemdier-etters. Effecten op zeezoogdieren en (trek)vissen zijn door de geringe oppervlakte, de tijdelijke aard en de vele uitwijkmogelijkheden uitgesloten. Hierdoor worden de effecten van habitataantasting bepaald door effecten op bodemdieren die gelden als kwaliteitsaspecten van de habitattypen. De leidende indicatoren voor beoordeling van het alternatief is de lengte van het tracé en de aanwezigheid van mossels en kokkels.

Mossels en kokkels komen relatief veel voor binnen slik- en zandplaten (H1140A). Gezien de tijdelijke effecten op bodemdieren als kwaliteitsaspect van habitattypen en het effect op een zeegrasveld scoort alternatief W2 Zuid negatief (--) in de beoordeling. De score voor het NN is vergelijkbaar met de effecten op de Natura 2000-gebieden (--)

Beschermde soorten

De beschermde soorten die buitendijks voorkomen ondervinden dezelfde effecten zoals beschreven bij de beschermde gebieden voor zeezoogdieren, vissen, broedvogels en niet-broedvogels. Bij zoutwatervissen en zeezoogdieren beschermd onder de Flora- en faunawet en niet onder Natuurbeschermingswet zijn de effecten vergelijkbaar als beschermde zoutwatervissen en zeezoogdieren beschreven bij de beschermde gebieden. Deze soorten genoemd in 10.3.2.5, worden hier niet aanvullend beschreven. De overige effecten worden hieronder per soortgroep beschreven.

Vaatplanten binnendijks

Langs het tracé van alternatief W2 Zuid zijn twee tabel 2 soorten aangetroffen, de zwartsteel en rietorchis. Beide soorten zijn op voldoende afstand van het alternatief W2 Zuid aangetroffen waardoor effecten op deze exemplaren uitgesloten zijn. Het binnendijkse deel van alternatief W2 Zuid is mede door het intensieve landbouwkundige gebruik, waardoor het gebied voedselrijk en droog is, niet optimaal voor deze soorten, die een voedselarme en vochtig milieu verlangen. De aanwezigheid van deze soorten kan echter niet volkomen worden uitgesloten. Nader onderzoek voor de start van de werkzaamheden zal moeten aantonen of deze soorten daadwerkelijk aanwezig zijn. Indien de soorten aanwezig zijn zal er met een werkprotocol gewerkt moeten worden om negatieve effecten op vaatplanten door habitataantasting te voorkomen.

Vogels binnendijks

Omdat de werkzaamheden buiten het broedseizoen worden uitgevoerd gaat er geen leefgebied verloren gaan van broedende vogels. De habitataantasting is lokaal en tijdelijk en zal niet leiden tot merkbaar negatieve effecten op de vogels die binnendijks voorkomen.

Vissen binnendijks

Het alternatief W2 Zuid kruist op het land enkele sloten. Hier kunnen beschermde vissen in zitten. Op basis van de verspreiding van beschermde vissen kan alleen de kleine modderkruiper in het gebied aangetroffen worden. Een deel van het leefgebied ter breedte van het tracé (20 m) van deze soort kan tijdelijk vernietigd worden bij de werkzaamheden in de sloten. Na de werkzaamheden zal het leefgebied onverminderd geschikt zijn. Door de werkzaamheden volgens een werkprotocol uit te voeren zijn negatieve effecten te voorkomen.

Conclusie Beschermde soorten voor alternatief W2 Zuid

De effecten op beschermde soorten buitendijks zijn opgenomen bij de effecten op beschermde gebieden. Hieruit blijkt dat de effecten op deze soorten heel klein zijn door dat het gaat om een relatief smalle strook die wordt aangetast. In de binnendijkse gebieden zijn de effecten van habitataantasting op streng beschermde soorten beperkt tot tijdelijke en plaatselijke aantasting van het binnendijkse habitat/leefgebied van vaatplanten, vogels en vissen. Omdat het hier ook gaat om een relatief smalle strook en het gebied na de aanleg van de kabel weer onverminderd geschikt zijn is het effect beperkt. Wel zijn er mogelijk een aantal zwaardere beschermde soorten (vaatplanten en vissen) aanwezig die een effect zullen ondervinden indien de effecten niet worden gemitigeerd. Of de beschermde soorten daadwerkelijk aanwezig zijn zal voor de start van de werkzaamheden onderzocht moeten worden. Door de mogelijke aanwezigheid van beschermde soorten scoort alternatief W2 Zuid negatief (--) in de beoordeling.

10.4.5.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

De aanleg van de kabel kan leiden tot verstoring van habitatrichtlijnsoorten en vogels binnen beschermde gebieden. Daarnaast kunnen ook andere beschermde soorten effecten ondervinden.

De *beschermde soorten* komen deels overeen met de soorten van de beschermde gebieden over wadplaten en open water die verstoord kunnen worden. Soorten die alleen onder de Flora- en faunawet beschermd zijn (zie 10.3.2.3 en 10.3.2.5) en niet onder de Natuurbeschermingswet (Natura 2000-gebieden) ondervinden een vergelijkbaar verstoring als de instandhoudingsdoelen van de Natura 200-gebieden en worden niet verder besproken.

Op het land deel van alternatief W2 Zuid zijn andere soorten die verstoring kunnen ondervinden, het gaat hierbij om vleermuizen en vogels. Deze worden onder beschermde soorten verder besproken.

Beschermde gebieden

Effecten door verstoring kunnen optreden binnen de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone en zowel het habitatrichtlijngebied als het vogelrichtlijngebied in het Niedersächsisches Wattenmeer. De effecten op het NN zijn vergelijkbaar met de effecten op de Nederlandse Natura 2000-gebieden en worden niet apart besproken.

Het alternatief W2 Zuid loopt binnen de beschermde gebieden over (ondergelopen) wadplaten en boven open water. Hier kunnen zoogdieren, vissen en vogels verstoord worden.

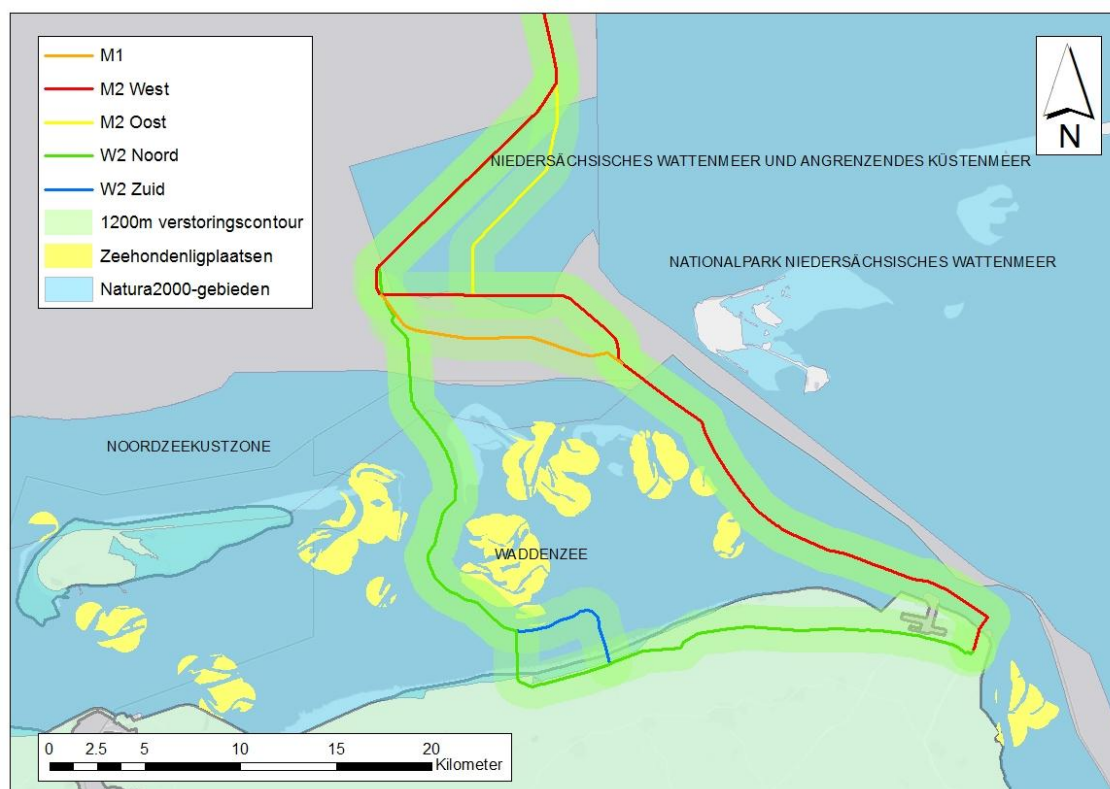
Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitattypen

Onderwatergeluid heeft mogelijk een effect op vissen die gelden als kwaliteitsaspect van habitattypen Permanent overstromde zandbanken (H1110A) en Slik en zandplaten (H1140A). De effecten van onderwatergeluid op vissen worden samengevat onder het kopje trekvissen.

Zeezoogdieren bovenwater

Beschermde zeezoogdieren binnen Natura 2000-gebied de Waddenzee zijn de gewone- en grijze zeehond. Zeehonden kunnen verstoord worden door bovenwatergeluid wanneer zij rusten op de platen of wanneer zij ademhalen tijdens het foerageren. Er bevinden zich enkele platen waarop zeehonden rusten op minder dan 1200 meter van alternatief W2 Zuid (Afbeelding 33). Te zien is dat de verstoringcontour van alternatief W2 Zuid overlapt met zeehondenrustplaatsen. Negatieve effecten op zeehonden zijn daarom niet uitgesloten. De mate van effect hangt af van de locatie en de duur van verstoring. Door de locatie kan de bereikbaarheid van voortplantings- en foerageergebieden afnemen (barrière werking) en bij langdurige verstoring kan de overleving van pups afnemen. Van langdurige verstoring is geen sprake. Daarnaast worden er geen voortplantingsgebieden (zoals het Eems estuarium) afgesloten en zijn er uitwijkmogelijkheden om te foerageren. Daarom wordt het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren als negatief beoordeeld.



Afbeelding 33: Zeehondenligplaatsen en verstoringscontour bovenwatergeluid.

Achtergrond versterking door onderwatergeluid

Er zijn geen algemeen geaccepteerde drempelwaarden voor versterking of vermindering als gevolg van continu onderwatergeluid veroorzaakt door schepen. De effectbeschrijving wordt gebaseerd op het geluid geproduceerd door baggerschepen, omdat hier informatie over bekend is. Verondersteld wordt dat andere mogelijke aanlegtechnieken hetzelfde of minder geluid produceren.

Effecten van onderwatergeluid zijn te verwachten tijdens het baggeren en het varen en tijdens het verspreiden van sediment (alleen bij baggeren). Daarbij zal er steeds met maximaal twee schepen worden gebaggerd, bij andere technieken wordt maximaal één schip ingezet.

Onderwatergeluid van antropogene bronnen kan invloed hebben op zeezoogdieren in de vorm van gedragsveranderingen, maskering van communicatie of zelfs beschadiging van weefsels. Dit laatste treedt alleen op bij zeer luid impulsgeluid, zoals geproduceerd wordt bij bijvoorbeeld hei-werkzaamheden. Er is echter weinig onderzoek verricht naar het effect van continu geluid (zoals bij baggeren en scheepvaart) op zeezoogdieren.

Ondanks deze kennisleemtes, is wel bekend dat onderwatergeluid het gedrag van zeezoogdieren (negatief) kan beïnvloeden (Heinis et al. 2013). De respons van organismen op geluid kan worden ingedeeld in verschillende zones: van een zone waarin het geluid wordt gehoord maar er geen respons optreedt tot een zone waarin het geluid het gehoor of zelfs de gezondheid van het dier kan aantasten (Heinis et al., 2013). Een tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel wordt een TTS of "Temporary Threshold Shift" genoemd en betekent dat het dier tijdelijk – en naar verwachting alleen in een specifiek frequentiegebied – minder goed kan horen. Een permanente verschuiving van de gehoordrempel (PTS – Permanent Threshold Shift) treedt in de praktijk alleen bij impulsgeluid (zoals bijvoorbeeld heien) op en wordt voor de activiteiten beschreven op voorhand uitgesloten.

In Heinis *et al.* (2013) wordt beschreven dat de propagatie van geluid van scheepvaart en baggeren toeneemt met de diepte van het water. Bij een 24-uurs blootstelling zal een zeehond bij een diepte van 16 meter vanaf circa 90 meter van de bron mogelijk TTS ondervinden. Als het dier dichterbij het wateroppervlak zwemt zal dit nog verder afnemen. Modelberekeningen aan door het baggergebied zwemmende zeehonden lieten zien dat minder dan 0,1% van de passerende zeehonden boven de TTS risico grens kwamen (Heinis *et al.*, 2013).

De duur van de verstoring binnen een Natura 2000-gebied hangt af van de lengte van het tracé binnen dat gebied en de werksnelheid. De werksnelheid wordt bepaald door de lengte binnen het gebied waarover gebaggerd wordt. Voor deze MER is aangenomen dat de lengte binnen het gebied waar gebaggerd wordt, voor alle alternatieven gelijk is.

Zeezoogdieren onderwater

Zeehonden kunnen beïnvloed worden door onderwatergeluid doordat continue onderwatergeluid kan leiden tot verstoring of vermijding. Als gevolg hiervan kunnen de migratie- en foerageergebieden beperkt worden. De mate van effect hangt af van de locatie en de duur van de verstoring. Door de locatie kan de bereikbaarheid van voortplantings- en foerageergebieden afnemen (barrière werking) en bij langdurige verstoring kan de overleving van pups afnemen. Van langdurige verstoring is geen sprake. Daarnaast worden er geen voortplantingsgebieden (zoals het Eems estuarium) afgesloten en zijn er uitwijkmogelijkheden om te foerageren. Hierdoor zijn effecten zoals een tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel is uitgesloten. Daarbij komen er veel zeehonden voor in de buurt van drukke scheepvaartroutes waar ook veel continue onderwatergeluid wordt geproduceerd. Binnen de Noordzeekustzone kunnen zeehonden en bruinvissen verstoord worden. De verstoring treedt echter op in een zeer beperkt gebied waardoor er ook hier altijd voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Omdat er sprake is van een nadelig effect maar dit effect niet zal leiden tot veranderingen in de populatie wordt het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren als negatief (--) beoordeeld.

(Trek)vissen

De zeeprik, rivierprik en fint komen verspreid voor in het Natura 2000-gebied de Waddenzee. Trekvissen worden mogelijk beïnvloed door onderwatergeluid tijdens de bagger- en verspreidingswerkzaamheden. Verstoring door en vermijding van onderwatergeluid kan leiden tot een barrière van migratie routes. Hoezeer vissen beïnvloed worden door onderwatergeluid is niet bekend. Omdat niet bekend is waar deze soorten in hogere dichtheden voorkomen wordt uitgegaan van een homogene verdeling binnen het studiegebied COBRACable. In verschillende passende beoordelingen en milieueffectrapportages wordt beschreven dat het effect van onderwatergeluid op vissen kleiner is dan het effect op zeezoogdieren. Bij langdurige verstoring en afsluiting van migratieroutes kunnen significante effecten optreden. Door de beperkte omvang en duur van de verstoring wordt het effect van onderwatergeluid op trekvissen als licht negatief beoordeeld.

Broedvogels

Uit paragraaf 10.4.1.2 blijkt dat de maximale verstoringafstand voor geluid voor de broedvogels ligt op 500 m. Binnen de verstoringcontour liggen er broedgebieden van kwalificerende broedvogels op de kwelders van het Groningse vaste land en Rottumerplaat, zie ook Afbeelding 26. Deze kwelders en duingebieden bieden een potentieel geschikt broedgebied voor verschillende kwalificerende broedvogels, waaronder de velduil, bruine kiekendief, kluut, bontbekplevier, strandplevier, kleine mantelmeeuw, visdief en noordse stern. De uitvoering vindt plaats tussen april en oktober, en valt dus voor een groot deel samen met de broedperiode. Om verstoring van broedvogels op Rottumerplaat en de kwelders te voorkomen moet er op deze locatie buiten het broedseizoen gewerkt worden (mitigatie).

Broedvogels kunnen daarnaast verstoord worden tijdens het foerageren. Hierbij gaat het om broedvogels die op de kwelders foerageren zoals de kiekendieven en velduil en soorten die foerageren op de wadplaten zoals de lepelaar, kluut, bontbekplevier en strandplevier. Langs alternatief W2 Zuid liggen voornamelijk op de Waddenzee verschillende wadplaten, zie Afbeelding 26. Dit zijn belangrijke foerageergebieden voor vogels.

Het verstoorde oppervlak foerageergebied van broedvogels betreft in totaal 4 km². Dit is ongeveer 0,5% van het totale oppervlak droogvallende platen, dat 818 km² bedraagt (Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee). Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied, de tijdelijke verstoring en voldoende uitwijkmogelijkheden voor broedvogels, zullen deze soorten slechts enige hinder ondervinden. Behalve de wadplaten wordt er ook een hoogwatervluchtplaats (hvp) nabij de Groningse kust verstoord op de locatie waar alternatief W2 Zuid van het land naar het water loopt. Dit zijn belangrijke rustgebieden voor vogels. Verstoring hiervan kan ervoor zorgen dat vogels een ander foerageergebied moeten opzoeken wat leidt tot energie verlies.

Daarnaast ligt open water binnen de verstoringcontour van 500 m. De broedvogels die boven open water foerageren (kleine mantelmeeuw, grote stern, visdief, noordse stern, dwergstern en eider) kunnen verstoord worden. Hierbij geldt dat hoe kleiner de foerageerafstand van een soort, hoe minder uitwijkmogelijkheden de soort heeft om in een ander gebied te foerageren. De kleine mantelmeeuw en de grote stern hebben een gemiddelde maximale foerageerafstand van respectievelijk 100 km en 40 km. De eider, visdief, noordse stern en dwergstern hebben een gemiddelde maximale foerageerafstand van minder dan 15 km. Deze soorten kunnen makkelijk een ander foerageergebied opzoeken tijdens de werkzaamheden. De eventuele extra meters die omgevlogen worden staan niet in verhouding tot de kilometers die de soorten al vliegen en zullen niet tot effecten leiden op het foerageersucces.

Uitgaande van een verstoringcontour van 500 m rondom de werklocatie en twee werklocaties is er op één moment maximaal 2 x circa 0.8 km² is 1.6 km² verstoord oppervlak aanwezig. Hierbij geldt dat er hier sprake is van grote, langzaam bewegende objecten waardoor de verstoring van vogels beperkt is. Soorten kunnen snel wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen. Vogels zijn over het algemeen veel minder gevoelig voor grote bewegende objecten. Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoord. Omdat er broedgebieden verstoord worden zijn significant effecten niet uit te sluiten. De verstoring van foeragerende broedvogels boven wadplaten en open water is beperkt. Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied, de tijdelijkheid van de verstoring, de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels en de gewenning die optreed zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. De score van de broedvogels van de Waddenzee is negatief (--) door de verstoring van broedvogels.

Niet-broedvogels

De foerageergebieden die binnen de verstoringcontouren van 500 en /of 1.500 meter vallen zijn:

- Foeragerende vogels op droogvallende platen.
- Foeragerende vogels op open water.
- Rustende vogels op open water.

In Tabel 12 is een overzicht opgenomen van de verschillende niet-broedvogels en waar ze voorkomen binnen de Waddenzee. Voor een aantal soorten geldt dat ze niet aanwezig zijn in de Waddenzee tijdens de werkzaamheden omdat ze alleen in de wintermaanden in de Waddenzee aanwezig zijn. Dit geldt voor de brilduiker, topper en grote zaagbek, waardoor effecten op deze soorten zijn uitgesloten.

Tabel 12: Verspreiding te onderzoeken vogels op de Waddenzee.

Niet-broedvogels	Waddenzee
Foeragerende vogels op en langs wadplaten:	krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend, bergeend, scholekster, kluut, bontbekplevier, goudplevier, zilverplevier, kanoet, drieteenstrandloper, krombekstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, zwarte ruiter, groenpootruiter en steenloper
Foeragerende vogels op open water:	fuut, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend, eider en middelste zaagbek.
Rustende vogels op open water:	kleine zwaan, toendrarietgans, bergeend en eider

Foeragerende vogels op droogvallende platen

Er liggen op verschillende locaties langs alternatief W2 Zuid droogvallende platen, zie Afbeelding 26. Soorten die hier foerageren hebben allen een verstoringafstand van 500 m. Door de werkzaamheden kunnen foeragerende vogels op en nabij droogvallende platen verstoord worden. De verstoring treedt alleen op als tijdens laag water wordt gewerkt in de buurt van droogvallende platen.

Het verstoorde oppervlak droogvallende platen betreft in totaal 4 km². Dit is ongeveer 0,5% van het totale oppervlak droogvallende platen, dat 818 km² bedraagt (Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee). Daarnaast wordt er een hoogwatervluchtplaats (hvp) nabij de Groningse kust verstoord op de locatie waar alternatief W2 Zuid van het land naar het water loopt. Dit zijn belangrijke rustgebieden voor vogels. Verstoring hiervan kan ervoor zorgen dat vogels een ander foerageergebied moeten opzoeken wat leidt tot energie verlies.

Wel geldt, net als bij de broedvogels, dat er hier sprake is van grote, langzaam bewegende objecten waardoor de verstoring van vogels beperkt is. Soorten kunnen snel wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen. Vogels zijn over het algemeen veel minder gevoelig voor grote bewegende objecten. Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoord.

Foeragerende vogels op open water

Alternatief W2 Zuid loopt voor een deel door open water waarbij vogels tot een afstand van 500 m tot 1.500 m verstoord kunnen worden, het gaat hierbij om de volgende foeragerende vogels op open water: fuut, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobbeend, topper, eider en middelste zaagbek verstoord raken. Uitgaande van een verstoringcontour van 500 m rondom de werklocatie en twee werklocaties is er op één moment maximaal circa 2 x 0,8 km² verstoord oppervlak. Ervanuit gaande dat dit gehele oppervlak bestaat uit open water binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee is circa 0,16% van het totale oppervlak open water, dat 1287 km² bedraagt (Aanwijzingsbesluit Waddenzee 2009), tegelijkertijd verstoord.

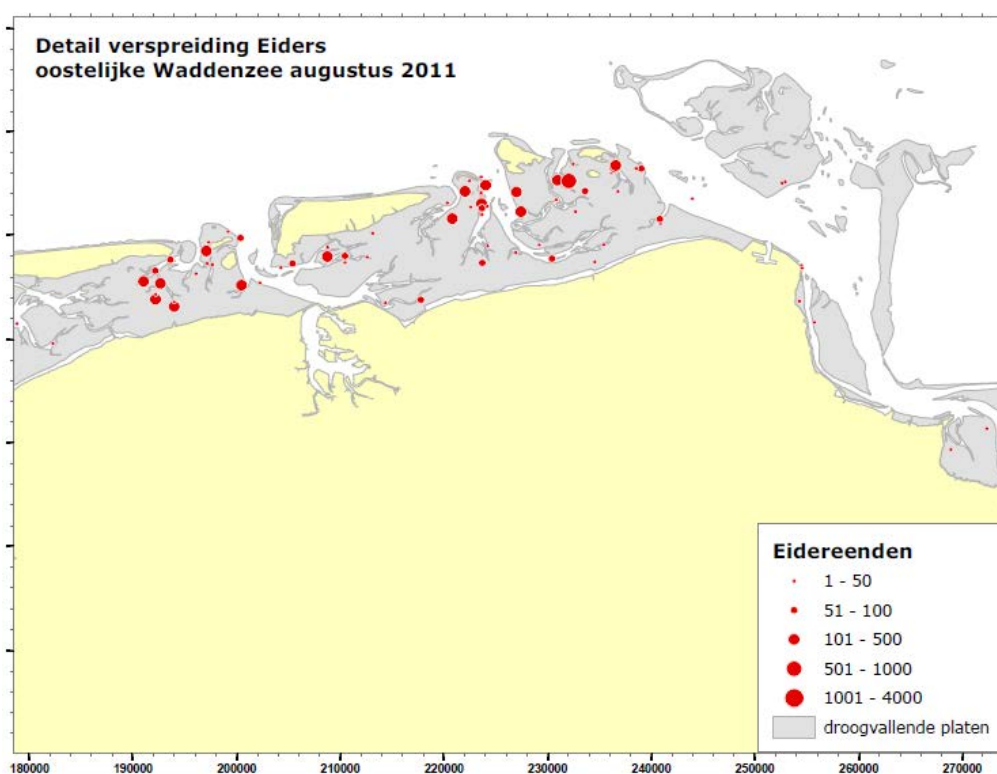
Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied (circa 1,6 km²), de tijdelijke verstoring en de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels, zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. Bovendien treedt er gewinning op aan de verstoring.

Rustende vogels op open water

Door de werkzaamheden kunnen rustende vogels op open water, zoals kleine zwaan, toendrarietgans, bergeend en eider verstoord worden. Ook tijdens de rui, die na het broedseizoen plaats vindt, kunnen vogels verstoord worden. Voor de soorten met een verstoringafstand van 500 m geldt net als voor de foeragerende vogels dat er maximaal 1,6 km² tegelijkertijd verstoord wordt. De ruiende bergeenden en eidereenden hebben echter een grotere verstoringafstand (1.500 m). Tijdens de rui van hun vleugelferen kunnen de eenden bijna een maand niet vliegen. Daardoor zijn ze erg kwetsbaar zijn voor verstoring.

Voor bergeenden geldt dat het belangrijkste ruigebied voor deze soort zich aan de westkant van de Waddenzee bevinden door de aanwezigheid van voedsel in de vorm van slijkgarnaaltjes (Duijns *et al.*, 2013). De verstoring langs alternatief W2 Zuid zal hierdoor niet tot verstoring leiden van grote groepen bergeenden.

De verstoringcontour van 1.500 m loopt bij alternatief W2 zuid echter wel door locaties waar aanzienlijke aantallen eidereenden aanwezig zijn tijdens de rui, zie ook Afbeelding 34. Verstoring van deze soorten kan significante effecten op de instandhoudingsdoelen van de eider.



Afbeelding 34: Verspreiding van ruiende eiders (Smit *et al.*, 2011).

Het verstoord oppervlak is relatief klein vergeleken met de hele Waddenzee (1,6 km²) en bovendien gaat het om tijdelijke verstoring waarbij er voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels om onverstoorde gebieden op te zoeken. Voor de meeste niet-broedvogels zal de verstoring daarom niet leiden tot grote effecten. Omdat er ook verstoring op kan treden op ruiende eidereenden, welke heel gevoelig zijn voor verstoring en geen ander gebied op kunnen zoeken zijn significante effecten door verstoring van de niet-broedvogels niet uit te sluiten.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Habitattypen

Onderwatergeluid heeft mogelijk een effect op vissen die gelden als kwaliteitsaspect van habitattypen Permanent overstroomde zandbanken (H1110B) en Slik en zandplaten (H1140B). De effecten van onderwatergeluid op vissen worden samengevat onder het kopje trekvisen.

Zoogdieren bovenwater

Binnen de Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone bevinden zich geen zeehondenrustplaatsen binnen een straal van 1200 meter van alternatief W2 Zuid. Effecten op zeezoogdieren veroorzaakt door bovenwatergeluid zijn daarom uitgesloten voor de Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone.

Zoogdieren onderwater

Beschermde zeezoogdieren binnen Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone zijn de gewone- en grijze zeehond en de bruinvissen. Zeehonden en bruinvissen kunnen beïnvloed worden door onderwatergeluid omdat onderwatergeluid kan leiden tot verstoring of vermijding. Als gevolg hiervan kunnen de migratie- en foerageergebieden beperkt worden. De mate van effect hangt af van de locatie en de duur van verstoring. Bij langdurige verstoring kunnen significante effecten optreden. Van langdurige verstoring is geen sprake en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden voor zeezoogdieren. Daarom wordt het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren als licht negatief wordt beoordeeld.

Trekvisen

De zeeprik, rivierprik en fint komen verspreid voor in het Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone. Zij worden mogelijk beïnvloed door onderwatergeluid tijdens de bagger- en verspreidingswerkzaamheden. Verstoring door en vermijding van onderwatergeluid kan leiden tot een barrière van migratie routes. De mate van het effect hangt af van de locatie en de duur van de verstoring. Bij langdurige verstoring kunnen significante effecten optreden. Omdat er sprake is van een zeer tijdelijke verstoring en er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn voor de aanwezige trekvisen, wordt het effect van onderwatergeluid op trekvisen beoordeeld als licht negatief.

Broedvogels

Uit paragraaf 10.4.1.2 blijkt dat de maximale verstoringsafstand voor geluid voor de broedvogels ligt op 500 m. Binnen de verstoringscontour liggen geen broedgebieden van kwalificerende broedvogels. Broedvogels kunnen daarom alleen verstoord worden tijdens het foerageren.

De bontbekplevier en strandplevier foerageren op wadplaten en ondiepe delen. Deze liggen echter niet binnen 500 m van alternatief W2 Zuid binnen de Noordzeekustzone, effecten op deze soorten zijn daarom uit te sluiten.

De dwergstern foerageert boven open water en broedvogels van Rottumerplaat kunnen verstoring ondervinden tijdens foerageervluchten. Voor deze soorten geldt net als bij de Waddenzee dat deze soorten makkelijk een ander foerageergebied kunnen indien ze verstoring ondervinden. De verstoring is daarom zeer beperkt.

Niet-broedvogels

In Tabel 13 is een overzicht opgenomen van de verschillende niet-broedvogels en waar ze voorkomen binnen de Noordzeekustzone binnen het verstoord oppervlak. De roodkeelduiker en de zwarte zee-eend zijn alleen in de wintermaanden aanwezig langs de Waddenkust en kunnen geen effecten ondervinden en daarom niet in de tabel opgenomen. Omdat er geen droogvallende platen binnen het verstoringscontour van 500 m langs alternatief W2 Zuid liggen zullen soorten zoals de plevieren en de strandlopers die op wadplaten foerageren geen effecten ondervinden.

Tabel 13: Verspreiding te onderzoeken niet-broedvogels op de Noordzeekustzone.

Niet-broedvogels	Noordzeekustzone
Foeragerende vogels op open water:	aalscholver, topper, dwergmeeuw.
Rustende vogels op open water:	eider

Foeragerende vogels op open water

Door de werkzaamheden in de vaarweg en op de verspreidingslocaties kunnen foeragerende vogels op open water verstoord raken. Uitgaande van een verstoringsafstand van 500m wordt op een locatie maximaal een oppervlak van 0,8 km² tegelijkertijd verstoord, uitgaande van twee werklocaties is het totale verstoorde oppervlak circa 1,6 km². Dit is minder dan 0,1% van het totale oppervlak open water (in totaal 138,540 km²) binnen de Noordzeekustzone.

Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied, de tijdelijke verstoring en voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels, zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. Verstoring leidt zodoende niet tot verslechtering of significante verstoring van de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels en foeragerende broedvogels.

Rustende vogels op open water

Door de werkzaamheden bij alternatief W2 Zuid kunnen rustende vogels op open water verstoord worden, binnen de Noordzeekustzone is dit alleen de eidereend. Uit Afbeelding 34 blijkt dat deze soort niet in grote aantallen langs alternatief W2 Zuid aanwezig is. Verstoring blijft hierdoor beperkt tot enkele individuen en zal zeker niet leiden tot verslechtering of significante verstoring van de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels.

Natura 2000-gebied Habitatrictlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer

Habitattypen

Onderwatergeluid heeft mogelijk een effect op vissen die gelden als kwaliteitsaspect van habitattypen Permanent overstroomde zandbanken (H1110B) en Slik en zandplaten (H1140B). De effecten van onderwatergeluid op vissen worden samengevat onder het kopje trekvisen.

Zeezoogdieren onderwater

Beschermde zeezoogdieren binnen Natura 2000-gebied de Niedersächsisches Wattenmeer zijn de gewone zeehond en de bruinvis. Zeehonden en bruinvissen kunnen beïnvloed worden door onderwatergeluid omdat onderwatergeluid kan leiden tot verstoring of vermijding. Als gevolg hiervan kunnen de migratie- en foerageergebieden beperkt worden. De mate van effect hangt af van de locatie en de duur van verstoring. Bij langdurige verstoring kunnen significante effecten optreden. Van langdurige verstoring is geen sprake en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden voor zeezoogdieren. Daarom wordt het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren als licht negatief wordt beoordeeld.

Trekvisen

De zeeprík is de enige beschermde trekvis in het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer. De zeeprík kan worden beïnvloed door onderwatergeluid wanneer verstoring of vermijding van de dieren leidt tot een migratiebarrière. De mate van het effect hangt af van de locatie en de duur van de verstoring. Bij langdurige verstoring kunnen significante effecten optreden. Omdat er sprake is van een zeer tijdelijke verstoring en er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn voor de aanwezige trekvisen, wordt het effect van onderwatergeluid op trekvisen beoordeeld als licht negatief.

*Natura 2000-gebied Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer*Vogels

Uit paragraaf 10.4.1.2 blijkt dat de maximale verstoringafstand voor geluid voor de broedvogels ligt op 500 m. Binnen de verstoringcontour liggen geen broedgebieden van kwalificerende broedvogels. Het dichtstbijzijnde broedgebied is gelegen op Borkum, wat iets meer dan drie km van het tracé ligt. Broedvogels kunnen daarom alleen verstoord worden tijdens het foerageren.

De broedvogels die boven open water foerageren en foerageervluchten van meer dan drie km maken kunnen mogelijk verstoring ondervinden (eider, kokmeeuw, stormmeeuw, kleine mantelmeeuw, zilvertmeeuw, grote mantelmeeuw, visdief, Noordse stern, grote stern en dwerg stern). Hierbij geldt dat hoe kleiner de foerageerafstand van een soort, hoe minder uitwijkmogelijkheden de soort heeft om in een ander gebied te foerageren. Daar waar het tracé het dichtstbij de potentiële broedgebieden ligt, loopt het tracé langs de vaarweg. Door de aanwezige scheepvaart mag aangenomen worden dat de gebieden hier al verstoord zijn. Soorten die hier foerageren ondervinden geen hinder van scheepvaart en zullen nu ook niet verstoord worden. Soorten met een grotere foerageerafstand kunnen makkelijk een ander foerageergebied opzoeken tijdens de werkzaamheden. De eventuele extra meters die omgevlogen worden staan niet in verhouding tot het aantal kilometers die de soorten al vliegen en zullen niet tot effecten leiden op het foerageersucces (Van der Hut *et al.*, 2007; Neubauer, 1998). De verstoring is daarom zeer beperkt.

Niet-broedvogels

In Tabel 10 is een overzicht opgenomen van de verschillende niet-broedvogels die effecten kunnen ondervinden door verstoring tijdens het foerageren, rusten of ruien binnen het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. Voor een aantal soorten geldt dat ze niet aanwezig zijn in het gebied tijdens de werkzaamheden omdat ze alleen in de wintermaanden aanwezig zijn. Dit geldt voor de bijvoorbeeld voor brilduiker waardoor effecten op deze soort zijn uitgesloten.

Tabel 14: Verspreiding te onderzoeken niet-broedvogels binnen het Niedersächsisches.

Niet-broedvogels	Waddenzee
Foeragerende rustende of ruiende vogels op open water:	Roodkeelduiker, parelduiker, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, kuifeend, eider, zwarte zee-eend, grote zee-eend en middelste zaagbek.

Het tracé loopt voor een deel door open water waarbij vogels tot een afstand van 500 m verstoord kunnen worden. Uitgaande van een verstoringcontour van 500 m rondom de werklocatie en twee werklocaties is er op één moment maximaal circa 2 x 0,8 km² verstoord oppervlak. Het gehele Natura 2000-gebied is 365.882 ha groot. Als de helft van het Natura 2000-gebied uit open water bestaat is minder dan 0,001% van het open water tegelijkertijd verstoord.

De ruiende eidereenden hebben echter een grotere verstoringafstand (1.500 m). Tijdens de rui van hun vleugelveren kunnen de eenden bijna een maand niet vliegen. Daardoor zijn ze erg kwetsbaar zijn voor verstoring. Ruiende eidereenden komen niet voor in het deel van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer wat verstoord wordt. Hierdoor kan verstoring van ruiende eidereenden uitgesloten worden.

Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied (circa 1,6 km²), de tijdelijke verstoring en de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels, zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. Ook omdat vogels snel kunnen wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen zoals grote schepen. Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en

daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort. Deze tijdelijke verstoring zal niet leiden tot effecten op de populatie of het behalen van de instandhoudingsdoelen.

Conclusie effecten verstoring op beschermde gebieden van alternatief W2 Zuid

De effecten van verstoring door mensen en machines als gevolg van Alternatief W2 Zuid op beschermde gebieden verschillen per soort. Zeezoogdieren en (trek)vissen zullen verstoring ondervinden van de werkzaamheden, significante effecten zijn door de duur en de locatie van de verstoring op deze soortsgroepen echter uitgesloten. Doordat alternatief W2 Zuid dicht langs gebieden met ruiende eidereenden, broedgebieden en een hoogwatervluchtplaats loopt binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee kunnen broedvogels en niet-broedvogels verstoord worden en zijn significante negatieve effecten niet uit te sluiten. De score van dit alternatief is daarom zeer negatief (---) voor effecten op beschermde gebieden.

Beschermde soorten

De beschermde soorten die buitendijks voorkomen ondervinden dezelfde effecten zoals beschreven bij de beschermde gebieden voor zeezoogdieren, vissen, broedvogels en niet-broedvogels. Bij zoutwatervissen en zeezoogdieren beschermd onder de Flora- en faunawet en niet onder Natuurbeschermingswet zijn de effecten vergelijkbaar als beschermde zoutwatervissen en zeezoogdieren beschreven bij de beschermde gebieden. Deze worden hier niet aanvullend beschreven. De overige effecten worden hieronder per soortgroep beschreven. Soortgroepen die verstoring kunnen ondervinden zijn de vogels en zoogdieren.

Vogels binnendijks

Vogels kunnen binnendijks tijdelijk verstoord worden door de werkzaamheden. Na afronding van de aanleg is het gebied echter weer onverminderd geschikt voor de vogels die gebruik maken van het gebied. Omdat de werkzaamheden binnendijks buiten het broedseizoen worden uitgevoerd zal er geen verstoring van broedende vogels optreden. De verstoring op vogels is lokaal en tijdelijk en zal niet leiden tot merkbaar negatieve effecten op de vogels die binnendijks voorkomen.

Zoogdieren binnendijks

Trekkende vleermuizen kunnen verstoord worden indien er 's nachts verlichting tijdens de trek in voorjaar en najaar gebruikt wordt. Omdat het om trekkende dieren gaat en het verstoord oppervlak klein zal zijn, zullen deze vleermuizen de verstoring makkelijk kunnen vermijden. Het negatieve effecten zal hierdoor beperkt zijn.

Conclusie Beschermde soorten van alternatief W2 Zuid

De effecten op beschermde soorten buitendijks zijn opgenomen bij de effecten op beschermde gebieden. Hieruit blijkt dat de effecten op deze soorten significant kunnen zijn als het gaat om ruiende vogels en verstoring van hoogwatervluchtplaatsen. Voor de overige soorten zijn de effecten beperkt. In de binnendijkse gebieden zijn de effecten van verstoring op beschermde soorten beperkt tot tijdelijke en plaatselijke verstoring van vogels en vleermuizen. Omdat het hier ook gaat om een relatief smalle strook en het gebied na de aanleg van de kabel weer onverminderd geschikt is het effect beperkt. Door de totale effecten scoort het alternatief W2 Zuid zeer negatief (---) in de beoordeling.

10.4.5.3 VERZURING EN VERMESTING

De uitstoot van uitlaatgassen door schepen en machines kan zorgen voor een tijdelijke toename in stikstofdepositie. Verzuring en vermesting als gevolg van stikstofdepositie heeft effect op beschermde Natura 2000-gebieden waar habitattypen voorkomen die gevoelig zijn voor stikstofdepositie. Bij te hoge en

langdurige stikstofdepositie kunnen stikstofgevoelige habitats achteruitgaan in kwaliteit en oppervlakte. Vanuit het NN zijn de beschermde waarden zover gevoelig voor stikstofdepositie vergelijkbaar met de effecten binnen de Natura 2000-gebieden.

Beschermde soorten kunnen gevoelig zijn voor stikstofdepositie indien het leefgebied zodanig veranderd dat het niet langer geschikt is. Binnen de beschermde gebieden worden de effecten op beschermde soorten meegenomen bij de effectbeschrijving van de habitattypen. Buiten de beschermde gebieden gaat het vooral om soorten in voedselrijke landbouwgebieden waar stikstof geen knelpunt vormt voor soorten. Effecten op beschermde soorten zijn hierdoor uit te sluiten.

Beschermde gebieden

De werkzaamheden hebben uitstoot van stikstof als gevolg. Verschillende habitattypen en leefgebieden van soorten zijn gevoelig voor stikstofdepositie, een aantal is zelfs zeer gevoelig. Boven een bepaalde concentratie van jaarlijkse stikstofdepositie (achtergronddepositie, ADW) kunnen negatieve effecten van vermessing en verzuring op de vegetatie optreden. Als richtsnoer voor de grens waarboven significant negatieve effecten niet op voorhand uitgesloten kunnen worden, geldt de kritische depositiewaarde (KDW). Deze is internationaal door deskundigen vastgesteld als indicatie van de waarde waarboven negatieve effecten mogelijk zijn. De KDW verschilt per habitatype; voor alle Nederlandse habitats en leefgebieden van soorten is deze specifiek vastgesteld en recent geactualiseerd (Van Dobben *et al.*, 2012).

De achtergronddepositie (ADW) op de Nederlandse Waddeneilanden, de Noordzeekustzone en de Waddenzee behoort tot de laagste van Nederland en ligt over het algemeen ruim onder de 1.000 mol N/ha/jaar (RIVM 2014). Lokaal kunnen op de Waddeneilanden hogere achtergronddepositiewaarden voorkomen, voornamelijk als gevolg van agrarische activiteiten. Op Rottumerplaat ligt de ADW overal lager dan de KDW van de verschillende habitattypen. Een beperkte toename als gevolg van de aanleg van de COBRACable zal er niet toe leiden dat de KDW overschreden wordt. Op Schiermonnikoog wordt de KDW van een aantal habitattypen wel overschreden door de ADW. Een toename van de stikstofdepositie kan hier wel tot effecten leiden. Deze habitattypen behoren zowel tot de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Duinen Schiermonnikoog. Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone wordt de KDW binnen het studiegebied COBRACable niet overschreden.

In deze effectbeschrijving wordt er nog geen onderscheid gemaakt naar de effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee en Duinen Schiermonnikoog, deze zijn als een geheel beschouwd. Dit is in overeenstemming met de Natura 2000-beheerplannen waarbij het deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee wat op het eiland Schiermonnikoog ligt bij het beheerplan van het Natura 2000-gebied Schiermonnikoog is meegenomen.

Natura 2000-gebied Waddenzee en Duinen Schiermonnikoog (Waddeneiland Schiermonnikoog)

Op Schiermonnikoog liggen de volgende habitattypen waar in de huidige situatie de KDW wordt overschreden en die effecten kunnen ondervinden door stikstofdepositie:

- H2120 Witte duinen
- H2130A Grijze duinen (kalkrijk)
- H2130B Grijze duinen (kalkarm)
- H2130C Grijze duinen (heischraal)
- H2180A(be) Duinbossen (droog)
- H2190A(om) Vochtige duinvalleien (open water)
- H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)
- H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)
- H6410 Blauwgraslanden

Het habitattypen 2140B duinheiden met kraaihei (droog) is niet aanwezig op Schiermonnikoog ondanks dat het als doel is aangewezen. Het habitattypen H2120 witte duinen komt niet voor op de plaatsen waar de ADW hoger is dan de KDW (Meijer, 2014). Effecten op deze habitattypen zijn hierdoor uitgesloten en worden niet verder meegenomen.

De meeste habitattypen die effecten kunnen ondervinden van de verandering van de stikstofdepositie hebben, ondanks de huidige te hoge stikstofdepositie, een positieve of stabiele trend. Alleen de subtypen grijze duinen kalkrijk (H2130A) en kalkarm (H2130B) kennen een negatieve trend, het subtype heischraal (H2130C) heeft een stabiele trend, maar gezien het uitbreidingsdoel is dit niet voldoende volgens het concept beheerplan Natura 2000 Schiermonnikoog.

Uit het concept Beheerplan Natura 2000-Schiermonnikoog (Meijer, 2014) blijkt dat de omstandigheden in grote delen gunstig zijn voor de instandhouding van de duinhabitatypen. Alleen op de duinen op het centrale deel van het eiland zijn minder gunstige omstandigheden aanwezig. Echter dankzij de hier recent uitgevoerde herstelmaatregelen zijn gunstige omstandigheden gerealiseerd die zullen bijdragen aan de instandhouding van de duinhabitatypen. Bovendien zijn voor de komende jaren op Schiermonnikoog diverse nieuwe duinherstelprojecten in de grijze duinen gepland, waarmee de staat van instandhouding verder wordt verbeterd. De extra stikstofdepositie door de aanleg van de kabel en het onderhoud heeft geen invloed op de snelheid van het realiseren van de instandhoudingsdoelstelling van de op het centrale deel aanwezige habitattypen. De beperkte toename van stikstofdepositie heeft geen invloed op de snelheid waarmee processen zich voltrekken. Effecten zijn dan ook niet in kwaliteit van de habitattypen waarneembaar. Dit geldt ook voor de delen van het duingebied die buiten het centrale deel zijn gelegen. Hier zijn de omstandigheden (dynamiek, kalkrijkdom van de bodem, hydrologie) gunstig. In deze gebieden speelt verzuring en vermesting als gevolg van stikstofdepositie dan ook geen rol van betekenis. Voor een onderbouwing van deze habitattypen wordt verwezen naar de Passende Beoordeling, bijlage 4. Alternatief W2 Zuid zal leiden tot een beperkte toename van de stikstofdepositie maar dit heeft geen waarneembaar effect op de aanwezige habitattypen binnen het Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog en Waddenzee. Negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Duinen Schiermonnikoog die aanwezig zijn op het eiland Schiermonnikoog zijn dan ook uitgesloten. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0). De natuurambities die opgesteld zijn voor het NN (Natuurbeheerplan 2015) zijn vergelijkbaar met de instandhoudingsdoelen vanuit Natura 2000. De effecten op het NN zijn hierdoor vergelijkbaar met de effecten op de Natura 2000-gebieden.

10.4.5.4 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

Beschermde gebieden

Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitattypen

Verstoring door elektromagnetisch veld heeft mogelijk effect op vissen die gelden als kwaliteitsaspect van habitattypen Permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en Slik en zandplaten (H1140A). Deze effecten worden samengevat onder het kopje trekvisser.

Zeezoogdieren

Zoals aangegeven in paragraaf 10.4.1.5, zal het bij de COBRACable vooral gaan om een magnetisch veld. Van walvissen en dolfijnen is bekend dat zij magnetisme gebruiken om zich te oriënteren en te navigeren, maar zeehonden nemen magnetische velden nauwelijks tot niet waar (Normandeau *et al.*, 2011). Dit betekent dat het magnetisme veld geen effect heeft op de zeezoogdieren die als habitatsoort beschermd

zijn binnen de Waddenzee. Hierdoor is een negatief effect voor zeezoogdieren binnen dit gebied uitgesloten.

Trekvisen

Vissen kunnen waarschijnlijk magnetische velden waarnemen. Met name haaien en roggen kunnen waarschijnlijk zeer goed magnetische velden waarnemen. Het belang van magnetisme voor oriëntatie en navigatie bij vissen is slecht tot niet bekend. Een hypothese is dat vissen hun magnetische velden gebruiken voor oriëntatie en dat hun zwemrichting en zwemsnelheid kan veranderen door het magnetische veld van een kabel. Onduidelijk is of dit dan juist de lokale oriëntatie of de grootschalige oriëntatie verstoord (Normandeau *et al.*, 2011).

Vissen die deel uitmaken van het habitatype H1110 van de Waddenzee zouden een effect kunnen ondervinden. Haaien en roggen zijn gevoelig voor magnetische velden, maar behoren niet tot de kwaliteitskenmerken. Normandeau *et al.*, (2011) geven een overzicht van bekende waarden voor effecten op vissen. Deze waarden liggen over het algemeen in de orde van mT, terwijl het hier optredende veld in de grootte van de μT ligt. Effecten op de vissen als kwaliteitskenmerken van habitatype 1110 zullen dan ook niet optreden.

Over effecten van magnetische velden op trekvisen is weinig bekend, maar deze zijn niet uit te sluiten. Doordat de kracht van het elektrisch veld gering is, is er geen sprake van barrière werking. Omdat effecten op andere vissen ook nauwelijks optreden bij deze velden, wordt het effect op trekvisen beoordeeld als licht negatief.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Habitattypen

Verstoring door een elektromagnetisch veld heeft mogelijk effect op vissen die gelden als kwaliteitsaspect van habitattypen Permanent overstroomde zandbanken (H1110B) en Slik en zandplaten (H1140B). De effecten van een elektromagnetisch veld worden samengevat onder het kopje trekvisen.

Zeezoogdieren

Het effect van het elektromagnetisch veld op zeezoogdieren in Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone is af te leiden aan de hand van het effect van het elektromagnetisch veld op de bruinvis. Bruinvisen gebruiken Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone en de open zee boven dit gebied om te foerageren en naar voortplantingsgebieden te zwemmen. De dichtheid in het studiegebied COBRACable varieert tussen de 2-5 individuen per vierkante kilometer. Hiervoor is geen onderscheid te maken tussen de alternatieven. Er kan alleen gezegd worden dat alternatieven met een kortere route een kleiner elektromagnetisch veld zullen veroorzaken. We concluderen dat aanwezige dieren het elektromagnetisch veld mogelijk zullen bemerken, maar door de geringe kracht van dit veld is er geen sprake van een meetbare achteruitgang van de populatie. Daarom wordt het effect van het elektromagnetisch veld beoordeeld als licht negatief.

Trekvisen

Het effect van het elektromagnetisch veld op trekvisen in Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone komt overeen met het effect van het elektromagnetisch veld in Natura 2000-gebied de Waddenzee.

Conclusie Beschermde gebieden van alternatief W2 Zuid

Effecten van het elektromagnetisch veld rond de kabel op beschermde gebieden hebben mogelijk effect op vissen die gelden als kwaliteitsaspect van Permanent overstroomde zandbanken (H1110AB) en slik- en zandplaten (H1140AB). Ook is er mogelijk een effect op zeezoogdieren (walvissen) en trekvisser. De leidende indicator voor dit effect is de barrière werking van het elektromagnetisch veld. Door de geringe kracht van het elektromagnetisch veld is er van barrière werking naar foerageer- en of voortplantingsgebieden geen sprake. Daarom is ook geen sprake van verslechtering of significante verstoring van habitattypen, trekvisser en zeezoogdieren.

Daarom wordt het effect van het elektromagnetisch veld beoordeeld als licht negatief.

Gezien de zeer geringe effecten op vissen en zeezoogdieren scoort alternatief W2 Zuid een licht negatief effect (-) in de beoordeling. De score voor het NN en de beschermde soorten is vergelijkbaar met de effecten op de Natura 2000-gebieden (-).

Beschermde soorten

De beschermde soorten die buitendijks voorkomen ondervinden dezelfde effecten zoals beschreven bij de beschermde gebieden voor zeezoogdieren en trekvisser.

10.4.5.5 VERTROEBELING EN SEDIMENTATIE

Effecten door vertroebeling en sedimentatie treden uitsluitend buitendijks op binnen de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone en Niedersächsisches Wattenmeer. Soortgroepen die hier effecten van kunnen ondervinden zijn de vissen, bodemdieren en vogels. De effecten van vertroebeling op soorten beschermd door de Flora- en Faunawet komen grotendeels overeen met de effecten op de instandhoudingsdoelen van de beschermde gebieden. Daarom is alleen zeegras apart beschreven.

Beschermde gebieden

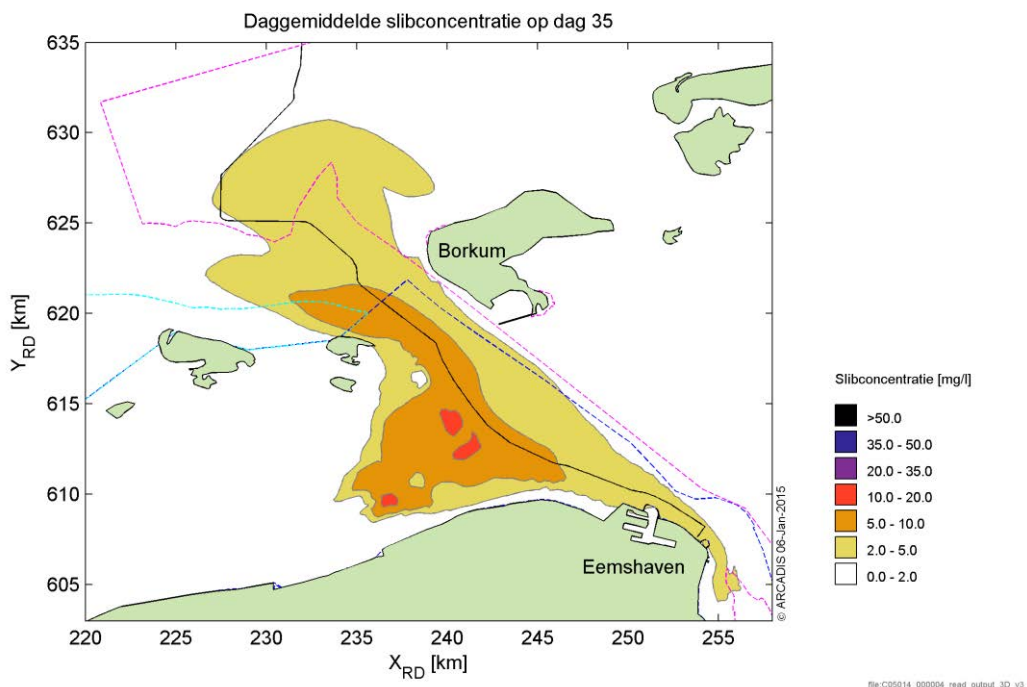
Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitattypen

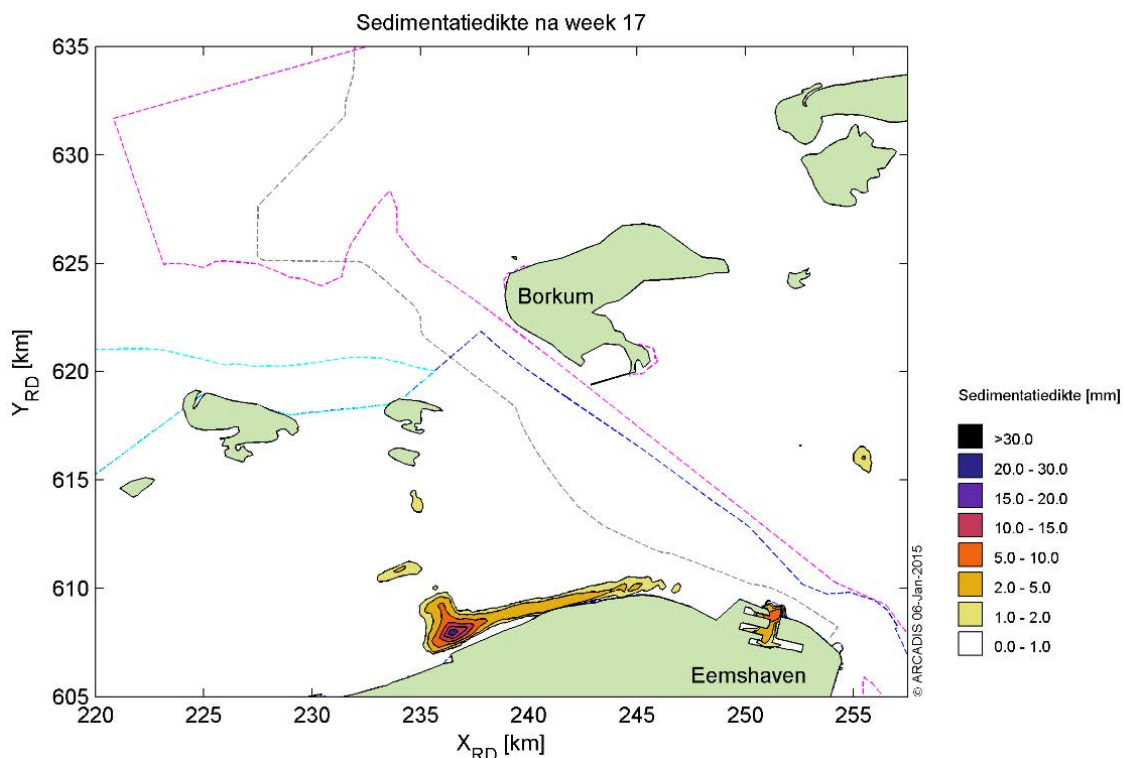
Vertroebeling en sedimentatie veroorzaakt door de bodemberoerende activiteiten heeft in Natura 2000-gebied de Waddenzee mogelijk een effect op habitatype Permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en Slik- en zandplaten (H1140A). Vertroebeling beïnvloedt namelijk de primaire productie en daarmee de kwaliteit van deze habitattypen. Ook bodemdieren en vissen (die gelden als kwaliteitsaspecten van deze habitattypen) kunnen door vertroebeling worden beïnvloed. Bij hoge sedimentatiesnelheden (het opgewervelde slib bezinkt weer) is het mogelijk dat bodemdieren onder het sediment bedolven worden.

Uit de sedimentatie en vertroebelingsstudie blijkt dat vertroebeling en sedimentatie optreedt tot op 11 kilometer naast alternatief M2 Oost. Voor alternatief W2 Zuid is geen studie gedaan, maar verondersteld kan worden dat het sediment zich even ver of minder ver verspreidt. Deze veronderstelling is gebaseerd op het feit dat de bodem minder slibrijk is dan bij trace M2 oost (zie ook Afbeelding 18). De effecten van sedimentatie en vertroebeling zijn lokaal omdat alleen op plekken waar het water tot rust komt hoge waarden voor zwevend stof en sedimentatie worden aangetroffen (zie voor de uitkomst van de vertroebelingsstudie voor alternatief M2 Oost Afbeelding 35 en Afbeelding 36). Rond alternatief W2 Zuid is het slibpercentage in de bodem van lager dan rond alternatief M2 Oost (Afbeelding 18). Omdat er minder slib opgewerveld, zal het effect van vertroebeling bij eenzelfde baggerinspanning waarschijnlijk kleiner zijn bij alternatief W2 Zuid dan bij alternatieve M2 Oost. Dit betekent dat de kwaliteitskenmerken voor primaire productie en vissen waarschijnlijk ook iets minder beïnvloed worden. Dit geldt ook voor de

bodemdieren die bedekt worden door sedimentatie, wanneer er minder opwerveld, sedimenteert er ook minder. De tijdelijke en soms zeer plaatselijke vertroebeling en sedimentatie is dusdanig dat zij mogelijk een negatief effect heeft op de kwaliteitsaspecten van habitattypen.



Afbeelding 35: vertroebeling veroorzaakt door baggerwerkzaamheden voor alternatief M2 Oost vanuit de vertroebeling en sedimentatiemodel studie. De afbeelding is een weergave van dag 35 waarop de vertroebeling hoogst is binnen dit tijdslot van de werkzaamheden (tot maximaal 20 mg/l). Uitgangspunt is dat de vertroebeling vergelijkbaar is, en alleen naar het westen verplaatst.



Afbeelding 36: Sedimentatie veroorzaakt door baggerwerkzaamheden voor alternatief M2 Oost vanuit de vertroebeling en sedimentatiemodel studie. De afbeelding is een weergave van de sedimentatiedikte 17 weken na aanvang van de werkzaamheden tot maximaal 30mm).

Broedvogels en niet-broedvogels

Vertroebeling kunnen het vangstsucces van zichtjagende vogels beïnvloeden. De verhoging van de vertroebeling zal vooral rond alternatief W2 Zuid plaatsvinden omdat er geen bodemmateriaal elders verspreid wordt.

Zichtjagende broedvogels zijn de kleine mantelmeeuw en de verschillende sterns (grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern). Van de niet-broedvogels jagen alleen de aalscholver en de zwarte stern op zicht. De toename aan vertroebeling is in relatie tot de natuurlijke dynamiek minimaal, zodat zichtjagers geen extra hinder zullen ondervinden bij het jagen naar vis en bodemfauna. Mede door het lokale karakter en de tijdelijkheid van de extra vertroebeling, zal voldoende ongestoord open water overblijven voor zichtjagers om te foerageren. Verslechtering of significante verstoring van instandhoudingsdoelen is dan ook uitgesloten.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Habitattypen

Het effect van vertroebeling op habitattypen Permanent overstroomde zandbanken H1110B en Slik- en zandplaten (H1140B) in Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone komt overeen met het effect van vertroebeling in Natura 2000-gebied de Waddenzee. De impact van vertroebeling in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is echter veel kleiner door de kortere lengte van alternatief W2 Zuid binnen dit gebied.

Natura 2000-gebied Habitatrichtlijngebied National Park Niedersächsisches Wattenmeer

Het effect van vertroebeling op habitattypen binnen het Natura 2000-gebied de Niedersächsisches Wattenmeer komt overeen met het effect van vertroebeling in Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone.

Natura 2000-gebied Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer

Broedvogels en niet-broedvogels

Vertroebeling kan net als in de Waddenzee het vangstsucces van broedvogels beïnvloeden. Omdat de verhoging van de vertroebeling het grootst is in de Waddenzee, zijn de effecten kleiner dan in de Waddenzee.

Zichtjagende broedvogels die effecten kunnen ondervinden zijn de dwergstern (broedvogels) en de aalscholver en dwergmeeuw (niet-broedvogels). De toename aan vertroebeling zal in relatie tot de natuurlijke dynamiek minimaal zijn, zodat zichtjagers geen extra hinder zullen ondervinden bij het jagen naar vis en bodemfauna. Mede door het lokale karakter en de tijdelijkheid van de extra vertroebeling, zal voldoende ongestoord open water overblijven voor zichtjagers om te foerageren. Verslechtering of significante verstoring van instandhoudingsdoelen is dan ook uitgesloten.

Samenvatting effecten vertroebeling en sedimentatie in beschermde gebieden van alternatief W2 Zuid

De vertroebeling en sedimentatie zijn zeer beperkt en zal alleen rond alternatief W2 Zuid plaatsvinden. De sedimentatiesnelheid van materiaal is waarschijnlijk zo gering dat bodemdieren mee kunnen groeien en niet bedolven worden. Significante effecten op de primaire productie kunnen worden uitgesloten. Voor habitatsoorten en vogels geldt dat ze makkelijk een ander gebied kunnen opzoeken indien de vertroebeling tot verstoring leidt. Er is dus een klein negatief effect op alle soortgroepen, dit leidt voor primaire productie mogelijk tot afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding. Het alternatief W2 Zuid scoort daarom negatief (-) voor vertroebeling en sedimentatie binnen de beschermde gebieden (Natura 2000 en NN).

Beschermde soorten

Met uitzondering van zeegras, zijn de effecten op beschermde soorten vergelijkbaar met de effecten op de instandhoudingsdoelen binnen de Natura 2000-gebieden.

Uit de sedimentatiestudie voor alternatief M2 Oost blijkt dat de vertroebeling met 2-5mg/l kan toenemen tot op een afstand van 11 kilometer naast het alternatief. Dichterbij neemt de slibconcentratie met 5-10 mg/liter toe en plaatselijk met 10-20 mg/l. Dit is een groot percentage ten aanzien van de natuurlijke slibconcentraties rond de zeegrasvelden (slibfractie: 5-50%). Verder overlapt de baggerperiode met het groeiseizoen (mei tot september) van groot zeegras. Het is niet zeker of de baggerwerkzaamheden voor alternatief W2 Zuid net als voor alternatief M2 Oost leiden tot een toename van de vertroebeling rond de groot zeegrasvelden. Daarom is een mogelijk negatief effect niet uit te sluiten.

De sedimentatie veroorzaakt door de baggerwerkzaamheden is voor alternatief M2 Oost berekend op 15-20 millimeter na 17 weken. Gezien de dynamiek en natuurlijke sedimentatiepatronen van de Waddenzee, is het onwaarschijnlijk dat het voortbestaan zeegrasvelden in gevaar komt bij deze lage sedimentatiesnelheden. Effecten op de groei van zeegras zijn echter niet uit te sluiten. Daarom wordt het effect van sedimentatie als negatief beoordeeld.

De beschermde soorten in beschouwing genomen, scoort het alternatief W2 Zuid negatief (-).

10.4.6 ALTERNATIEF W2 NOORD

10.4.6.1 HABITATAANTASTING

De effecten van habitataantasting als gevolg van alternatief W2 Noord op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid. Omdat de lengte van alternatief W2 Zuid 21.1 kilometer is, komt de habitataantasting binnen dit gebied voor binnen 591 hectare. Dit is 118 hectare meer dan bij alternatief W2 Zuid. De habitataantasting binnen het Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone is met 64 hectare gelijk aan de habitataantasting voor alternatief W2 Zuid. Omdat het alternatief iets minder lang over land gaat en langer over de Waddenzee, zal het effect van habitataantasting op de bodemdiergemeenschap groter zijn dan voor in alternatief W2 Zuid. Door een kortere afstand over land zal voor het landdeel van alternatief W2 Noord de verstoring van beschermde soorten echter iets minder zijn. Dit verschil is echter minimaal en hier staat tegenover dat de habitataantasting van alternatief W2 Noord in tegenstelling tot die van W2 Zuid niet raakt aan zeegrasvelden. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) voor effecten op beschermde gebieden op beschermde soorten.

10.4.6.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

De effecten van verstoring door mensen en machines als gevolg van alternatief W2 Noord op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid. Omdat het alternatief iets minder lang over land gaat en langer over de Waddenzee zal er iets meer verstoring zijn van foeragerende vogels boven wadplaten dan in alternatief W2 Zuid. Om dezelfde reden is er bij alternatief W2 Noord ook meer verstoring van zeehondenrustplaatsen en het leefgebied van (trek)vissen dan bij alternatief W2 Zuid. Binnen de Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone zijn de alternatieven niet onderscheidend. Voor het landdeel van alternatief W2 Noord zal de verstoring van beschermde soorten echter iets minder zijn dan bij alternatief W2 Zuid. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) voor de effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.6.3 VERZURING EN VERMESTING

De effecten van verzuren en vermesting als gevolg van alternatief W2 Noord op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid. Omdat het alternatief iets minder lang over land loopt zal de uitstoot van stikstof tijdens de werkzaamheden iets kunnen verschillen. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

10.4.6.4 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

De effecten van het elektromagnetisch veld als gevolg van alternatief W2 Noord op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid. De route van alternatief W2 Noord is buiten Natura 2000-gebied de Waddenzee hetzelfde als W2 Zuid. Daardoor zijn effecten op zeezoogdieren (walvisachtigen) vergelijkbaar. De effecten op trekvisseren zijn ook vergelijkbaar omdat er slechts dicht bij de kust een verschil is tussen alternatief W2 Zuid en W2 Noord en omdat er geen gegevens beschikbaar zijn over de verspreiding van deze soorten binnen dit deel van de Waddenzee. Tot slot is ook de lengte van de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord weinig onderscheidend. Dit alternatief scoort daarom ook als licht negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.6.5 VERTROEBELING EN SEDIMENTATIE

De effecten van vertroebeling en sedimentatie als gevolg van alternatief W2 Noord op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid. Omdat het alternatief iets langer is in de Waddenzee zal het gebied waar vertroebeling en sedimentatie optreedt iets groter zijn. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.7 ALTERNATIEF M1

10.4.7.1 HABITATAANTASTING

De effecten van habitataantasting als gevolg van alternatief M1 op beschermde gebieden en soorten zijn kleiner dan de effecten van alternatief W2 Zuid en W2 Noord.

Omdat alternatief M1 niet over land loopt is de totale route van alternatief een stuk korter, waardoor de totale habitataantasting ook een stuk kleiner is. Daarbij komt dat de habitataantasting van alternatief M1 niet raakt aan een gebied waar zeegras voorkomt. Alle gebieden met zeegras liggen op meer dan 280 meter afstand van het tracé waardoor aantasting van zeegrasvelden voor dit alternatief is uitgesloten. Binnendijs treden er geen effecten op binnen alternatief M1. De buitendijkse afstand van alternatief M1 tot aan Natura 2000-gebied Borkum- Riffgrund is echter iets langer (circa 65 km in alternatief M1 ten op zichten van circa 55 km in W2 Noord en circa 50 km bij W2 Zuid). Alternatief M1 loopt echter voornamelijk door open water. Hoewel de lengte van alternatief M1 door de Natura 2000-gebied de Waddenzee langer is, zijn er geen plaatsen waar er habitataantasting plaatsvindt op droogvallende platen uitgaande van een breedte van 280m waarop aantasting plaatsvindt. Daarom wordt habitatype slik- en zandplaten Waddenzee (H1140A) niet beïnvloed en is ook het effect van habitataantasting op de bodemdiergemeenschap bij alternatief M1 kleiner dan bij alternatieven W2 Noord en W2 Zuid. Effecten van habitataantasting op zeehonden zijn beperkt door de afstand van de COBRACable tot deze gebieden. Effecten op bruinvissen en (trek)vissen zullen, net als in de alternatieven W2 Noord en W2 Zuid, licht negatief zijn. De kwelders die in alternatief W2 Zuid en W2 Noord aangetast worden zullen bij alternatief M1 geen habitataantasting ondervinden. Hierdoor wordt ook de aanwezige hoogwatervrije vluchtplaats voor vogels niet aangetast waardoor er geen effecten door habitataantasting zijn op vogels bij alternatief M1.

De effecten in het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer van tracéalternatief M1 door habitataantasting zijn hetzelfde als bij de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord aangezien het tracé op dezelfde locatie door het Natura 2000-gebied loopt.

Het effect van habitataantasting op beschermde soorten zal vergelijkbaar zijn met het effect van habitataantasting op beschermde gebieden, aangezien de meeste beschermde soorten ook beschermd zijn

in de beschermde gebieden. Soorten die alleen onder de Flora- en faunawet beschermd zijn en niet onder de natuurbeschermingswet kennen, net als bij de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord, een vergelijkbare verstoring als de soorten die ook onder de Natuurbeschermingswet zijn beschreven. Omdat er geen habitataantasting op land zal optreden, zullen de (licht) beschermde soorten vanuit de Flora- en faunawet die op het land leven geen effecten ondervinden.

Gezien het feit dat er wel habitataantasting optreedt maar het effect van de habitataantasting zeer beperkt is en niet zal leiden tot significant negatieve effecten scoort alternatief M1 licht negatief (-) voor effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.7.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

De effecten van verstoring door mensen en machines als gevolg van alternatief M1 op beschermde gebieden en soorten zijn kleiner dan de effecten van alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Omdat alternatief M1 niet over land loopt is de totale route van alternatief M1 een stuk korter. Hierdoor is ook de totale verstoring een stuk kleiner.

De afstand van alternatief M1 van het land tot Natura 2000-gebied de Borkum- Riffgrund is iets langer. Alternatief M1 loopt echter voornamelijk door open water en minder dicht langs droogvallende platen en zeehondenrustplaatsen. Waardoor de effecten op de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone niet evenredig zijn met de lengte van het tracé. De effecten op het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer van tracéalternatief M1 door verstoring zijn hetzelfde als bij de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord aangezien het tracé op dezelfde locatie door het Natura 2000-gebied loopt.

Zeehonden zullen bij alternatief M1 net als bij de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord verstoord worden door bovenwatergeluid. Het areaal van zeehondenrustgebied dat in alternatief M1 verstoord wordt, is echter een stuk kleiner. Voor onderwatergeluid geldt dat zowel zeehonden als trekvis verstoord worden. Het effect van onderwatergeluid binnen Natura 2000-gebied de Waddenzee is alleen kijkend naar de lengte van alternatief M1 groter dan bij alternatieven W2 Zuid en W2 Noord. Er is echter bij alternatief M1 een grotere afstand tot de zeehondenrustplaatsen en voor zeehonden en (trek)vis meer ruimte om de verstoring van onderwatergeluid te vermijden omdat het alternatief M1 voor een veel groter deel in het open water ligt. De verstoring van onderwatergeluid in Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone betreft zo een klein gebied voor alternatief M1 dat significante effecten hier zijn uitgesloten.

De broedgebieden en de hoogwatervrije vluchtplaatsen die in alternatief W2 Zuid en W2 Noord verstoord worden, zullen bij alternatief M1 geen verstoring ondervinden. Voor de op wadplaten foeragerende vogels geldt dat er bij het alternatief M1 er zijn slechts twee locaties zijn waar de droogvallende platen net binnen de verstoringsafstand van 500 m liggen. Dit is bij de Eemshaven en midden op de Waddenzee. Hierdoor worden er bij alternatief M1 minder vogels verstoord dan bij alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Hierbij geldt dat de droogvallende platen naast de havenmonding van de Eemshaven in de huidige situatie al verstoord worden door de aanwezige industrie, haven en scheepvaart en daarom geen optimaal foerageergebied vormt.

De verstoring van vogels op open water is een stuk kleiner waar het open water als rust of ruigebied gebruikt wordt. Hier is de locatie gebondenheid van soorten een stuk kleiner. Soorten kunnen makkelijk een ander stuk open water zoeken. Alleen daar waar het open water als foerageergebied gebruikt wordt zijn soorten gebonden aan de locatie. Er is echter veel open water in de omgeving dat soorten tijdens de

verstoring tijdelijk kunnen uitwijken naar een stuk open water een paar honderd meter verder. Door de gewinning die er optreedt, zal de verstoring bovendien beperkt zijn.

De verstoring van beschermde soorten zal vergelijkbaar zijn met de verstoring van beschermde gebieden aangezien de meeste beschermde soorten ook beschermd zijn in de beschermde gebieden. Omdat er geen verstoring boven land zal optreden, zullen de (licht) beschermde soorten vanuit de Flora- en faunawet die op het land leven geen effecten ondervinden.

Gezien het feit dat er wel verstoring optreedt maar deze beperkt is en niet zal leiden tot significante effecten scoort het alternatief negatief (--) voor effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.7.3 VERZURING EN VERMESTING

De effecten van verzuren en vermisting als gevolg van Alternatief M1 zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Omdat alternatief M1 korter is over land, zal de totale uitstoot en daarmee de stikstofdepositie iets lager zijn, vanwege verminderde inzet van materieel op land. Daarbij telt ook nog mee dat alternatief M1 ten noordoosten van de Waddeneilanden ligt en minder dicht langs Rottumerplaat loopt. Gezien de overwegend zuidwestelijke windrichting zal er minder stikstofdepositie op de Waddeneilanden met de stikstofgevoelige habitattypen terecht komen. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Dit alternatief scoort daarom neutraal (0).

10.4.7.4 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

De effecten van het elektromagnetisch veld als gevolg van alternatief M1 op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Effecten op trekvissen binnen het Natura 2000-gebied de Waddenzee worden vergelijkbaar geacht aan de effecten bij de alternatieven W2 Zuid en W2 Noord. Dit omdat er geen informatie beschikbaar is over de verspreiding van trekvissen binnen dit gebied. Effecten binnen Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone zijn uitgesloten omdat alternatief M1 niet door dit Natura 2000-gebied loopt. Op basis van de lengte van het alternatief M1, zijn de effecten op beschermde soorten buiten Natura 2000-gebieden zijn iets kleiner, maar dit verschil is niet onderscheidend ten opzichte van alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Dichtheden van bruinvissen zijn hetzelfde binnen het gehele studiegebied van COBRACable. Alternatief M1 scoort daarom, net als de vorige alternatieven, licht negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.7.5 VERTROEBELING EN SEDIMENTATIE

De effecten van vertroebeling en sedimentatie als gevolg van alternatief M1 op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Omdat alternatief M1 iets langer door een meer troebel gedeelte van de Waddenzee loopt, zullen de locaties waar vertroebeling en sedimentatie optreden iets groter zijn, maar de relatieve toename ten opzichte van de achtergrondconcentratie kleiner. Binnen de Noordzeekustzone zal het effect echter kleiner zijn omdat alternatief M1 niet door dit Natura 2000-gebied loopt. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Dit alternatief scoort daarom, net als de vorige alternatieven negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.8 ALTERNATIEF M2 WEST

10.4.8.1 HABITATAANTASTING

De effecten van habitataantasting als gevolg van alternatief M2 West op beschermde gebieden zijn gelijk aan alternatief M1 omdat alternatief M2 West dezelfde route heeft in Natura 2000-gebied de Waddenzee. Effecten op beschermde soorten zijn ook gelijk omdat de lengte van alternatief M2 West tot aan het Borkum Riffgrund ongeveer gelijk is tussen alternatief M1 en M2 West (respectievelijk 65 en 66 kilometer). Net als bij M1 liggen de zeehondenrustplaatsen en hoge dichtheden bodemdieren over het algemeen verder weg dan bij alternatief W2 Zuid en W2 Noord. Effecten van habitataantasting op zeegrasvelden zijn net als bij alternatief M1 uitgesloten. Effecten van habitataantasting op vissen en bruinvissen zijn gelijk met voorgaande alternatieven. De lengte van het tracé bij alternatief M2 West door het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer is iets langer dan bij de eerste besproken alternatieven, namelijk 15,5 km in plaats van 11,2 km. Omdat er echter geen belangrijke voedselgebieden aanwezig zijn met voor foeragerende vogels wordt het habitat van deze soorten niet aangetast.

Gezien het feit dat er wel habitataantasting optreedt maar het effect van de habitataantasting zeer beperkt is en niet zal leiden tot significante negatieve effecten, scoort alternatief M2 West net als M1 licht negatief (-) voor effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.8.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

De effecten van verstoring door mensen en machines als gevolg van alternatief M2 West op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M1. Omdat alternatief M2 West een vergelijkbare lengte heeft, zal de verstoring boven droogvallende platen en open water gelijk zijn. Alternatief M2 West scoort daarom hetzelfde als alternatief M1. Voor zeehonden en (trek)vissen geldt dat er mogelijk negatieve effecten optreden. Voor vogels geldt dat er wel verstoring optreedt maar deze zeer beperkt is door de afstand tot rust- en broedgebieden en niet zal leiden tot negatieve effecten. Daarom scoort het alternatief M2 West negatief (-) voor effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.8.3 VERZURING EN VERMESTING

De effecten van verzuren en vermesting als gevolg van alternatief M2 West zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M1. Omdat alternatief M2 West iets verder van de Waddeneilanden afloopt zal de stikstofdepositie die ter hoogte van de Waddeneilanden neerslaat iets lager zijn dan bij alternatief M1. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Alternatief M2 West scoort daarom neutraal (0).

10.4.8.4 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

De effecten van het elektromagnetisch veld als gevolg van alternatief M2 West zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M1. Er is geen reden om te komen tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Alternatief M2 West scoort daarom, net als de vorige alternatieven, licht negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.8.5 VERTROEBELING EN SEDIMENTATIE

De effecten van vertroebeling en sedimentatie als gevolg van alternatief M2 West op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M1. De lengte van alternatief M2 West binnen de beschermde gebieden is exact hetzelfde. Omdat de totale lengte iets korter is, zijn de effecten door externe werking iets kleiner (vertroebeling foerageergebied zichtjagende vogels buiten de Natura 2000-gebieden) iets kleiner. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Alternatief M2 West scoort daarom, net als de vorige alternatieven, negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.9 ALTERNATIEF M2 OOST

10.4.9.1 HABITATAANTASTING

De effecten van habitataantasting als gevolg van alternatief M2 Oost op beschermde gebieden zijn gelijk aan alternatief M2 West omdat het alternatief M2 Oost dezelfde route heeft in Natura 2000-gebied de Waddenzee. Effecten op beschermde soorten zijn iets kleiner dan bij alternatief M2 Oost omdat de lengte van het alternatief M2 Oost tot aan het Borkum Riffgrund iets korter is dan alternatief M2 West (66 km bij M2 West en 59 km bij M2 Oost).

Gezien het feit dat er wel habitataantasting optreedt maar het effect van de habitataantasting zeer beperkt is en niet zal leiden tot significante negatieve effecten scoort alternatief M2 Oost licht negatief (-) voor effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.9.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

De effecten van verstoring door mensen en machines als gevolg van alternatief M2 Oost op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M2 West en M1. Omdat alternatief M2 Oost net iets korter is, circa 59 km ten opzichte van de circa 66 km van de alternatieven M1 en M2 West zal de verstoring net iets kleiner zijn, dit is echter minimaal en het betreft een verkorting boven open water waar de effecten het kleinst zijn. Dit alternatief scoort daarom hetzelfde als alternatief M1 en M2 Oost. Voor zeehonden en (trek)vissen geldt dat er mogelijk negatieve effecten optreden omdat het alternatief grenst aan het leefgebied en rustplaatsen. Voor vogels geldt dat er wel verstoring optreedt maar deze door de afstand tot rust- en broedgebieden zeer beperkt is en niet zal leiden tot negatieve effecten. Daarom scoort alternatief M2 Oost negatief (-) voor effecten op beschermde gebieden en voor effecten op beschermde soorten.

10.4.9.3 VERZURING EN VERMESTING

De effecten van verzuren en vermeting als gevolg van alternatief M2 Oost zijn het kleinst van alle alternatieven. Dit alternatief ligt op de grootste afstand stikstofgevoelige habitattypen op de Waddeneilanden, waardoor hier de depositie het laagst zal zijn. De effecten zijn verder vergelijkbaar met de overige alternatieven en alternatief M2 Oost scoort daarom neutraal (0).

10.4.9.4 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

De effecten van het elektromagnetisch veld als gevolg van alternatief M2 Oost op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M2 West en M1. De lengte van M1 is iets korter, buiten Natura 2000-gebieden, maar dit onderscheid is geen aanleiding om tot een andere beoordeling te

komen. Alternatief M2 Oost scoort daarom, net als de vorige alternatieven, licht negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

10.4.9.5 VERTROEBELING EN SEDIMENTATIE

De effecten van vertroebeling en sedimentatie als gevolg van alternatief M2 Oost op beschermde gebieden en soorten zijn vergelijkbaar met de effecten van alternatief M2 West. De lengte van alternatief M2 Oost binnen de beschermde gebieden is exact hetzelfde. Omdat de totale lengte iets korter is, zijn de effecten door externe werking iets kleiner (vertroebeling foerageergebied zichtjagende vogels buiten de Natura 2000-gebieden) iets kleiner. Dit verschil is echter minimaal en zal niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het alternatief. Alternatief M2 Oost scoort daarom, net als de vorige alternatieven, negatief (-) voor zowel beschermde gebieden als beschermde soorten.

11

Archeologie

11.1 TOELICHTING BEOORDELINGSKADER

Voor het aspect Archeologie worden alternatieven op twee verschillende deelaspecten beoordeeld. Het eerste deelaspect omvat de aantasting van waardevolle scheepswrakken tijdens de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase van de COBRACable. Het tweede deelaspect omvat de overige archeologische waarden die mogelijk aangetast kunnen worden. Overige archeologische waarden bestaan uit beschermde rijksmonumenten, Archeologische Monumentterreinen (AMK-terreinen) en Archeologische verwachtingsgebieden.

Gebruikte bronnen

Beoordeling geschiedt op basis van 'expert judgement', wat betekent dat op basis van kaarten en bureauonderzoek een inschatting gemaakt wordt van mogelijke effecten van de COBRACable op Archeologie.

Voor het beschrijven van de huidige situatie omtrent archeologische waarde in de Noordzee, is gebruik gemaakt van een vooronderzoek uit van Deltares (2011), het sonaronderzoek ten behoeve van de verruiming van de Eemsgeul en gegevens van het Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) uit Duitsland. De gegevens van Deltares en het sonaronderzoek ten behoeve van de verruiming van de Eemsgeul reiken tot en met het Eems-Dollard verdragsgebied en zijn gericht op de gebieden in en rond de tracéalternatieven. Voor het gebied vanaf het Eems-Dollard verdragsgebied tot de Duitse 12-mijlzone wordt data van het BSH gebruikt.

Om het aantal scheepswrakken in de nabijheid van de tracéalternatieven in kaart te brengen, wordt gebruik gemaakt van data van een zeebodem onderzoek dat uitgevoerd is in oktober 2010 (Marin MättekNIK (MMT), 2010). Daarnaast heeft Svasek nog een kleine inventarisatie gedaan (Svasek, 2014) van de scheepswrakken in ondiepe gedeeltes van de M-alternatieven. Tijdens voorgaand onderzoek zijn objecten die mogelijk hinder veroorzaken voor de aanleg van tracéalternatieven meegenomen, zoals kabels en leidingen, wrakken en andere objecten.

Scoringsmethodiek

Beoordeling van het aspect Archeologie kent geen positieve effecten, want archeologische waarden kunnen niet worden toegevoegd. Onderstaande tabellen geven de beoordelingskaders van de twee deelaspecten van Archeologie weer.

Tabel 15 Beoordelingskader deelaspecten aantasting scheepswrakken en aantasting overige archeologische verwachtingswaarden

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

11.2 BELEIDSKADER

Voor het aspect Archeologie is het volgende beleidskader van toepassing.

Tabel 16 Beleidskader voor het aspect Archeologie

Wetgeving	Doel	Relevantie voor COBRACable
Verdrag van Malta (Valetta) 1992	De wettelijke uitwerking is opgenomen in de Wet op de archeologische Monumentenzorg (2007). De essentie is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.	De COBRACable loopt in bepaalde gebieden langs scheepswrakken met mogelijke archeologische verwachtingswaarden. Het landtracé en zeetracé van de COBRACable loopt tevens nabij of door gebieden met archeologische waarden.
Wet op de archeologische monumentenzorg 2007	De wet regelt de bescherming van archeologisch erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van opgravingen en onderzoek volgens het 'veroorzaker betaalt' principe.	Bij de aanleg van de COBRACable onder de grond op land moet rekening gehouden worden met archeologische waarden.
Nota Archeologiebeleid regio Noord Groningen (gemeenten Eemmond, Loppersum, Appingedam en Delfzijl) 2006	De nota geeft een overzicht van de werkwijze bij ingrepen die archeologische waarden kunnen verstoren. Uitgangspunt is het behoud van archeologische resten in situ. Indien in situ behoud bij een ingreep niet mogelijk is, wordt overgegaan tot opgraving en behoud ex situ.	Voor het provinciaal beleid is het van belang dat archeologische waarden zo min mogelijk verstoord worden door de COBRACable.

11.3 REFERENTIESITUATIE

11.3.1 GEO-ARCHEOLOGISCH VOORONDERZOEK

In het vooronderzoek van Deltares is bekeken wat de kans is op het voorkomen van archeologische waarden ter plaatse van de tracéalternatieven op basis van bestaande geologische en archeologische gegevens. Voor het onderzoek is een strook van 500 meter ter weerszijden van de toen verwachte tracéalternatieven (paragraaf 3.4.2 in Deel A) bekeken (totaal 195 km²). De route van deze M-tracéalternatieven komen nagenoeg overeen met de huidige route van de M-tracéalternatieven. De W-alternatieven waren in dit vooronderzoek niet meegenomen. In hierop volgende paragraaf zijn de resultaten van het onderzoek beschreven. Het volledige onderzoek is opgenomen in Bijlage 5.

Aan de hand van geo-genetische kennis (ouderdom en paleomilieucondities van de voorkomende afzettingen) is per geologische laag eenheid en per deelgebied aangegeven welke archeologische waarden potentieel in de bodem kunnen voorkomen tot een diepte van 10 m onder maaiveld/zeebodem. Ook zijn de bekende archeologische waarden in het gebied geïnventariseerd. Door vervolgens een koppeling te maken tussen de geo-genetische kennis en de bekende archeologische waarden is een verwachting uitgesproken over het voorkomen van archeologische waarden ter plaatse van de tracéalternatieven.

De beschrijving van de geo-archeologische verwachting is opgesplitst in drie deelgebieden: het Groningse vaste land, de Waddenzee en het Nederlandse deel van de Noordzee.

Groningse vasteland

Uit de archeologische verwachtingskaart en beleidskaart van de gemeenten Eemshaven, Winsum en De Marne, blijkt dat sprake is van een lage archeologische verwachting (Afbeelding 38 t/m Afbeelding 42). Deze lage verwachting komt door het feit dat dit gedeelte van het Groninger vasteland pas vanaf het jaar 1800 n. Chr. door bedijking en bemaling is gecreëerd. Het is echter mogelijk dat zich in de pleistocene oorspronkelijke diepere bodem nog archeologische waarden uit het Paleolithicum en of Mesolithicum bevinden zoals jachtkampjes met vuursteenverspreiding en haardkuilen bevinden.

De top van het Pleistocene oppervlak ligt binnen het tracégebied dieper dan 12 m onder NAP, zoals is weergegeven in Figuur 4.1 van het Geo-archeologisch vooronderzoek van Deltares (2011) in Bijlage 5. In het Pleistoceen hebben zich Holocene getijdengeulen ingesneden tot meer dan 25 m onder NAP. Deze geulen hebben zich van af het midden Holoceen opgevuld met hoofdzakelijk zand. Daar waar geen geulinsnijdingen voorkomen bevindt zich op het oude Pleistocene oppervlak nog Basisveen en Vroeg Holocene kleien. Deze afzettingen liggen dieper dan 10 m – NAP en vallen buiten de scope van dit onderzoek.

Het onderzoek van Beek & Vos (2008) laat een archeologische verwachtingskaart voor de periode Late Bronstijd- Middeleeuwen voor het Noord-Groningse deelgebied zien (uit van Beek & Vos, 2008). Hierin is een onderscheid gemaakt tussen middelhoog/hoge verwachting (oranje), en een lage verwachting (groen). De verwachting voor categorie I waarden (waaronder nederzettingssporen) zijn laag omdat het gebied in de pre- en protohistorie bestond uit geul- en waddenmilieus waarin niet gewoond kon worden. Ook de verwachting van het voorkomen van sub-recente scheepswrakken (categorie III waarden) zijn laag omdat het gebied in de 19^e - en 20^e eeuw grotendeels verland was (niet bevaarbaar). Voorkomen van sub-recente vondsten zoals vliegtuigwrakken zijn in principe wel mogelijk in de bovenste kwelderafzettingen.

Niet uit te sluiten zijn scheepswrakken (categorie II waarden) in de wad- en geulafzettingen gelegen tussen de 0 en 10 m –NAP. De ouderdom van deze wrakken (schepen, kano's) kunnen variëren tussen de prehistorie tot en met de nieuwe tijd. De kans om deze daadwerkelijk aan te treffen is klein. Deze vondsten worden op het landgedeelte vaak geassocieerd als 'toevalsvondsten' en wordt niet specifiek op geprospecteerd.

De paleogeografische kaarten en oude historische kaart uit het onderzoek van Beek & Vos (2008) geven inzicht waar geullocaties zich bevinden en hoe oud deze - in theorie mogelijk aanwezige – wrakken kunnen zijn in de geulopvullingen van de verschillende geulsystemen. De lage archeologische verwachtingswaarde voor de zone waarin het tracé in het deelgebied vasteland Groningen komt te liggen, is in overeenstemming met de uitkomsten van de archeologische inventarisatie, gebaseerd op de gemeentelijke kaarten van Marne, Winsum en Eemshaven en op het verwachtingsbeeld van IKAW. Zoals vermeld in hoofdstuk 3 is voor 3 boerderijplaatsen in Winsum en Eemshaven wel de verplichting voor archeologisch onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m².

Conform het archeologiebeleid van deze gemeenten zijn bodemverstorende ingrepen in dit gebied vrijgesteld van de verplichting tot het uitvoeren van archeologisch onderzoek. Uitzondering hierop vormen drie boerderijplaatsen in de nabijheid van het landtracé van alternatief W2 Zuid en Noord. Op deze terreinen is nader archeologisch onderzoek verplicht bij bodemverstorende ingrepen met een oppervlak groter dan 15 m².

legenda

vindplaatsen/terreinen

-  ARCHIS-waarneming
- 238644** ARCHIS-waarnummer
-  pastorie
-  begrenzing Rijksbeschermd AMK-terrein
-  begrenzing geregistreerd AMK-terrein
- 5066** monumentnummer
-  RAAP-vindplaats
- R12** RAAP-vindplaatscode
-  begrenzing wierden op basis van bodemkaart en/of Clingeberg
-  historische kernen
-  borgterrein
-  boerderijplaats

vindplaatsen van de kadastrale minuut

-  mogelijke vijver/vissenj
-  kerk
-  kerktoeren
-  kosterie
-  diaconie
-  overige gebouwen
-  molen
-  opvallend perceel

overig

-  hoge verwachting
-  lage verwachting
-  hoge verwachting steentijd binnen 3 meter - Mv
-  reeds onderzocht gebied groter dan 1 hectare: geen archeologische waarden geconstateerd
-  moderne woonwijken en industrieën
-  gemeentegrens
-  grens plangebied

advies

onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m² binnen onderzoeksbuffer

onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m² binnen onderzoeksbuffer

bij ingrepen vergunning aanvragen bij minister OC&W (RACM)

onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m²

onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m² binnen onderzoeksbuffer

streven naar behoud

onderzoek bij ingrepen groter dan 100 m²

onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m²

onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m²

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

cultuurhistorisch waardevol: aandachtspunt

onderzoek bij ingrepen groter dan 200 m²

geen onderzoek

onderzoek bij ingrepen groter dan 200 m²

geen onderzoek

geen onderzoek

Afbeelding 37 Legende archeologische verwachtingskaarten



Afbeelding 38 Archeologische verwachtingskaart gemeente Eemsmond



Afbeelding 39 Archeologische verwachtingskaart gemeente Eemsmond (2)



Afbeelding 40 Archeologische verwachtingskaart gemeente Eemsmond (3)



Afbeelding 41 Archeologische verwachtingskaart gemeente de Winsum



Afbeelding 42 Archeologische verwachtingskaart gemeente de Marne

Binnen het onderzochte gedeelte over land van alternatieven W2 Zuid en Noord zijn geen archeologische waarnemingen bekend.

Waddengebied/Noordzee

Uit de Indicatieve kaart van archeologische waarden (IKAW) blijkt dat in het waddengebied sprake is van een hoge archeologische verwachting. Dat betekent dat de kans op het aantreffen van nog onbekende scheepswrakken uit de Nieuwe tijd (1500-1900) en eventueel de Late Middeleeuwen (1050-1500) aanzienlijk is. Uit het geo-archeologisch vooronderzoek blijkt dat in het onderzochte gebied (500 m ter weerszijden van de tracéalternatieven) een groot aantal scheepswrakken/obstructies liggen (zie bijlage 2 en 3 van het Geo-archeologisch vooronderzoek). Over de meeste wraklocaties kan op basis van de beschikbare gegevens geen uitspraak worden gedaan over de eventuele archeologische waarde.

Archis-waarnemingen (zie bijlage 2 en 6 van het Geo-archeologisch vooronderzoek)

In Archis zijn voor het onderzochte gebied 7 waarnemingen van scheepswrakken bekend die binnen het onderzochte gebied liggen: 57.825, 58.923 en 411.700. In alle gevallen gaat het om schepen uit de Nieuw tijd (1.500-1.950 na Chr.). Van het wrak net buiten de Eemshaven (Archiswaarneming 411.700) is bekend dat een waarderend onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de voorgenomen bescherming van het wrak. Het betreft een scheepswrak uit de Nieuwe tijd (scheepswrak tussen 1650 – 1850 na Chr.). Het wrak ten noorden van Rottumeroog (Archiswaarneming 58.923) is vermoedelijk een 19e-eeuws zeilschip en bijbehorende scheepsinventaris.

Obstructiegegevens van de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine (zie bijlage 3A en 7 van het Geo-archeologisch vooronderzoek)

In het onderzochte gebied liggen 33 wrakken van mogelijk historische schepen. De dataset van de Koninklijke Marine bevat echter te weinig informatie om uitspraken te doen over de eventuele archeologische waarde van de wraklocaties.

Obstructiegegevens onderzoek vaarweg Eemshaven-Noordzee (zie bijlage 3A-C en 8 van het Geo-archeologisch vooronderzoek)

In totaal zijn er tijdens het onderzoek 216 obstructies waargenomen. Deze zijn geïnterpreteerd als bodemverstoring (20), boei/anker (25), kabel (67), onbekend object (99), richel (3) en stenen (2). Binnen de categorie “onbekend object” staat in twee gevallen de opmerking dat het mogelijk om een wrak zou kunnen gaan (obstructionnummers: PP365 en PP372). Beide locaties zijn niet nader geïnspecteerd. Binnen de categorie “bodemverstoring” is 1 locatie aangewezen als mogelijke wraklocatie (obstructionnummer: PP231). Nadere inspectie heeft echter uitgewezen dat het hier niet gaat om een scheepswrak (Deltares, 2011).

Obstructiegegevens onderzoek Doekegat (zie bijlage 3A-C en 9 van het Geo-archeologisch vooronderzoek)

In totaal zijn er tijdens het onderzoek 80 obstructies waargenomen. Deze zijn geïnterpreteerd als anker (1), bodemverstoring; waarschijnlijk natuurlijk (1), geomorfologische structuur (7), kabel (14), kei (26), onbekend object (21), onbekend object; mogelijk wrak (1) en onbekend object; vermoedelijk antropogeen (9).

Voor 7 locaties is aangegeven dat nader archeologisch onderzoek noodzakelijk is, namelijk voor de locatie uit de categorie “onbekend object; mogelijk wrak” (obstructionnummer: 31) en voor 6 locaties uit de categorie “onbekend object; vermoedelijk antropogeen” (obstructionnummers: 32, 33, 34, 39, 45 en 58). Op de locaties 31, 32, 39, 45 en 58 heeft een duikinspectie plaatsgevonden. Op de locaties 31 en 32 zijn de restanten van een houten schip en een lading dakpannen aangetroffen die waarschijnlijk tot een vindplaats gerekend kunnen worden. Op de andere geïnspecteerde locaties zijn geen scheepswrakken aangetroffen. Voor de locaties waar nader onderzoek benodigd is, zal contact worden opgenomen met de Rijksdienst Cultureel Erfgoed (RCE). De RCE is al op de hoogte van de verschillende tracéalternatieven van de COBRACable.

11.3.2 GEGEVENS VAN HET BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (BSH)

De BSH heeft de beschikbare gegevens van obstructies in het Duitse deel van het studiegebied COBRACable aangeleverd. In totaal zijn 21 obstructies bekend. Van de 21 obstructies hebben er 11 betrekking op wrakken of wrakdelen (zie onderstaande tabel).

Tabel 17 Archeologische informatie BSH

Interpretatie	Aantal
Boei	3
Steen	5
Wrak(deel)	11
Onbekend	1
Bodemonderzoek	1

Bij de wrakken/wrakdelen gaat het om een schuit, ijzeren wrakstuk (2), Deens vrachtschip (Kyserinde Dagmar, 1944), onderdeel van een baggerschip, wrakstuk, ponton (1991), Hölzener Fischkutter ((Nordlicht, 1995), stoomboot (Wyborg, 1940), wrakstuk (Hans, 1942) en stoomboot (Kaethe Grammerstorf, 1941).

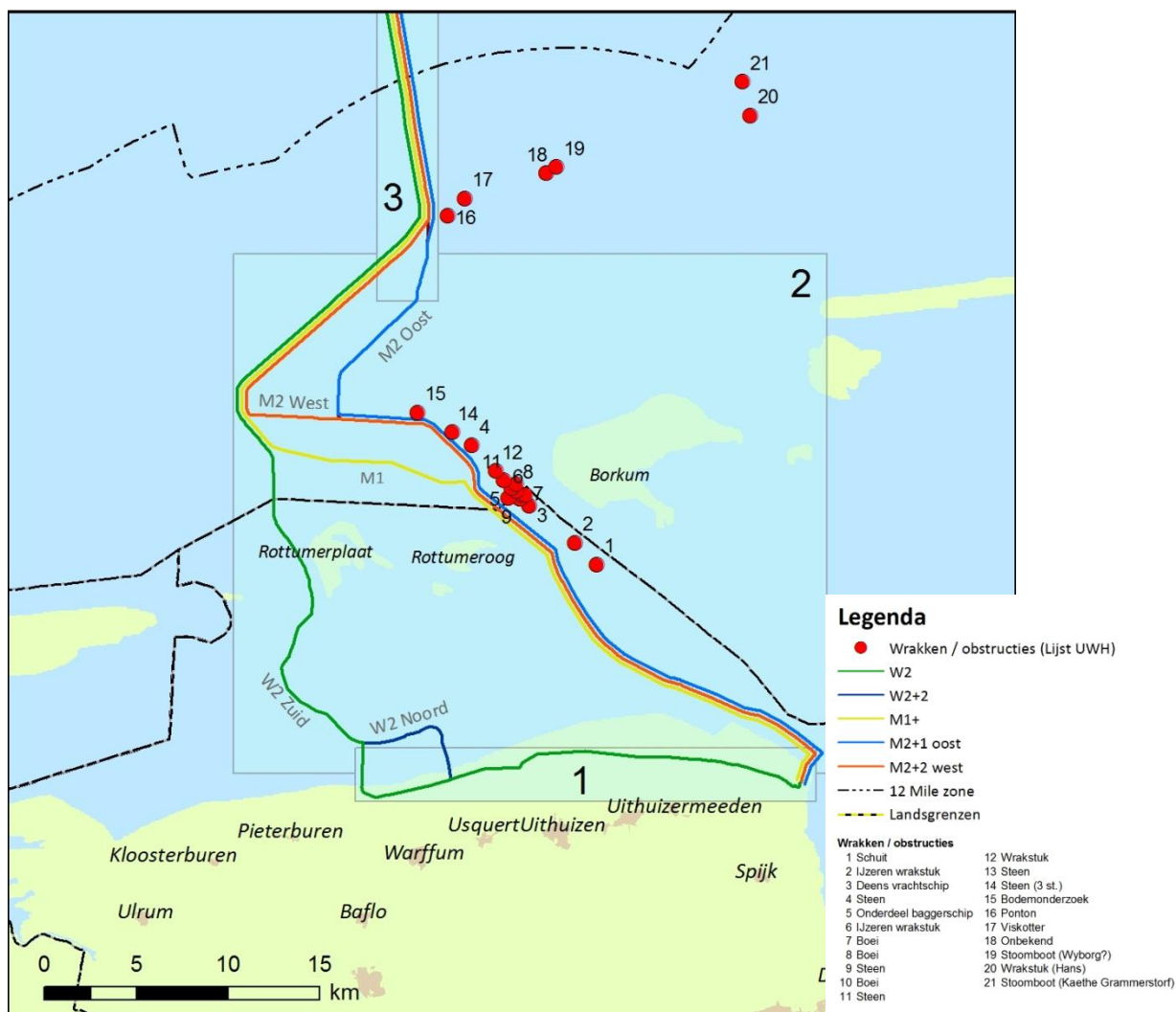
11.3.3 VERKENNEND ZEEBODEM ONDERZOEK MARIN MÄTTEKNIK (MMT)

In het studiegebied COBRACable (binnen de 12-mijlsgrens) zijn 4 obstructies waargenomen die zijn geïnterpreteerd als wrak. Het eerste wrak ligt circa 1,8 km ten noorden van het combinatiepunt van alternatief M2-West en W2 Zuid, ongeveer 110 meter afstand van het alternatief. Vermoedelijk is dit wrak hetzelfde als het wrak dat is aangeduid als 406 of 407 in het onderzoek van Deltares (2011). Alle overige wrakken uit het verkennend zeebodem onderzoek van MMT liggen niet dicht bij de alternatieven en zorgen hierdoor niet voor een mogelijk conflict.

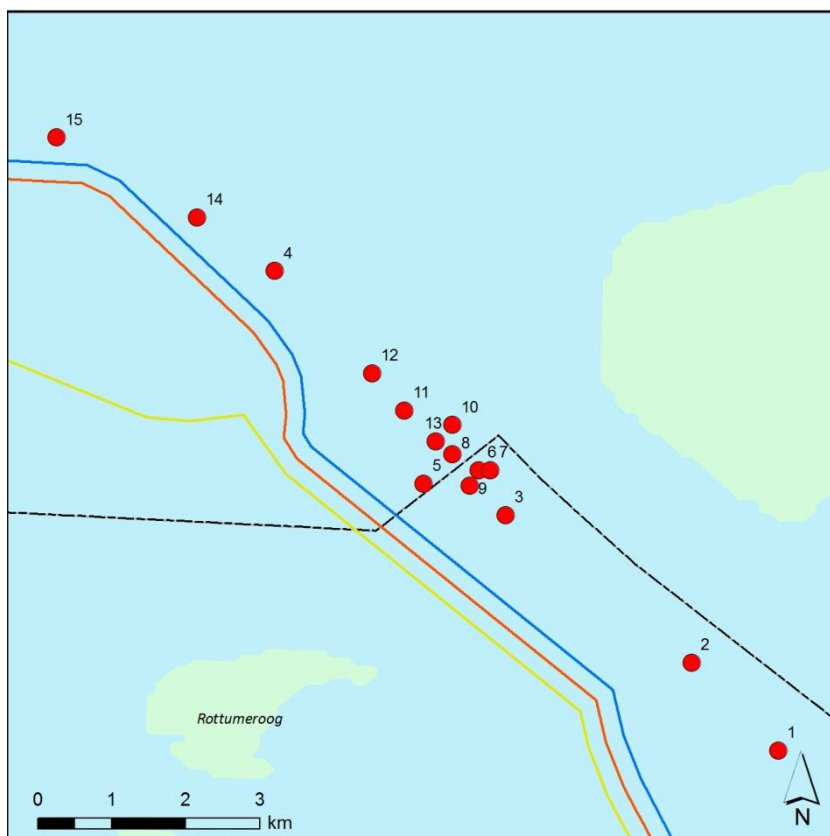
11.3.4 INVENTARISATIE SCHEEPSWRAKKEN

Rondom de Ballonplaat is voor de M-alternatieven gekeken of er scheepswrakken in de nabijheid van de tracéalternatieven liggen. Het gaat bij dit rapport nog om de oude tracering van de M-alternatieven, maar voor het onderzochte deel van het alternatief komen de oude en nieuwe tracés overeen. In de nabijheid van Ballonplaat is door Svasek (2012) bekeken of scheepswrakken op de route of in de buurt van de M-alternatieven liggen. Er zijn 3 scheepswrakken op de route gevonden en 5 potentieel conflicterende situaties aangemerkt. De exacte locatie van de scheepswrakken is te vinden in het rapport van Svasek (2014). De overige scheepswrakken in de nabijheid van de tracéalternatieven van COBRACable zijn te zien op Afbeelding 43. Hier staan de scheepswrakken van het Svasek rapport niet op weergegeven.

Vanwege de grote schaal van de afbeelding lijkt het alsof veel van de wrakken dicht bij de tracéalternatieven liggen. Wanneer we inzoomen blijkt echter dat de afstand vrij groot is, zie Afbeelding 44. Bij het inzoomen lijkt het trouwens of de tracéalternatieven een verschillende route volgen. Dit is niet het geval. De tracéalternatieven zijn iets verschoven van elkaar weergegeven op de kaart om ze zichtbaar te maken. Wanneer de tracéalternatieven over elkaar gelegd worden, zijn de verschillende kleuren niet meer te onderscheiden. De rode lijn van tracéalternatief M2 West is de daadwerkelijke lijn van de tracéalternatieven.

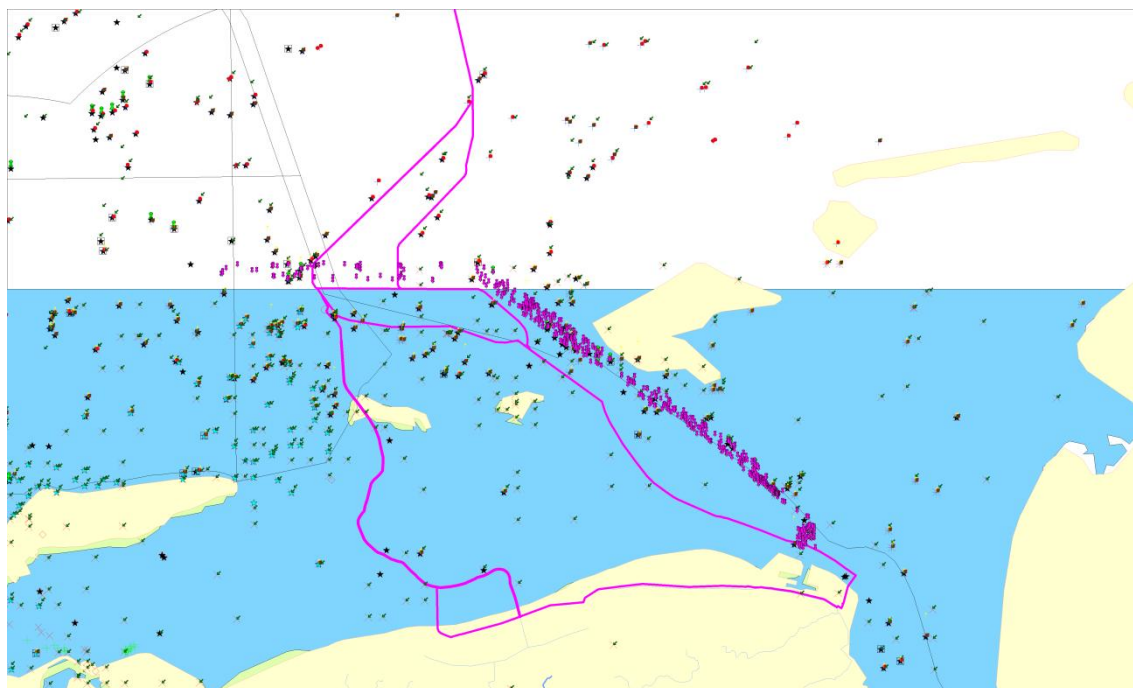


Afbeelding 43 Scheepswrakken in de nabijheid van COBRACable tracéalternatieven



Afbeelding 44 Scheepswrakken in de nabijheid van COBRACable tracéalternatieven - ingezoomd

Daarnaast is gebruik gemaakt van het sonar onderzoek ten behoeve van de verruiming van de Eemsgeul. De symbolen in de afbeelding geven locaties van verschillende bronnen weer waar middels sonar of archiefonderzoek mogelijk een historisch object ligt in de nabijheid van de tracéalternatieven (Afbeelding 45). De paarse punten op Afbeelding 45 zijn stukken die gevonden zijn in het vooronderzoek van de verruiming van de Eemsgeul (Verkregen door RCE, Dhr. J. Opdebeeck). Het is niet duidelijk of deze stukken daadwerkelijk wrakken zijn, maar de mogelijkheid bestaat wel dat het objecten van archeologische waarde zijn. De mogelijkheid bestaat dat sommige sonarcontacten vliegtuigwrakken zijn. Gegevens over de aanwezigheid van vliegtuigwrakken zijn niet bekend. Ten tijden het onderzoek ten behoeve van de verruiming van de Eemsgeul zijn 4 wrakken geruimd die dicht of op het tracé van de vaargeul lagen. De paarse punten op de kaart zijn tot 500m nauwkeurig en kunnen wel degelijk een conflict veroorzaken voor de aanleg van de COBRACable. Gedegen sonaronderzoek voor de aanleg van de COBRACable is daarom noodzakelijk.



Abbeelding 45 Mogelijke wrakken en overige objecten in het studiegebied COBRACable (gegevens RCE (Dhr. J. Opdebeeck).

11.4 EFFECTBESCHRIJVING

Effectbeschrijving in het volgende hoofdstuk geschiedt op de beschikbare informatie op dit tijdstip. Aangezien voor het aanleggen van de COBRACable voor het betreffende tracé in ieder geval een sonaronderzoek plaatsvindt, vindt na het beschikbaar komen van het sonaronderzoek een waardering plaats van het onderzoek. Het onderzoek wordt uitgevoerd conform protocol 4103 (KNA waterbodems 3.17). Het inventariserend veldonderzoek waterbodems (IVO-WB) bestaat uit twee hoofdprocessen (IVO-WB Opwater en IVO-WB Onderwater). Het doel van het onderzoek en de keuze van de onderzoeksmethode wordt bepaald door de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek en het IVO-WB Opwater. Voorafgaande aan het verkennend- en waarderende IVO-WB Onderwater wordt een Programma van Eisen opgesteld waarin de onderzoeksmethode en werkwijze beschreven staan. Op basis van de resultaten uit het waarderende onderwateronderzoek wordt een advies gegeven of verder onderzoek benodigd is voor het aanleggen van de COBRACable. De beoordeling is nu gebaseerd op de kans dat archeologische waarden nabij de alternatieven gevonden wordt. In onderstaande alinea's zijn kort de effecten van de COBRACable op archeologie weergegeven. Aan het einde van deze paragraaf is de effectbeschrijving samengevoegd in een tabel met de verschillende beoordelingen.

11.4.1 SCHEEPSWRAKKEN

Voor het landtracé van tracéalternatief W2 Zuid en Noord kunnen scheepswrakken in getijdengeulafzettingen voorkomen, hoewel de kans hierop zeer klein is. Het effect op het landtracé van alternatief W2 is daarom licht negatief (-) beoordeeld voor beide varianten.

⁷ http://www.sikb.nl/richtlijnen_detail.aspx?id=10185&tag

Voor het zeetracé van tracéalternatieven M1, M2-West en Oost en W2 Zuid en Noord van de COBRACable geldt, dat waardevolle scheepswrakken gevonden kunnen worden. Aantasting van waardevolle scheepswrakken kan niet worden gecompenseerd. Daarom moet er voor alle alternatieven, indien deze als definitief alternatief gekozen worden, archeologisch onderzoek plaatsvinden voordat de aanleg van de COBRACable begint. Het deelaspect scheepswrakken is hierdoor niet onderscheidend voor de verschillende tracéalternatieven. 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).

Het behouden van scheepswrakken door onderzoek voor de COBRACable is licht negatief (-) beoordeeld.

11.4.2 OVERIGE ARCHEOLOGISCHE WAARDEN

Voor het landtracé van alternatief W2 Zuid en Noord geldt een lage archeologische verwachtingswaarde. Beide varianten doorkruisen overwegend hetzelfde gebied, waarbij alternatief W2 Noord een iets kortere route kent. Uitzondering op de lage archeologische verwachtingswaarden in het landtracé van alternatief W2 Zuid en Noord vormen drie boerderijplaatsen. Indien alternatief W2 Zuid of W2 Noord gerealiseerd wordt, is nader archeologisch onderzoek verplicht bij bodemversturende ingrepen met een oppervlak groter dan 15 m². Tracéalternatieven W2 Zuid en W2 Noord zijn vanwege voorgaande punten negatief (--) beoordeeld.

Voor het zeetracé van tracéalternatieven M1, M2-West en Oost en W2 Zuid en Noord van de COBRACable geldt, dat er overige archeologische waarden gevonden kunnen worden. Aantasting van archeologische waarden kan niet worden gecompenseerd. Omdat dit voor elk alternatief het geval is, indien deze gekozen wordt, is het aspect overige archeologische waarden voor de tracéalternatieven niet onderscheidend. Het verplicht behouden van archeologische waarden, indien deze aangetroffen worden, is licht negatief (-) beoordeeld.

Bovenstaande paragrafen over de effecten van de verschillende COBRACable tracéalternatieven kunnen worden samengevat in de volgende tabel.

Tabel 18 Effectbeoordeling Archeologie

Tracéalternatief	Ref	W2 Zuid	W2 Noord	M1	M2-Oost	M2-West
Scheepswrakken	0	-	-	-	-	-
Overige waarden	0	--	--	-	-	-

12 Landschap

12.1 TOELICHTING BEOORDELINGSKADER

Voor het aspect landschap worden de verschillende tracéalternatieven beoordeeld op aantasting van het landschap en aantasting van aardkundige waarden. Effecten op het landschap komen voor bij objecten die boven de grond aanwezig zijn. Bij de COBRACable betreft dit het converterstation nabij de Eemshaven en de tijdelijke effecten op landschappelijke inpassing die ontstaan bij werkzaamheden tijdens de aanleg- en verwijderingsfase van de kabel.

Gebruikte bronnen

Voor het aspect Landschap is expert judgment op basis van voorgaande gebiedskennis en beeldmateriaal van Groningen Sea Ports (GSP) gebruikt om tot een effectbeoordeling te komen. De omgevingsvisie Groningen laat zien dat aardkundige waarden niet aanwezig zijn in het studiegebied.

Scoringsmethodiek

De beoordeling gebeurt op basis van expert judgement (kwalitatief).

Tabel 19 Beoordelingskader deelaspecten aantasting van het landschap en aantasting aardkundige waarden

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

12.2 BELEIDSKADER

Voor het aspect Landschap is het volgende beleidskader van toepassing.

Wetgeving	Doel	Relevantie voor COBRACable
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) (2010)	De Wabo regelt de omgevingsvergunning. Dit is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, slopen, monumenten, ruimte en kappen.	De Wabo (ook wel omgevingsvergunning genoemd) vervangt de bouwvergunning, de milieuvergunning, de kapvergunning en nog tientallen andere vergunningen van gemeenten, provincies en Rijk. Voor de bouw van het converterstation is de Wabo van toepassing.
Landschapsontwikkelingsplan Noord Groningen (2005)	De uitwerking van de Waddenkust richt zich op het versterken van de karakteristieken van de verschillende landschappen; de openheid van de Waddenkust in contrast met de groene lommerrijke wereld van de kwelderruggen op de rand van het wierdenlandschap.	De aanleg van het converterstation van de COBRACable heeft mogelijk invloed op het open karakter van de Waddenkust.
Omgevingsvisie Groningen (2015-2019)	De Omgevingsvisie 2015-2019 is een beleidsnota die gaat over de kwaliteit, de inrichting en het beheer van de leefomgeving in de provincie Groningen. De onderwerpen milieu, ruimte, mobiliteit en water staan hierin centraal. De nieuwe Omgevingsvisie wordt de opvolger van het huidige Provinciaal Omgevingsplan (POP), dat loopt tot 2015. Dit POP vormt de basis voor de nieuwe Omgevingsvisie	Aangezien het COBRACable converterstation inrichting van de omgeving betreft, zal ook deze ruimtelijke ontwikkeling in de omgevingsvisie Groningen opgenomen zijn en onder invloed staan van deze beleidsnota.

12.3 REFERENTIESITUATIE

De Waddenkust met zijn dijkenlandschap wordt gekenmerkt door grootschalige openheid, onderbroken door parallelle dijken met daarlangs monumentale boerderijen. Vanuit dit open gebied is het haven- en industrieterrein Eemshaven duidelijk zichtbaar. De Eemshaven huisvest havengebonden activiteiten, zware industrie en energiecentrales. Kenmerkend zijn de grote afmetingen van de gebouwen en installaties op het terrein. In het studiegebied COBRACable bevinden zich geen aardkundige monumenten.

12.4 EFFECTBESCHRIJVING

In onderstaande alinea's zijn kort de effecten van de COBRACable op landschap weergegeven. Aan het einde van deze paragraaf is de effectbeschrijving samengevoegd in een tabel met de verschillende beoordelingen.

Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zal zowel op land als op zee sprake zijn van allerlei tijdelijke activiteiten die samenhangen met de aanleg van COBRACable. Er zal sprake zijn van de aanvoer van materiaal, het aanleggen en ingraven van de kabel op zee waar diverse schepen bij betrokken zijn, het aanleggen van de kabel op land voor tracé W2 Zuid en Noord waar ook voertuigen bij van toepassing zijn, evenals activiteiten voor de bouw van het convertorstation in de Eemshaven. Dergelijke activiteiten zijn van voorbijgaande aard en passen bij het gebied waar sprake is van veel scheepvaart en industriële activiteiten. Ondanks de landschappelijke inpassing en de tijdelijke aard van de werkzaamheden, zijn de effecten licht negatief (-) beoordeeld. Dat komt door de extra bebouwing en de tijdelijke overlast die de schepen veroorzaken.

Aardkundige waarden komen in het gebied niet voor.

Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase zal alleen het nieuwe convertorstation beperkt zichtbaar zijn. Het convertorstation zal direct ten noorden van het bestaande convertorstation van NorNed kabel worden gebouwd. Het convertorstation heeft een oppervlak van circa twee hectare en bestaat uit twee convertorhallen met een oppervlak van circa 1.000 m² en een hoogte van circa 25 meter. Tussen de beide hallen staat een servicegebouw met een oppervlak van circa 500 m² en een hoogte van circa 15 meter. Gebouwen met dergelijke afmetingen passen goed bij het industriële karakter van het haven- en industrieterrein met zijn zware industrie en energiecentrales. De aantasting van het landschap van het converterstation is minimaal en heeft weinig invloed op het totale beeld, maar omdat het een extra gebouw in de omgeving betreft, wordt de aantasting van het landschap licht negatief (-) beoordeeld.

Effecten tijdens de verwijderingsfase

Tijdens de verwijderingsfase worden de kabel en het convertorstation verwijderd. Evenals bij de aanlegfase zal sprake zijn van allerlei tijdelijke activiteiten die samenhangen met de verwijdering van COBRACable. Effecten op het landschap zijn daarom licht negatief (-) beoordeeld.

Bovenstaande paragrafen over de effecten van de verschillende COBRACable tracéalternatieven kunnen worden samengevat in de volgende tabel.

Tabel 20 Effectbeoordeling landschap

Tracéalternatief	Ref	W2 Zuid	W2 Noord	M1	M2-Oost	M2-West
Aantasting van het landschap	0	-	-	-	-	-
Aardkundige waarden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

13

Scheepvaartveiligheid

13.1 TOELICHTING BEOORDELINGSKADER

Tijdens de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase van de COBRACable kunnen er verschillende effecten met betrekking tot scheepvaartveiligheid ontstaan. Aanleg van de kabel op zee wordt meestal uitgevoerd met twee schepen (een aanlegsschip en een begeleidingsschip). Schepen die bezig zijn met de aanleg zijn stationair en hebben speciale markeringen voor de overige scheepvaart. Bij de aanleg zal ook een begeleidingsschip aanwezig zijn indien de werkzaamheden plaatsvinden ter plaatse van een vaargeul. Dit schip zorgt ervoor dat andere schepen niet te dicht bij komen.

De kans bestaat dat:

- Schepen een aanvaring krijgen;
- Schepen een aandrijving krijgen;
- Ankers en/of vissersmaterieel in contact komen met de kabel of de kabel haken.

Om de kans op bovenstaande deelaspecten te minimaliseren worden de verschillende tracéalternatieven onderzocht voor effecten op scheepvaartveiligheid. Tijdens de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase van de COBRACable, zal een gelijk aantal schepen aanwezig zijn en ligt de kabel gedurende een vergelijkbare tijd bloot. Hierdoor worden de effecten op eenzelfde niveau beoordeeld. In de effectbeschrijving volgt hierdoor geen onderverdeling van de verschillende bedrijfsfases. De volgende paragrafen geven per deelaspect een effectbeschrijving van de tracéalternatieven op scheepvaartveiligheid weer.

Kans op aandrijving/aanvaring

De schade die een schip kan ondervinden door aanvaring of aandrijving verschilt per grootte van het schip dat aangevaren wordt/een ander schip aanvaart en aan de hoek waarin de aanvaring of aandrijving gebeurt. Mogelijke consequenties voor een schip dat een aanvaring of aandrijving ondervindt, zijn:

- Schade aan het schip met als gevolg zinken;
- Schade waardoor het schip gedeeltelijk volloopt;
- Schade aan het schip zonder bovengenoemde gevolgen.

Indien bovenstaande consequenties ontstaan, dan zijn er verschillen in de gevolgen voor 'Cable Laying Barges' (CLB) (schepen die in ondiep vaarwater kabels leggen) en 'Cable Laying Vessels' (CLV) (schepen die in diep vaarwater kabels leggen). Schade met als gevolg zinken van het schip heeft aanzienlijk minder grote consequenties wat betreft het lekken van brandstoffen. Wanneer een CLB of CLV zinkt, is schade hoogstwaarschijnlijk aan de romp toegebracht. Hier zit bij de meeste schepen geen brandstof opslag. Wel heeft het zinken van een schip mogelijk invloed op de zeebodem en het betreffende ecosysteem. Het gezonken schip kan, indien de bodem meters diep omgewoeld wordt, ook schade aan de kabel aanrichten. Indien het schip zinkt en een vaarweg blokkeert (averij) kan het ook grotere consequenties hebben voor de scheepvaart. Vooral in de buurt van scheepvaartgeulen, waar diepstekende schepen geen mogelijkheid hebben om uit te wijken buiten de vaargeul waar het water niet diep genoeg is.

Een deels volgelopen schip na aanvaring of aandrijving kan ook olie of andere brandstoffen lekken. Voor CLV is het mogelijk om in dergelijk geval brandstof uit de bedreigde tanks te pompen, maar voor een CLB wordt brandstof in tonnen bewaard, die aanzienlijk minder veilig zijn dan brandstoftanks.

Schade aan het schip zonder vollopen of zinken, kan het grootste risico veroorzaken, indien brandstof op het dek bewaard wordt. In dergelijk geval zit brandstof in tonnen opgeslagen en deze zijn, zoals hiervoor genoemd, minder veilig dan brandstoftanks. Voornamelijk voor CLB's is schade in deze vorm gevaarlijk. Daarnaast zijn CLB's immobiel, waar CLV's nog kunnen uitwijken in geval van nood. CLB's veroorzaken daarom een groter risico voor scheepvaartveiligheid dan CLV's.

Contact met de kabel

Contact met de kabel kan ontstaan als een schip noodgedwongen het anker moet laten zakken of als het anker onbedoeld naar beneden zakt. Daarnaast kan vissersmaterieel in de kabel haken wanneer deze is blootgespoeld. Het laten zakken van een anker en het haken van de kabel met vissersmaterieel kan invloed op de scheepvaartveiligheid uitoefenen indien:

- Een kapitein van een schip in een noodsituatie het laten zakken van een anker moet uitstellen en hierdoor in de problemen komt (direct effect);
- De kabel beschadigt raakt door een anker of vissersmaterieel en hierna gerepareerd moet worden, waar wederom schepen voor de reparatie bij betrokken zijn (indirect effect).

Gebruikte bronnen

De referentiesituatie voor het aspect scheepvaartveiligheid is gebaseerd op twee bronnen. De eerste bron betreft de 'Water and Shipping Administration' (WSV) uit Duitsland en de tweede bron betreft het 'Automatic Identification System' (AIS) van het Eems estuarium. De data uit het WSV wijst op een 31% toename in scheepvaart in de Duitse EEZ ten opzichte van voorgaande jaren. In de analyse voor de Duitse EEZ zit ook de scheepvaart met betrekking tot het Eems estuarium verwerkt.

Daarnaast is tevens gebruik gemaakt met de prognose van diepstekende schepen van Royalhaskoning DHV (2012) voor de Eemshaven. In deze prognose wordt het scheepvaartverkeer geschat na verruiming van de Eemse geul, wanneer Panamax schepen de Eemshaven kunnen bereiken.

Scoringsmethodiek

De effectbeoordeling gebeurt op basis van expert judgement en beschikbare data (kwalitatief en kwantitatief). In Tabel 21 is het beoordelingskader voor de verschillende deelaspecten van scheepvaartveiligheid weergegeven. Voor het aspect scheepvaartveiligheid zijn geen positieve effecten te verwachten, aangezien in het beste geval geen aanvaringen, aandrijvingen of conflicterende situaties met de kabel ontstaan. In dat geval of bij een zeer kleine kans wordt het effect neutraal (0) beoordeeld.

Daarnaast is voor de kans op haken van de kabel een aantal berekeningen gebruikt, die de kans op haken in jaren uitdrukt. Deze is op gelijke wijze uitgevoerd voor de M-alternatieven en voor de W-alternatieven. De kans op haken is hierna in verschillende categorieën ingedeeld, om het deelaspect op basis van het beoordelingskader in Tabel 22 te waarderen.

Tabel 21 Beoordelingskader voor de deelaspecten van Scheepvaartveiligheid

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

Tabel 22 Kans op contact/haken kabel

Score	Omschrijving
0	Neutraal (kans < eens 500 jaar)
-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (eens in de 100 tot 500 jaar)
--	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie (eens in de 40 tot 100 jaar)
---	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie (eens in de 0 tot 40 jaar)

13.2 BELEIDSKADER

Voor het aspect Scheepvaartveiligheid is het volgende beleidskader van toepassing.

Wetgeving	Doel	Relevantie voor COBRACable
Beleidsnota scheepvaartverkeer Noordzee, op koers (1987)	De Nota beschrijft beleidsdoelstellingen en een actieprogramma voor onder meer een veiliger scheepvaart op de Noordzee en het bereiken van afstemming tussen scheepvaart en andere gebruiksfuncties.	Tijdens de aanleg- en verwijderingsfase, alsmede het herbegraven van de COBRACable moet er afstemming bereikt worden tussen scheepvaart en de betreffende aannemer voor de kabelwerkzaamheden.

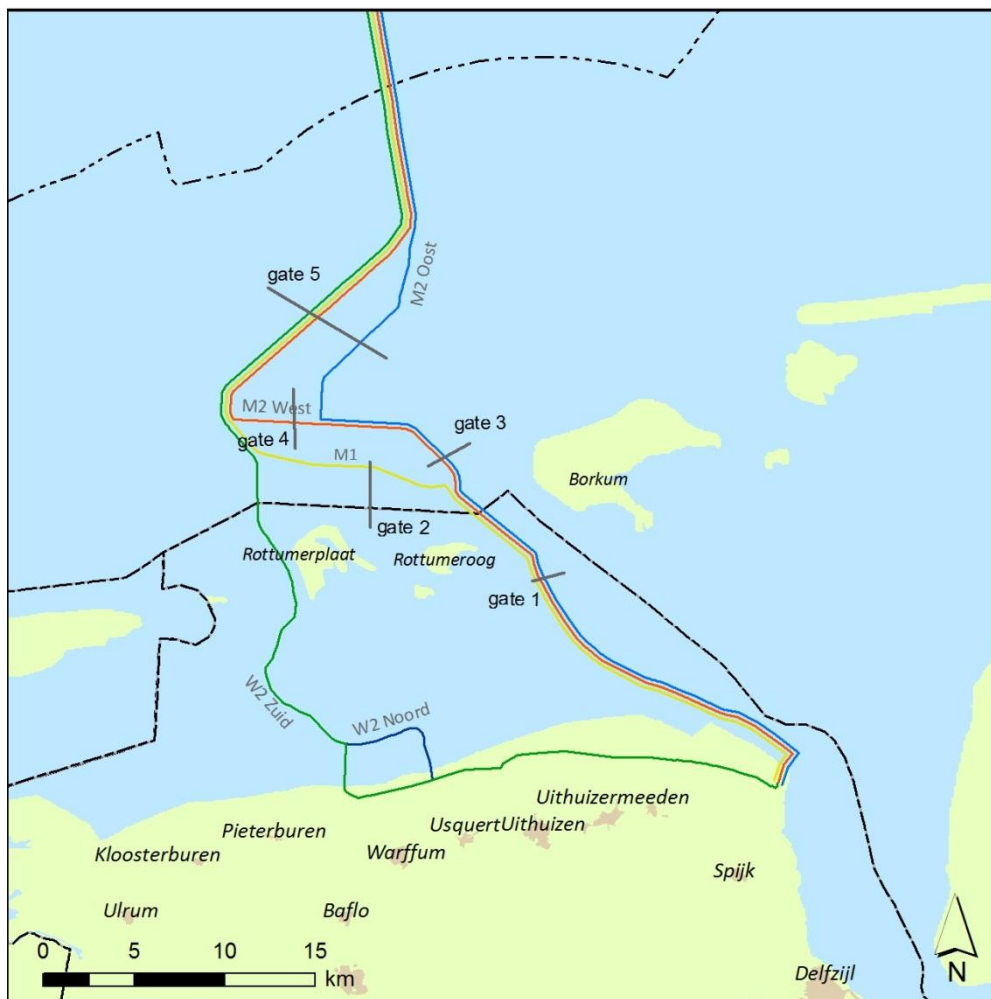
Wetgeving	Doel	Relevantie voor COBRACable
Wet voorkoming verontreiniging door schepen (1986)	Betreft een kaderwet die algemene regels bevat voor het voorkomen en beperken van operationele lozingen van schadelijke stoffen in zee vanaf schepen. Het gaat daarbij om stoffen die gegenereerd worden door de normale bedrijfsvoering van schepen, zoals ladingresten, resten van brandstoffen en smeerolie, afvalwater en vuilnis. Deze wet komt voort uit internationale afspraken ter voorkoming van verontreiniging van de zee (Marpol- en Oskar Verdrag).	Kabellegschepen en overige schepen die zich bezighouden met werkzaamheden betreffende de COBRACable dienen zich aan de regels van de 'Wet voorkoming verontreiniging door schepen' te houden.
Oskar Verdrag (1992)	- Verbod op storten van afval en andere stoffen in het zeegebied. - Internationale afspraken over aanwijzing 'Marine Protected Areas', benoemen en aanwijzen van te beschermen bedreigde en kwetsbare soorten en habitats, en formuleren 'Ecological Quality Objectives' worden voorbereid. - Voorzorgprincipe en beginsel 'vervuiler betaalt' is verdragsrechtelijk vastgelegd. Het Marpol verdrag (1972/1978) omvatte regels voor verontreiniging door schepen in de zee. Deze regels zijn opgenomen in het Oskar verdrag.	In het Oskar verdrag staan tevens regels beschreven betreffende scheepvaart en het lozen van afval op zee. Dit geldt ook voor de schepen die zich bezighouden met werkzaamheden voor de COBRACable.
Tracébesluit voor de Verruiming van de Vaargeul bij de Eemshaven (2014)	De verruiming van de vaargeul bij de Eemshaven, zorgt ervoor dat deze vaargeul geschikt wordt voor Panamaxen (grote containerschepen).	De verruiming van de vaargeul zorgt voor een toename van het scheepvaartverkeer en daarmee een verhoogt risico voor de scheepvaartveiligheid tijdens de aanleg-gebruiks- en verwijderingsfase van de COBRACable. Voorlopig staat nog niet vast wanneer met de verruiming van de vaargeul Eemshaven begonnen wordt. Of deze ingreep effect zal hebben op de aanleg van de COBRACable (of andersom), is momenteel nog niet duidelijk.

Wetgeving	Doel	Relevantie voor COBRACable
Scheepvaartreglement Eemsmonding (1989)	In plaats van het binnenvaartspolitiereglement (BPR) geldt bij de Eemsmonding het Scheepvaartreglement Eemsmonding met aangepaste verkeersregels voor de binnenvaart. Deze aangepaste regels zijn in samenspraak met de Duitse autoriteiten in dit gebied.	Verkeersregels voor de scheepvaart heeft ook invloed op het gedrag van de aanlegschepen van de COBRACable. Zo mogen aanlegschepen op bepaalde stukken niet zomaar ankeren of voorrang nemen etc.

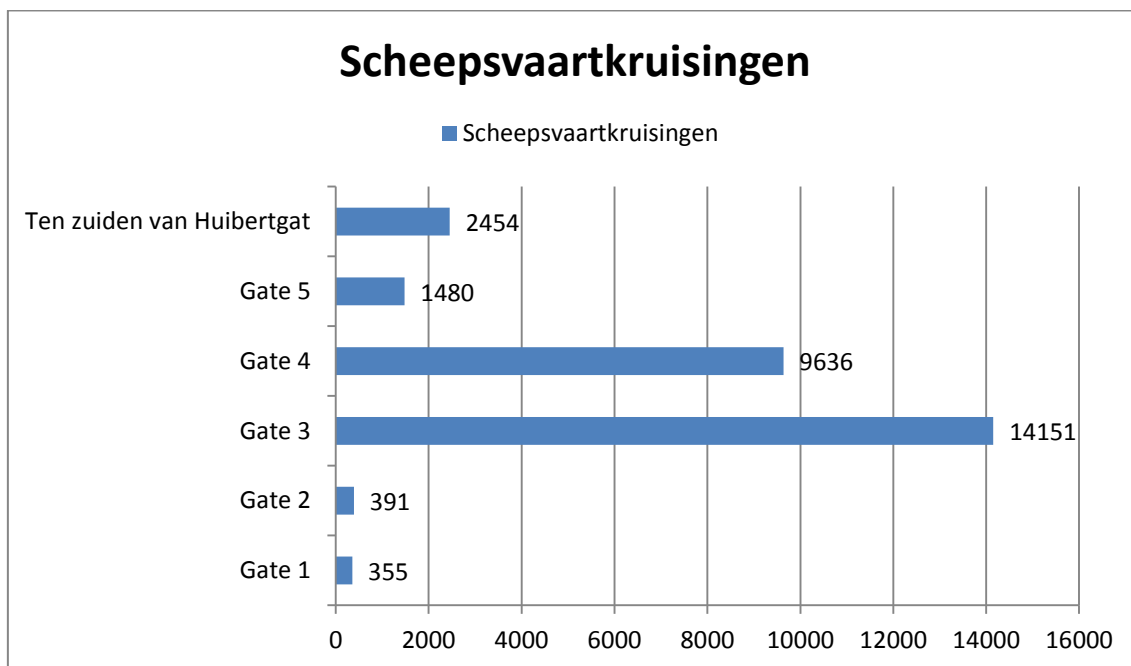
13.3 REFERENTIESITUATIE

Aangezien in de Nederlandse kustzone en de Duitse EEZ veel windparken aanwezig zijn en ook gepland zijn, wordt verwacht dat het aantal scheepvaartbewegingen zal toenemen. Germanischer Lloyd schat de jaarlijkse bevoorradingstransporten voor een windpark van gemiddeld 80 windmolens op 300 scheepsbewegingen tussen land en windmolenpark. Een inschatting voor het totale aantal scheepvaartbewegingen in de omgeving van het Eems estuarium en de Duitse EEZ is 12.000 per jaar. Naar schatting zijn 4.000 van deze scheepvaartbewegingen bestemd voor havens in het Eems estuarium. In 2025 is het aantal scheepvaartbewegingen naar schatting gegroeid tot 26.000 per jaar. Het plan voor de verruiming van de Eems vaargeul verbetert de toegankelijkheid voor schepen met een zeer grote belading naar havens in het Eems estuarium. Naar verwachting is de verruiming van de Eemsgeul en Eemshaven in 2016 gereed. Na 2016 tot 2030 zijn er jaarlijks circa 200 calls gerelateerd aan nieuwe activiteiten voor bulktransport en een toename van 250 calls in 2016 tot 300 calls in 2030 voor autotransport (RHDHV, 2012). Dit betreft allen schepen met een zeer grote belading en diepgang van meer dan 12 m.

Meer gespecificeerde data uit het AIS van het Eems estuarium, laat zien dat scheepvaartkruisingen per jaar van zogenoemde 'Gates' (verdiepte doorgangen naar de Noordzee) zich voornamelijk concentreren bij de vaargeulen van de Westereems, het Randzelgat en het Doekegat. Gate 4 (ter hoogte van het Randzelgat) heeft 9636 scheepvaartkruisingen per jaar, waar het Gate 3 (ter hoogte van de Westereems vaargeul) 14151 scheepvaartkruisingen per jaar telt. De vaargeulen bij het Hubertgat en de oude Westereems hebben respectievelijk 391 en 355 scheepvaartkruisingen per jaar, wat aanzienlijk lager is dan de andere doorgangen. Het gebied ten zuiden van het Hubertgat, waar tracéalternatieven W2 Zuid en W2 Noord doorheen lopen, heeft circa 2454 scheepvaartkruisingen per jaar. Onderstaande afbeelding geeft de verschillen in scheepvaartkruisingen per jaar per Gate weer.



Afbeelding 46 Gebruikte gates in de Waddenzee



Afbeelding 47 Scheepsvaartkruisingen per jaar per Gate (2012)

Voorgaande paragrafen beschrijven scheepvaartbewegingen in het studiegebied COBRACable met de nadruk op doorgangen waar de verschillende tracéalternatieven in de buurt liggen. Daarnaast worden activiteiten van de vissersschepen kort toegelicht. Tijdens de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase kunnen conflicterende situaties ontstaan tussen schepen die werkzaamheden uitvoeren voor de COBRACable en overige scheepvaart. Daarom is het van belang de kans op calamiteiten rondom de scheepvaart zo goed mogelijk in kaart te brengen. De volgende paragraaf gaat in op de te verwachten effecten omtrent scheepvaartveiligheid en de alternatieven van COBRACable.

13.4 EFFECTBESCHRIJVING

In onderstaande alinea's zijn kort de effecten van de COBRACable op scheepvaartveiligheid weergegeven. Aan het einde van deze paragraaf is de effectbeschrijving samengevoegd in een tabel met de verschillende beoordelingen.

Kans op een aanvaring en aandrijving

De grootste kans dat een schip een aanvaring of aandrijving krijgt, is nabij drukke vaarwegen. Alternatieven W2 Zuid en W2 Noord kruisen enkel de Westereemsvaargeul, waardoor een kans op aanvaring/aandrijving met een ander schip ontstaat. Voornamelijk diepstekende schepen hebben geen uitwijkmogelijkheden en nadat de Eemsgeul verdiept is, vergroten deze diepstekende schepen de kans op een aanvaring/aandrijving. Alternatieven M1, M2 West en M2 Oost kruisen tweemaal de vaargeul, namelijk de ingang van de Eemshaven (Eemsgeul) en de Westereemsgeul. Op basis van het DVNGL rapport en overige informatie kan wel gezegd worden dat:

- Hoe dieper het vaarwater (aanleg met CLV's) en hoe groter het oppervlaktewater, des te minder kans er op een aanvaring of aandrijving is. De kans op een aanvaring of aandrijving is hier minder, omdat schepen in een groot oppervlak diep water, meer uitwijkmogelijkheden hebben (dit geldt enkel voor niet diepstekende schepen. Diepstekende schepen hebben in ieder geval minder uitwijkmogelijkheden);
- Hoe minder scheepvaartverkeer in het gebied aanwezig is, hoe kleiner de kans dat een aanvaring of aandrijving veroorzaakt wordt.
- Hoe langer de kabel door een Vessel Traffic Service (VTS) gebied loopt, des te meer begeleidingen voor de omringende schepen aanwezig is en de kans op een aanvaring/aandrijving verkleind kan worden. De Eemshaven heeft een dergelijk VTS systeem voor het gebied om de Westereems-vaargeul en in het Eems Dollard gebied zit een gedeeld VTS systeem van Nederlandse en Duitse autoriteiten.

De tracéalternatieven verschillen op enkele punten van elkaar. Van alle M-alternatieven lijkt tracéalternatief M1 iets gunstiger dan de rest, omdat het tracéalternatief door dieper en minder druk vaarwater loopt. Het eerste deel van de tracés van alternatieven M1, M2-West en M2-Oost betreft diep vaarwater. In diepwater kunnen CLV's gebruikt worden. Dit verkleint de kans op aanvaringen en aandrijvingen. Tracéalternatief M2-West is voordeliger als gekeken wordt naar oppervlakte open water ten opzichte van tracéalternatief M2-Oost.

Tracéalternatief W2 Zuid en W2 Noord hebben voor het zuidelijke gedeelte van het tracé weinig kans op aanvaringen en aandrijvingen. Het gebied ten zuiden van het Hubertgat, waar het eerste deel van het W2 Zuid en Noord alternatief ligt, betreft ondiep vaarwater. Hier is weinig scheepvaartverkeer en door het ondiepe water varen de aanwezige schepen langzaam. Wat wel een nadelig effect is van ondiep water zijn de CLB's die benodigd zijn voor de aanleg van de kabel. Deze zijn, zoals reeds besproken, immobiel en hebben een grotere kans op aanvaring en aandrijving dan CLV's.

Het noordelijke gedeelte van tracéalternatief W2 Zuid combineert met de M1 en M2-West. Effecten op het eerste gedeelte van de tracés van de alternatieven M1 en M2-West zijn klein door het grote oppervlak open water. Voor alle tracéalternatieven geldt dat bij de kruising van de Westereems vaargeul een vergrote kans ontstaat op een aanvaring of aandrijving.

Ondanks al deze verschillen, blijft de kans op aanvaring in alle tracéalternatieven klein. Het verschil leidt daardoor niet tot een onderscheidend effect. Alle tracéalternatieven zijn licht negatief (-) beoordeeld. Hinder in het specifiek bij 'Gates' is niet nader onderzocht.

Contact met de kabel

In het rapport van DNVGL zijn de verschillende tracéalternatieven beoordeeld op de kans dat een anker en of vissersmaterieel in contact komt met de COBRACable tijdens de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase. Alternatief W2 Zuid en W2 Noord zijn gebaseerd op een onderzoek van Svasek (2014) die later vertaald zijn naar de methode van DNVGL, zoals de andere alternatieven. Onderstaande tabel weergeeft de kwantitatieve gegevens uit het onderzoek. De kans op kabelcontact is zeer klein (tot de macht -0.4 komt uit op een getal met 4 nullen achter de komma). Deze kans werkt door in de frequentie van kabelcontact in jaren, wat als graadmeter voor de beoordeling wordt gebruikt.

Tabel 23 Kans op het contact/haken van de kabel door scheepvaart

Tracéalternatief	Kabelcontact (aantal keer per jaar)	Frequentie (1x contact in aantal jaren)
M1	$1,53^{E-04}$	6522
M2-Oost	$1,03^{E-03}$	967
M2-West	$1,23^{E-03}$	815
W2 Zuid en Noord	$3,52^{E-04}$	2843

Voor tracéalternatieven M2 Oost en M2 West zijn nagenoeg geen verschillen te ontdekken. Het enige verschil is dat M2-West een iets langere weg lang de Westereems vaargeul volgt dan M2-Oost, waardoor de kans op kabelcontact door ankers enigszins vergroot wordt. Dit verschil is echter niet onderscheidend ten opzichte van de andere alternatieven. Tracéalternatief M1 heeft het minste kans op kabel-anker contact, doordat het alternatief door het Hubertgat loopt, een doorgang met minder scheepvaartverkeer. Daarnaast loopt het tracé van M1 door een gebied met ondiep vaarwater (Ballonplaat, Huibertplaat en Horsbornplaat) waar minder scheepvaartverkeer is dan bij de gebieden waar tracéalternatieven M2-West en M2-Oost doorheen lopen (langs de Westereemsvaargeul). Desondanks is er geen verschil in de effectbeoordeling. Tracéalternatief W2 Zuid en W2 Noord lopen in het eerste gedeelte door rustig vaarwater. Hierdoor is de kans op het haken van de kabel minder groot dan bij de andere tracéalternatieven. Vlakbij Rottumerplaat gaat tracéalternatief W2 een 'wetland' gebied in. In dit gebied loopt een kanaal dat mogelijk geblokkeerd wordt als een CLB de kabel in het gebied aan het leggen is. De kans dat een aanvaring of aandrijving ontstaat, is echter klein, aangezien het kanaal in dergelijke omstandigheden afgesloten kan worden. De kruising van de Westereems vaargeul en het verdere verloop van de kabel is gecombineerd met de tracéalternatieven van M1 en M2-West, waardoor de kans op haken van de kabel hier even klein is als hiervoor beschreven. Bij de kruising met de Westereemsgaule en de ingang van de Eemshaven wordt de kabel op -18.5 m NAP gelegd, om kabel-anker contact te voorkomen.

Hoewel de kans en frequentie op contact met de kabel bij tracéalternatief M1 kleiner is dan bij de overige tracéalternatieven, is de kans op contact/haken nog steeds binnen de gehanteerde bandbreedte, waardoor alle tracéalternatieven neutraal (0) scoren. Voorgaande analyse kan vertaald worden in de volgende effectbeoordelingstabel.

Deelaspect	Ref	W2 Zuid	W2 Noord	M1	M2-West	M2-Oost
Aanvaring	0	-	-	-	-	-
Aandrijving	0	-	-	-	-	-
Kans op haken	0	0	0	0	0	0

Tabel 24 Effectbeoordeling voor scheepvaartveiligheid per tracéalternatief

14

Gebruiksfuncties

14.1 TOELICHTING BEOORDELINGSKADER

Voor het project COBRACable is de aanleg, gebruik en verwijdering van de kabel mogelijk van invloed op gebruiksfuncties in het studiegebied. Deze gebruiksfuncties kunnen tijdens werkzaamheden tijdelijk beïnvloed worden. Voor de aanlegfase is dit circa 1,5 maanden in het studiegebied aan de orde. Tijdens de gebruiksfase kan het ook mogelijk zijn dat de COBRACable op zee bloot spoelt. In het geval van blootspoeling, dient de COBRACable herbegraven te worden. De doorlooptijd van het herbegraven is afhankelijk van de lengte van de kabel die herbegraven wordt.

Om preventief te werk te gaan, is bij het ontwerp van de tracéalternatieven rekening gehouden met de 'Richtlijnen voor het ontwikkelen van een vergunbare kabelroute' (V&W, 2004⁸). In deze richtlijnen wordt onder andere aangegeven dat:

- zoveel mogelijk moet worden gestreefd naar bundeling met andere infrastructuur;
- kruisingen met bestaande infrastructuur zoveel mogelijk dienen te worden vermeden en indien toch noodzakelijk dan bij voorkeur een haakse kruising (80-100 graden);
- gestreefd dient te worden naar een onderhoudszone langs bestaande infrastructuur van 500 tot 1.000 m aan beide zijden van kabel of leiding;
- zandwingebieden en ankergebieden dienen zoveel mogelijk te worden vermeden, waarbij een marge van 1.000 m dient te worden aangehouden;
- rond olie- en gasplatforms geldt een veiligheidsafstand van 500 m, waarbinnen alleen in overeenstemming met de operators een kabel mag worden gelegd;
- het wordt aanbevolen om, vooruitlopend op mogelijke vergunningverlening, te komen tot kruisingsovereenkomsten (crossing agreements) met eigenaren van bestaande infrastructuur en consultatie van concessiehouders in alle mijnbouwblokken die gekruist of genaderd worden;
- in de zee dicht bij de kust geldt in principe een diepteliggingseis van 3 m beneden zeebodem en op open zee 1 m beneden zeebodem, waarbij de bodemdekking te allen tijde dient te worden gewaarborgd.

Door rekening te houden met bovenstaande randvoorwaarden worden potentiële conflicten tussen COBRACable en overige gebruiksfuncties op de Noordzee grotendeels voorkomen. Dit neemt niet weg dat COBRACable de gebruiksfuncties op de Noordzee kan beïnvloeden en ook gebruiksfuncties op land kan beïnvloeden.

⁸ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Noordzee. Richtlijnen voor het ontwikkelen van een vergunbare kabelroute. November 2004.

Gebruiksfuncties die mogelijk beïnvloed worden door de COBRACable zijn:

- Beroepsvisserij;
- Recreatie;
- Zand-, schelpen- en grindwinning;
- Olie & Gaswinning;
- Baggerverspreiding;
- Windparken;
- Kabels en leidingen;
- Landbouw.

Voorgaande gebruiksfuncties kunnen tijdelijke hinder ondervinden in de vorm van:

- Afzetting van een gebied (alleen in overleg met het bevoegd gezag);
- Vertroebeling door graafwerkzaamheden;
- Geluidsoverlast door werkzaamheden;
- Obstructie voor scheepvaart.

Gebruikte bronnen

Voor de verschillende gebruiksfuncties zijn verscheidene bronnen gebruikt. Voorbeelden zijn Ecomare (2014) voor het deelaspect beroepsvisserij, Waterrecreatie Advies (2012) voor deelaspect recreatie, Bioconsult Fugro (2010) voor zand- en schelpen- en grindwinning en verkregen baggerverspreidingslocaties van Rijkswaterstaat. Deelaspect kabels en leidingen is gebaseerd op de Milieueffectstudie Kabels en Leidingen van ARCADIS (2012).

Scoringsmethodiek

Bovenstaande effecten zijn allen tijdelijk van aard en permanente effecten zijn daarom niet aan de orde voor het aspect Gebruiksfuncties. Beïnvloeding van gebruiksfuncties door tijdelijke effecten worden beoordeeld met het beoordelingskader uit Tabel 25. Er kan geen sprake van positieve effecten op gebruiksfuncties. Effecten worden enkel neutraal beoordeeld als er géén effect te verwachten is op de gebruiksfuncties of licht negatief, negatief of zeer negatief (zie tabel 24).

Tabel 25 Beoordelingskader gebruiksfuncties

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

14.2 BELEIDSKADER

Voor het aspect Gebruiksfuncties is het volgende beleidskader van toepassing.

Tabel 26 Beleidskader gebruiksfuncties

Wetgeving	Doel	Relevantie voor COBRACable
Programma Naar een rijke Waddenzee, Programmaplan voor natuurherstel in de Waddenzee (LNV) (2010)	Eind 2008 zijn tussen de mosselvisserij, natuurorganisaties en voormalig LNV afspraken gemaakt om te komen tot een transitie van de mosselsector en natuurherstel in de Waddenzee. Hiermee wordt gestreefd naar een rijke Waddenzee in 2030 voor zowel natuur als gebruikers van het gebied. Het programma schetst de route om dat doel te bereiken.	De aanleg van de COBRACable heeft mogelijk invloed op gebruikers in het gebied, zowel beroepsvissers als recreanten.
VIBEG-akkoord (2011)	Het VIBEG-akkoord (Visserij In Beschermde Gebieden), regelt de visserij in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Vlake van Raan. De visserijmaatregelen zijn gericht op het minimaliseren van bodemberoering en bijvangst, en het voorkomen van verstoring van vogels.	Door de tijdelijke effecten van de COBRACable heeft de beroepsvisserij mogelijk last van het ontbreken van geschikte visgronden, vanwege regels omtrent het VIBEG-akkoord.
Convenant Vaarrecreatie Waddenzee (2007)	Dit is een bestuurlijke overeenkomst waarin partijen, bepalingen en inspanningsverplichtingen zijn opgenomen, met daarin de visie op duurzame vaarrecreatie, analyses en oplossingsrichtingen.	Door de aanleg van de COBRACable kan vaarrecreatie tijdelijk gehinderd worden, wat mogelijke tot uitwijken naar andere locaties leidt.
Mosselconvenant (2010)	Het Plan van Uitvoering van de transitie van de mosselsector, samen met het programma Naar een Rijke Waddenzee vormt de uitwerking van het Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee. In het convenant staat de transitie van grondstoffenwinning van bodemvisserij naar niet bodemberoerende alternatieven zoals mosselzaadinstallaties (MZI) centraal.	De aanleg van de COBRACable heeft mogelijk een tijdelijk effect op de mosselvisserij.

14.3 REFERENTIESITUATIE

In onderstaande paragrafen wordt kort de referentiesituatie van de verschillende gebruiksfuncties toegelicht. Het MER gaat hier in op de huidige situatie en autonome ontwikkeling van onderzochte gebruiksfuncties.

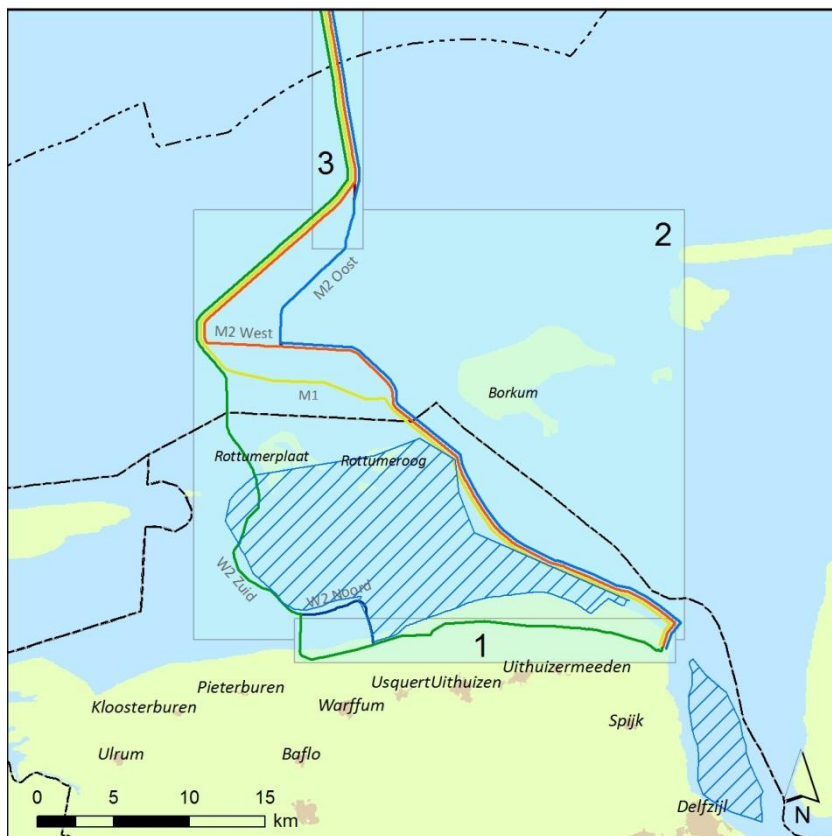
14.3.1 BEROEPSVISSERIJ

De Noordzee behoort met circa 230 vissoorten, tot één van de meest visrijke zeegebieden ter wereld. Jaarlijks wordt circa 2,5 miljoen ton vis gevangen, dit komt overeen met circa 4% van de wereldwijde visvangst. Slechts 13 van de voorkomende vissoorten wordt commercieel bevestigd. Deze vissoorten vormen echter wel het grootste deel van de biomassa vis. De zandspiering, haring en kever (Noorse kabeljauw) zijn de meest belangrijke soorten (op basis van volumes gevangen vis). Andere soorten zijn makreel, sprat, schelvis, zwarte koolvis en kabeljauw. Soorten die veel bevestigd worden zijn voornamelijk op de bodem levende vissen (demersale vis). Voor het vangen van demersale vis worden sleepnetten (waaronder boomkor) ingezet. In het hele studiegebied wordt gevestigd met sleepnetten, maar in het bijzonder met boomkorren. Uit de analyse van DNVGL wat betreft vissersschepen blijkt dat brandstofprijzen ervoor zorgen dat vissers lichter gereedschap gebruiken. Dit heeft als gevolg dat het gebruikte materiaal minder beschadiging aan de zeebodem aanricht en vooral minder diep de zeebodem omwoelt. Dit zorgt voor een kleinere kans op conflicten met de kabel. Daarnaast worden wet- en regelgeving over visserij steeds strenger binnen de EU, wat tot gevolg heeft dat er in de toekomst minder vaak vissersschepen uitvaren. Dit kan tot minder negatieve effecten leiden op scheepvaartveiligheid. Toch blijft het vissersverkeer zeer actief in het Eems estuarium. Het onderstaande tekstkader geeft een korte toelichting van boomkorvisserij.

Een boomkor is een vistuig dat wordt opgehouden door een stalen buis. Aan de uiteinden van de buis zitten sloffen. Achter de buis hangt een kuilvormig net. Een kotter sleept twee van deze korren over de zeebodem (4 tot 8 centimeter bodemdikte). Op het wad en in de kustwateren wordt de boomkor gebruikt voor de vangst van garnalen. Men doet dat met een rollenpees: een touw met ronde klossen die over de bodem rollen en de garnalen opschrikken. Voor de vangst van platvis worden de korren voorzien van zware kettingen die over de zeebodem schrapen. Deze wekkerkettingen beschadigen kwetsbare dieren die op de zeebodem leven (Ecomare, 2014⁹).

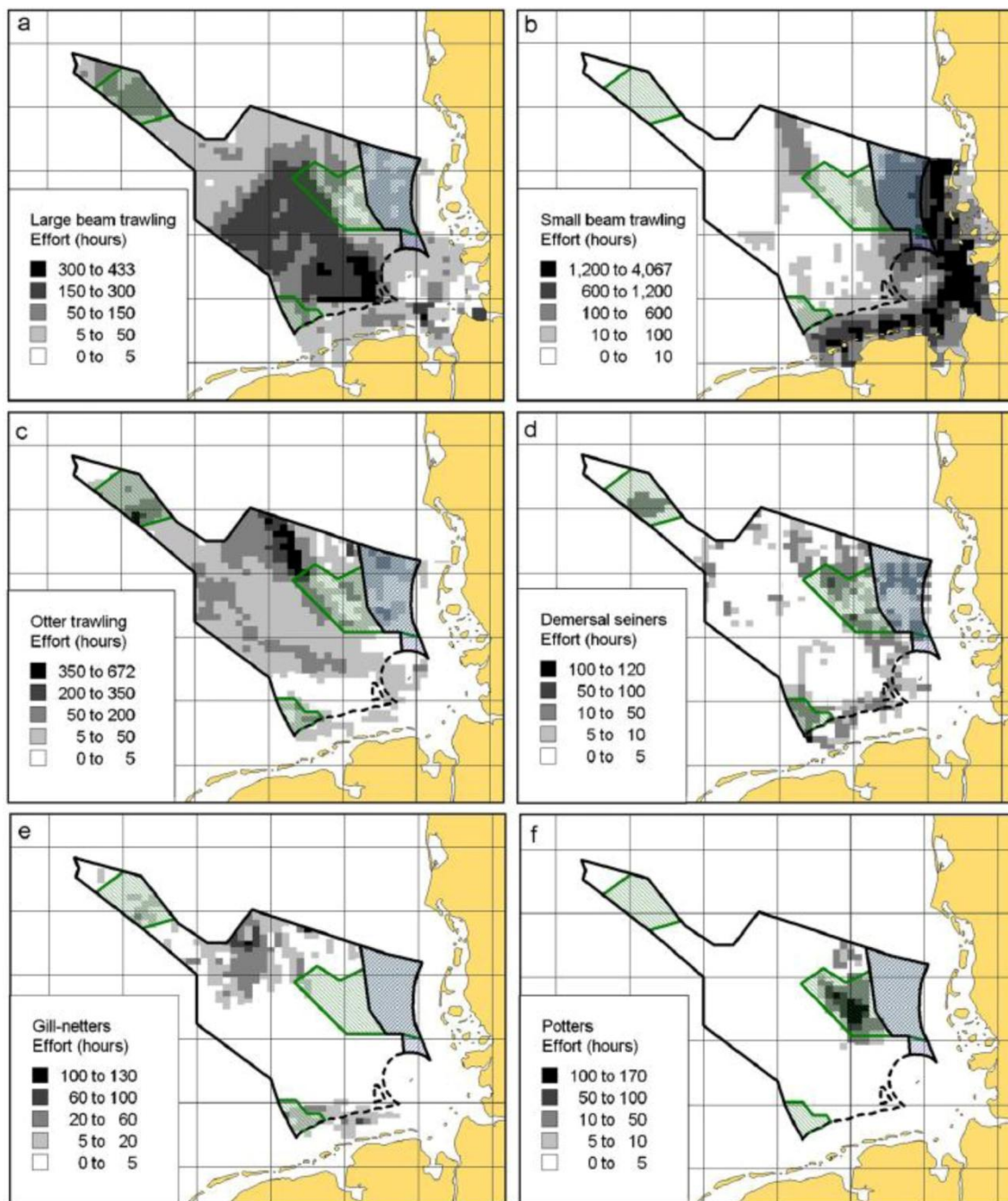
De onderstaande afbeelding laat de gesloten gebieden zien voor visserij. In deze gebieden mag niet gevestigd worden en hinder voor de gebruiksfunctie visserij is hier dan ook uitgesloten.

⁹ <http://www.ecomare.nl/ecomare-encyclopedie/mens-en-milieu/visserij/visserijtechnieken/boomkorvisserij/>



Afbeelding 48 Gesloten gebieden voor visserij ten opzichte van de tracéalternatieven van COBRACable

In Afbeelding 49 is een overzicht gegeven van de gebruikte vismethode in de Duitse kustwateren en EEZ. Wat duidelijk opvalt, is het gebruik van de boomkor (zie a en b in Afbeelding 49). Buiten de 12-mijlsgrens in de EEZ wordt voornamelijk gevisst met grote boomkorschepen, binnen de 12-mijlsgrens zijn dat voornamelijk kleine boomkorschepen. Bij de kleine boomkorschepen dringen de boomkorren minder diep door in de bodem.



Afbeelding 49 Visserij in de Duitse EEZ

Naast bovengenoemde visserijactiviteiten wordt in het studiegebied veel gevist op garnalen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van kleine boomkorschepen. Daarnaast is er een aantal mosselbanken in het Waddengebied, zowel in Nedersaksen als in het Eems estuarium. In de Waddenzee van Nedersaksen wordt gevist in 34 mosselvakken. De totale oppervlakte van de mosselvakken bedraagt circa 1.300 hectare. Deze liggen voornamelijk in het gebied van de Oostereems/Juist.

14.3.2 RECREATIE

De recreatievaart in het studiegebied bestaat voor een deel uit particuliere motor- en zeiljachten en voor een deel uit traditionele schepen van voornamelijk kleine ondernemingen en stichtingen. De recreatievaart

maakt geen gebruik van de vaarweg Westereems, maar van de Oude Westereems (ten westen van de Westereems) en het Hubertgat om van het Eems-estuarium naar de Noordzee te varen.

In het oostelijke Waddengebied en het Eems estuarium liggen havens bij Delfzijl, Termunterzijl, Schiermonnikoog, Ameland, Lauwersoog en Noordpolderzijl. Hiervan ligt de haven van Noordpolderzijl in het studiegebied van de COBRACable. Deze relatief kleine haven is vanwege de diepgang beperkt toegankelijk voor schepen. De Noordpolderzijl haven heeft wel een functie als vluchthaven (uitwijkplaats tijdens slechtweersomstandigheden) voor schepen tussen Lauwersoog en de Eems. De schepen die in het oostelijk Waddengebied varen, liggen voor een belangrijk deel in Lauwersoog en rond het Lauwersmeer. Daarnaast varen in het vaarseizoen (voornamelijk tijdens de vakanties) schepen uit het Friese Merengebied (platbodems) naar het oostelijk Waddengebied, ook varen schepen vanuit het Friese Merengebied, al dan niet via de eilanden, naar het westelijk Wad of het Duitse Wad.

In 2002 is onderzoek uitgevoerd naar het vaargedrag van watersporters in het IJsselmeergebied en op de Waddenzee (Waterrecreatie Advies, 2003¹⁰). Hieruit blijkt dat de recreatievaart zich voornamelijk concentreert in het westelijk deel van het Waddengebied. Onderzoek van Grontmij 2012, onderbouwt deze stelling en laat zien dat de favoriete en meest gebruikte havens in het westen van het Waddengebied liggen. De meest gebruikte boten (kajuitzeilboten) zijn eveneens niet geschikt voor het varen in het oostelijk Waddengebied (te weinig diepgang) (Grontmij, 2012). Ter plaatse van het studiegebied varen vooral Kielzeiljachten, Motorboten en Platbodems. De Kielzeiljachten varen vanwege hun diepgang voornamelijk via betonde vaargeulen. Ter plaatse van het studiegebied varen ze alleen ten noorden van het Waddengebied, van of op weg naar Denemarken en Scandinavië. Motorboten varen ter plaatse van het studiegebied ook alleen buiten het Waddengebied. De platbodem vaart in het studiegebied in beperkte mate binnen in het Waddengebied (van Lauwersoog naar Borkum, evt. via Noordpolderzijl).

Naast recreatievaart en waterrecreatie, liggen er in het Waddengebied ook diverse wadlooproutes, waarvan twee routes in de nabijheid van Noordpolderzijl. Een route loopt vanaf de haven van Noordpolderzijl richting het westen. De andere route start ten oosten van Noordpolderzijl en loopt naar Rottumeroog (Bron: www.waddenzee.nl). In 2006 werd deze route van april tot september tenminste 30 keer gelopen, het aantal deelnemers bedroeg in 2006 1.861 personen. Overige oeverrecreatie zoals wandelen en fietsen kan ook tijdelijk gehinderd worden tijdens de aanleg- en verwijderingsfase van de COBRACable, door het gebruikte materieel en het daarbij horende geluid (traktoren, vrachtwagens, graafmachines etc.).

14.3.3 ZAND-, SCHELLEN- EN GRINDWINNING

Op de Noordzee mogen zand, grind en schelpen worden gewonnen. In het hele studiegebied zijn echter geen wingebieden voor zand en grind aangewezen. Het dichtstbijzijnde zandwingebied betreft zandwingebied N4A. Dit zandwingebied ligt circa 10 km ten westen van het deel van tracéalternatief M1 ten zuiden van de Ballonplaat. Het dichtstbijzijnde schelpenwingebied is een actief schelpenwingebied in het Friese Zeegat (tussen Ameland en Schiermonnikoog). De realisatie van COBRACable heeft hier geen effecten op. Ook in het Duitse deel van het studiegebied zijn geen wingebieden voor zand, schelpen en grind aanwezig (BioConsult & Fugro, 2010¹¹).

¹⁰ Waterrecreatie Advies. Onderzoek vaargedrag IJsselmeergebied & Waddenzee. Februari 2003.

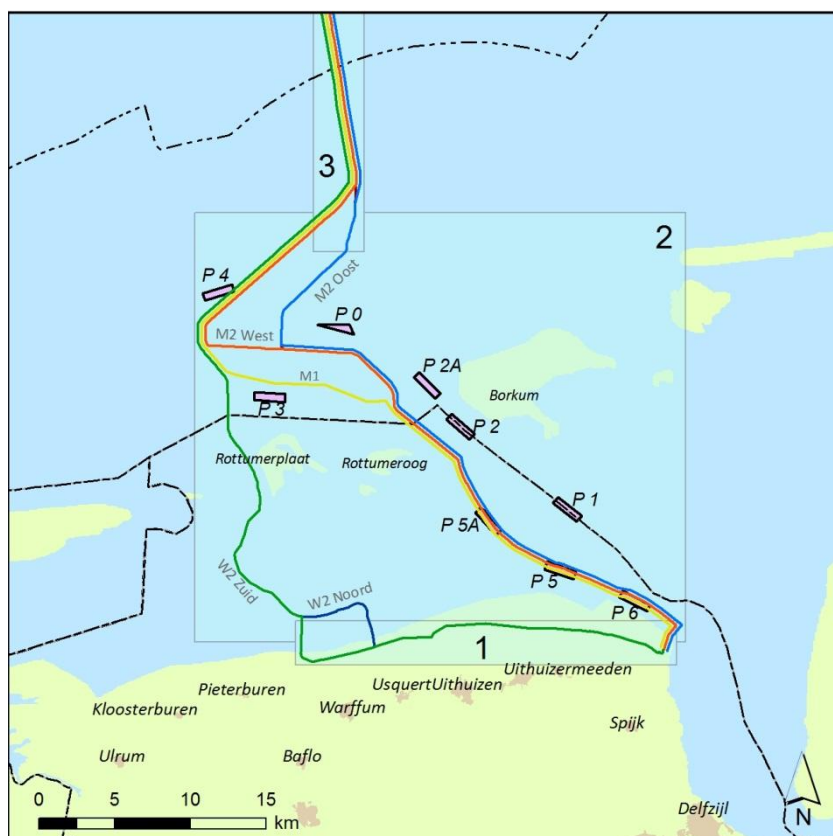
¹¹ BioConsult Schuchardt & Scholle GbR, Fugro OSAE GMBH. Desktop study on some aspects of the Cobra Cable route crossing the coastal waters of Lower Saxony & area of Ems-Dollard treaty. June 25 th, 2010.

14.3.4 OLIE EN GASWINNING

In de Noordzee ligt een groot aantal gebieden waarvoor concessies zijn verleend voor de opsporing en/of winning van olie en gas. In gebieden waar olie en/of gas wordt gewonnen staan productieplatforms. Nagenoeg alle productieplatforms bevinden zich buiten de 12-mijlsgrens. In het studiegebied bevindt zich ter plaatse van de Eemsmonding een groot gebied waarvoor diverse vergunningen zijn verleend voor de winning van olie en/of gas. Deze gebieden maken onderdeel uit van een vergunningentrajec op land. Het gaswinningsgebied in de Eems en het bijbehorende productieplatform (Manslagt Z1) ligt ten zuidoosten van het aansluitpunt in de Eemshaven. Boven Ameland en Schiermonnikoog ligt een productiegebied van GDF Production. Aan de zuidrand van dit gebied staan drie productieplatforms, hier bevindt zich ook een aantal verlaten boorgaten.

14.3.5 BAGGERVERSPREIDING

Om de vaargeul tussen de Noordzee en Eemshaven en verder richting Emden op diepte te houden, vindt jaarlijks onderhoudsbaggerwerk plaats. De omvang van het totale onderhoudsbaggerwerk in het hele estuarium (inclusief de havens Delfzijl en Eemshaven) bedroeg in 2009 circa 9,5 miljoen m³ per jaar (RWS, 2009¹²). De vrijkomende bagger wordt verspreid in zogenaamde baggerverspreidingslocaties die zich langs de vaarwegen in het estuarium bevinden. De baggerverspreidingslocaties bevinden zich met name langs de Westereems en de Oude Westereems (zie Afbeelding 50) Vanuit deze baggerverspreidingslocaties verspreidt de bagger zich onder invloed van het getij over het estuarium.



Afbeelding 50 Verspreidingslocaties rondom de tracéalternatieven COBRACable

¹² Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat. Verruiming Vargeul Eemshaven-Noordzee; Milieueffectrapportage deel A/B. Mei 2009.

14.3.6 WINDPARKEN

In het studiegebied op zee staat een windpark: het windpark Borkum-Riffgat. Dit windpark is gebouwd in 2012 en ligt 15 km ten noordwesten van Borkum gepland (Afbeelding toevoegen). Het windpark ligt nabij tracéalternatieven M1 en W2 (zuid en noord). De kortste afstand tussen de COBRACable en het windpark is circa 1 km.

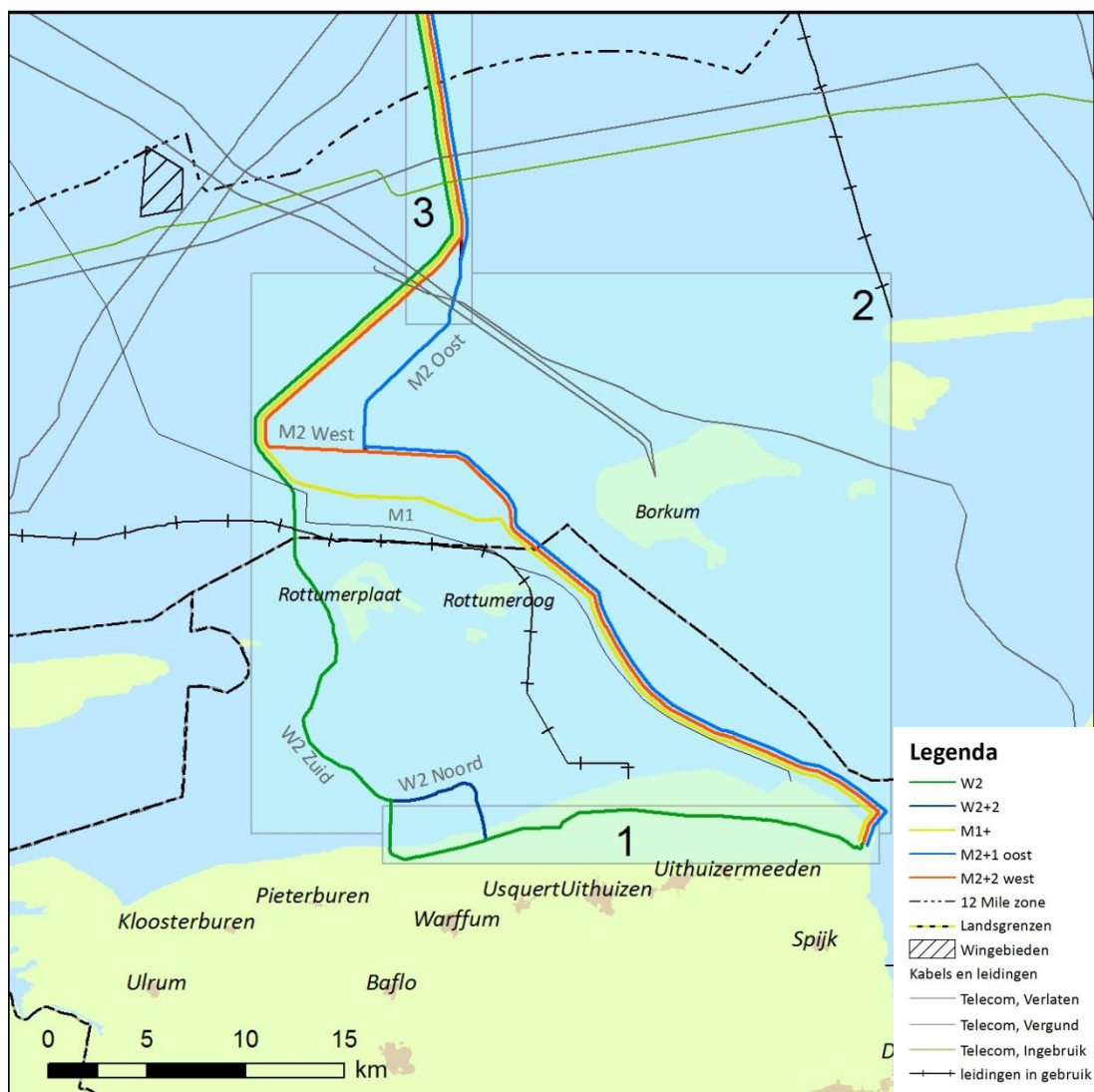
Afhankelijk van de keuze van het kabeltracé bestaat de mogelijkheid dat de elektriciteitskabel van het windpark naar de kust wordt gekruist door de COBRACable. Voor de kruising wordt, net zoals voor alle andere kruisingen met infrastructuur, een crossing agreement opgesteld. Dit leidt verder niet tot enige belemmeringen voor het windpark.

Ten noorden van het studiegebied is buiten de 12-mijls zone het windpark Gemini gepland (zie ook de volgende paragraaf). Het windpark Gemini zal in de periode 2015-2016 worden gebouwd, waarna het project volledig operationeel zal zijn in 2017. Het inpassingsplan voor het kabeltracé (Ballonplaatracé) naar het aansluitpunt in de Eemshaven is in 2013 vastgesteld. Het windpark van 600 MW bestaat uit 150 windmolens met een vermogen van ieder 4 MW.

14.3.7 KABELS EN LEIDINGEN

Op het Nederlandse Continentaal Plat (NCP) ligt circa 2.500 km leiding en 4.000 km kabel, voornamelijk in het zuidelijk deel van het NCP. Daarvan is ongeveer 200 km leiding en 2.100 km kabel niet meer in gebruik. Het betreft met name olie- en gasleidingen en telecomkabels. Aan weerszijden van deze kabels en leidingen geldt een onderhoudszone van 500 meter. Hierbinnen mag niet gegraven worden. Andere activiteiten binnen deze zone zijn alleen toegestaan als de eigenaar ermee instemt.

In het studiegebied liggen relatief veel kabels en leidingen, waarvan de NorNed kabel (aan de westzijde van de Oude Westereems) het meest recent is aangelegd (2008). In totaal liggen er circa 15 kabels en leidingen, bestaande uit een gasleiding (NGT), (verlaten) telecom kabels, NorNed kabel en toekomstige electrakabels. De ligging van bestaande en toekomstige kabels en leidingen is weergegeven op Afbeelding 51.



Abbeelding 51 Kabels en leidingen

De groei van het aantal telecomkabels zal waarschijnlijk beperkt zijn omdat door nieuwe technieken de capaciteit van bestaande kabels wordt vergroot.

Recent is een internationale hoogspanningskabel (HVDC) aangelegd tussen Nederland en Groot-Brittannië (BritNed kabel). Met de ontwikkeling van offshore windparken zullen er nieuwe elektrakabels worden aangelegd om de geproduceerde elektriciteit af te voeren naar het elektriciteitsnet op land.

Ten noorden van het studiegebied is het windpark Gemini (600 MW) voorzien (Abbeelding 51), waarvan het kabeltracé (Ballonplaatracé) deels door het studiegebied zullen lopen naar het landelijke hoogspanningsnet ter plaatse van het TenneT 380 kV hoogspanningsstation Oudeschip in de Eemshaven. Het kabeltracé van het windpark Gemini loopt over een grote lengte parallel met tracéalternatief M1 (afstand circa 1 km). Tussen de vaargeul Westereems en het eiland Borkum is een kabelcorridor gepland voor de aansluiting van vijf Duitse windparken. Deze corridor is opgenomen in het Landes Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP), welke is vastgesteld eind 2012.

14.3.8 LANDBOUW

Het binnendijks gebied ter hoogte van het landtracé van W2 bestaat uit intensief gebruikte landbouwgronden (akkerbouw). Het gebied wordt gekenmerkt door dijken, openheid en een grootschalige karakter. De bodem in het gebied bestaat uit zavelige klei. Het gebied ten zuiden van de Eemshaven (oostelijk deel van het landtracé van alternatief W2) zal in de toekomst worden ontwikkeld als glastuinbouwgebied. Het bestemmingsplan Glastuinbouwgebied Eemsmond is in juni 2012 vastgesteld.

14.4 EFFECTBESCHRIJVING

In onderstaande alinea's zijn kort de effecten van de COBRACable op gebruiksfuncties weergegeven. Aan het einde van deze paragraaf is de effectbeschrijving samengevoegd in een tabel met de verschillende beoordelingen. Voor het aspect gebruiksfuncties zijn enkel tijdelijke effecten te verwachten.

14.4.1 BEROEPSVISSERIJ

Visserij binnen het studiegebied van de COBRACable kan in de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase tijdelijk hinder ondervinden. Indien werkzaamheden betreffende de COBRACable plaatsvinden op zee (zoals het leggen, herbegraven of verwijderen van de kabel), wordt een gebied van circa 2 km² afgezet vanwege veiligheidsredenen. Op deze locatie kan dan tijdelijk niet gevist worden. Van tevoren wordt contact gelegd met het bevoegd gezag, die op hun beurt de verkeerscentrale Knock inlichten, zodat visserij schepen van tevoren weten dat COBRACable werkzaamheden aan de gang zijn. Het gebied van 2 km² is zeer klein t.o.v. van het totale visgebied, maar effecten zijn toch aanwezig. Vissen in het betreffende gebied kunnen over grote afstand weggejaagd worden door het onderwatergeluid, wat mogelijk een invloed heeft op de beroepsvisserij. Overigens komen deze vissen wel weer terug na de werkzaamheden. Effecten op beroepsvisserij worden daarom licht negatief (-) beoordeeld voor alle tracéalternatieven.

14.4.2 RECREATIE

Recreatie binnen het studiegebied van de COBRACable kan in de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase tijdelijk hinder ondervinden. Indien werkzaamheden betreffende de COBRACable plaatsvinden op zee (zoals het leggen, herbegraven of verwijderen van de kabel), wordt een gebied van circa 2 km² afgezet vanwege veiligheidsredenen. Voor de recreatievaart is dit geen specifiek probleem, aangezien de boten om het gebied kunnen varen. Voor het deel van de tracéalternatieven op zee worden de effecten op recreatie neutraal (0) beoordeeld.

Voor het landtracé van alternatief W2 Zuid en W2 Noord gelden andere effecten dan voor de recreatievaart. Het landtracé vanaf het convertorstation in de Eemshaven ligt in een intensief landbouwgebied, effecten op recreatie worden hier niet verwacht. Bij de passage van de zeedijk (Noorderdijk) wordt het bovenste deel van de dijk afgegraven om de kabel aan te brengen. Hierdoor zal de haven van Noordpolderzijl tijdelijk minder goed bereikbaar zijn voor recreanten.

Ter plaatse van de aanlanding van tracé W2 Noord, waar diverse vormen van oeverrecreatie plaatsvinden (bijv. Wadlopen, vissen, wandelen), zal het gebied rondom de werkzaamheden worden afgezet waardoor het gebied tijdelijk minder goed bereikbaar is. Rondom de aanlanding van tracéalternatieven M1, M2 en M2-M1 vindt geen oeverrecreatie plaats.

Alternatief W2 noord doorsnijdt de wadlooproute van Noordpolderzijl naar het westen. Afhankelijk van de periode waarin de kabel wordt aangelegd, kan tijdelijke hinder optreden voor wadlopers.

Uit de bovenstaande beschrijving blijkt dat de effecten op recreatie (zowel op land als op zee) voornamelijk betrekking heeft op de bereikbaarheid van gebieden tijdens de aanlegperiode. De effecten die optreden zijn beperkt, tijdelijk en lokaal van aard. De effecten op zee en voor het converterstation zijn neutraal beoordeeld, waardoor tracéalternatieven M1, M2 Oost en M2 West in zijn totaliteit neutraal (0) beoordeeld zijn. Het tracéalternatief W2 heeft door de effecten van het landtracé een licht negatieve (-) beoordeling gekregen.

14.4.3 ZAND-, SCHELPEN- EN GRINDWINNING

Aangezien winningslocaties van zand, schelpen en grind zo ver van de verschillende tracéalternatieven liggen, zijn de effecten op deze gebruiksfunctie voor alle tracéalternatieven neutraal (0) beoordeeld.

14.4.4 OLIE EN GASWINNING

In het betreffende studiegebied zijn geen olie- en/of gaswinninglocaties te bekennen. Het deelaspect is daarom ook neutraal (0) beoordeeld ten aanzien van de aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase van de COBRACable.

14.4.5 BAGGERVERSPREIDING

Waar mogelijk wordt baggermateriaal naast de geul gelegd, waarna de kabel op natuurlijke wijze door de dynamiek van het watersysteem wordt begraven. Op plekken met beperkte dynamiek wordt de kabel actief begraven. Indien actief begraven of baggermateriaal naast de geul leggen niet mogelijk is, wordt overgegaan op het verspreiden van baggerspecie op verspreidingslocaties.

Aangezien waar mogelijk baggermateriaal naast de geul gelegd wordt en door afstemming met het bevoegd gezag baggerverspreiding niet hindert met de werkzaamheden van de COBRACable wordt hinder voor het deelaspect baggerverspreiding minimaal geacht. Echter doorkruisen de M-alternatieven exact 3 verspreidingslocaties die ten tijden van de aanleg allen niet gebruikt kunnen worden. Dit zorgt ervoor dat baggerschepen toch enige hinder ondervinden van de werkzaamheden voor de COBRACable. Baggerverspreiding is hierdoor licht negatief (-) beoordeeld voor de alternatieven M1, M2 West en M2 Oost. W2 Zuid en W2 Noord schampen een verspreidingslocatie, maar dit leidt niet tot een negatief effect. Tracéalternatieven W2 Zuid en W2 Noord zijn daardoor neutraal (0) beoordeeld.

14.4.6 WINDPARKEN

Aangezien windparken zo ver van de verschillende tracéalternatieven liggen, zijn de effecten op deze gebruiksfunctie voor alle tracéalternatieven neutraal (0) beoordeeld.

14.4.7 KABELS EN LEIDINGEN

Theoretisch gezien kan de aanleg van de COBRACable een effect hebben op andere kabels en leidingen in de omgeving, maar door opgestelde regelgeving van RWS voor het aanleggen van kabels en leidingen, zijn effecten zo goed als uitgesloten. Voor het zeetracé van de verschillende tracéalternatieven geldt, dat voor kabels van andere eigenaren een afstand van 500 m gehanteerd dient te worden. Dit zit buiten de gevarenzones van ankerplaatsen en buiten de veiligheidsmarges van kabellegtechnieken. Effecten voor de verschillende zeetracés zijn voor alle fases (aanleg, gebruik en verwijdering) gelijk, vanwege de voorgenomen veiligheidsafstanden. Afbeelding 51 in de referentiesituatie geeft de verschillende tracéalternatieven ten opzicht van de huidige kabels en leidingen in de zee weer.

Betreffende het landtracé van de verschillende tracéalternatieven, wordt voor de varianten M1, M2 Oost en M2 West geen effect verwacht. Voorgaande tracéalternatieven kruisen slechts 1 andere kabel, waardoor met de voorgenomen voorzorgsmaatregelen geen effect te verwachten is. Effecten voor tracéalternatieven M1, M2 Oost en M2 West worden daarom neutraal (0) beoordeeld voor de gebruiksfunctie kabels en leidingen.

Het landtracé van tracéalternatief W2 Zuid kruist meerdere kabels en leidingen, wat de kans op beschadiging van andere kabels vergroot, ondanks voorgenomen voorzorgsmaatregelen. Effecten voor tracéalternatieven W2 Zuid en W2 Noord worden daarom licht negatief (-) beoordeeld voor de gebruiksfunctie kabels en leidingen. Effecten tijdens de gebruiksfase zijn niet van toepassing voor landtracés, aangezien de kabel niet bloot kan spoelen en tijdens de verwijderingsfase zijn effecten vergelijkbaar met de aanlegfase.

14.4.8 LANDBOUW

Van alle tracéalternatieven doorsnijdt alleen een deel van het landtracé van alternatief W2 Zuid en Noord een landbouwgebied. Dit tracé loopt vanaf de aansluiting in de Eemshaven tot aan het aanlandingspunt nabij Noordpolderzijl en heeft een lengte van circa 21 km.

Bij de detaillering van het landtracé is al rekening gehouden met de aanwezige infrastructuur, watergangen en dijklichamen in het gebied. Bepaalde tijdelijke effecten kunnen echter niet worden voorkomen. Zo zal ten behoeve van de aanleg van het kabeltracé een werkstrook nodig zijn, waar een tijdelijke bouwweg wordt aangelegd en een gleuf zal worden gegraven. Deze strook heeft een breedte van circa 20 m. Door de werkzaamheden die plaatsvinden, kan tijdelijk de bereikbaarheid van bepaalde percelen beperkt zijn, waardoor zal moeten worden omgereden. De aanlegwerkzaamheden zullen in totaal circa 6 maanden duren.

Tijdens de aanleg zal bemaling worden toegepast om de gleuf droog te houden. Gedurende de hele aanlegperiode zal een gleuf met een lengte van drie keer de dagproductie (circa 500 m) in de bemaling staan. Om de invloed van deze bemaling op de grondwaterstand in beeld te brengen is een indicatieve berekening gemaakt (inschatting waterbezwaar). Hieruit komt naar voren dat afhankelijk van de locatie 0 tot 85 m³/dag wordt onttrokken. Gedurende de hele aanlegperiode komt dit neer op een grondwateronttrekking van circa 260.000 m³. De grondwateronttrekking zal tot op een afstand van maximaal 100-150 meter van het tracé leiden tot een tijdelijk lagere grondwaterstand. De grootste invloed treedt op direct langs het tracé en neemt af met de afstand. De lagere grondwaterstand heeft mogelijk een negatieve invloed op de productie van de akkerbouw.

Nadat de kabel is aangebracht, zal de tijdelijke bouwweg worden verwijderd en de onderliggende grond in zijn oorspronkelijke staat worden hersteld. Hiertoe zal bodembewerking plaatsvinden om de structuur van de ondergrond te herstellen (eventuele verdichting op te heffen) en zal de bodem met een kleine overhoogte van 10 à 20 cm egaal worden afgewerkt. De overhoogte wordt aangebracht om verdichting van de teruggebrachte grond te compenseren. Ook zal de aanwezige drainage worden hersteld en worden gecontroleerd op functionaliteit.

Nadat de werkzaamheden zijn afgerond zal het landbouwgebied er hetzelfde uitzien als voor de werkzaamheden. De effecten die optreden hebben daardoor alleen een tijdelijk effect. Op basis van bovenstaande beschrijving worden de effecten op de landbouw van alternatieven W2 Zuid en W2 Noord licht negatief (-) beoordeeld. Tracéalternatieven M1, M2 Oost en M2 West lopen niet door landbouwgebied waardoor effecten op de gebruiksfunctie landbouw hiervoor neutraal (0) beoordeeld zijn.

Effecten samengevat

Indien bovenstaande effecten op gebruiksfuncties samengevat worden in tabelvorm, ontstaat de volgende tabel.

Tabel 27 Effectbeoordeling gebruiksfuncties

Tracéalternatief	Ref	W2 Zuid	W2 Noord	M1	M2 Oost	M2 West
Beroepsvisserij	0	-	-	-	-	-
Recreatie	0	-	-	0	0	0
Zand-, Schelpen- en Grindwinning	0	0	0	0	0	0
Olie en Gaswinning	0	0	0	0	0	0
Baggerverspreiding	0	0	0	-	-	-
Windparken	0	0	0	0	0	0
Kabels en Leidingen	0	-	-	0	0	0
Landbouw	0	-	-	0	0	0

Bijlage 1 Literatuurlijst

- ARCADIS & Technum, 2007. Hoofdrapport Passende Beoordeling, Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde, 1702-139pb
- ARCADIS, 2012. Passende Beoordeling Windparken en Kabeltracé GEMINI, TYPHOON OFFSHORE, 076496519:A
- ARCADIS-Gemini, 2012, MER Kabeltracé Gemini Windparken
- ARCADIS, 2012, MES Kabels en Leidingen.
- ARCADIS, 2015, Vertroebelingsstudie aanleg CobraCable
- Ballast Nedam, 2009. Passende Beoordeling Windpark Scheveningen Buiten, 2235-006pb.
- Beek, J.L. van, & P.C. Vos, 2008. Regio Groningen. Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemmond, Appingedam en Delfzijl. RAAP-Rapport 1732, 40 pp.
- BioConsult Schuchardt & Scholle GbR, Fugro OSAE GMBH. Desktop study on some aspects of the Cobra Cable route crossing the coastal waters of Lower Saxony & area of Ems-Dollard treaty. June 25th, 2010.
- Boesveld, A., S. van Leeuwen, J. de Boer & A.W. Gmelig Meyling, 2014. Beheeradvies Nauwe korfslak. Stichting ANEMOON, versie juli 2014. <http://www.anemoon.org/Projecten/Natura2000-project/Beheeradvies/Nauwe-korfslak>.
- Bouma S. & B. van den Boogaard, 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma S., W. Lengkeek & B. van den Boogaard, 2012. Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelpaats en de Hooze Platen, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma, S., W. Lengkeek, B. van den Boogaard & H.W. Waardenburg, 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Broekmeyer, M.E.A., E.P.A.G. Schouwenberg, M. van der Veen, A.H. Prins & C.C. Vos, 2005. Effectenindicator Natura 2000-gebieden, Achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Alterra-rapport 1375, ISSN 1566-7197. Alterra, Wageningen. 51 p.
- (CE DELFT 2014) Scenario-ontwikkeling energievoorziening 2030 (CE Delft en DNV GL 2014, in opdracht van netbeheer Nederland)
- Collie, J.S., Hall, S.J., Kaiser, M.J., & Poiner, I.R. 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69: 785-799.
- COM(2010) 639 final: Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy (Europese commissie. 2010)
- Deltares, 2011, Geo-archeologische vooronderzoek ten behoeve van de aanleg van COBRACable.
- Didderen K. & S. Bouma, 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Dirksen, S., Witte, R.H., & Leopold, M.F., 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- DNVGL, 2014, Navigational safety study Cobra Cable, Ems Estuary, 4 August, 2014
- (ECN 2009) Brandstofmix elektriciteit 2020
- Ecomare, 2014, <http://www.ecomare.nl/ecomare-encyclopedie/mens-en-milieu/visserij/visserijtechnieken/boomkorvisserij/>
- (European Commission, 2011) Energy Roadmap 2050

- (Eurostat 2015) Eurostat database
- Energie akkoord
- (EEA 2014) Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2014, European Environment Agency 2014
- Grontmij (2012), Gedrag vaarrecreanten op de Waddenzee: Effectmeeting.
- Jak, R., & J. Tamis, 2011. Natura 2000-doelen in de Noordzeekustzone. Van doelen naar opgaven voor Natuurbescherming Rapport C050/11 IMARESWageningen. In opdracht van Rijkswaterstaat Noordzee.
- Jongbloed, R.H., J.T. van der Wal, J.E. Tamis, S.I. Jonker, B.J.H. Koolstra & J.H.M. Schobben, 2011. Nadere effectenanalyse Waddenzee en Noordzeekustzone. ARCADIS en Imares Wageningen UR.
- De Jonge, V.N., 2000. Importance of temporal and spatial scales in applying biological and physical process knowledge in coastal management, an example for the Ems estuary. Cont. Shelf Research 20 (2000): 1655-1686
- KiFfL (2008) Bewertung von Stickstoffeinträgen im Kontext der FFHVerträglichkeitsstudie, Kieler Institut für Landschaftsökologie (Kieler instituut voor landschapsecologie) DE Kiel, 2008.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie, Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.
- Van Leussen, W., 1999. The variability of settling velocities of suspended fine-grained sediment in the Ems estuary. Journal of Sea Research, 41(1-2): 109-118.
- Marin Mäteteknik(MMT), 2010, Seabed survey for the COBRACable.
- Meijer, J., 2014. Concept Beheerplan Natura 2000-Schiermonnikoog.
- Ministerie van Economische Zaken, 2014. Effectenindicator, website <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/effectenindicator.aspx?subj=effectenmatrix>
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2012. Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig, website <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2012/03/13/structuurvisie-infrastructuur-en-ruimte.html>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2009. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee. Directie Regionale Zaken, DRZO/2008-001.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, 2009. Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee; Milieueffectrapportage deel A/B. Mei 2009.
- Normandeau, Exponent, T. Tricas, and A. Gill. 2011. Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- Prins, T.C., F. Twisk, M.J. van den Heuvel-Greve, T.A. Troost & J.K.L. van Beek, 2008. Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms. Deltares, Wageningen.
- Provincie Groningen, 2009. Provinciaal Omgevingsplan (POP) 2009-2013.
- Referentieraming Energie en Emissies: Actualisatie 2012. Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030 (Planbureau voor de leefomgeving, Den Haag 2012).
- RoyalHaskoning DHV, 2012, Analyse scheepvaartontwikkelingen en actualisatie scheepvaartprognoses voor de vaarweg Eemshaven – Noordzee, 23 november 2012
- Rijn, L.C. van, 1993, Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas. Aqua publications, Amsterdam.
- Smit, C.J.,M. de Jong, 2011. Aantallen en verspreiding van Eiders in de Waddenzee in het voorjaar van 2011 en van ruiende Bergeenden in augustus 2010 en 2011. Imares. Rapportnummer C197/11
- Sonaronderzoek tbv de verruiming Eemsegeul, verkregen via RCE, Dhr. J. Opdebeeck 2014.
- Svasek (2014), COBRA HVDC Cable Route Assessment: Morphology and installation, Svasek Hydraulics, Rotterdam, 18 March, 2014

- Van der Veer, H.W., Dapper R., Henderson, P. A., Jung, A. S., Philippart, C.J.M., Witte, J.I. & Zuur, A.F., 2015. Changes over 50 years in fish fauna of a temperate coastal sea: Degradation of trophic structure and nursery function. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 155, 156–166.
- Vlas, J. de, A. Nicolai, M. Platteeuw, K. Borrius, 2011. Natura 2000-doelen in de Waddenzee - Van instandhoudingsdoelen naar opgaven voor natuurbescherming. Rijkswaterstaat Waterdienst / Rijkswaterstaat Noord Nederland. Eindconcept versie 9c, 2 november 2011.
- Waterrecreatie advies, 2013, Waterrecreatie Advies. Onderzoek vaargedrag IJsselmeergebied & Waddenzee. Februari 2003.
- Wolff W.J., 2013. Ecology of the Wadden Sea: Research in the past and challenges for the future. *Journal of Sea Research* 82, 3–9

Bijlage 2

Begrippenlijst

Begrip	Toelichting
Aanlandingspunt	Plaats, waar de externe, in de zeebodem gelegde kabelsystemen aan het vaste land komen.
Autonome ontwikkeling	De toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd.
Bodemfauna	Verzamelnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren.
Benthos	Het is de verzamelnaam voor alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren. Het bevat zowel levensvormen die vastzitten aan de bodem of vastzitten aan andere vastzittende organismen (sessiel benthos) als organismen die zich kruipend of lopend over de bodem bewegen (vagiel benthos). Dierlijk benthos heet zoobenthos en de plantaardige versie wordt fyto-benthos genoemd.
Bestemmingsplan	Gemeentelijk plan waarin het gebruik en de bebouwingsmogelijkheden van gronden en de aanleg van allerlei andere werken en werkzaamheden wordt geregeld.
Bevoegd gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteiten van de initiatiefnemer.
Commissie m.e.r.	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van her MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Compensatiebeginsel	Het principe dat bij een aantasting (kwantitatief of kwalitatief) van waardevolle natuurgebieden of landschappen mitigerende en/of compenserende maatregelen moeten worden genomen.
Compenserende maatregel	Het vergoeden van schade aan natuur en landschap die is ontstaan door een ingreep. Dit kan zowel financieel als fysiek door het treffen van positieve maatregelen voor natuur en landschap in het gebied rond die ingreep of elders.
Converterstation	Station dat wisselstroom omzet in gelijkstroom of vice versa.
Corrosie	Corrosie is de aantasting van materialen doordat hun omgeving op ze inwerkt, in het bijzonder de aantasting van metalen door elektrochemische reacties. Aantasting door puur mechanische invloeden, zoals schuren en breuk door een botsing of val worden niet als corrosie aangemerkt.
dB	Decibel, maat voor de omvang van geluidenergie ofwel geluidssterkte die de verhouding weergeeft tussen de omvang en de hoogte (intensiteit).
dB re 1 µPa/Hz	Maat voor de onderwatergeluidsterkte.
Depositie	Depositie is het neerslaan van minerale stoffen en gasen op een vaste ondergrond. In dit project is het relevant omdat depositie er door de gemechaniseerde (moderne) wereld, luchtverontreiniging en oppervlaktevervuiling, etc. verontreiniging optreedt.
Duits Continentaal Plat, DCP	Duits deel van het Continentaal Plat.
Dwarsprofiel	Een dwarsprofiel is een (denkbeeldige) doorsnijing van een terrein of constructie met een verticaal vlak, aangebracht loodrecht op de as ervan.
Ecologische Hoofdstructuur	Het door de overheid nagestreefde en in beleidsnota's vastgelegde landelijke netwerk van natuurgebieden en verbindingzones daartussen.

Begrip	Toelichting
Estuarium	Een estuarium is een verbrede, veelal trechtervormige riviermonding, waar zoet rivierwater en zout zeewater vermengd worden en zodoende brak water ontstaat, en waar getijverschil waarneembaar is. Wanneer een rivier als een stelsel van aftakkingen uitmondt spreekt men van een delta. Nederland heeft sinds de Deltawerken nog twee natuurlijke estuaria: de Westerschelde (monding van de Schelde) en de Eems-Dollard (monding van de Eems).
Fauna	De gezamenlijke diersoorten van een bepaald land of een bepaald geologisch tijdperk.
Flora	De vegetatie van een bepaalde streek of periode
Foerageren	Voedsel zoeken
Hertz	Maateenheid voor de frequentie (trillingen/sec)
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt.
Klimaatneutrale energiedragers	Energieopwekking die minder of geen CO ₂ uitstoot oplevert.
Kustzone	Gebied aan de zeezijde van het strand, evenwijdig aan de kust met een relatief geringe waterdiepte.
Macrobenthos	Bodemleven bestaande uit de grotere organismen (groter dan 1 millimeter).
m.e.r.	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit.
m.e.r.-plicht	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit.
MER	Milieueffectrapport: een rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieueffecten van een voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor.
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen.
Mosselzaadinvanginstallatie (MZI)	Constructie waarbij met behulp van touwen en netwerk mosselbroed wordt opgevangen.
Natura 2000	Ecologisch netwerk van speciale beschermingszones welke zijn aangewezen ingevolge de Habitatrichtlijn of de Vogelrichtlijn (VHR-gebieden).
Near shore	Gebied tussen de kustlijn en de 12-mijlszone. Vaak ook gerefereerd aan gebied van kustzone tot aan 10 tot 20 meter diepte (off shore).
Nederlands Continentaal Plat, NCP	Het continentaal plat omvat de zeebodem en de ondergrond van de onder water gelegen gebieden die zich buiten de territoriale zee uitstrekken tot maximaal 200 zeemijl.
Netinpassingspunt	Het punt waar de elektriciteitskabel uit het park aangesloten wordt op het elektriciteitsnetwerk.
Niet-route gebonden scheepvaart	Visserij, werkvaart (bijv. mijnbouw), supplyvaart en recreatievaart.
Offshore	Gebied zeewaarts van de 12-mijlszone. Vaak ook gerefereerd aan waterdieptes van meer dan 10 tot 20 meter.

Begrip	Toelichting
Pelagisch	Leeft in de waterkolom.
Pleisterende vogels	Niet-broedvogels; dus vogels die alleen maar uitrusten.
Refugium	Plaats binnen een gebied waar planten of dieren kunnen overleven.
Richtlijnen	De door het bevoegd gezag na het vooroverleg te bepalen wenselijke inhoud van het op te stellen milieueffectrapport.
Route gebonden scheepvaart	Ferries, passagiersschepen en alle koopvaardijvaart (alle verkeer tussen zeehavens).
Saliniteit	Saliniteit (Latijn: salinitas) is het zoutgehalte van het water in een meer, zee of oceaan. Er zijn verschillende manieren waarop de saliniteit kan worden aangegeven, vaak gebeurt dit met de eenheid g/kg (gram zout per kilogram water) of in procenten (1% is 10 gram zout per kilogram water) of promilles. Ook wordt wel de eenheid PSU (practical salinity unit) gebruikt. De saliniteit van water kan met behulp van een salinometer bepaald worden.
Sediment	Sediment of afzetting is de benaming voor door wind, water en/of ijs getransporteerd materiaal. Voorbeelden van sedimenten zijn grind, zand, silt en lutum. Wanneer sediment wordt afgezet ontstaat een sedimentair gesteente.
Startnotitie/Notitie Reikwijdte en Detailniveau	Het eerste product in de m.e.r.-procedure, dat de formele start van de procedure markeert.
Suspensie	Een mengsel van twee stoffen bedoeld waarvan de ene stof in zeer kleine deeltjes is gemengd met de andere stof en het mengsel zich niet snel laat scheiden. Over het algemeen betreft het een vaste stof, zoals steendeeltje die is gesuspenseerd in een vloeistof, zoals water. Het resultaat is modder of slib.
Tracéalternatief	Een mogelijk alternatieve ligging van het tracé voor de kabels van het windpark naar het vaste land.
Trenchen	Het laten verzinken van kabels in de zeebodem door middel van het 'verweken' van de bodem met water.
Uitvoeringsvariant	Variant voor de uitvoering van het kabelsysteem, in dit geval het type elektriciteit (wisselstroom of gelijkstroom) en het aantal kabels (twee of vier).
Vermesten	Vermesting betekent een overmaat aan stikstof en fosfaat in bodem en water. Een te grote hoeveelheid fosfaten en nitraten (stikstof) in het grond- en oppervlaktewater ontregelt de ecologische processen en vormt een bedreiging voor drinkwaterbronnen.
Verzuren	Verzuring van bodem of water is een gevolg van de uitstoot van vervuilende gassen door fabrieken, landbouwbedrijven, elektriciteitscentrales en (vracht)auto's. Deze verzurende stoffen komen via lucht of water in de grond terecht. Dat wordt zure depositie genoemd en kan schadelijk zijn voor mens, flora en fauna.
Voorgenomen activiteit	Datgene, wat de initiatiefnemer voornemens is uit te voeren. Dit is een beschrijving van de activiteit waarin de wijze waarop de activiteit zal worden uitgevoerd en de alternatieven die redelijkerwijs daarvoor in beschouwing worden genomen.
Waaidagen of werkbare dagen	Dagen in het jaar dat het teveel waait om werkzaamheden uit te kunnen voeren op zee.
Zeemijl	Een zeemijl (Engels: Nautical mile, afgekort NM of nmi) is een lengtemaat die gelijk is aan precies 1852 meter.

Bijlage 3

Method Statement

PROJECT LEADER	Roy Hoveijn	DATE	April 30 th , 2015
CLIENT	Licensing team	VERSION	v7
AUTHOR	Ron van den Thillart/Wino Snip	PAGE	1 of 29
DEPARTMENT	DCI - COBRA		

Method statement installation COBRA cable

Cable design and installation from Dutch national
HVAC-power grid up to the German 12 nautical mile zone

1. Introduction	3
2. Cable design	5
2.1 HVAC underground cable	5
2.2 HVDC underground cable	6
2.3 HVDC submarine cable	6
3. Section 1 Installation HVAC underground cable	7
4. Section 2 Installation HVDC underground cable	9
5. Section 3 Installation cable at dike crossing	12
6. Section 4 Installation nearshore cable	14
6.1 Introduction	14
6.2 Surveys, route clearance and pre-sweeping	15
6.3 Burial depth	15
<i>Long term seabed mobility</i>	15
<i>Short term seabed mobility</i>	16
<i>Shipping channel to Eemshaven</i>	16
<i>Conclusion burial depth</i>	17
6.4 Installation methods	18
6.5 Trenching tools	19
<i>Vertical injector</i>	20
<i>Jet sledge</i>	21
<i>Jet trencher</i>	21
<i>Vibration plough</i>	21
<i>Chain cutter</i>	22
<i>Cable plough</i>	23
<i>Mass flow excavation</i>	23
<i>Air Lift</i>	24
6.6 Dredging	25
7. Section 5 Installation offshore cable	27
7.1 Introduction	27
7.2 Surveys and pre-sweeping	28
7.3 Burial depth	28
7.4 Installation methods	28
7.5 Trenching tools	29
7.6 Dredging	29

1. Introduction

TenneT TSO is developing, in cooperation with the Danish TSO Energinet.DK, a 700 MW HVDC interconnector between the Netherlands and Denmark. The interconnector will consist of a 320 kV DC cable link between the two countries where on both sides a HVDC converter station will convert the electricity in HVAC voltage before it is connected to the onshore power grids. The entire route is approximately 325 km long, of which 300 km offshore. The converter station in Denmark will be located and connected to the Danish power system at the Endrup substation. The cable will be routed from the Danish nearshore through the German EEZ and the German inshore to the Dutch inshore. In The Netherlands, the converter station will be located at Eemshaven and connected to HVAC substation Eemshaven-Oudeschip.

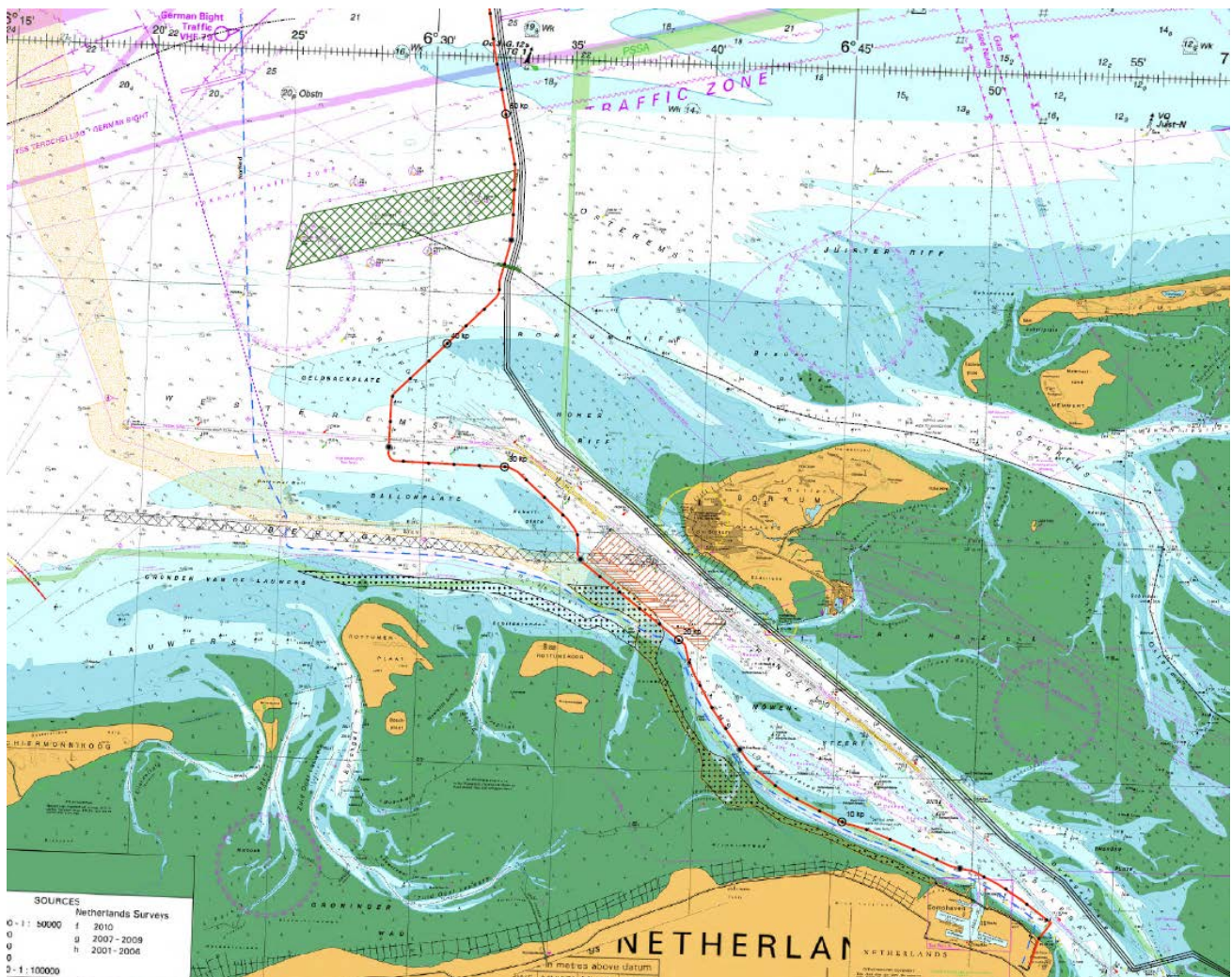


Figure 1 Chart COBRA cable in Dutch and German zone up to 12 nm

This method statement outlines the methods used for installation of the COBRA cable in the Dutch and German section up to the 12 nautical miles zone. This area can be divided in the following five distinct sections that have their own area specific installation methods and installation tools:

1. HVAC underground cable section (between HVAC substation Eemshaven-Oudeschip and converter station COBRA)
2. HVDC underground cable section (from converter station COBRA to dike crossing)
3. Dike crossing section (including joint location)
4. HVDC submarine cable section nearshore (Ems estuary up to -10 meter water line at approx. KP 41)
5. HVDC submarine cable section offshore (-10 meter water line at approx. KP 41 to the 12 nm zone at approx. KP 59)

Three different cable designs are used in these five sections. The next chapter describes the main characteristics of these three cable design types. The following chapters describe the five sections and their area specific installation methods and installation tools.

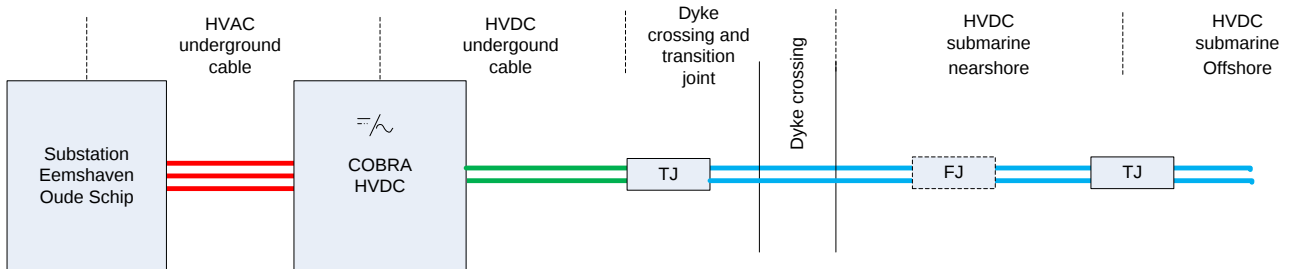


Figure 2 COBRA's 5 installation sections and 3 cable designs

2. Cable design

Because of differences in usage requirements and soil conditions, COBRA applies three cable designs:

1. The HVAC 380 kV underground cable between the HVAC substation Eemshaven-Oudeschip and the COBRA converter station (red).
2. The HVDC 320 kV underground cable between the COBRA converter station and the dike (green).
3. The HVDC 320 kV submarine cable from the dike up to Denmark (blue).

All three cable types are designed and manufactured to avoid any significant leaching to soil, sea or sea bed.

For communication purposes fibre optics will be installed. The fibre optic cable between the two converters has a diameter of approx. 40 mm and has a separate metal armour and outer covering consisting of one or more layers of black polypropylene yarns. This fibre optic cable will be installed bundled with the HVDC cables. The connection between the converters and their respective national grid substations may consist of more (smaller) separate fibre optic cables.



Figure 3 Fibre optic cable

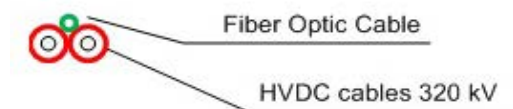


Figure 4 Bundling fibre optic cable with HVDC cables

2.1 HVAC underground cable

The HVAC cable system consists of three single core cables. These cables have a voltage level of 380 kV and have an extruded XLPE insulation and will be installed in a flat formation with $S = 0.5$ to 1.5 m and an outer diameter (D_e) approx. between 100 and 130 mm. The conductor cross section will approx. be between 1,000 and 1,400 mm² Al (Aluminium) with an aluminium screen and extruded PE (Polyethylene) sheath.

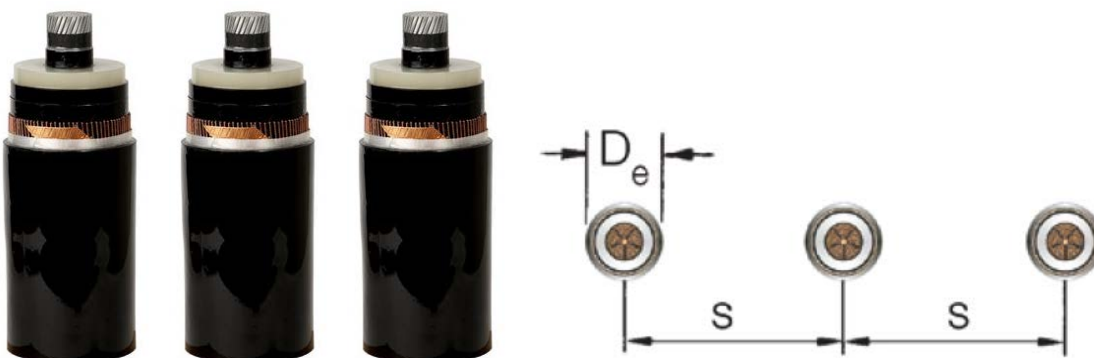


Figure 5 HVAC underground cable

2.2 HVDC underground cable

The HVDC underground cable system consists of two single core cables. These cables have a voltage level of 320 kV and have an extruded XLPE insulation. There will be a minimal separation of approx. 0.4 m ($S = 0.4$ m) and D_e approx. between 100 and 130 mm. The conductor cross section will be approx. between 1,200 and - 1,600 mm² and will most probably be Al (Aluminium) or otherwise Cu (Copper). The cables are expected to have an aluminium screen and outer covering consisting of a PE sheath.



Figure 6 HVDC underground cable

2.3 HVDC submarine cable

The HVDC submarine cable system consists of two single core cables. These cables will have a voltage level of 320 kV and have an extruded XLPE insulation. The cables will be bundled, i.e. with $S = D_e$. The outer diameter D_e will be between 100 and 130 mm. The conductor cross section will be between 800 and 1,000 mm² Cu (Copper) or between 1,200-1,600 mm² Al (Aluminium) with an led screen, metal armouring wires and an outer covering consisting of two layers of black polypropylene yarns.



Figure 7 HVDC submarine cable

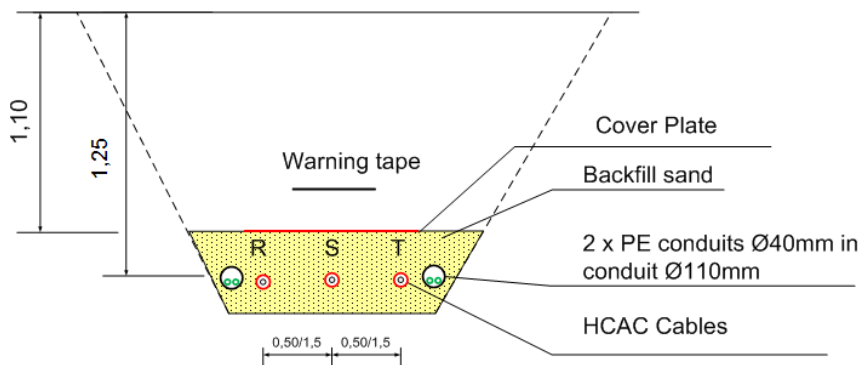
3. Section 1 Installation HVAC underground cable



Figure 8 HVAC underground cable route (red)

Figure 8 shows the route of the three HVAC underground cables between the HVAC substation Eemshaven-Oudeschip and the COBRA converter station. The length of the HVAC cable connection is approx. 75 m on public land. The underground HVAC cable system consists of three single core cables in a flat configuration at approx. 1.3 m depth and with an approx. separation of 0.5 to 1.5 m as shown in Figure 9. Two approx. 40 mm PE conduits are installed parallel to the cable system to facilitate fibre optics to be installed for communication purposes. Next to the PE conduits two earth connections are installed.

Figure 9 Typical HVAC cable trench cross section



The underground HVAC cable system will have to cross at least one gas pipe, one water pipe and two HVDC cables (from another HVDC interconnector: the NorNed cable between the Netherlands and Norway, see the purple lines). This crossing will most probably be conducted by pre installing HDPE conduits by means of a HDD. The HVAC cables will be pulled through these conduits.

Figure 10 shows the long and cross sections of the HDD. Figure 11 shows the applied tools/machinery.

The installation works will take approx. 1 to 3 weeks to complete, weather permitting.

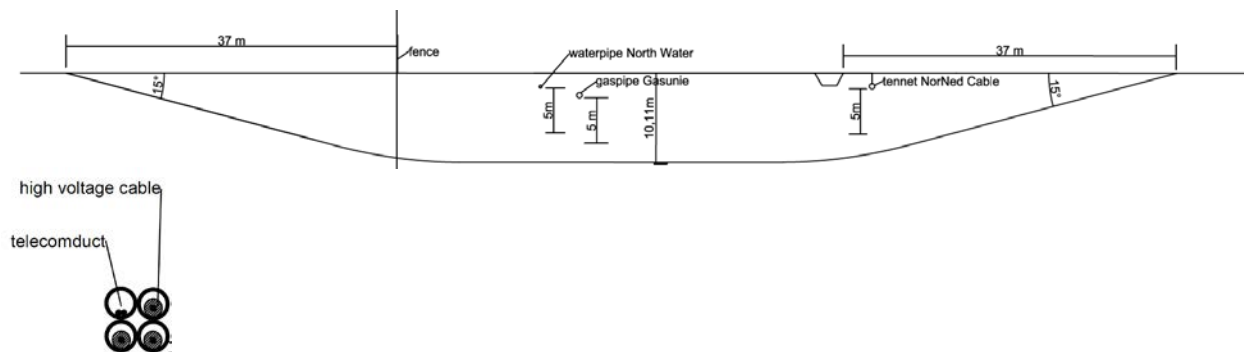


Figure 10 Long and cross sections HDD crossing



Figure 11 HDD tools and machinery

4. Section 2 Installation HVDC underground cable



Figure 12 HVDC underground cable route (green)

Figure 12 shows the route of the HVDC underground cable system from the COBRA converter station to the dike. This section will be most probably installed in one length. The only joint will be the transition joint between de underground and submarine cable near the dike. The length of the HVDC underground cable is approx. 1 km. The underground HVDC cable system consists of two single core cables at approx. 1.25 m depth and with an approx. separation of 0.4 m. as shown in Figure 13.

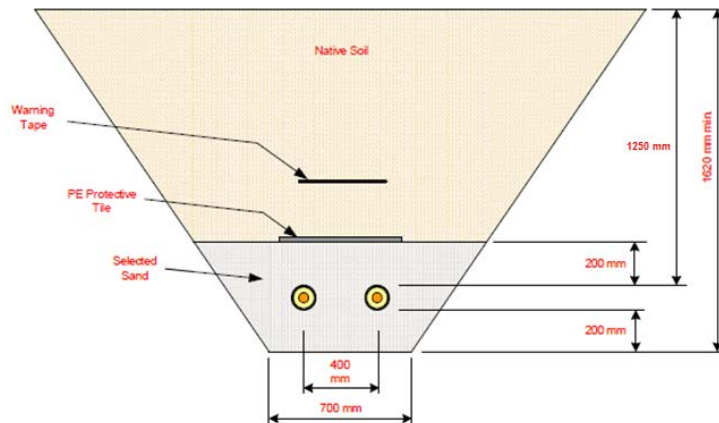


Figure 13 Typical HVDC cable trench cross section

A trench of the required depth and width is dug and if necessary, rainwater and/or groundwater will be pumped out of the trench and discharged on surface water in the direct vicinity. All soil types are stored separately next to the trench. The area on the other side of the trench is used to move heavy equipment, where necessary the soil and/or road is protected with metal or wooden protection mats. The typical width of a working area is 20 m.

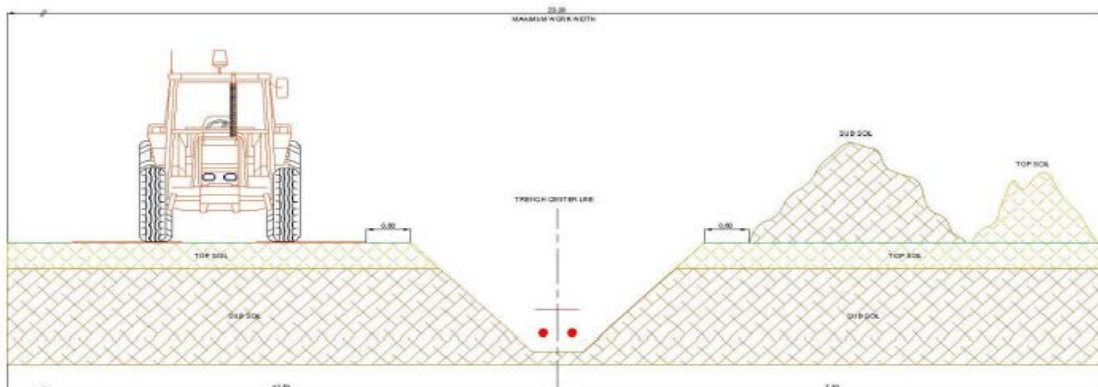


Figure 14 Separate handling of soils excavated from the trench

The cables are pulled in using rollers, cable tensioners and winches. The cables will be laid on a bed of stone free back fill sand. The cables will have a further cover of approximately 200 mm of the same sand and a layer of protection tiles. The trench will be closed directly after the installation of the cables using the original soil stored in layers next to the trench. Any surplus soil will be spread evenly in the working area allowing for some future compacting of the soil. The compaction will ensure stable ground and to prevent any subsidence of the soil at ground level. During the backfilling a warning tape will be installed.

The installation works will take approx. 2 to 4 weeks to complete, weather permitting.



Figure 15 Pull in wire and rollers (left), backfilling before cable pull in (middle), typical roller (right)



Figure 16 Typical cable tensioners



Figure 17 Typical cable winch

5. Section 3 Installation cable at dike crossing

Prior to installation, a cable trench is dug through the dike. For safety reasons, this will not be done during the storm season (October-March). The submarine HVDC cable will be floated with flotation devices from a vessel in the Wadden Sea towards the dike. When the cable is near the landfall, a pulling wire is connected to the cable. A winch will pull the cable through the cable trench over the dike using rollers (see Figure 18). The vessel will position itself between 500 and 1,000 m. offshore of the jointing location, depending on weather and tidal conditions. Dedicated communication links will be established between the vessel and the installation team onshore.

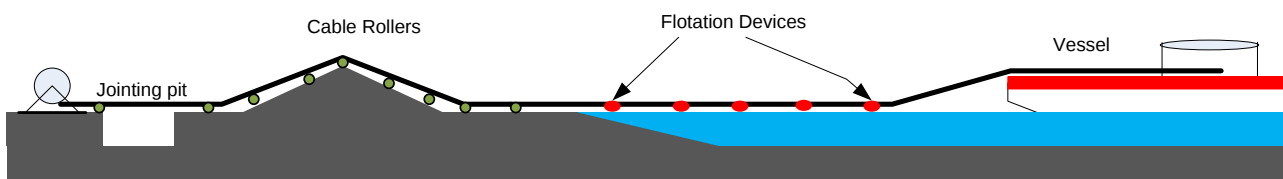


Figure 18 Schematic view of the installation at the dike crossing

The underground and submarine HVDC cables will be jointed in the jointing pit behind the dike. After the joints have been made, the pit will be restored in its original state. The jointing area dimensions will be approx. 20 meters in width by 80 meters in length while the jointing pit itself will be approx. 4 meters in width by 20 meters in length. Both jointing pit and jointing area will be positioned outside the 75 protection zone of the dike. Figure 19 shows a typical layout of a jointing pit.

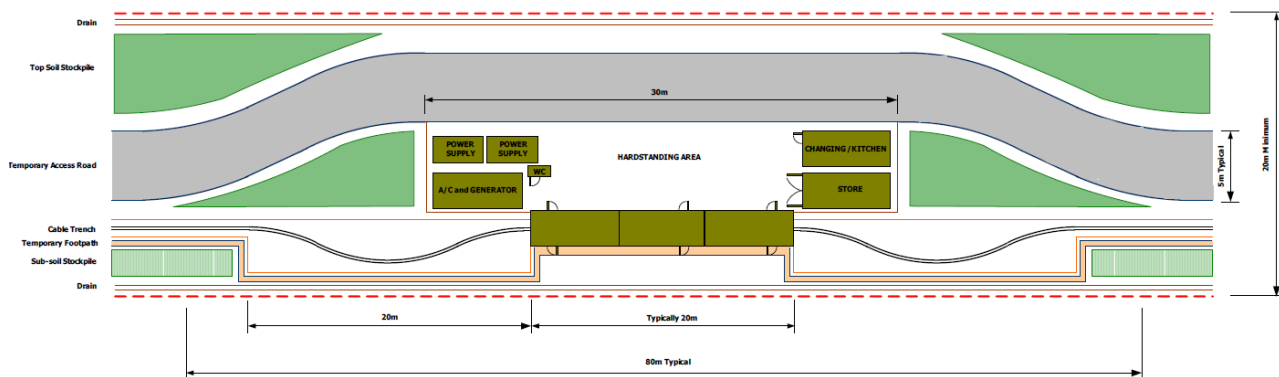


Figure 19 Plan view of typical jointing pit

During jointing operations the jointing position will be covered by a series of specialist containers equipped for the purpose and having such dimensions to fit either into the excavated jointing area or in very wet areas placed over a fully supported trench with the cables being brought up into the containers above the water/flood level. The joints are installed on top a concrete foundation.

The installation and jointing works will take approx. 1 to 3 weeks to complete, weather permitting.



Figure 20 Cable ends in jointing pit



Figure 21 Typical jointing containers

6. Section 4 Installation nearshore cable

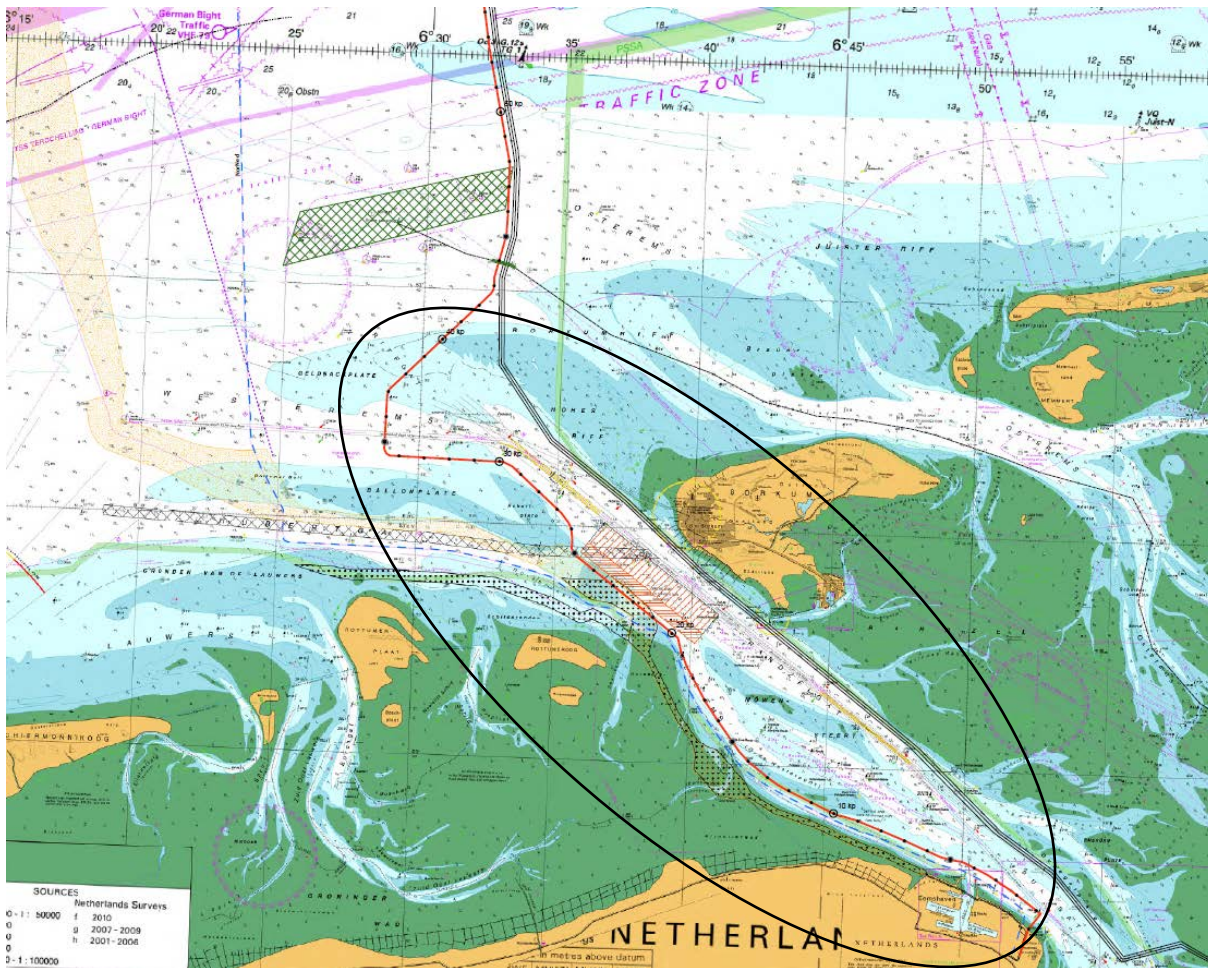


Figure 22 Nearshore section (black oval)

6.1 Introduction

The nearshore section is approx. 43 km in length. Two lengths of 43 km HVDC cable exceeds the bearing capacity of the known shallow water installation spreads (minimal draught), needed to operate in the shoal waters of the Wadden Sea. Therefore a joint is foreseen in this section, probably halfway i.e. around KP 15 to 25. A joint is also foreseen at the transition point between the nearshore installation spread and the offshore installation spread. This is approx. at the LAT -10 meter water line i.e. approx. around KP 41.

The progress of the installation works in the nearshore section is heavily dependent on fair weather. Shallow waters, strong currents and relatively high waves can make operation in this section arduous or unsafe. Taking proper care of the environment can add to that. More specific, the abundance of seals in this section can decelerate progress. All in all, predictions of the total duration of the installation works in this section are more difficult to make than for other sections. Judgements based on reasonable expectations for laying and burial of the cable range from approx. 3 to approx. 6 weeks.

6.2 Surveys, route clearance and pre-sweeping

Before installation activities commence, a route survey will be conducted. The goal of this pre installation survey is to update the bathymetry, to scan the cable route for obstacles, to increase the understanding of the soil types encountered as well as to meet possible shortfalls in the provided information. A particular focus will be on the mobile seabeds (mega ripples, sand waves, mobile banks), on the shallow grounds and on soil types adverse to jet trenching (clay, peat, glacial till).

After the pre installation route survey, the route will ordnance (where needed) be cleared of potential unexploded, out of service cables and pipelines and any significant debris encountered. Just before the cable installation all objects on or just beneath the seabed on the cable route that may interfere with the installation, are cleared with a pre lay grapnel run. This reduces the risk of obstruction during the trenching operation.

Occasionally pre-cutting of the soil along the route can also be applied, where soils, adverse to trenching, such as peat, clay or glacial till pockets, are being reckoned with. It is a relative fast operation which reduces failure to achieve the required burial depth in identified pockets of adverse soils. After the completion of the installation operation another survey will be conducted to define the actual burial depth (as-trenched survey). Alternatively, the penetration depth of the trencher can be used as the as-trenched survey, provided the cable depth is physically determined by the applied trencher.

6.3 Burial depth

The integrity of the cable can be threatened by fishing gear, dragged or dropped anchors, lost cargo, foundering vessels and other ground penetrating objects. To secure its operation, COBRA cable will be buried into the seabed. This is sometimes a difficult and costly process, so it is of importance to ascertain the optimal burial depth. Three main phenomenon's are to be taken into account: long & short term seabed mobility and the possible deepening of the entry channel to Eemshaven.

Long term seabed mobility

The cable route passes through areas with highly mobile seabeds. In particular the route section from KP 14.9 to KP 26.9 has been indicated to be highly mobile (Svašek study March 25th 2014). The mobility in this section relates to shifting sand banks and gullies and is considered to be relative slow, but profound. Changes in water depth can be as much as 5 m per year (Svašek study March 25th 2014, Figure 3-2 page 12). The changes in depth are part of a process which spans multiple years if not decades. This long term seabed mobility threatens the burial depth of the cable over its lifetime.

It is to be noted that long term seabed mobility cannot be predicted accurately. Any mitigating measure to reduce the risk on cable exposure over its lifetime can therefore never be a guarantee. The predictions made are based on the observed seabed mobility over the last 30 years. A regular route survey along the cable route is required to monitor the development of seabed mobility and its impact on the depth of burial over the cable over its lifetime. Maintenance on the burial depth in the mobile areas cannot be excluded during the lifetime of the cable. The measures to mitigate the impact of long term seabed mobility on the burial depth are therefore to be considered measures to reduce the risk on cable exposure and to minimize and/or postpone maintenance on the depth of burial.

Short term seabed mobility

Along the cable route fast moving mobile seabed undulations are encountered. Of these the so called 'Mega Ripples' are relevant to the burial depth of subsea power cables. Mega Ripples are driven by surface waves. These ripples can be in the order of 0.5 m to 1.5 m in height. Mega Ripples move tens to hundreds of meters per year and come and go depending on the surface waves. Given the height of Mega Ripples, these undulations pose a threat to the burial depth of the COBRA cable. To mitigate this threat, the required burial depth of the COBRA cable is defined relative to a level below these short term seabed undulations, see Figure 23.

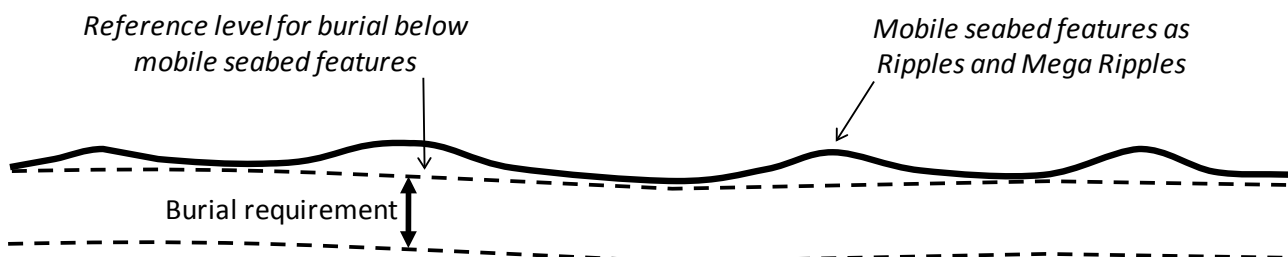


Figure 23 Reference level for cable burial below short term seabed undulations

There are two options to bury the cable to the required depth below these short term seabed undulations:

1. Flatten the short term seabed undulations prior to cable installation.
2. Install the cable deeper than the initial required burial depth under the short term seabed undulations (provided deeper installation is possible with the applied trencher).

Another reason to flatten higher Mega Ripples is to allow safe passing over of any trenchers which drive over, or are pulled over, the seabed, as trenchers can struggle to pass over these Mega Ripples either because they are too steep or because the trencher digs into the Mega Ripple with its skids or other parts.

Shipping channel to Eemshaven

The cable route crosses the shipping channel to Eemshaven at two locations: in front of the Eemshaven harbour entrance and at the location where the cable route crosses the Westereems (between the Ballonplaat and the Geldzakplaat). The Wadden Sea is a highly mobile area. As a consequence, navigational routes shift from time to time. The shipping channel to Eemshaven for instance is known and expected to shift from the Westereems to the Hubertgat and back over time. This implies that the cable route crosses the (possible future) shipping channel to Eemshaven at a 3rd location: where it crosses the Hubertgat.

The Dutch authorities are currently considering allowing entrance to Eemshaven to larger vessels than currently possible, although realisation is not yet certain at this moment. This would require deepening of the shipping channel to Eemshaven. In case the shipping channel would be deepened indeed, the cables crossed by the channel would have to be deepened as well. The shipping channel to Eemshaven crosses the NorNed cable in the Westereems. The deepening of the NorNed cable at the Westereems crossing has been studied by TenneT in the recent past. The costs of such a deepening are considerable and the risks with regards to the integrity of the cable significant. The option to deeper initial installation of the COBRA cable has been discussed between TenneT and the Dutch authority Rijkswaterstaat. The conclusion of this discussion was that

if the COBRA cable is going to be installed initially at a sufficiently larger depth at these crossing locations, it would have to be to a depth below NAP -19 m and over a width of 500 m, i.e. 250 m either side of the centreline of the channel. For the COBRA cable this would imply a possible deeper initial installation at the following sections:

- | | | |
|-------------------------------|-------------------|------------------------|
| 1. Harbour entrance Eemshaven | KP 3.9 – KP 4.5 | Burial below NAP -19 m |
| 2. Crossing Hubertgat | KP 24.8 – KP 25.4 | Burial below NAP -19 m |
| 3. Crossing Westereems | KP 35.1 – KP 35.6 | Burial below NAP -19 m |

To install the cable below NAP -19 m dredging preceding cable installation is required, in particular at the Hubertgat as the required installation depth is likely to exceed the penetration depth of the cable trencher used. The pre installation survey will be used to assess the precise extends of dredging requirements.

Conclusion burial depth

Anticipating locally varying minimal burial depth requirements of 1 m from the Dutch, and 1.5 m from the German competent authorities (shipping lanes 2.5 m), COBRA cable intends a deeper initial burial in the Wadden Sea than that, taking into account the effects of long & short term seabed mobility. Stemming from historical seabed level analysis, COBRA cable aims for the following (relative) initial burial depths hereunder. Whether these values can indeed be reached in practise, depends on various factors like unexpected deviations in soil conditions.

- | | |
|----------------------|-----------|
| 1. KP 0-14.9 | 2 m |
| 2. KP 14.9-26.9 | 6 m |
| 3. KP 26.9-41 | 2 m |
| 4. KP 41-beyond | 1.5 m |
| 5. Shipping channels | min 2.5 m |

Special point of attention in relation to the burial depth is the possible deepening of the shipping channel to Eemshaven. For the Eemshaven harbour entry and the crossing of the Westereems this would result in an (absolute) burial depth of NAP -19 m instead of the customary (relative) burial depth of 2.5 m. This applies as well to the crossing of the Hubertgat if the main shipping channel might shift southward again. COBRA cable will endorse sufficient burial depth on these three locations if the deepening of the shipping channel to Eemshaven will be realised indeed. Depending on the specific seabed conditions and other operational aspects at the moment of actual installation of the COBRA cable, this might be done by initial deepening.

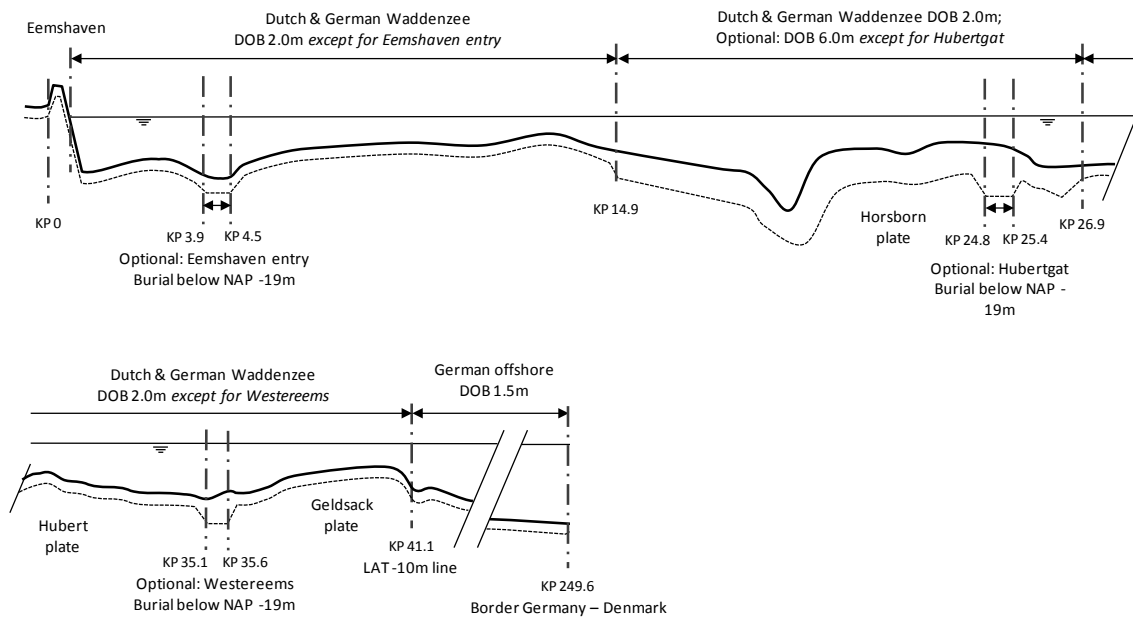


Figure 24 Long section burial depth's

6.4 Installation methods

Installation methods can be divided in two main groups. Simultaneous Lay and Burial (SLB) is a method in which the cable is laid and buried in one operation. This is done using one vessel and a trenching tool attached to the vessel. In contrast, Post Lay Burial (PLB) starts by laying the cable on the seabed with one vessel. Afterwards a second vessel will bury the cable with a trenching tool attached to this second vessel. Some installation tools can only be applied with SLB. Some installation tools that can be used with PLB, can also be used with SLB. Obviously, SLB would only require one single passage of an installation spread over the route. The advantage of PLB is that the laying of the cable will proceed approx. twice as fast compared to SLB. This significantly reduces the risk on cable damage as the probability on adverse weather would be reduced. Furthermore, if necessary the burial operation can be postponed during bad weather.

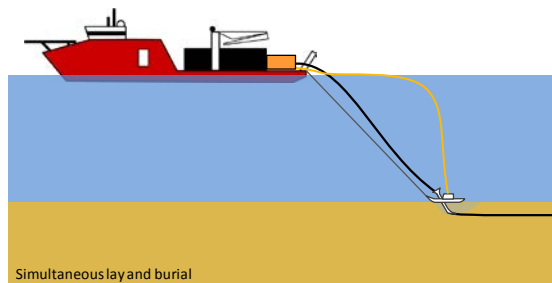


Figure 25 Simultaneous Lay and Burial (SLB)

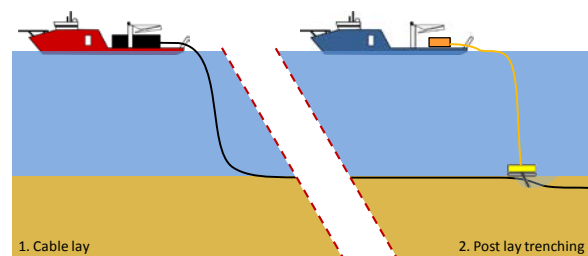


Figure 26 Post Lay Burial (PLB)

In the nearshore section all installation vessels will most probably be barges with a minimum draught or shallow draft cable installation vessels because of the shallow waters in this area. The barges and vessels can be used as cable storage, main operation platform, direct lay and burial methods or to pull other trenching tools.

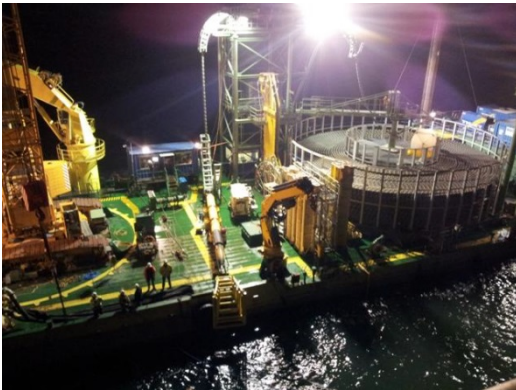


Figure 27 Typical nearshore cable lay barges



Cable lay barges use anchors to manoeuvre in shallow waters. See Figure 28 for a typical anchor layout that consists of four side anchors (1-4) and a main pull anchor (5). Depending on the actual weather situation, less than all five anchors can be used.

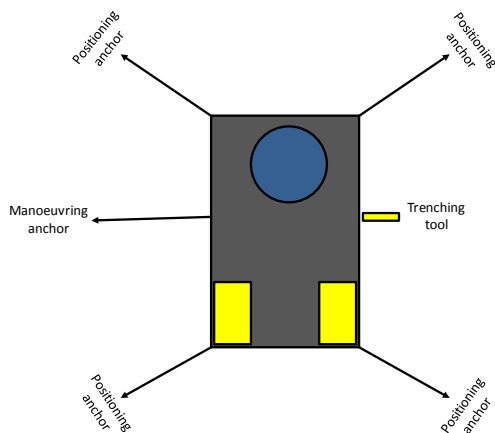


Figure 28 Typical anchor configuration of a nearshore installation barge

6.5 Trenching tools

A wide variety of equipment and vessels can be used to trench the cable. Each trenching tool has its own advantages and drawbacks. Some tools are more suited to specific sea or soil conditions than others. Jetting trenchers for example operate well in non cohesive sandy and soft clayey seabeds, while chain cutter trenchers are better fitted for tougher soil conditions like peat or stiffer clay pockets. The benefits and disadvantages for each of the deployments of equipment and vessels span various features: speed, costs, weather dependability, risk to the integrity of the cable during trenching, likelihood of achieving the required depth of burial, draught, availability etcetera. Along the cable route in the nearshore section as well as offshore a varied mix of sea and soil conditions will have to be overcome. A grasp of these specific conditions: shallow and deeper waters, strong currents and quieter areas, high waves and calmer areas, soft and hard seabeds, smooth and coarse surfaces, seabed undulations etcetera. Combined with a high probability of unsuspected debris in the seabed this means that trenching the COBRA cable asks for the deployment of more than just one trenching tool. Only with a combination of different trenching tools the COBRA cable can be installed properly. In addition to this,

the various cable manufacturers operate different types of laying spreads and trenchers, each with their own specific track record relating to the specific cable types. Therefore no preference for one single, or a select group of, trenching tools methods can be made.

Hereunder the following, customary¹ trenching tools (either self-propelled, towed or pushed by thrusters) possibly deployed for COBRA cable are presented:

1. Vertical injector
2. Jet sledge
3. Jet trencher
4. Vibration plough
5. Chain cutter
6. Cable plough
7. Mass flow excavation
8. Air lift

Vertical injector

A vertical injector penetrates soil by means of water jets. The cable is guided to the required depth through a vertical cable duct. It is deployed from a barge; its top end stays above the water line and is kept to the side of the barge or vessel. Vertical Injectors did prove themselves to be reliable cable trenching tools for XLPE cables, simple and robust and specially designed for nearshore operation. Burial depths up to 5 meter have been achieved.

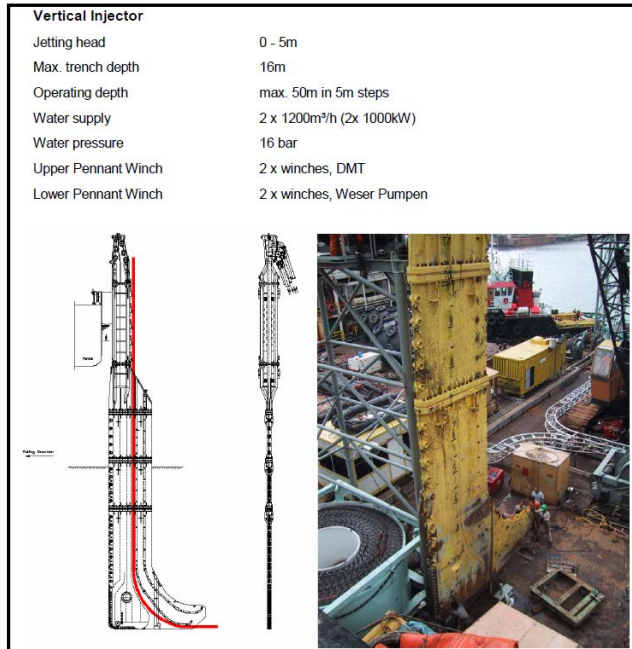


Figure 29 Vertical Injector

¹ It should be noted though that this is not a limitative list. If other viable trenching tools emerge those can be deployed as well, provided that their effects on the environment are comparable with the described trenching tools.

Jet sledge

The least complicated cable trenching tools available on the market are the jet sledges. They are pulled by a barge or vessel for forward motion. The seabed is penetrated by water jets attached to the jet sledge and the cable is guided to the required depth through a cable duct.



Figure 30 Jet sledge

Jet trencher

While moving over the beforehand laid cable, a trench is made in the seabed by means of water jets attached to the jet trencher. The cable is guided between the two jetting arms. The cable slides in the trench by its own gravity and the tide will soon fill the trench with surrounding soil material. With an open jet sword trencher the lowering of the cable depends on the flexing down of the cable into the fluidised soil behind the trencher. High voltage cables are bend-stiff and medium to coarse sand re-sediments quickly. This limits the effectiveness of open jet sword trenchers in sand. Jet trenchers can be self-propelled (tracks/skids and/or thrusters), or dragged.

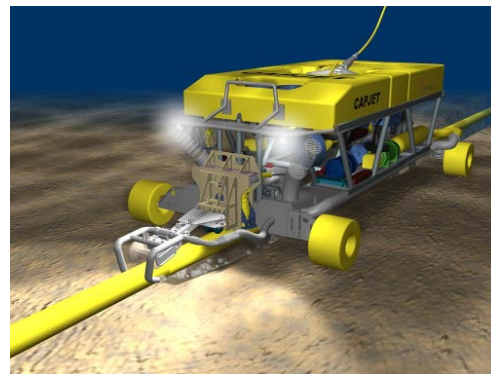


Figure 31 Jet trencher

Vibration plough

Vibration has the capability of fluidising non cohesive soils like sand and of breaking open cohesive soils like clay or peat. A vibration plough fluidises or opens up soil by means of a vibro sword. The cable is guided to the required depth through a duct in the sword.



Figure 32 Vibration plough deployed from a barge



Figure 33 Vibration plough on tracks

Chain cutter

To cut open cohesive and harder soil layers like clay, peat or glacial till, chain cutters use a driven belt with metal cutting teeth or plates. The cut soil is being transported upwards and out of the trench by the cutter belt or it is placed back in the trench behind the trencher. The cable is guided downwards into the cut trench through a blade or stinger, it is depressed by a depressor to the required depth or it is allowed to lower itself by its own gravity, depending on the type of cutter trencher.



Figure 34 Chain cutter



Cable plough

Penetration in the seabed is achieved by a plough blade which digs itself into the soil. The cable is guided through the plough blade to the required burial depth, push downwards by a depressor. Optional jets on the plough blade facilitate soil penetration and reduction of pull forces, especially when ploughing in dense sand. There are concerns with regards to the forces exerted on the cable when passing through a plough.



Figure 35 Cable plough

Mass flow excavation

A mass flow excavation tool creates a large, low pressure flow of water which is aimed at the cable. This transports the soil away from the cable and deposits it in the direct vicinity. The tide will fill the trench with surrounding soil material. This trenching tool has been used successfully for cable (re)burial on several high voltage power cable projects over the last years. COBRA will use this tool only on limited parts of the route where burial is not successful (enough) with other trenching tools due to, for example, tough local soil conditions.



Figure 36 Mass flow excavation

Mass flow excavation can be executed as well by a converted Suction Dredger or Hopper Dredger. This has been done successfully to rebury the NorNed cable in the Wadden Sea recently.



Figure 37 Mass flow excavation by a converted Suction Dredger or Hopper Dredger

Air Lift

An air lift is a simple yet effective soil displacement tool which can suck soil away from the surroundings of a cable in order to lower the cable into the seabed. Air is released in a vertical pipe below water level. The air floats upwards creating an upward vertical water flow in the pipe. If the lower end of the pipe is put close to the seabed, the flow of water will suck up soil from the seabed and transport it vertically upwards to the other end of the pipe. Air lifts come in a wide variety of sizes, from very small, operated by remotely operated vehicles up to very large, operated from a barge or vessel. Air lifts can be combined with water jets in order to penetrate into the soil. COBRA will use this tool only on limited parts of the route where burial is not successful (enough) with other trenching tools due to, for example, tough local soil conditions.



Figure 38 Air lift

6.6 Dredging

In addition to the trenching tools presented above, dredging can be used at some parts of route of the cable route in the nearshore section. Dredging is a firm and well known technique, considered for three reasons along the route:

1. To facilitate deeper cable installation to mitigate the impact of long term seabed mobility on the burial depth over the lifetime of the COBRA cable.
2. To flatten short term seabed undulations like Mega Ripples in order to allow for effective cable trenching.
3. To allow deeper cable installation at the locations where the route crosses the shipping channel to Eemshaven.

The dredging can be done by Trailing Suction Hopper Dredgers, or "hopper" in short. Hopper dredgers are versatile dredging tools which are capable to work in the challenging conditions with waves and currents in the nearshore section. The near shore sections is quite exposed to waves and swell from the North Sea, which makes the area less suitable for the deployment of stationary dredging equipment as cutter suction dredgers or backhoe dredgers. Only if the bathymetry along the route has changed to such degree that no hopper dredger can access the dredging location, not even on high tide, then a stationary dredger will have to be considered. Based on the current available bathymetrical data this is not anticipated at the moment. However, given the mobility of the seabed along the route, deployment of stationary dredging equipment cannot fully be excluded, in particular in the area of the Hubertgat.

Once the hopper approaches the trench location, it lowers the drag head attached to the lower end of the suction pipe to the seabed. The soil is loosened by the cutting and jetting characteristics of the drag head teeth and jets. The dredge pump located in the vessel's hull sucks the loosened soil from the seabed to form the trench. The removed soil is raised via the suction pipe into the vessel's hopper. The dredged soil is kept in the hopper whilst the water leaves the hopper via an overflow. Weather allowing, dredging can proceed with a production in the order of 25,000 m³/week up to in the order of 150,000 m³/week, depending on the size of hopper dredger, the soil and weather.

Based on the available bathymetrical data along the route, the assessment of the seabed (Svašek study March 25th 2014), the available design of the deepening of the access channel to Eemshaven and on the pre dredging experience gained at the installation of the BritNed interconnector, a maximum of 2.6 mln m³ soil will be dredged in the nearshore section. After trenching of the cable into the bottom of the pre dredged trench, no active backfilling of the trench will be executed. The trenching depth will protect the cable sufficiently against external threats. Backfilling of the dredged trench will be left to nature.

By means of deploying more than one dredger at the same time, the total duration of the dredging works will be limited to approx. 13 weeks, weather permitting.



Figure 39 Trailing Suction Hopper Dredger

7. Section 5 Installation offshore cable

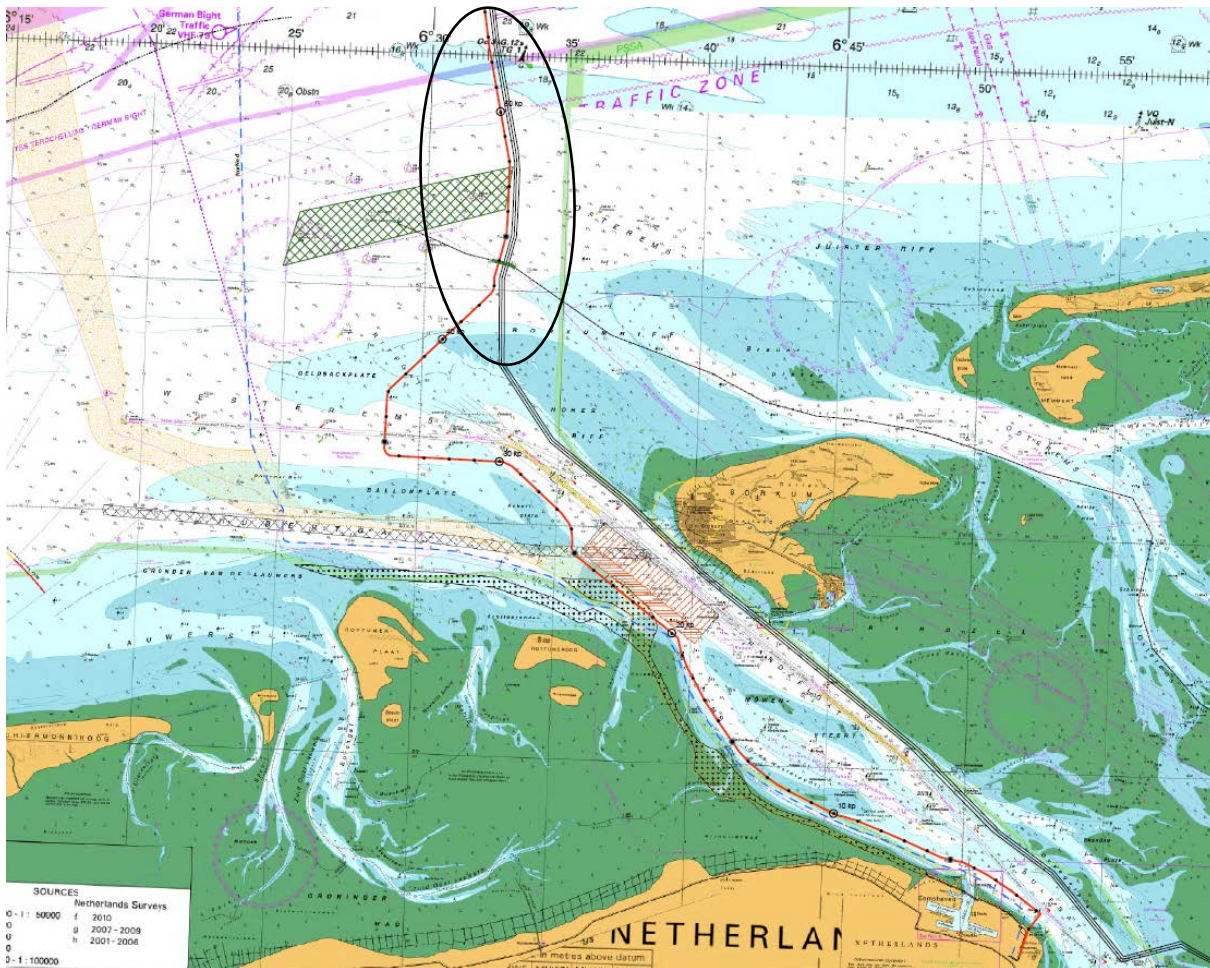


Figure 40 Offshore section (black oval)

7.1 Introduction

Between the nearshore installation spread (minimal draught) and the offshore installation spread a cable joint has to be made. This is approx. at the LAT -10 meter water line i.e. approx. around KP 41². From there the offshore installation spread campaign will start and pick up the cable installed with the nearshore installation campaign. The cable is retrieved from the seabed and an in line joint is constructed on deck. When the cable ends are connected, the offshore lay and burial operation can commence. Since this offshore section up to the 12 nautical mile zone is approx. 18 km in length, no further joints are foreseen in this area.

The progress of the installation works in the offshore section is dependent on fair weather. Judgements based on reasonable expectations range from approx. 1 to approx. 3 weeks for this section.

² Or further in the direction of Denmark in case the contracted offshore installation spread requires more water under the keel. The maximum expected water depth required for a large offshore vessel is LAT -14m.

7.2 Surveys and pre-sweeping

In the offshore section the same surveys and pre-sweeping operations will be deployed as in the nearshore section.

7.3 Burial depth

The integrity of the cable can be threatened by anchors, fishing gear, lost cargo and other objects. To secure its operation, COBRA cable will be buried under the seabed. The German competent authorities require a minimal burial depth of 1.5 m in this section. Where the pre installation route survey identifies areas with mobile seabeds, a slightly deeper initial burial depth may be considered. Whether that can indeed be reached in practise, depends on various factors like size and shape (steepness) of the seabed undulations or on (unexpected) variations in soil conditions.

7.4 Installation methods

Just as described for the nearshore section, in the offshore section both Simultaneous Lay and Burial (SLB) as Post Lay Burial (PLB) installation is possible. In contrast to the nearshore section, all installation vessels for the offshore section will be vessels with considerable draught to cope with high seas and maximise the carrying capacity. The latter is needed to minimize the number of cable joints. These vessels will most probably have a draught between 5 and 10 meters. A typical installation vessel has a loading capacity between 3,500 and 7,000 tons and is fitted with one or two turntables.

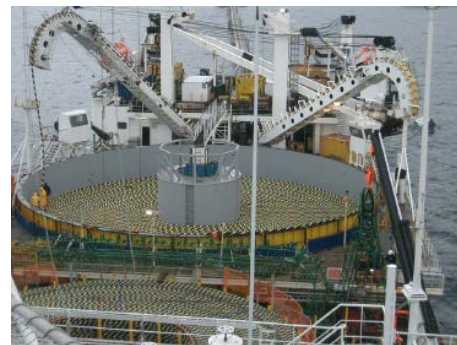


Figure 41 Deep water cable installation vessels

7.5 Trenching tools

For the nearshore section, the following, customary trenching tools (either self-propelled, towed or pushed by thrusters) were presented earlier:

1. Vertical injector
2. Jet sledge
3. Jet trencher
4. Vibration plough
5. Chain cutter
6. Cable plough
7. Mass flow excavation
8. Air lift

Three of these trenching tools cannot be deployed in the offshore section: the vertical injector, the vibration plough, and the air lift as deployed from a barge. The waves and swell offshore pose a significant safety risk to those operations from a barge. So the following customary³ trenching tools remain available for the offshore section:

1. Jet sledge
2. Jet trencher
3. Chain cutter
4. Cable plough
5. Mass flow excavation

See the previous chapter for a description of these trenching tools to be deployed in the offshore section.

7.6 Dredging

In case the pre installation route survey identifies areas with mobile seabeds, dredging of those seabeds preceding cable installation will be considered in case the mobility of the seabed is expected to compromise the burial depth of the cable over its lifetime and deeper installation with the selected trencher would not be able to overcome this issue. The applicable dredging volumes will be limited. The same vessels as described for the nearshore section will then be deployed. After trenching of the cable into the bottom of the pre dredged trench, no active backfilling of the trench will be executed, backfilling of the dredged trench will be left to nature.

³ It should be noted though that this is not a limitative list. If other viable trenching tools emerge those can be deployed as well, provided that their effects on the environment are comparable with the described trenching tools.

Bijlage 4

Passende Beoordeling

PASSENDE BEOORDELING COBRACABLE

TENNET TSO B.V.

18 mei 2015
078125809:E - Definitief
C05014.000004.0200



Inhoud

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Wettelijk kader.....	5
1.3	Leeswijzer.....	7
2	Voorgenomen activiteit.....	8
2.1	Het voorkeursalternatief.....	8
2.2	Aanlegfase.....	9
2.3	Gebruiksfase.....	13
2.4	Verwijderingsfase.....	15
3	Afbakening effecten en reikwijdte.....	16
3.1	Inleiding.....	16
3.2	Habitataantasting.....	16
3.3	Verstoring door mensen en machines.....	19
3.3.1	Verstoring bovenwater.....	19
3.3.2	Verstoring onderwater.....	23
3.4	Verzuring en vermesting.....	25
3.5	Vertroebeling en bedekking.....	28
3.6	Verstoring door elektromagnetisch veld.....	29
3.7	Reikwijdtes van effecten en studiegebied.....	29
3.7.1	Reikwijdtes van effecten.....	29
3.7.2	Studiegebied en beïnvloede Natura 2000-gebieden.....	30
3.8	Overzicht van mogelijke effecten.....	31
4	Beschrijving Natura 2000-gebieden en instandhoudingsdoelen.....	37
4.1	Inleiding.....	37
4.2	Natura 2000-gebieden Waddenzee.....	37
4.2.1	Gebiedsbeschrijving.....	37
4.2.2	Habitattypen.....	38
4.2.2.1	Open water.....	41
4.2.2.2	Kwelders.....	46
4.2.2.3	Duinen.....	46
4.2.3	Habitatsoorten.....	47
4.2.3.1	Zeezoogdieren.....	47
4.2.3.2	Trekvissen.....	49
4.2.3.3	Nauwe korfslak.....	50
4.2.4	Broedvogels.....	50
4.2.5	Niet-broedvogels.....	54
4.3	Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.....	59
4.3.1	Gebiedsbeschrijving.....	59
4.3.2	habitattypen.....	59
4.3.3	Habitatsoorten.....	62
4.3.3.1	Zeezoogdieren.....	62

4.3.3.2	Trekvisser	65
4.3.4	Broedvogels	65
4.3.5	Niet-broedvogels	65
4.4	Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	68
4.5	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	68
5	Effectbeschrijving	69
5.1	Habitataantasting	69
5.1.1	Natura 2000-gebied Waddenzee	70
5.1.1.1	Habitattypen	70
5.1.1.2	Habitatsoorten	72
5.1.1.3	(Broed)vogels	73
5.1.2	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und Angrenzendes Küstenmeer	75
5.1.2.1	(Broed)vogels	75
5.2	Verstoring door mensen en machines	75
5.2.1	Algemeen	75
5.2.2	Natura 2000-gebied Waddenzee	78
5.2.2.1	Algemeen	78
5.2.2.2	Habitatsoorten	78
5.2.2.3	Broedvogels	81
5.2.2.4	Niet-broedvogels	82
5.2.3	Natura 2000-gebied Noordzeekustzone	84
5.2.3.1	Habitatsoorten	84
5.2.3.2	Niet-broedvogels	85
5.2.4	Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	85
5.2.4.1	Algemeen	85
5.2.4.2	Habitattypen	86
5.2.4.3	Habitatsoorten	86
5.2.5	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	87
5.2.5.1	Algemeen	87
5.2.5.2	Broedvogels	87
5.2.5.3	Niet-broedvogels	88
5.3	Verzuring en vermesting	89
5.3.1	Stikstof	89
5.3.2	Kritische depositiewaarde	89
5.3.3	Resultaten stikstofdepositieberekening	89
5.3.4	Achtergronddepositie	92
5.3.5	Selectie van habitattypen	93
5.3.6	Natura 2000-gebied Waddenzee	94
5.4	Vertroebeling en bedekking	94
5.4.1	Vertroebeling	95
5.4.1.1	Achtergrondconcentratie	95
5.4.1.2	Vertroebeling in de ruimte	95
5.4.1.3	Vertroebeling in de tijd	100
5.4.2	Bedekking	106
5.4.3	Natura 2000-gebied Waddenzee	108
5.4.3.1	Habitattypen (kwaliteit)	108

5.4.3.2	Habitatsoorten.....	108
5.4.3.3	Broed- en niet-broedvogels.....	109
5.4.4	Natura 2000-gebied Noordzeekustzone	109
5.4.4.1	Habitattypen en Habitatsoorten.....	109
5.4.4.2	Broed- en niet-broedvogels.....	109
5.4.5	Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer.....	109
5.4.5.1	Habitattypen en habitatsoorten.....	109
5.4.6	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und Angrenzendes Küstenmeer	110
5.4.6.1	Broed- en niet-broedvogels.....	110
5.5	Verstoring door elektromagnetisch veld	110
5.5.1	Natura 2000-gebied Waddenzee.....	110
6	Cumulatie.....	112
6.1	Inleiding.....	112
6.2	Overzicht van plannen en projecten.....	112
6.3	Cumulatie van effecten	116
6.3.1	Habitataantasting.....	116
6.3.2	Verstoring door mensen en machines.....	117
6.3.3	Vermesting en verzuring	117
6.3.4	Vertroebeling en bedekking	118
6.3.5	Elektromagnetisch veld.....	118
7	Effectbeoordeling.....	119
7.1	Natura 2000 gebied Waddenzee	119
7.1.1	Habitataantasting.....	119
7.1.2	Verstoring door mensen en machines.....	119
7.1.3	Verzuring en vermesting	120
7.1.4	Vertroebeling en bedekking met sediment.....	120
7.1.5	Elektromagnetische velden	121
7.2	Natura 2000 gebied Noordzeekustzone.....	121
7.2.1	Verstoring door mensen en machines.....	121
7.2.2	Verzuring en vermesting	121
7.2.3	Vertroebeling en bedekking	121
7.3	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	122
7.3.1	Habitataantasting.....	122
7.3.2	Verstoring door mensen en machines.....	122
7.3.3	Vertroebeling en bedekking	122
7.4	Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer.....	122
7.4.1	Verstoring door mensen en machines.....	122
7.4.2	Verstoring door vertroebeling en bedekking	123
7.5	Samenvatting Beschermde gebieden.....	123
7.5.1	Natura 2000-gebied Waddenzee.....	123
7.5.2	Natura 2000- gebied Noordzeekustzone	123
7.5.3	Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer.....	123
7.5.4	Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	123
Bijlage 1	Literatuur.....	125

Bijlage 2	Instandhoudingsdoelen Nederlandse Natura 2000-gebieden	131
Bijlage 2.1	Waddenzee.....	131
Bijlage 2.2	Noordzeekustzone.....	134
Bijlage 3	Instandhoudingsdoelen Duitse Natura 2000-gebieden	136
Bijlage 3.1	FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	136
Bijlage 3.2	VSG Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer.....	137
Bijlage 4	Uitgangspunten stikstofdepositie berekeningen.....	140
Bijlage 5	Vertroebelingsstudie.....	144

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

TenneT TSO B.V. (hierna TenneT) in samenspraak met het Deense Energinet.dk is voornemens de capaciteit van het huidige Nederlandse elektriciteitsnetwerk uit te breiden met een hoogspanningsverbinding in zee. De hoogspanningsverbinding heeft een lengte van circa 325 km en verbindt Nederland met Denemarken. Deze zogenoemde 'interconnector' is nodig om de uitwisseling van geproduceerde elektriciteit tussen Nederland en Denemarken mogelijk te maken. Het tracé loopt van de Groningse Eemshaven in Nederland, door de Wadden- en Noordzee, naar het aansluitpunt bij de Deense plaats Endrup. Het project heeft de naam COBRACable gekregen en is de eerste onderzeese interconnector tussen Nederland en Denemarken.

TenneT is verantwoordelijk voor de inpassing van het Nederlandse en het Duitse deel van de COBRACable. Voor het tracé over Deens grondgebied is Energinet.dk de eindverantwoordelijke. Deze Passende Beoordeling heeft betrekking op de volgende onderdelen:

- het nieuw te bouwen convertorstation nabij de Eemshaven;
- het gelijkstroomkabeltracé over land van het convertorstation tot aan de Nederlandse Waddenzee;
- het kabeltracé door zee tot aan de Duitse 12-mijlszone. De kabel bestaande uit twee gelijkstroomkabels en een datakabel welke in het marine deel gebundeld aangelegd worden;
- en op het wisselstroomkabeltracé tussen het nieuw te bouwen convertorstation en het onderstation Eemshaven-Oudeschip.

Het tracé heeft hierdoor betrekking op zowel Nederlands als Duits grondgebied. De Passende Beoordeling heeft betrekking op effecten op Nederlands grondgebied, evenals op Duits grondgebied binnen de 12-mijlszone.

Gezien de aard van de activiteiten en de ligging in Natura 2000-gebieden is een toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 noodzakelijk. Deze toetsing vindt plaats door middel van een Passende Beoordeling. Deze Passende Beoordeling beoordeelt de mogelijke effecten van het project op de beschermde waarden in het kader van de Natuurbeschermingswet.

1.2 WETTELIJK KADER

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998 gekregen. Daarbij kunnen twee categorieën beschermingsgebieden worden onderscheiden:

- Natura 2000-gebieden.
- Beschermde Natuurmonumenten.

Natura 2000-gebied

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn aangewezen. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken, kent de Natuurbeschermingswet 1998 voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht. Een vergunning voor een project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht. Hiervan mag alleen worden afgeweken wanneer alternatieve oplossingen voor het project ontbreken en wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade gecompenseerd wordt (de zogenaamde ADC-toets: Alternatieven, Dwingende redenen van groot openbaar belang en Compenserende maatregelen). Redenen van economische aard kunnen ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen mogen redenen van economische aard alleen gebruikt worden na toetsing door de Europese Commissie.

Beschermde Natuurmonument

Naast deze Natura 2000-gebieden kent de Natuurbeschermingswet 1998 ook Beschermde Natuurmonumenten. Op dit moment zijn 188 gebieden aangewezen als Beschermde Natuurmonument. Een deel van deze Beschermde Natuurmonumenten vallen samen met Natura 2000-gebieden. Hiervoor geldt bij definitieve aanwijzing van de Natura 2000-gebieden het toetsingskader van artikel 19 van de Natuurbeschermingswet voor Natura 2000-gebieden. Waar de gebieden niet overlappen blijven Beschermde Natuurmonumenten in stand en vallen onder het toetsingskader van Artikel 16 van de Natuurbeschermingswet 1998. De Beschermde Natuurmonumenten binnen de Waddenzee vallen geheel binnen de grenzen van het Natura 2000 Waddenzee waardoor er geen aparte toetsing aan de Beschermde Natuurmonumenten uitgevoerd hoeft te worden.

Passende Beoordeling

Bij de Passende Beoordeling wordt gedetailleerd in kaart gebracht wat de effecten (kunnen) zijn van de activiteit op de natuurwaarden in het gebied en welke verzachtende (mitigerende) maatregelen de initiatiefnemer van plan is te nemen. Hierbij wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen. De significantie van de gevolgen moet met name worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukeurmerken en omstandigheden van het gebied.

Uit de Passende Beoordeling, waarbij ook rekening moet worden gehouden met cumulatieve effecten met bestaande en geplande activiteiten, zal duidelijk moeten worden of de activiteit de natuurlijke kenmerken van een gebied wel of niet aantast (er zijn wel of geen significante effecten).

Definitie significante effecten

Een activiteit heeft significante effecten als zij de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied in gevaar brengt. Hiervoor is geen objectieve grens; per geval zal bekeken worden of een effect significant is. Het oordeel moet gebaseerd zijn op de specifieke situatie die van toepassing is. Hierbij moet ook cumulatieve effecten onderzocht worden (Ministerie van LNV, 2006).

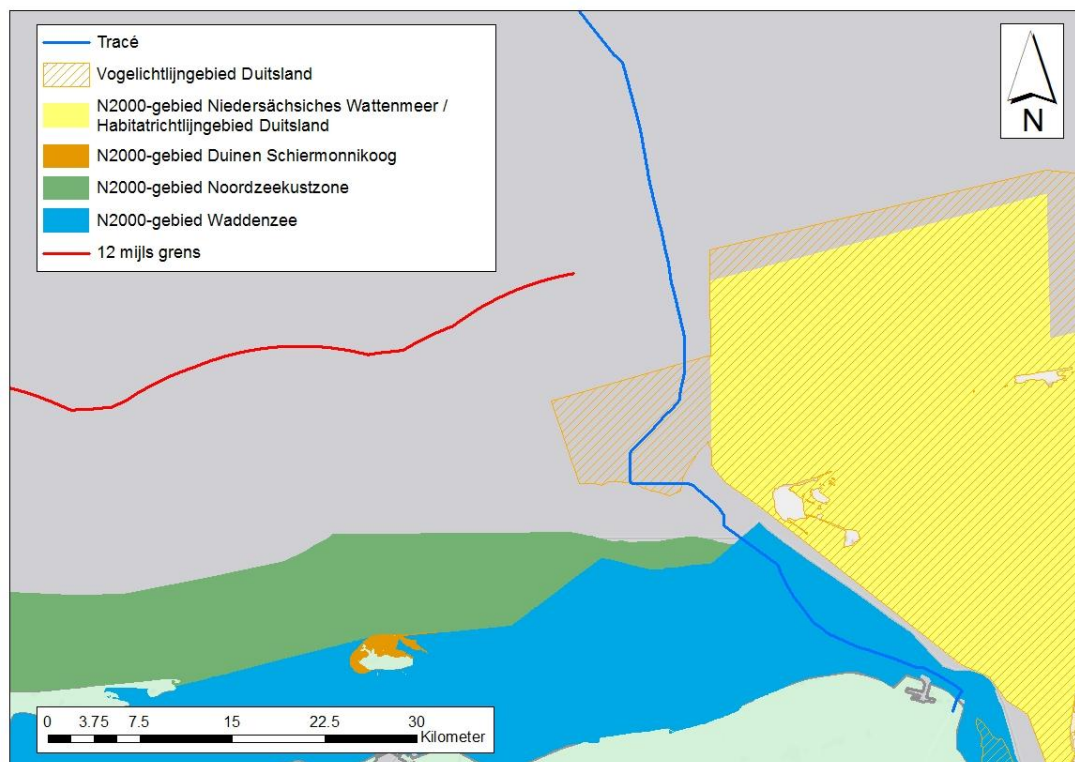
1.3 LEESWIJZER

In deze Passende Beoordeling wordt in hoofdstuk 2 de voorgenomen activiteit toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt vastgesteld welke mogelijke (theoretische) effecten er zijn door de voorgenomen activiteit, en voor welk type instandhoudingsdoelstellingen deze in potentie gevolgen kunnen hebben. Hierna wordt het studiegebied voor de effectbeschrijving en -beoordeling afgebakend op basis van de reikwijdte van de mogelijke effecten. In hoofdstuk 4 worden de geselecteerde Natura 2000-gebieden die mogelijk beïnvloed worden en de aanwezigheid van kwalificerende habitats en soorten binnen het studiegebied beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 5 de effecten van de activiteit op de instandhoudingsdoelstellingen beschreven. Omdat meer activiteiten in het studiegebied plaats (gaan) vinden, wordt in hoofdstuk 6 bekeken welke effecten met de aanleg van de kabel kunnen cumuleren. Op basis van de effecten van dit project (hoofdstuk 5) en de cumulerende effecten (hoofdstuk 6) worden in hoofdstuk 7 de effecten beoordeeld.

2 Voorgenomen activiteit

2.1 HET VOORKEURSALETERNATIEF

Het Voorkeursalternatief (VKA) voor de voorgenomen COBRACable die in deze Passende Beoordeling is beoordeeld, is gebaseerd op alternatief M2 Oost uit het MER voor de COBRACable (MER COBRACable, 2015). Figuur 2.1 geeft de ligging van het tracé tot de 12 mijlszone en welke Natura 2000-gebieden door het tracé worden doorkruist.



Figuur 2.1: Te beoordelen tracédeel (tot de 12 mijlszone).

In dit hoofdstuk is een beschrijving gegeven van de voorgenomen activiteit betreffende de COBRACable. De activiteiten rondom de kabel zijn ingedeeld in drie fases:

- Aanlegfase
- Gebruiksfase
- Verwijderingsfase

In de navolgende paragrafen zijn deze fasen toegelicht.

2.2 AANLEGFASE

De gebruikte aanlegtechnieken zijn afhankelijk van de lokale omstandigheden, waaronder de dynamiek van het gebied en de aanwezigheid van andere kabels en leidingen. Omdat het tracé aangelegd wordt op locaties met verschillende zee- en bodemcondities zullen er verschillende technieken gebruikt worden. Er is nog niet vastgelegd welke techniek gebruikt zal worden. In deze Passende Beoordeling is voor de verschillende effecten uit gegaan van veelvuldig gebruikte technieken in de Waddenzee en de Duitse Bocht, die het grootst mogelijke effect kunnen hebben. Hierdoor wordt er een worstcasescenario beschreven, hieronder is het onwaarschijnlijk dat de effecten die bij de uitvoering ontstaan groter zijn dan de effecten die uiteindelijk beoordeeld zijn.

De gebruikte technieken zijn onder andere afhankelijk van verschillende factoren zoals de diepte waarop de kabel in de zeebodem gelegd moet worden, de waterdiepte en de bodemsamenstelling. Een belangrijk onderscheid hierbij is tussen technieken waarbij de kabel tegelijk wordt gelegd, de zogenoemde 'Simultaneous Lay and Burial' (SLB) techniek en de 'Post Lay Burial' (PLB) waarbij de kabel door een apart schip na het leggen wordt begraven. Dit gebeurt in het algemeen snel na het leggen. SLB-technieken hebben als voordeel dat deze met één schip uitgevoerd kunnen worden. Nadeel is dat de techniek gevoelig is voor slecht weer waardoor eerder reparaties nodig zijn wat extra tijd kost. In deze Passende Beoordeling wordt er vanuit gegaan dat de kabels met een PLB-techniek worden aangelegd als worstcasescenario, want deze techniek vraagt onder andere om de meeste scheepsbewegingen.

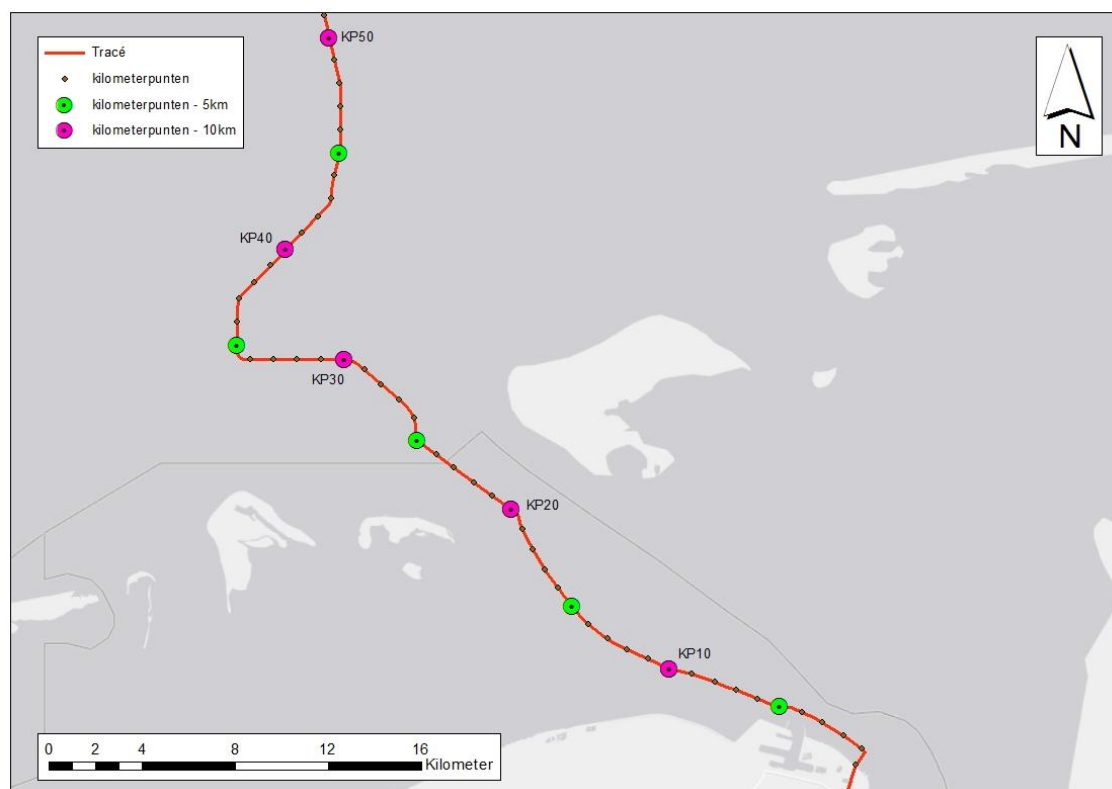
In tabel 2.1 zijn de aanlegtechnieken en technieken om de kabel te begraven die in deze Passende Beoordeling zijn beoordeeld beschreven.

Tabel 2.1: Overzicht aanlegtechnieken en technieken om kabels te begraven (op zee).

Aanlegtechniek	Beschrijving
HDD boring	Deze techniek wordt toepast voor de aanleg van de kabel op het industrieterrein. Dit wordt gedaan middels de Horizontal Directional Drill (HDD) techniek en zal alleen op land plaatsvinden.
Kabellegschip (Cable Lay Vessel = CLV)	Een kabellegschip legt de kabel, of de kabels, vanuit kabelopslagfaciliteiten aan boord van het schip. De minimale waterdiepte benodigd voor het schip is afhankelijk van het type. De schepen die voor open zee worden gebruikt, hebben bij laag water ongeveer 3 m onder de kiel nodig, waardoor er in de orde minimaal 10 m waterdiepte nodig is. Kabellegschepen gebouwd specifiek voor ondiep water kunnen met aanmerkelijk minder water toe. Sommige van die speciale schepen kunnen ook droogvallen op het wad.
Kabellegponton (= Cable Lay Barge, CLB)	Een kabellegponton wordt gebruikt voor het leggen en het begraven van kabels op ondiep water. De kabel wordt bij de aanlanding van het ponton naar de kant gebracht, hetzij drijvend of over rollers. De kabel wordt begraven met behulp van een begraaf apparaat dat bediend wordt vanaf het ponton.

Kabel begraven op zee	
Ploegen	Een kabelploeg wordt door de grond getrokken terwijl de kabel erdoorheen naar de beoogde diepte wordt geleid. Een kabelploeg kan daarbij door waterjets worden ondersteund, met name om in dicht gepakt zand de benodigde trekkracht te verminderen. Met een kabelploeg kan een kabel tot in de orde 3 m begraven worden (SLB-methode). <i>Let op:</i> er wordt ook geploegd voor de werkzaamheden om eventuele obstakels te verwijderen van het zeebed, dit is een andere techniek.
Jetten	Bij jetten wordt de bodem onder hoge waterdruk geïnfundeerd, waarna de kabel onder zijn eigen gewicht in de bodem kan zakken of door een 'stinger' naar de beoogde diepte wordt geleid. Bij jetten wordt een kabelsleuf met een breedte van ongeveer 0,70 m geïnfundeerd. Er is een uiteenlopend aanbod aan jet trenchers op de markt. De snelheid die met een trencher behaald kan worden hangt af van het geïnstalleerde vermogen en van de grondsoort waarin de kabel moet worden begraven (SLB- of PLB-methode).
MFE (Mass Flow Excavation)	Voor deze methode wordt ook gebruik gemaakt van water om het bodemmateriaal deels te verplaatsen, maar in tegenstelling tot jetten wordt bij "mass flow excavation" met een lage waterdruk gewerkt. Door de grote waterstroom komt het materiaal in de directe omgeving van de sleuf te liggen. Deze methode zal voor de COBRACable enkel voor kleinere afstanden gebruikt worden als andere methoden niet effectief genoeg zijn.
Vibration plough (vibratie ploeg)	Bij deze methode wordt doormiddel van trillingen de grond fluïde gemaakt waardoor de kabel in zand, klei of veen gronden aangebracht kan worden. Met de ploeg kan de kabel zowel in zand, klei of veen bodems ingebracht worden. Doormiddel van een buis wordt de kabel op de gewenste diepte aangebracht (SLB – of PLB- methode)
Frezen	Bij frezen wordt door middel van een ronddraaiende (ketting-)frees een sleuf in de bodem getrokken, waarna de kabel in de sleuf kan worden gelegd. Hierna kan de bodem worden afgedekt met het materiaal dat weg gefreesd is, of de gleuf loopt vanzelf dicht. De breedte van de kabelsleuf bij frezen is maximaal 70 cm en heeft een ingraafdiepte van tussen de 1 en 3 m. Bij frezen kan de kabel direct in de sleuf tot op de juiste diepte ingebracht worden of door middel van een extra passage met een jet trencher naderhand op de juiste diepte gebracht worden (SLB- of PLB-methode).
Air lift	Een air lift is een methode waarmee bodemmateriaal wordt weggezogen uit de omgeving van de kabel zodat deze dieper in de zeebodem kan komen te liggen. Dat wegzuigen wordt mogelijk gemaakt door lucht in een verticale pijp te brengen waardoor een waterstroom op gang komt. Air lifts zijn er in verschillende vormen en maten en kunnen gecombineerd worden met water jets. Deze methode zal voor COBRACable enkel voor kleinere afstanden gebruikt worden als andere methoden niet effectief genoeg zijn.
Baggeren	Baggeren kan op kleine schaal worden toegepast voor het project COBRACable. Indien de kabel op een diepte van -19m NAP wordt aangelegd, zal er gebaggerd worden. Een baggerschip diept hierbij een sleuf uit, waarna de kabel erin gelegd en begraven kan worden. Waar de kabel gebieden met hoge mate aan zeebed mobiliteit passeert kan baggeren, voorafgaand aan het leggen en begraven van de kabel, er voor zorgen dat de kabel minder snel aan de oppervlakte zal komen en dus dat er minder onderhoud op de begraafdiepte van de kabel nodig zal zijn (PLB-methode).

De techniek die uiteindelijk gebruikt wordt voor de aanleg is bepalend voor de effecten die optreden. In Tabel 2.2 zijn de kenmerken van de PLB-techniek gegeven. Om aan te geven welke technieken waar op het tracé zullen worden toegepast, zijn er kilometerpunten aan het tracé gepresenteerd in Figuur 2.2



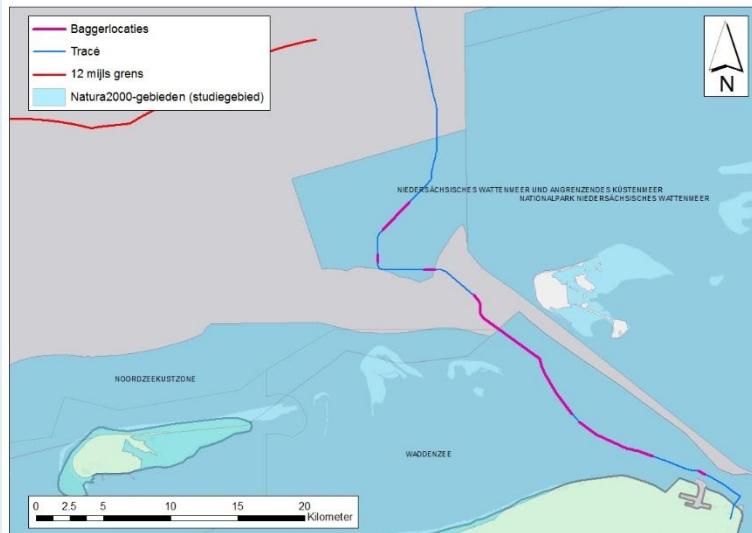
Figuur 2.2: De kilometerpunten op het tracé, de groene cirkels geven de kilometerpunten om de 5km aan, de roze cirkels geven de kilometerpunten om de 10km aan.

Tabel 2.2: Karakteristieken kabelaanleg.

Post Lay Burial	
Aanlegfase	
Periode van kabelaanleg	Tussen 15 april en 15 oktober
Geullengte	Circa 43 km (Ploegen, jetten, MFE, Vibratie ploeg, frezen en air lift) Circa 23 km (Baggeren)
Geulbreedte	8 m (Ploegen, jetten, MFE, Vibratie ploeg, frezen en air lift)
Begraafdiepte	1. KP 0-14.9 2 m 2. KP 14.9-26.9 6 m 3. KP 26.9-41 2 m 4. KP 41-en verder 1,5 m 5. Vaarroutes minimaal 2,5 m
Duur kabelaanleg	maximaal 6 weken tot KP41 bij 24 uur werken per dag maximaal 3 weken van KP41 tot de 12 mijlszone (in totaal circa 18 km)
Werk snelheid kabelaanleg (afstand/duur)	PLB: worstcase 1 km / 24 uur, normaal gesproken circa 250 m per operationeel uur, wat neer komt op circa 4 tot 5 km per dag
Periode vullen geul	Niet van toepassing, wordt gevuld door natuurlijke processen

Post Lay Burial

Baggerlocaties (worst case)



Baggerdiepte

Ter hoogte van kruisingen met de vaarwegen en de Eemshaven zal rekening gehouden worden met de mogelijke verdieping van de vaargeul. Op het moment van de aanleg van de kabel zal gekeken worden op welke diepte de kabel aangelegd wordt. Hierbij wordt, indien nodig, een minimale diepte van -19 m NAP aangehouden over minimaal 500 m breed.

Baggerbreedte inclusief verspreiden

Bij een baggerdiepte van NAP -19 m NAP is de maximale breedte tweemaal de helling van 1 op 4 meter (2x4x19). Dit is 152 m. Voor de verspreiding van sediment is hier 200 meter bij opgeteld. Bij een baggerdiepte van NAP -10 m is de maximale baggerbreedte tweemaal de helling van 1 op 4 meter (2x4x10). Dit is 80 m. Voor de verspreiding van sediment is hier 200 meter bij opgeteld.

Baggervolume

Totaal: maximaal 2,6 miljoen m³

Duur baggerwerkzaamheden

Circa 13 weken

De aanlegwerkzaamheden kennen verschillende stappen. Hieronder is een opsomming gegeven van de verschillende stappen die worden uitgevoerd en de uitgangspunten die in deze Passende Beoordeling zijn gehanteerd:

- Voor de start wordt een geotechnisch en geofysisch onderzoek verricht om onder andere informatie over de bodem te verkrijgen. Hiervoor worden verschillende surveys uitgevoerd met verschillende doelen. Het precieze aantal hangt onder andere af van de gekozen installatietechniek, maar in totaal zal het om 5 tot 6 surveys gaan waarvan een deel al in 2014 is uitgevoerd.
- Oude kabels en leidingen en andere obstructies (bijvoorbeeld oude visnetten) worden verwijderd van de kabelroutes.

Op een deel van het tracé wordt geploegd voordat de kabel begraven wordt. Dit is om kleine oneffenheden, de zogenaamde 'ripples' en 'mega ripples' weg te werken.

- Op een deel van het tracé wordt gebaggerd om de kans op blootspoelen van de kabel ten gevolge van zeebodem mobiliteit te minimaliseren.
- Ter plekke van de toegang tot de Eemshaven, de huidige (Westereems) en mogelijk toekomstige (Huibertgat) vaargeul wordt mogelijk gebaggerd om de kabel op een diepte van minimaal -19 m t.o.v. NAP te kunnen leggen in verband met de scheepvaart.
- De breedtehelling van de uitgebaggerde geul is 1 op 4 meter en de lengtehelling van de geul is 1 op 10 meter.

- Het gebaggerde materiaal wordt westelijk van de geul gelegd zodat het op natuurlijke wijze terug in de geul sedimenteert. Hiervoor wordt het materiaal circa 200 m van het tracé gelijkmatig verspreid over de bodem zodat het in de directe omgeving blijft. Als het niet mogelijk is het materiaal ten westen te verspreiden dan zal het ten oosten worden verspreid.
- Uitgangspunt is dat de kabel door middel van een 'Post Lay Burial' wordt aangelegd. Hierbij wordt de kabel eerst op de zeebodem neergelegd en op een later tijdstip wordt met een tweede schip de kabel in de bodem gebracht.
- Er wordt maximaal op twee locaties tegelijkertijd gewerkt. Op een locatie kunnen wel meerdere schepen tegelijkertijd aan het werk zijn.
- Er zal tijdens het baggeren een zeehonden deskundige(waarnemer) aan boord meegaan. Deze waarnemer zal tijdens de werkzaamheden de zeehonden op de platen waarnemen en in geval van verstoring de werkzaamheden stilleggen. Wanneer de verstoring is geweken (bv omdat het hoogwater wordt) worden de werkzaamheden weer voortgezet.
- Er wordt rondom het tracé een uitwijkcorridor van maximaal 100 meter aan beide zijden aangehouden. Deze uitwijkmogelijkheid zal echter alleen gebruikt worden als er op een obstakel wordt gestuit waar niet recht overheen gewerkt kan worden. Als er uitgeweken wordt zal de afstand altijd minimaal blijven. Verder wordt er altijd zo precies mogelijk op het aangegeven tracé gewerkt.

Convertorstation (transformator en schakelstation)

In de Eemshaven wordt de gelijkspanningskabel aangesloten op het nieuw te bouwen convertorstation (transformator en schakelstation). Voor de aanleg wordt geheild. Het convertorstation heeft een oppervlak van circa twee hectare en bestaat uit één of meer gebouwen met een oppervlak van maximaal circa 3.000 m² en een hoogte van circa 25 meter.



Figuur 2.3: Locatie Convertorstation (Bron: Groningen Seaports).

2.3 GEBRUIKSFASE

Inspectie en onderhoud

Bij de aanleg van de kabel is het uitgangspunt dat de kabel zo diep wordt aangelegd dat er geen onderhoud meer nodig is, de zogenaamde 'bury and would like to forget' strategie. De kabel kan nooit

helemaal 'vergeten' worden omdat als gevolg van de bodemdynamiek de kabel na verloop van tijd mogelijk minder diep ligt dan de minimum diepte. Daarom zal er na aanleg en ingebruikname van de kabel jaarlijks een routinematig onderzoek worden uitgevoerd om de ingraafdiepte te controleren en om de bodemdynamiek ter plaatse van de kabel te monitoren. Voor dit onderzoek kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van de Multibeam Echo Sounder of van een cable tracker die de diepte van de kabel in de zeebodem meet. Door het jaarlijks monitoren van deze gegevens kan worden vastgesteld hoe de bodem zich ontwikkelt. Als blijkt dat de kabel ten gevolgen van bodem dynamiek herhaaldelijk bloot dreigt te komen, dan zal de kabel bij dieper moeten worden begraven.

Reparaties

Er wordt van uitgegaan dat kabelreparaties aan correct geïnstalleerde kabels weinig voorkomen. Blootspoeling in combinatie met bodemvisserij, waarbij zwaar vistuig over de kabel wordt getrokken, en ankers van schepen kunnen schade aan de kabel veroorzaken (Van Oord, 2012). In het geval dat een reparatie noodzakelijk is, wordt materieel gemobiliseerd dat vergelijkbaar is met het materieel dat is gebruikt tijdens de aanleg. Om reparaties te kunnen uitvoeren, wordt een zekere lengte aan kabel op voorraad gehouden. Een reparatie moet aan het oppervlak plaatsvinden, waardoor altijd twee verbindingsmoffen en een zekere overlengte aan kabel nodig zijn. De overlengte aan kabel wordt na afloop in een zijwaartse lus in de bodem gelegd.

Een reparatie wordt meestal uitgevoerd met één schip. In ondiep water kan daarvoor ook een kabellegpontoon met ankers worden gebruikt. In dieper water wordt gebruik gemaakt van schepen met dynamische positionering, op basis van GPS, met aandrijving rondom. Schepen die bezig zijn met een reparatie zijn stationair en hebben speciale markeringen voor de overige scheepvaart. Bij een reparatie zal ook een begeleidingsschip aanwezig zijn als de reparatie plaatsvindt ter plaatse van een vaargeul. Dit schip zorgt ervoor dat andere schepen niet te dicht bij komen.

Een kabelreparatie kan enkele weken tot maanden duren, afhankelijk van de schade, de omstandigheden, het materieel en het weer.

Een kabelreparatie bestaat in hoofdlijnen uit de volgende activiteiten:

- lokaliseren van de schade;
- laden van een stuk reservekabel op het schip;
- kabel doorknippen, het eerste eind vrijgraven en aan dek hijsen;
- verwijderen van het beschadigde deel;
- eerste joint aanbrengen tussen een zijde van de bestaande kabel en de reserve kabel;
- gerepareerde kabeldeel weer op de bodem leggen;
- andere zijde beschadigde kabeldeel vrijgraven en aan dek hijsen;
- verwijderen van het beschadigde deel;
- tweede joint aanbrengen tussen andere zijde van de bestaande kabel en de reserve kabel;
- kabel geheel op de bodem leggen (overlengte in een zijwaartse lus);
- kabel ingraven.

Het stuk kabel dat nodig is voor een reparatie van de kabel is ongeveer drie maal de waterdiepte. Daardoor is de kabel na de operatie langer en wordt de kabel in een lus op de bodem gelegd.

Convectorstation (transformator en schakelstation)

Tijdens het gebruik van het convectorstation zal er een beperkte geluidsbelasting ontstaan op de omgeving. Het convectorstation op de Eemshaven wordt als 'verduisterde' installatie gebouwd. Er is

alleen enige oriëntatieverlichting en continu brandende verlichting in de vorm van verlichte bordjes die de vluchtwegen aangeven. Overige verlichting brandt alleen bij calamiteiten.

2.4 VERWIJDERINGSFASE

Verwijdering op zee

Volgens het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN2015) is het verplicht om buiten gebruik gestelde kabels te verwijderen. Ontheffing van deze opruimplicht wordt alleen verleend als de maatschappelijke baten voor het laten liggen groter zijn dan de maatschappelijke kosten, dit kan worden bepaald met een MKBA. Voor deze afweging bevat het IBN2015 een checklist. Op het moment dat verwijdering van de kabel aan de orde is, zal dit getoetst worden aan de op dat moment geldende regelgeving.

Voor het verwijderen van de kabel wordt gebruik gemaakt van een sleephaak, waarbij een schip de haak voortsleept door de zeebodem om de kabel aan te haken en naar het oppervlak te hijsen. Grote stukken kabel kunnen op deze wijze op het dek van het schip worden gebracht, waar de kabel in kleinere stukken wordt geknipt om te worden afgevoerd naar een gecertificeerde eindverwerker. Onderdelen van de kabel (bijvoorbeeld koper) kunnen worden hergebruikt. Waar de kabel door sedimentatie te diep begraven ligt, wordt de bovenste laag verwijderd door baggeren waarna de kabel met een haak kan worden opgehesen. Ook kan worden overwogen om te wachten totdat de dekking kleiner is of om, in overleg met het bevoegd gezag, delen van de kabel te laten liggen.

Het verwijderen van de kabel zal sneller gaan dan het aanleggen van de kabel omdat de kabel waarschijnlijk grotendeels uit de bodem kan worden getrokken en er geen verbindingen hoeven te worden gemaakt. Hierbij wordt mogelijk gebruik gemaakt van jets.

Tijdsduur en materieel

De werkzaamheden voor het verwijderen van de kabel liggen ver in de toekomst. Omdat amovering pas over tientallen jaren aan de orde is en er dan mogelijk nieuwe technieken zijn ontwikkeld, is het niet zinvol op dit moment een exacte tijdsindicatie voor de werkzaamheden te geven. Dit geldt ook voor het materieel dat te zijner tijd zal gaan worden ingezet. Aangenomen wordt dat de tijdsduur en het materieel niet groter van omvang zullen zijn dan bij de aanleg van de kabel.

3

Afbakening effecten en reikwijdte

3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt de afbakening van deze Passende Beoordeling beschreven. De activiteiten kunnen in theorie verschillende effecten hebben op de omgeving en de daar aanwezige beschermde natuurwaarden. Op basis van de reikwijdte van de effecten wordt bepaald welke Natura 2000-gebieden en instandhoudingsdoelstelling(en) kunnen worden beïnvloed door het project.

De mogelijke effecten zijn:

- Habitataantasting
- Verstoring door mensen en machines
- Verzuring en vermesting
- Vertroebeling en bedekking met sediment
- Verstoring door elektromagnetisch veld

Deze vijf effecten worden in de volgende paragrafen uitgewerkt.

3.2 HABITATAANTASTING

Habitataantasting op zee treedt op als gevolg van de graafwerkzaamheden, inclusief de verspreiding van het sediment. Bedekking door sedimentatie van opgewoeld sediment wordt bij vertroebeling en bedekking behandeld. Habitataantasting op het land (kabelaanleg op de Eemshaven naar het convertorstation) is niet aan de orde, omdat dit buiten Natura 2000-gebieden plaats vindt.

Om de kabel te begraven kan gebruik worden gemaakt van baggeren, ploegen, jetten of frezen, afhankelijk van de lokale dynamiek, beoogde diepte van de kabel en het waterniveau. Hierbij wordt een geul gecreëerd waarin de kabel wordt gelegd of verzonken. Bij het graven van de geul zullen mosselbanken en andere biogene structuren gemeden worden, deze structuren bevinden zich met name in ondiepere delen van de Noordzee en Waddenzee. De kabel wordt hier dus niet doorheen aangelegd.

Habitataantasting vindt vooral plaats tijdens de aanleg van het kabeltracé omdat delen van de onderwaterbodem worden vergraven. Tijdens de gebruiksfase en verwijderingsfase zullen de effecten van de werkzaamheden te allen tijde kleiner zijn dan tijdens de aanlegfase. Om deze reden zijn in deze Passende Beoordeling de effecten van habitataantasting tijdens de aanlegfase beoordeeld als worstcase-scenario.

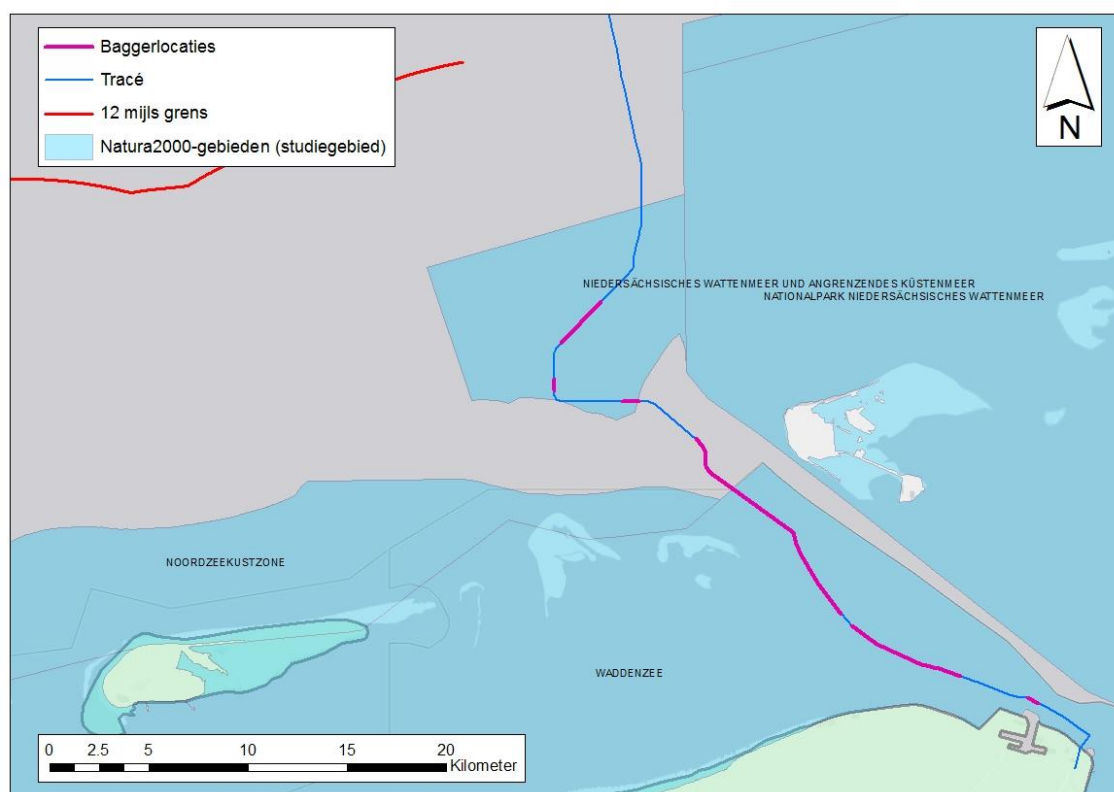
Habitataantasting heeft verschillende potentiële effecten. Als gevolg van de graaf- en baggerwerkzaamheden wordt lokaal de bodem omgewoeld, samengedrukt, weggebaggerd of bedolven. Bij deze aantasting van de bodem kan sterfte van bodemdieren en van bodemgebonden vissen optreden,

welke kwaliteitselement van het habitattypen zijn. De herstelperiode hangt onder andere af van hoe snel de bodem consolideert, de samenstelling en opbouw van de bodem zich herstelt en hoe snel bodemdieren en bodemgebonden vissen het gebied herkoloniseren. Bekend is dat bodemdiergemeenschappen in zandige sedimenten zich binnen enkele jaren zal herstellen (Baptist et al., 2009).

De omvang van habitataantasting is afhankelijk van de lengte van het kabeltracé en de aanlegtechnieken (jetten, frezen, of baggeren). De duur van de habitataantasting is afhankelijk van het verstoorde oppervlak, de plaatselijke dynamiek en het bodemtype.

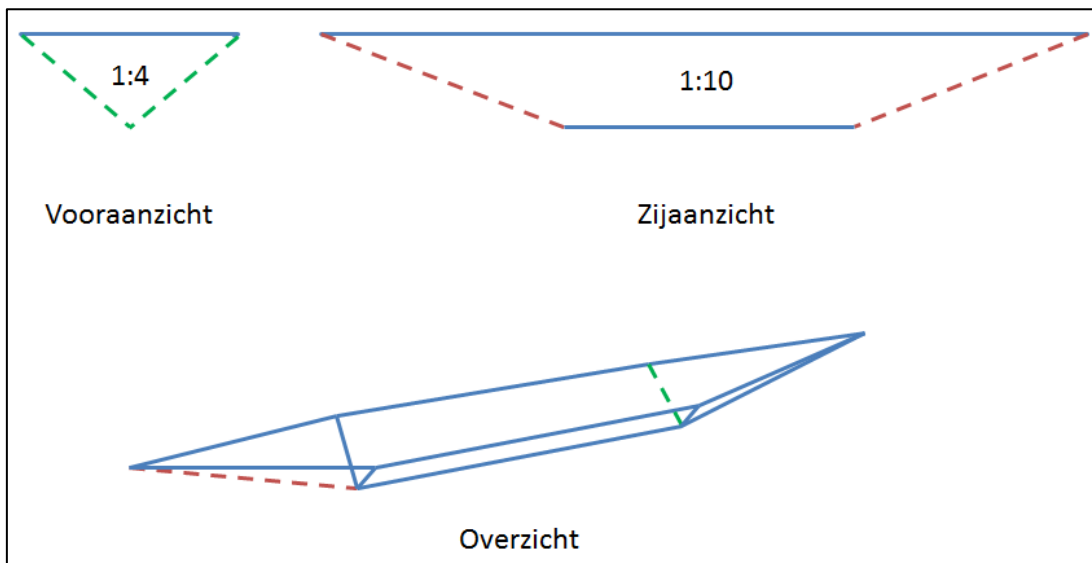
Baggeren

Figuur 3.1 geeft de plaatsen van het kabeltracé weer waar gebaggerd wordt. Dit betreft een worst-case situatie, indien mogelijk zal er op minder plekken worden gebaggerd.



Figuur 3.1: Baggerlocaties op het tracé.

Wanneer gebaggerd wordt tot op een diepte van NAP -8,8 m is uitgegaan van een diepte van NAP - 10 meter. De breedte van de helling van de baggerput wordt bepaald door de helling van de zijkant van deze put. Deze helling is 1 op 4 meter. De helling in de lengte richting van de put is 1 op 10 meter. De breedte van de habitataantasting bij een baggerdiepte van NAP -10 m is daarmee 80 meter per strekkende meter. Voor de verspreiding van sediment wordt hier 200 meter bij opgeteld. De lengte van de put is de lengte waarover de diepte NAP -10 meter moet zijn, plus de afstand die nodig is om op deze diepte te komen (helling). Bij een put van NAP -10 meter is de helling 100 meter lang. Het oppervlak is 80 meter maal de lengte van de put plus twee maal 100 meter voor de helling van de lengte van de put. Figuur 3.2 laat twee doorsneden en een visuele interpretatie van de baggergeul zien.



Figuur 3.2: Overzicht van de baggergeul, inclusief hellingen.

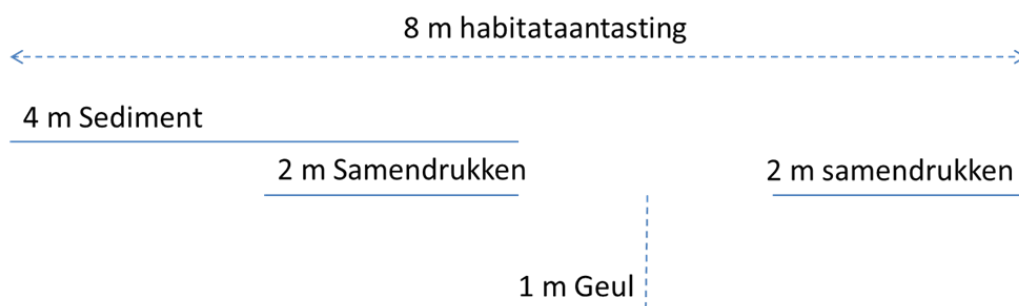
Op de twee plekken waar het tracé de vaargeul kruist, wordt gebaggerd tot op een diepte van 19 meter. Wederom is de breedtehelling van de uitgebaggerde put 1 op 4 meter en de helling van de lengte van de put 1 op 10 meter. De habitataantasting bij een baggerdiepte van 19 meter is daarmee 152 meter plus 200 meter voor de verspreiding van sediment maal de lengte van de put plus twee maal 190 meter voor de helling van de lengte van de put.

Habitataantasting leidt primair tot een effect op de bodemdieren die in het sediment leven. Bij het baggeren en bij bedekking door het verspreiden van het sediment kan er ook een effect op benthos soorten optreden. Effecten op deze soorten kan potentieel doorwerken in de voedselketen (visetende vogels en zeezoogdieren, bodemdieretende vogels).

Jetten en frezen

Op de plaatsen waar niet gebaggerd hoeft te worden, wordt de kabel aangelegd door te jetten of te frezen, dit is weergegeven in figuur 3.1 waarbij op het blauwe deel van het tracé jetten of frezen gebruikt zal worden. Bij deze technieken is de reikwijdte van habitataantasting minder dan bij baggeren. De geul die voor de kabel zal worden gegraven, zal minder dan 2 meter breed zijn. Naast de geul kunnen machines mogelijk de bodem samendrukken (bijvoorbeeld bij het jetten), hierbij zal het gaan om een strook van maximaal 2 meter aan weerszijden van de geul. Sediment uit de geul zal bij deze technieken direct aan de westkant van de geul worden verspreid. Dit gebeurt binnen een afstand van 4 meter tot de geul. Door de natuurlijke oostwaartse verplaatsing van sediment, zal dit sediment de geul opvullen nadat de kabel is gelegd. Het oppervlak dat tijdens het gebruik van deze technieken onderhevig is aan habitataantasting is

daarmee maximaal 8 vierkante meter per strekkende meter kabeltracé (Figuur 3.3). Wanneer obstakels worden ontdekt binnen het kabeltracé, zal de route worden omgeleid of zal er worden gebaggerd om de route vrij te maken.



Figuur 3.3: Schematische weergave habitataantasting bij jetten en frezen.

3.3 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

Zowel de aanwezigheid van de schepen als het materieel dat ingezet wordt (aanleg-, gebruiks- en verwijderfase) veroorzaken verstoring door geluid, licht en optische verstoring. Onder optische verstoring wordt het verstoren van dieren door aanwezigheid en beweging van mensen en machines verstaan, dit wordt ook wel silhouetwerking genoemd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verstoring bovenwater en onderwater. In open gebieden zoals de Waddenzee zijn de effecten moeilijk te onderscheiden of de verstoring wordt veroorzaakt door optische verstoring, geluid en/of licht. De veroorzaakte verstoring is dan ook een combinatie van geluid, licht en optische verstoring. Voor het bepalen van deze effecten op de verstoringsgevoelige soorten is in deze Passende Beoordeling daarom gebruik gemaakt van verstoringsafstanden. Naast gebruik van 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). Deze aspecten zijn meegenomen in effectbeschrijving en -beoordeling in de hoofdstukken 5 en 7.

Tijdens de gebruiksfase en verwijderingsfase zullen de tijdelijke effecten van de werkzaamheden te allen tijde kleiner zijn dan tijdens de aanlegfase. Om deze reden zijn in deze Passende Beoordeling de tijdelijke effecten van verstoring door mensen en machines tijdens de aanlegfase beoordeeld als worstcasescenario.

Naast de effecten van de kabel aanleg op zee is ook de externe werking beoordeeld van de kabelaanleg op land en de bouw en het gebruik van het convertorstation.

3.3.1 VERSTORING BOVENWATER

Verstoring door bovenwatergeluid en aanwezigheid mensen en machines

Verstoring door geluid en de aanwezigheid van mensen en machines kan optreden tijdens de uitvoering van de werkzaamheden op de zee en door de bouw van het convertorstation op het land (externe werking). Verstoringgevoelige soorten zijn vogels en zeezoogdieren.

Verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, vluchtgedrag, en in potentie tot afname van de reproductie, verminderde voedselopname en uiteindelijk verzwakking van de populatie. Er kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continu geluid (zoals bij scheepsmotoren of machines) (Broekmeyer et al.,

2005; Krijgsveld et al., 2008). In deze PB gaat het specifiek om de effecten van de toegevoegde verstoring, bovenop de al bestaande verstoring.

Zeezoogdieren (Grijze en gewone zeehond)

De zeezoogdieren die beïnvloed kunnen worden door verstoring boven water zijn de grijze en gewone zeehond. De maximale verstoringafstand van rustende zeehonden die uit de literatuur bekend is, betreft 1.200 meter (Bouma et al., 2010), hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen grijze en gewone zeehonden, de reactie is vergelijkbaar. Het betreft hier een afstand waarop rustende zeehonden verstoord kunnen worden door motorboten en baggerwerkzaamheden. De verstoringafstand van een baggerschip is minder groot, omdat deze verstoringbron voorspelbaar is en zich traag en voorspelbaar verplaatst in verhouding tot motorboten (Krijgsveld et al., 2008). Ook uit recentere onderzoeken van Bouma et al. (2012) blijkt de verstoringafstand doorgaans minder dan 1.200 meter en speelt hierbij bovendien gewinning aan een verstoringbron een belangrijke rol. In deze Passende Beoordeling wordt gebruik gemaakt van de verstoringcontouren van 1.200 meter voor verstoring van zeehonden door de werkzaamheden (Bouma et al., 2010; Bouma & Van den Boogaard 2011; Didden & Bouma 2012).

Vogels

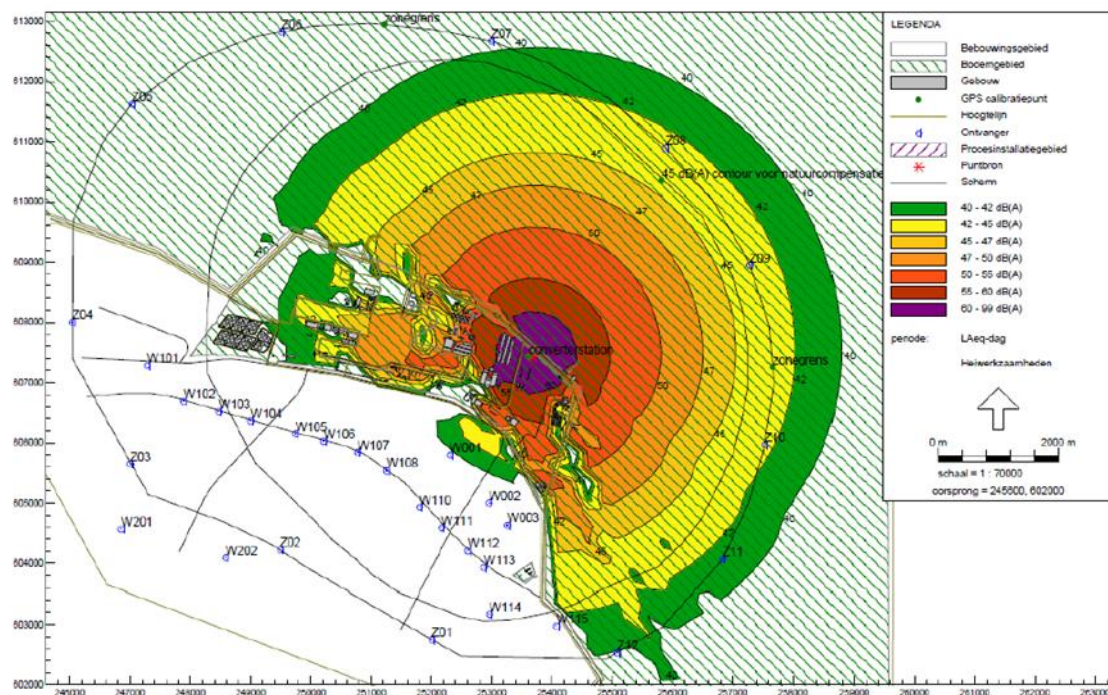
Voor vogels is de verstoringgevoeligheid soortspecifiek en variabel per periode. Door Jongbloed et al. (2011) is afgeleid dat voor broedvogels, hoogwatervluchtplaatsen en de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringafstand van 500 m voldoende beschermend is tegen verstoring door diverse varende objecten op het water en bij de waterkant. Duikende vogels zijn echter verstoringgevoeliger. Voor roodkeelduikers, parelduiker, zwarte zee-eenden, brilduiker, ruiende eidereenden en bergeenden wordt dan ook een grotere verstoringafstand gehanteerd: 1.500 meter (Krijgsveld et al., 2008; Dirksen et al., 2005). In deze Passende Beoordeling wordt dan ook gebruik gemaakt van de verstoringcontouren 500 en 1.500 meter voor verstoring van vogels.

De tijdelijke verstoring van de ondergrondse graafwerkzaamheden (HDD boring) voor de kabelaanleg op land is beperkt. De werkzaamheden zullen achter de dijk plaatsvinden en uitgevoerd worden in een industriële zone (Eemshaven). Hierdoor zal de uitstraling van het geluid richting het Natura 2000-gebied Waddenzee beperkt zijn. De bouw van het convertorstation vindt overdag plaats. De locatie waar het station gebouwd wordt bevindt zich op het industriegebied van de Eemshaven, achter het dijklichaam, op circa 1.250 m van het Natura 2000-gebied. De bouw en het gebruik van het convertorstation op het land kan voor verstoring op het Natura 2000-gebied de Waddenzee zorgen door het produceren van geluid.

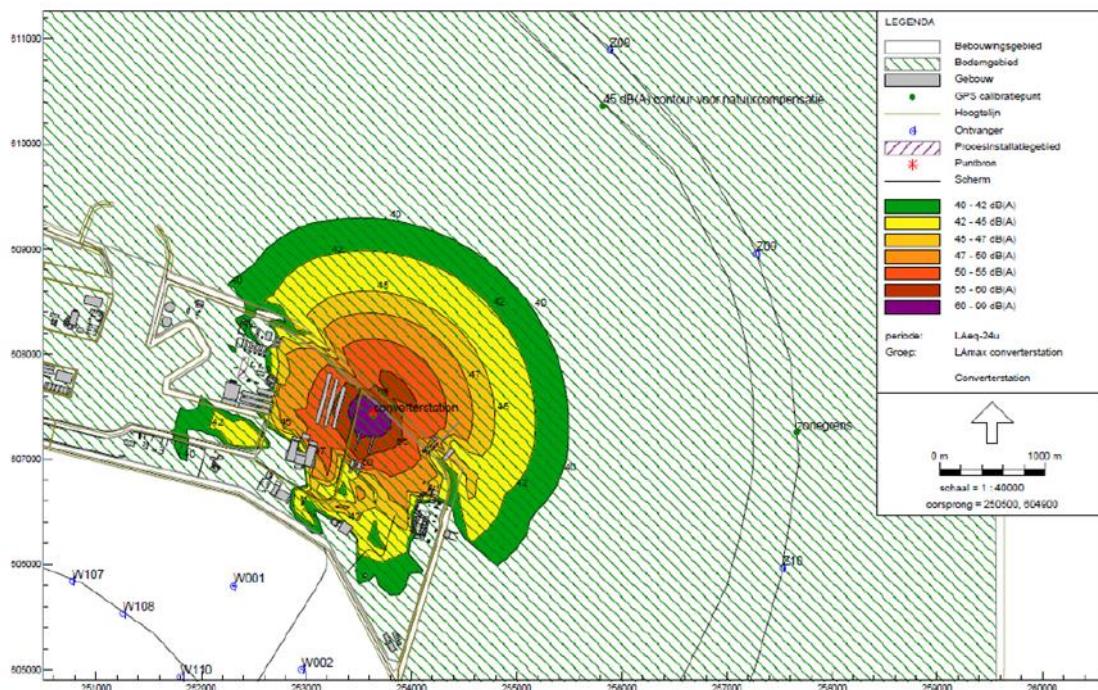
De aanleg van de kabel van het convertorstation naar de Waddenzee zal voor verstoring zorgen door de graafwerkzaamheden. Daarnaast zal voor de bouw van het convertorstation worden geheid. Ook zal in de gebruiksfase het convertorstation zorgen voor een voortdurende geluidsemissie. In 2008-2013 is de Eemshaven en de omgeving gemonitord tijdens de bouw van beide kolencentrales. Hieruit is gebleken dat tijdens de bouw van de beide centrales het aantal overtijende vogels in de Eemshaven af nam, maar namen de aantallen in de omringende hoogwatervluchtplaatsen juist toe. Na afronding van de werkzaamheden in de periode 2012-2013 namen de aantallen in de Eemshaven zelf ook weer toe. Verder is er geen verschil in verspreiding en gebiedsgebruik van zeehonden in het Eems-Dollard estuarium gevonden in perioden met en zonder heiwerkzaamheden, ook niet tijdens de meest intensieve heiperiodes (Altenburg en Wymenga et al., 2015). De werkzaamheden voor de aanleg van de kabel zijn zeer klein vergeleken de effecten van de bouw van de kolencentrales. Bovendien zullen het geluid van de graafwerkzaamheden gedempt worden door het dijklichaam.

Tijdens de aanlegfase treedt met name bij heiwerkzaamheden op het land geluidsemissies op. Voor de fundering van het nieuwe convertorstation voor het kabeltracé en windmolenpark van Gemini zijn

geluidsberekeningen gemaakt (ARCADIS, 2012c). Deze geluidscontouren zijn vergelijkbaar bij de bouw van het convertorstation van de COBRAcable. Rekening houdend met de toepassing van een heimantel is voor het heien van betonpalen voor het convertorstation uitgegaan van een piekbronvermogen (LW_{Amax}) van 131 dB(A). Bij Gemini (ARCADIS 2012c) reikte de 45 dB(A) contour van L_{Amax} als gevolg van de heiwerkzaamheden op een hoogte van 0,3 meter boven maaiveld tot enkele kilometers van de haven, Figuur 3.4. Omdat het convertorstation van COBRAcable circa 1.250 m verder van de kust komt af te liggen, zullen de geluidscontouren minder ver in het Natura 2000-gebied Waddenzee reiken. Uitgangspunt is dat de effecten van de heiwerkzaamheden tot maximaal 3 km afstand van de locatie waarneembaar zijn. Dit is gebaseerd op de geluidsberekeningen die zijn uitgevoerd voor de aanleg van een vergelijkbaar convertorstation in de Eemshaven voor het kabeltracé van Gemini (ARCADIS, 2012c).



Figuur 3.4: Geluidscontouren L_{Amax} heiwerkzaamheden Typhoon-convertorstation (ARCADIS, 2012c).



Figuur 3.5: Geluidscontouren LAmix gebruiksfase Typhoon-converterstation (ARCADIS, 2012c).

Verstoring door licht

De werkzaamheden op zee vinden 24 uur per dag plaats. In het donker wordt tijdens de werkzaamheden navigatieverlichting gebruikt en aan dek en/of calamiteiten wordt dekverlichting gebruikt. Het converterstation wordt niet verlicht, uitgezonderd de verlichte bordjes die de vluchtroutes weergeven. Dit zal niet tot in het Natura 2000-gebied Waddenzee reiken wat op een afstand van minimaal 1.250 m ligt.

Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag leiden van verstoringsgevoelige soorten (vogels). Het effect van verlichting op vogelsoorten hangt af van het gedrag in ruimte en tijd van de soort. Onder andere het dag- en nachtritme, de rustplaatsen, vliegroutes en broedgegedrag bepalen of en wanneer een vogel in de buurt van een verlichtingsbron komt. Extra verlichting 's nachts kan bij dag-actieve vogels voor een verkorting van de levensduur zorgen als gevolg van een slechtere conditie, verminderd functioneren, grotere predatiekansen en een lager voortplantingssucces. Soorten als kievit en goudplevier vertonen een voorkeur voor 's nachts foerageren bij volle maan boven overdag foerageren (Engelmoer & Altenburg, 1999).

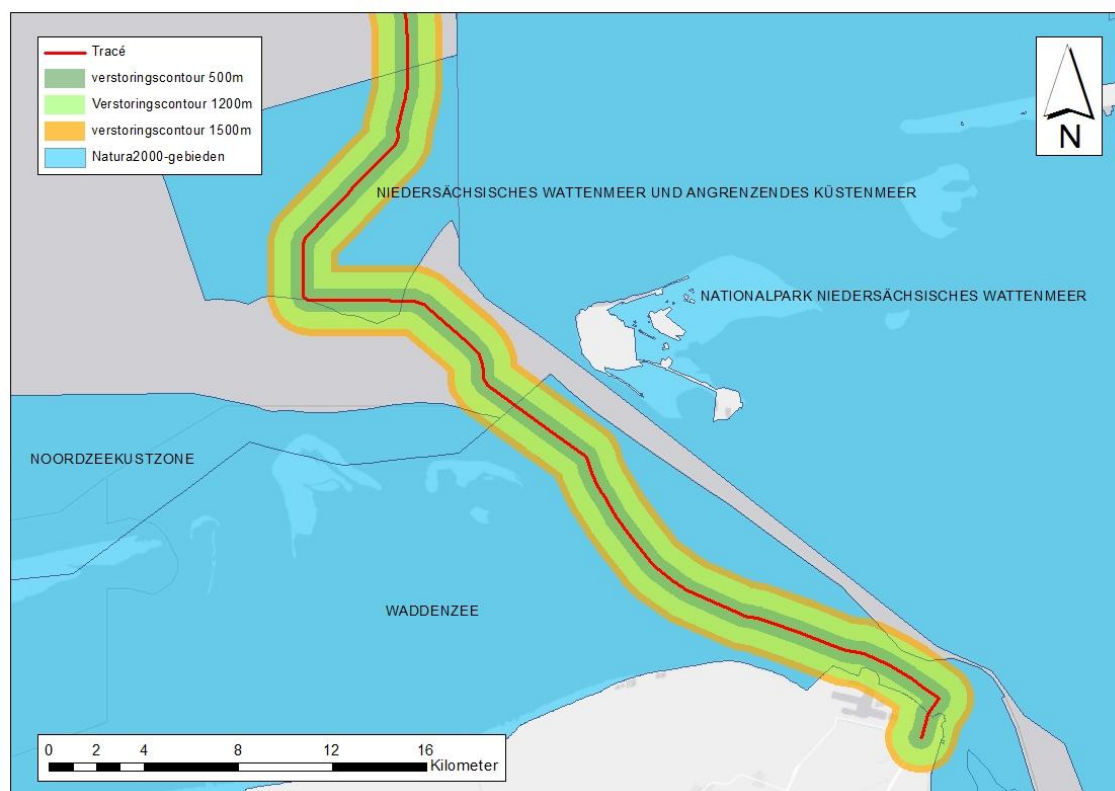
De schepen en overige machines die in de verschillende fasen gebruikt worden voeren alleen verlichting die noodzakelijk is om veilig te kunnen werken. Bij baggerschepen gaat het om voorgeschreven navigatieverlichting. De toe te passen dekverlichting is naar beneden gericht en is zowel horizontaal als verticaal afgeschermd en zal daardoor beperkt naar de omgeving uitstralen. Hierdoor zal het niet verder reiken dan de hierboven genoemde verstoringscontouren (500, 1.200 en 1.500 m).

Rustende zeehonden en broedende, rustende of foeragerende vogels zijn gevoelig voor licht en kunnen verstoord raken. De mogelijke tijdelijke extra effecten van navigatieverlichting van de baggerschepen zijn meegenomen in de verstoringscontouren van de baggerschepen en worden meegenomen in de toetsing in deze Passende Beoordeling.

Samenvatting verstoring bovenwater

- Voor vogels wordt bovenwater een verstoringcontour van 500 meter gebruikt.
- Voor een beperkt aantal vogelsoorten wordt bovenwater een contour van 1.500 meter gebruikt.
- Voor zeezoogdieren wordt bovenwater een verstoringcontour van 1.200 meter gebruikt.

De verstoringcontouren overlappen een deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee en het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. En alleen de verstoringcontour van duikende vogels (1.500 m) overlapt delen van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, zie ook Figuur 3.6. De verstoringcontouren reiken niet tot andere Natura 2000-gebieden.



Figuur 3.6: Verstoringcontouren van 500, 1.200 en 1.500 meter vanaf het tracé.

3.3.2 VERSTORING ONDERWATER

De werkzaamheden vinden 24 uur per dag plaats en zorgen voor een toevoeging van continu onderwatergeluid door het gebruik van schepen en machines. Geluid is een trilling. Trillingen kunnen optreden als gevolg van de graafwerkzaamheden. Niet alle trillingen uit zich in de vorm van (hoorbaar) geluid, er moet echter wel rekening mee gehouden worden dat deze trillingen aanwezig zijn. Verstoring door onderwatergeluid zal in de paragrafen hieronder worden behandeld. De verstoring door trillingen anders dan geluid, treedt alleen zeer lokaal op en kan tot beperkte effecten op macrobenthos leiden. De trillingen treden op in het gebied waar ook habitataantasting optreedt. Er wordt van uitgegaan dat het macrobenthos als gevolg van de 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 trillingen niet in de effectbepaling meegenomen.

Het onderwatergeluid wordt veroorzaakt door:

- De aanleg:
 - Jetten, frezen en met name de aanwezigheid van baggerschepen ten behoeve van de kabelaanleg. De werkzaamheden ten behoeve van het tracé zorgen voor een tijdelijke toevoeging aan het bestaande geluid op een beperkt onderdeel van het tracé. Het bestaande geluid bestaat voornamelijk uit de aanwezigheid van schepen op de vaargeul tussen de Eemshaven en de Noordzee, waar in de orde grootte van 40 schepen per dag passeren. Het tracé zal worden aangeland in het Natura 2000-gebied Waddenzee. De werkzaamheden voor de aanlanding worden bovenwater uitgevoerd en tijdens laag water, waardoor er geen of een verwaarloosbaar niveau aan onderwatergeluid optreedt. Effecten van onderwatergeluid als gevolg van de werkzaamheden bij de aanlanding in het Natura 2000-gebied Waddenzee zijn uitgesloten, effecten van onderwatergeluid tijdens het jetten, frezen of baggeren kan nog niet uitgesloten worden.
 - Aanleg convertorstation. De werkzaamheden voor het convertorstation vinden bovenwater plaats. Er zal tijdens de aanleg van het convertorstation mogelijk geluid worden, echter zal dit geluid niet met hoge (schadelijke) niveaus tot in de Waddenzee propageren. In een onderzoek van TNO (Blacquièr et al., 2008) zijn metingen verricht van onderwater geluid tijdens heilwerkzaamheden in de Eemshaven. Hierbij was er in sommige gevallen sprake van meerdere heilplaatsen tegelijk. Het heilgeluid was luid genoeg om op alle meetlocaties waargenomen te worden door zowel zeehonden als bruinvissen. Het geluidsniveau werd nergens hoog genoeg om de irritatiegrens voor bruinvissen te overschrijden. Voor zeehonden gebeurde dit echter wel, waarbij de dieren mogelijk het gebied tijdens de werkzaamheden vermijden. De geluidsniveaus kwamen nergens boven de paniek grens van de zeehond, permanente gehoorschade zou pas bij een nog hoger niveau optreden en kan dus uitgesloten worden. Omdat er wel een vermijdingsreactie kan komen door het heilgeluid zal er een worst-case reikwijdte van 3.500 meter meegenomen worden, waarop het heilgeluid niet of nauwelijks meer te meten en waar te nemen is voor de zeehonden (Blacquièr et al., 2008).
- Het gebruik: In de gebruiksfase vinden surveys plaats om de conditie van het tracé te controleren en worden er eventueel herstelwerkzaamheden uitgevoerd. Het gaat hierbij om een toevoeging van onderwatergeluid, maar deze is vele malen kleiner dan in de aanlegfase. Ook is deze toevoeging van tijdelijke aard en vindt deze plaats op een beperkt onderdeel van het tracé. Het effect op de omgeving zal vergelijkbaar zijn met de aanlegfase, echter de omvang en de duur van de effecten zullen kleiner zijn.
- De verwijdering: In de verwijderingsfase zal een boot de kabel verwijderen. De boot en eventuele machines zorgen voor een tijdelijke toename van onderwatergeluid op het kabeltracé. Deze toevoeging van onderwatergeluid is kleiner dan in de aanlegfase omdat er met minder schepen gewerkt kan worden.

Effecten van het door de werkzaamheden toegevoegde onderwatergeluid worden in de effectbepaling meegenomen. Als worstcase zijn de activiteiten in de aanlegfase gebruikt om de effecten van onderwatergeluid te bepalen en te beoordelen.

Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor zeehonden en bruinvissen is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009 (Arends et al., 2009). Op basis van meetgegevens van een zestal koopvaardijsschepen van 100 m, die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen komt hij uit op maximale verstoringafstanden van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen. In het geval van de baggeractiviteiten voor de aanleg van de COBRA-kabel zullen de verstoringafstanden in elk geval in het deel van het tracé dat door de Waddenzee loopt veel kleiner zijn. Vanwege de zogenaamde *low frequency cut off* kan het relatief laagfrequente scheepsgeluid zich daar vanwege de geringe waterdieptes namelijk

minder goed voortplanten.. Effecten van onderwatergeluid zullen niet verder reiken dan 5 km, wat betekent dat er sprake is van een worst case als voor het bepalen en beoordelen van effecten op Natura 2000-gebieden van deze afstand wordt uitgegaan.

3.4 VERZURING EN VERMESTING

De inzet van schepen en machines (aanleg-, gebruiks- en verwijderfase) veroorzaken emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (met name NO_x). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie).

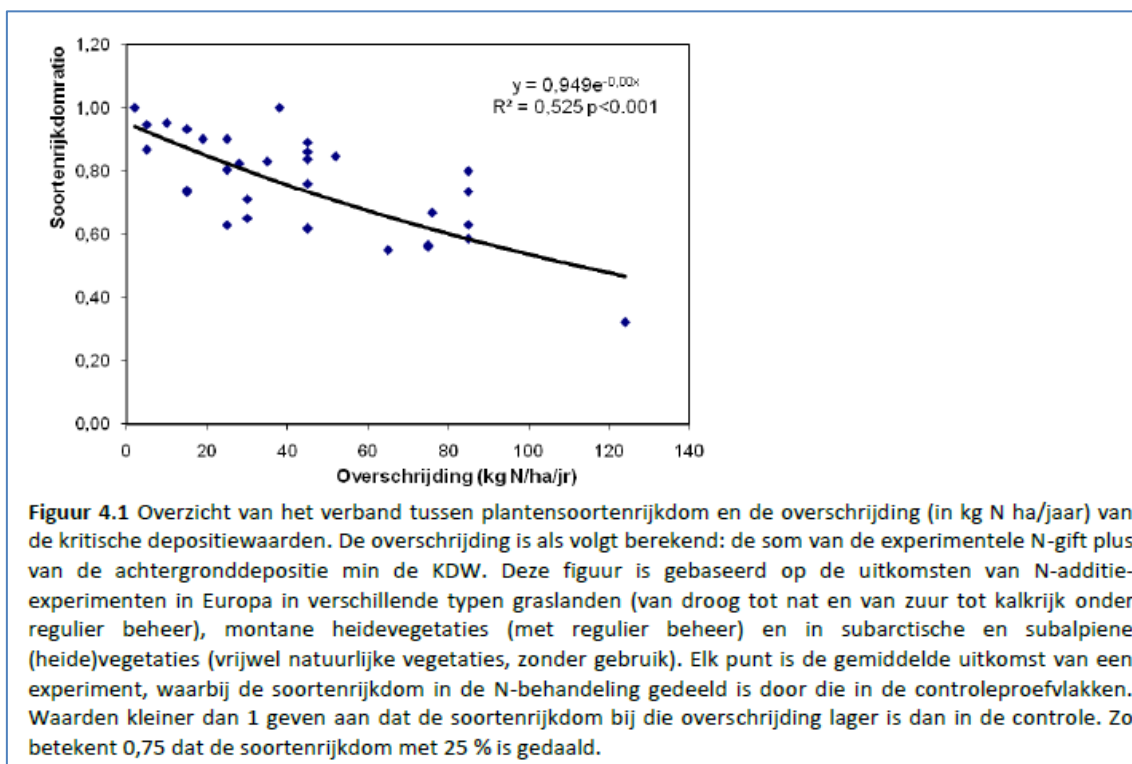
Stikstof is een voedingstof voor planten. Stikstofdepositie kan daarom leiden tot een hogere beschikbaarheid in de bodem van deze voedingsstof voor planten (vandaar de term 'vermesting'). Als gevolg van een hogere beschikbaarheid kan de groeisnelheid van planten hoger worden: planten kunnen immers sneller gaan groeien als er meer voedingsstoffen zijn. Hierdoor kan de concurrentieverhouding tussen plantensoorten veranderen, hetgeen zichtbaar wordt in de vorm van vergrassing en/of verruiging. De stikstofdepositie is dan in het voordeel van de snelgroeiende soorten, wat kan leiden tot het verdwijnen van de trager groeiende soorten, en dat kan gevolgen hebben voor de staat van instandhouding van (sub)habitattypen en daaraan gebonden soorten (flora en fauna). Overmatige depositie van zuur leidt in potentie eveneens tot een verandering van de soortensamenstelling in vegetaties en tot een achteruitgang van de biodiversiteit. De ecologische effecten van vermesting door stikstof zijn echter belangrijker geworden dan de verzurende effecten van zwavel en stikstof. Veel natuurlijke ecosystemen zijn namelijk stikstof-gelimiteerd. In de praktijk zijn de beide effecten, vermesting en verzuring, niet goed van elkaar te onderscheiden en gaat het om één en dezelfde verandering in de vegetatie.

Stikstof is een element dat via verschillende routes in het duinecosysteem terechtkomt, voor een deel weer verdwijnt en wel of niet beschikbaar is voor de vegetatie. In sterk dynamische milieus, zoals de witte duinen van Rottumerplaat en Rottumeroog met veel kaal zand, is de uitspoeling hoog zonder dat de stikstof in aanraking komt met de plantenwortels. Op meer luwe plaatsen is sprake van vastlegging van stikstof in planten, schimmels en/of bacteriën onder meer in dood organisch materiaal. Dat het daarbij om grote hoeveelheden kan gaan, blijkt uit metingen in 2009 in de bovenste 30 cm in het habitattype 'Grijze duinen' op Schiermonnikoog en Ameland. Hierbij varieerde de stikstofvoorraad in de bodem van 125.000 tot 450.000 mol per hectare. Deze stikstof is vooral geaccumuleerd in de tijd van de grote deposities, dat wil zeggen in de jaren '70 en '80 vóórdat hierop beleid werd geformuleerd. Het proces waarbij de stikstof via bacteriën of schimmels uit dit dode materiaal vrij komt heet 'mineralisatie'. Volgens het Bosschap bestaat 41 – 46% van de stikstof in de bodemvoorraad uit stabiele, niet opneembare (humine) organische verbindingen (overzicht van stikstofopslag bij hoge achtergronddeposities in kalkrijke en kalkarme duinen). De rest, 54 – 59% is in de bodem labiel gebonden en wél voor planten beschikbaar, eventueel na omzetting. De studie 'Stikstof in de duinen' van Kooijman et al. (2009) geeft bovendien aan dat juist in de kalkarme 'zure' duinen van het Waddendistrict de omzetting in beschikbare stikstof (mineralisatiesnelheid) hoog is (pag. 40, van die studie).

Lage toenames van depositie in de orde van enkele molen stikstof per ha per jaar hebben slechts een verwaarloosbaar of geen effect op de groei van individuele planten en via deze op veranderingen in de vegetatie. Per plant is als gevolg van bijvoorbeeld 1 mol depositietoename per hectare op jaarbasis ongeveer 0,000014 gram (14 microgram) extra beschikbaar, terwijl een duinplant voor het onderhouden van zijn groei jaarlijks per gram plantenmateriaal ruim 12.000 maal die hoeveelheid nodig heeft. Dit betreft een indicatieve berekening. Het ruimtebeslag van een kenmerkende duinplant in het 2-dimensionale vlak is hierbij gesteld op één dm^2 (1 ha = 10.000 m^2 ; 1 m^2 = 100 dm^2). De depositietoename moet dus worden

gedeeld door 1 miljoen. 1 mol stikstof is 14 gram. Een hoeveelheid van 14 microgram komt derhalve overeen met 0,008% van de groeibehoeft van één gram plantenmateriaal. Een toename van één mol of minder per ha heeft derhalve geen invloed op de groei van een duinplant. Daardoor is er ook geen sprake van een verandering in de onderlinge competitie tussen planten. De vegetatie zal bij een dergelijke hoeveelheid niet veranderen, evenmin als de kwaliteit en het areaal van de instandhoudingsdoelen van een duingebied.

Een recente studie van B-ware 'Effecten van verhoogde stikstofdepositie door 2 nieuwe kolencentrales op duingebieden passend beoordeeld?' (Bobbink et al., 2015) in opdracht van Mobilisation for the Environment laat zien dat een significante afname van de soortenrijkdom pas plaatsvindt als sprake is van enkele kilogrammen stikstof per ha per jaar. Eén kg stikstof komt overeen met 71,4 mol.



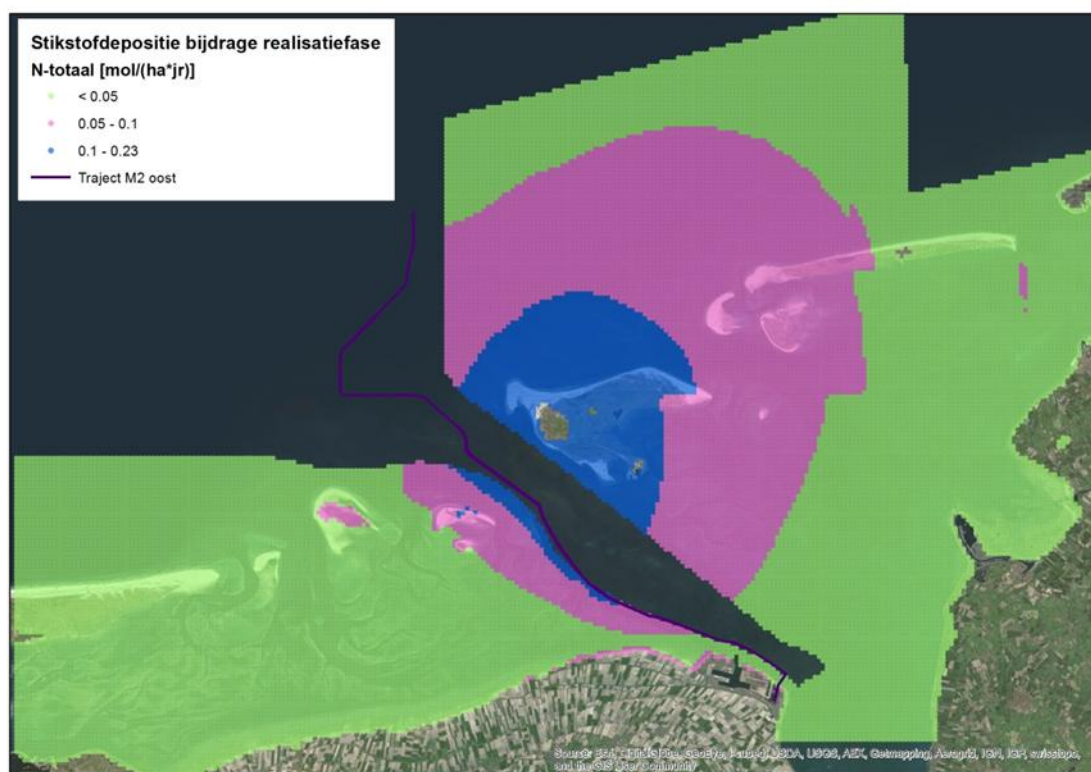
Figuur 3.7: Passage uit het rapport 'Effecten van verhoogde stikstofdepositie door 2 nieuwe kolencentrales op duingebieden passend beoordeeld?' (Bobbink et al., 2015) over de afname van de soortenrijkdom in diverse graslanden bij verschillende overschrijdingen van de kritische depositiewaarden.

De conclusie is derhalve dat een toename van enkele molen per ha per jaar in het niet valt bij de reeds aanwezige bodemvoorraad en de snelheid waarin stikstof in de bodem vrijkomt uit onverteerde plantenresten (mineralisatie). Ook valt deze hoeveelheid in het niet bij de stikstofbehoefte van de vegetatie. Lage deposities, in de orde van enkele molen per ha per jaar hebben geen zichtbaar of meetbaar effect op de vegetatie en op de instandhoudingsdoelen, laat staan een significant negatief effect. Veiligheidshalve kan worden gesteld dat een toename van de stikstofdepositie van 1 mol of minder geen significant negatief effect heeft op de vegetatie en daarmee op de staat van instandhouding van de diverse duinmilieus. De depositiebijdrage van de aanleg van de COBRACable aan de relevante duinhabitatypen in het Waddengebied ligt daar ver onder.

Met behulp van een verspreidingsmodel (OPS-Pro versie 4.4.3 van het PBL/RIVM) is de atmosferische depositie van stikstof als gevolg van de voorgenomen activiteit in beeld gebracht. De uitgangspunten en de methodiek van deze berekening zijn opgenomen in Bijlage 4.

De stikstofemissies van dit project zijn tijdens alle fasen (aanleg-, gebruik- en verwijderfase) tijdelijk en zullen alleen plaatsvinden voor de duur van de werkzaamheden welke, in de aanlegfase, maximaal enkele maanden zullen duren. Tijdens de aanlegfase vindt de hoogste depositie plaats, tijdens de gebruiksfase en verwijderingsfase zijn deze lager of gelijk aan de aanlegfase. In deze Passende Beoordeling zijn daarom de effecten van de aanlegfase berekend en als uitgangspunt genomen om de tijdelijke effecten in beeld te brengen.

De stikstofdepositie tijdens de aanlegfase is weergegeven in Figuur 3.8. Hieruit blijkt dat effecten te verwachten zijn door de verhoogde stikstofdepositie binnen de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer en VSG Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. Buiten deze gebieden is de bijdrage vanuit het project te verwaarlozen ($< 0,05 \text{ mol N}/(\text{ha} \cdot \text{jr.})$) en niet langer te onderscheiden van de achtergronddepositie. Er zijn enkele locaties waar de depositie iets hoger is dan $0,05 \text{ mol N}/(\text{ha} \cdot \text{jr.})$, zie ook Figuur 3.8. Dit is aanzienlijk minder dan de $1 \text{ mol}/\text{ha}/\text{jaar}$ depositietoename waar beneden significant negatieve effecten algeheel kunnen worden uitgesloten. De locaties met een depositie $> 0,05 \text{ mol N}/(\text{ha} \cdot \text{jr.})$ zijn locaties buiten de Natura 2000-gebieden. Effecten buiten de vier genoemde gebieden zijn daarom uitgesloten.



Figuur 3.8: Stikstofdepositie ter hoogte van Natura 2000-gebieden rond het tracé.

Stikstofdepositie binnen Duitse Natura 2000-gebieden

De Duitse methode voor het bepalen van de effecten van stikstofdepositie is beschreven door KIfL (2008) en in een uitspraak (BVerwG 9 A 5.08, 14 april 2010) van het Duitse Bundesverwaltungsgericht, de hoogste federale administratieve rechtbank, goedgekeurd. Onderstaande informatie is ontleend aan het rapport

van KIfL (2008) en mondelinge informatie van Dr. Ulrich Mierwald, als bioloog verbonden aan het Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL, september 2012). Bij uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State van 16 april 2014 (201304768/1/R2) mag voor het beoordelen van de effecten op Duitse gebieden de Duitse methode worden toegepast.

Effecten worden in Duitsland alleen bekeken voor (de delen van) Natura 2000-gebieden waar de toename van de stikstofdepositie door het te beoordelen project 100 gram (7,14 mol) N/(ha*jaar) of meer bedraagt. Beneden deze waarde zijn de berekeningen van de depositie niet meer (betrouwbaar) uit te voeren en kunnen effecten daarom niet meer worden bepaald. Ook is – volgens de wetenschappelijke onderbouwing van de Duitse methode – een effect bij een extra depositie van minder dan 100 gram op voorhand uitgesloten. Het gaat hierbij dus uitdrukkelijk om de depositie van het project alleen, dus zonder cumulatie met andere bronnen. Aangezien de depositie door het project op alle Duitse Natura 2000-gebieden lager is dan 100 gram (7 mol) N/ha/jaar (zie Figuur 3.8) kunnen volgens de Duitse beoordelingssystematiek de effecten door depositie van stikstof op de Duitse Natura 2000-gebieden verder buiten beschouwing blijven.

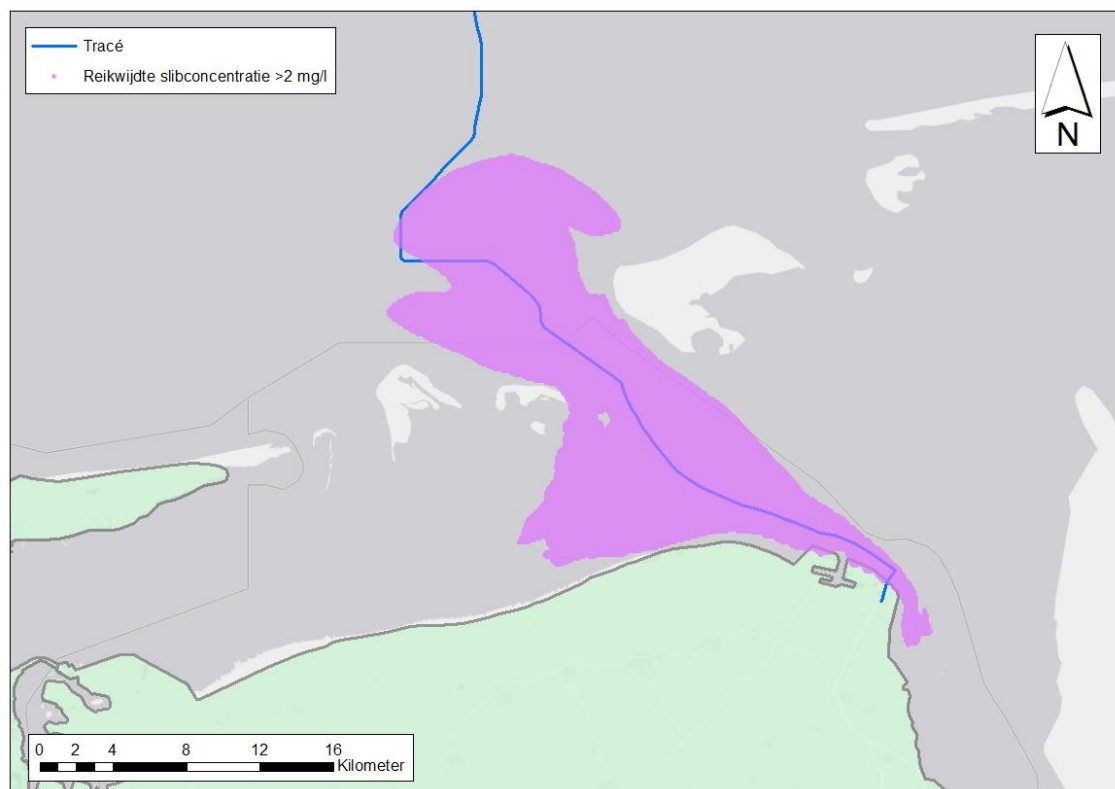
In deze Passende Beoordeling wordt daarom alleen ingegaan op de tijdelijke effecten van stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Effecten zullen vooral optreden op habitattypen. Habitatsoorten en broedvogels zijn alleen gevoelig voor vermesting wanneer het habitatype waarin ze voorkomen effecten ondervindt van de stikstofdepositie. De effectbeschrijving van deze soorten wordt daarom gebaseerd op de effectbeschrijving van de betreffende habitattypen. Op Schiermonnikoog is de depositie minder dan 0,05 mol N/(ha*jr.), dit is zo beperkt dat er geen effecten op de instandhoudingsdoelstellingen waarneembaar en aantoonbaar zullen zijn.

3.5 VERTROEBELING EN BEDEKKING

Tijdens de gebruiksfase en verwijderingsfase zullen de effecten van de werkzaamheden te allen tijde kleiner zijn dan tijdens de aanlegfase. Om deze reden zijn in deze Passende Beoordeling de effecten van vertroebeling en bedekking met sediment tijdens de aanlegfase beoordeeld als worstcasescenario.

Om de kabel in te graven zal op sommige locaties gebaggerd worden. De zandige fractie van het sediment zal direct bezinken, het slib zal voor een deel in de waterkolom blijven. Dit slib wordt door de waterbeweging getransporteerd en leidt tot extra vertroebeling van de waterkolom, tot het moment dat het slib bezinkt. Daarmee wordt de bestaande bodem met een laag(je) slib bedekt. De mate van vertroebeling is afhankelijk van de hoeveelheid slib dat wordt verspreid, stroomsnelheden en -richting, de frequentie waarmee wordt verspreid en de verspreidingsduur. vertroebeling kan een effect hebben op de primaire productie en de bodemdiergemeenschap die gelden als kwaliteitsaspect van habitattypen en op zichtjagende vogels. Bedekking kan vooral effect hebben op bodemdieren. Hierdoor kunnen effecten optreden op vogels doordat de voedselbronnen zoals macrobenthos (o.a. schelpdierbanken) en het visbestand in omvang afnemen als gevolg van vertroebeling en sedimentatie.

De reikwijdte van het effect is door middel van een modelstudie vastgesteld, zie bijlage 5. De slibwolk is het grootste op dag 35 na aanvang van het baggeren. Daarom wordt de reikwijdte van het slib op deze dag gebruikt als reikwijdte van het effect. De ondergrens van de modelnauwkeurigheid ligt op 2 mg/l, kleinere veranderingen worden onbetrouwbaar geacht. Daarom is deze slibconcentratie als onderwaarde gebruikt.



Figuur 3.9: Reikwijdte vertroebeling en bedekking.

3.6 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

In de gebruiksfase wordt de kabel onder spanning gezet en ontstaat er rond de kabel een elektromagnetisch veld. De kabel tussen het convertorstation in Enstrup en de Eemshaven is een HVDC 320 kV kabel. Twee kabels en de datakabel worden in een bundel naast elkaar gelegd. De reikwijdte van het elektromagnetisch veld in de waterkolom is afhankelijk van de diepte waarop de kabel is ingegraven. Tot op KP 41 zal de kabel op minimaal 2 meter diepte aangelegd worden. Vanaf KP 41 komt de kabel op 1,5 meter diep te liggen, zie ook Tabel 2.2. Het veld dat wordt uitgestraald bestaat uit een magnetisch veld en een elektrisch veld. Omdat het hier een DC-kabel betreft (gelijkstroom) en beide kabels naast elkaar liggen, wordt het elektrische veld min of meer opgeheven. De reikwijdte van het elektrische veld is door de gelijkstroom zo klein (< 2 cm) dat een effect daarvan uitgesloten is. Er is geen informatie over het magnetische veld wat door dit project ontstaat. Het magnetische veld wordt daarom geschat aan de hand van de resultaten van de berekening van Normandeau et al. (2011) die velden voor AC- (wisselstroom) en DC-kabels hebben berekend. Uitgangspunt daarbij was dat de kabels op 1 meter diepte liggen en 50 cm uit elkaar. Dit is een overschatting omdat de COBRACable op een diepte van minstens 1,5 meter komt te liggen, waardoor de uitstraling van magnetische velden meer wordt gedempt. Uit deze berekeningen blijkt dat de maximale reikwijdte in de orde van minder dan 100 meter ligt. Deze reikwijdte reikt zich uit in de horizontale en verticale richting.

3.7 REIKWIJDTES VAN EFFECTEN EN STUDIEGEBIED

3.7.1 REIKWIJDTES VAN EFFECTEN

In Tabel 3.1 zijn de in de voorgaande paragrafen beschreven reikwijdtes per fase samengevat.

Tabel 3.1: Samenvatting maximale reikwijdtes van de verschillende effecten.

Effecten		Reikwijdte (m)		
		Aanlegfase	Gebruiksfase	Verwijderfase
Habitat aantasting	Jetten/frezen	8 m	-	8 m
	Baggeren (inclusief verspreiden)	300 m	-	-
Verstoring door mensen/machines	Bovenwater (continu geluid, optisch, licht)	Zeezoogdieren: 1.200 m Vogels: 500 - 1.500 m	Zeezoogdieren: 1.200 m Vogels: 500 - 1.500 m	Zeezoogdieren: 1.200 m Vogels: 500 - 1.500 m
	Bovenwater (heien)	3 km	-	-
	Onderwater (continu)	5 km	5 km	5 km
	Onderwater (heien op land)	3,5 km	-	-
Verzuring en vermeting*		Waddenzee en Noordzeekustzone	Waddenzee en Noordzeekustzone	Waddenzee en Noordzeekustzone
Elektromagnetisch veld		-	100 m	-
Vertroebeling		11 km	-	-
* Dit is bepaald met behulp van de depositieberekeningen. In Duitsland worden effecten bekeken voor (de delen van) Natura 2000-gebieden waar de toename van de stikstofdepositie door het te beoordelen project 100 gram (7,14 mol) N/(ha*jaar) of meer bedraagt. De depositie als gevolg van deze activiteit blijft hier ver onder waardoor deze gebieden niet zijn meegenomen. Buiten deze gebieden is de bijdrage vanuit de COBRACable te verwaarlozen en niet te onderscheiden van de achtergronddepositie en zijn effecten bij voorbaat uitgesloten.				

3.7.2 STUDIEGEBIED EN BEÏNVLOEDE NATURA 2000-GEBIEDEN

In Tabel 3.2 is een overzicht opgenomen van de verschillende effecten en in welk Natura 2000-gebied ze optreden. TenneT is verantwoordelijk voor de inpassing van het Nederlandse en het Duitse deel van de COBRACable. Voor het tracé over Deens grondgebied is Energinet.dk de eindverantwoordelijke. Deze Passende Beoordeling beschrijft dan ook alleen de effecten van de activiteiten die binnen de 12-mijlszone plaatsvinden (zie ook de Inleiding in hoofdstuk 1).

Tabel 3.2: Verschillende effecten onderverdeeld naar Natura 2000-gebied.

	Natura 2000-gebied	Habitat-aantasting	Verstoring door mensen en machines	Verzuring en vermisting	Verstoring door elektro-magnetisch veld	Verstroebelings en sedimentatie
Nederland	Waddenzee	X	X	X	X	X
	Noordzeekustzone	-	X	X	-	X
Duitsland	FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	-	X	-	-	X
	VSG Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	X	X	-	x	X

3.8 OVERZICHT VAN MOGELIJKE EFFECTEN

In de voorgaande paragrafen zijn de effecten die mogelijk op kunnen optreden als gevolg van de COBRACable beschreven. Hierdoor kan er een effect zijn op de instandhoudingsdoelen die opgenomen zijn voor de verschillende Natura 2000-gebieden. In Bijlage 2 zijn de instandhoudingsdoelen van de Nederlandse Natura 2000-gebieden opgenomen (Waddenzee en Noordzeekustzone). In Bijlage 3 zijn de instandhoudingsdoelen van de Duitse Natura 2000-gebieden FFH Niedersächsisches Wattenmeer en VSG Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer opgenomen. Hierbij zijn alleen de Natura 2000-gebieden binnen de 12 mijlszone meegenomen in deze Passende Beoordeling. In de onderstaande tabel zijn deze mogelijke effecten opgesomd en in welke Natura 2000-gebieden deze effecten kunnen optreden.

Tabel 3.3: Mogelijke effecten instandhoudingsdoelen. Potentiële effecten van de aanlegwerkzaamheden op soort(groepen) en habitattypen binnen de betreffende Natura 2000-gebieden. Als sprake is van een potentieel effect is dit aangeduid met een X. Als er geen sprake is van een potentieel effect is dit aangeduid met ‘-’.

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermeting ³	Elektromagnetisch veld	Verstrooiing en sedimentatie
Waddenzee						
Habitattypen Max ADW 1008 mol N/(ha*jaar) (Dit betreft de hoogste waarde in het oostelijk deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het betreft een locatie aan de zuidkant van Rottumerplaat. De hoogste waarde op Rottumeroog is 865 mol/ha/jaar. Prognose voor 2015 op basis van langjarige gemiddelden. Bron: GDN-kaart RIVM, 2015.)	H1110A Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	X	X ¹	>2400	X ¹	X
	H1140A Slik- en zandplaten, (getijdengebied)	X	X ¹	>2400	X ¹	X
	H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	-	1643	-	-
	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-	-	1500	-	-
	H1320 Slijkgrasvelden	-	-	1643	-	-
	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijs)	-	-	1571	-	-
	H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)	-	-	1571	-	-
	H2110 Embryonale duinen	-	-	1429	-	-
	H2120 Witte duinen	-	-	1429	-	-
	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	-	-	1071	-	-
	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	-	-	714	-	-
	H2160 Duindoornstruwelen	-	-	2000	-	-
	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1014 Nauwe korfslak	-	-	X ²⁾	-	-
	H1095 Zeeprk	X	X	-	X	X
	H1099 Rivierprk	X	X	-	X	X
	H1103 Fint	X	X	-	X	X
	H1364 Grijze zeehond	X	X	-	X	-
	H1365 Gewone zeehond	X	X	-	X	-
Broedvogels	A034 Lepelaar	-	X	X ²⁾	-	-
	A063 Eider	X	X	X ²⁾	-	-
	A081 Bruine kiekendief	-	-	X ²⁾	-	-
	A082 Blauwe kiekendief	-	-	X ²⁾	-	-
	A132 Kluut	-	X	X ²⁾	-	-
	A137 Bontbekplevier	-	X	X ²⁾	-	-
	A138 Strandplevier	-	X	X ²⁾	-	-
	A183 Kleine mantelmeeuw	-	X	X ²⁾	-	X
	A191 Grote stern	-	X	X ²⁾	-	X
	A193 Visdief	-	X	X ²⁾	-	X
	A194 Noordse stern	-	X	X ²⁾	-	X
	A195 Dwergstern	-	X	X ²⁾	-	X
	A222 Velduil	-	-	X ²⁾	-	-
Niet-broedvogels	A005 Fuut	-	X	-	-	X

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermessing ³	Elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
	A017 Aalscholver	-	X	-	-	X
	A034 Lepelaar	-	X	-	-	-
	A037 Kleine zwaan	-	X	-	-	-
	A039 Toendrarietgans	-	X	-	-	-
	A043 Grauwe gans	-	X	-	-	-
	A045 Brandgans	-	X	-	-	-
	A046 Rotgans	-	X	-	-	-
	A048 Bergeend	-	X	-	-	-
	A050 Smient	-	X	-	-	-
	A051 Krakeend	-	X	-	-	X
	A052 Wintertaling	-	X	-	-	X
	A053 Wilde eend	-	X	-	-	X
	A054 Pijlstaart	-	X	-	-	X
	A056 Slobeend	-	X	-	-	X
	A062 Topper	X	X	-	-	X
	A063 Eidereend	X	X	-	-	X
	A067 Brilduiker	X	X	-	-	X
	A069 Middelste zaagbek	-	X	-	-	X
	A070 Grote zaagbek	-	X	-	-	X
	A103 Slechtvalk	-	-	-	-	-
	A130 Scholekster	-	X	-	-	-
	A132 Kluut	-	X	-	-	-
	A137 Bontbekplevier	-	X	-	-	-
	A140 Goudplevier	-	X	-	-	-
	A141 Zilverplevier	-	X	-	-	-
	A142 Kievit	-	X	-	-	-
	A143 Kanoet	-	X	-	-	-
	A144 Drieteenstrandloper	-	X	-	-	-
	A147 Krombekstrandloper	-	X	-	-	-
	A149 Bonte strandloper	-	X	-	-	-
	A156 Grutto	-	X	-	-	-
	A157 Rosse grutto	-	X	-	-	-
	A160 Wulp	-	X	-	-	-
	A161 Zwarte ruiter	-	X	-	-	-
	A162 Tureluur	-	X	-	-	-
	A164 Groenpootruiter	-	X	-	-	-
	A169 Steenloper	-	X	-	-	-
	A197 Zwarte stern	-	X	-	-	X
Noordzeekustzone						

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermistig ³	Elektromagnetisch veld	Verstroebelings en sedimentatie
Habitattypen Max. ADW: 893 mol N/(ha*jaar) (Dit betreft de hoogste waarde in het oostelijk deel van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Het betreft een locatie aan de noordkant van Rottumerplaat. Prognose voor 2015 op basis van langjarige gemiddelden. Bron: GDN-kaart RIVM, 2015.)	H1110B Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	-	X ¹	>2400	-	X
	H1140B Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	-	X ¹	>2400	-	X
	H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	-	1643	-	-
	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-	-	1500	-	-
	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	-	1571	-	-
	H2110 Embryonale duinen	-	-	1429	-	-
	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1095 Zeeprk	-	X	-	-	x
	H1099 Rivierprk	-	X	-	-	x
	H1103 Fint	-	X	-	-	x
	H1351 Bruinvis	-	X	-	-	-
	H1364 Grijs zeehond	-	X	-	-	-
	H1365 Gewone zeehond	-	X	-	-	-
Broedvogels	A137 Bontbekplevier	-	-	- ²⁾	-	-
	A138 Strandplevier	-	-	- ²⁾	-	-
	A195 Dwergstern	-	-	- ²⁾	-	X
Niet-Broedvogels	A001 Roodkeelduiker	-	X	-	-	X
	A002 Parelduiker	-	X	-	-	X
	A017 Aalscholver	-	-	-	-	X
	A048 Bergeend	-	X	-	-	-
	A062 Topper	-	-	-	-	X
	A063 Eidereend	-	X	-	-	X
	A065 Zwarte zee-eend	-	X	-	-	X
	A130 Scholekster	-	-	-	-	-
	A132 Kluut	-	-	-	-	-
	A137 Bontbekplevier	-	-	-	-	-
	A141 Zilverplevier	-	-	-	-	-
	A143 Kanoet	-	-	-	-	-
	A144 Drieteenstrandloper	-	-	-	-	-
	A149 Bonte strandloper	-	-	-	-	-

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermeting ³	Elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
	A157 Rosse grutto	-	-	-	-	-
	A160 Wulp	-	-	-	-	-
	A169 Steenloper	-	-	-	-	-
	A177 Dwergmeeuw	-	-	-	-	X
FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (D)						
Habitattypen	H1110 - Permanent overstroomde zandbanken	-	X ¹	-	-	X
	H1130 – Estuaria	-	X ¹	-	-	X
	H1140 - Slik- en zandplaten	-	X ¹	-	-	X
	H1150 - Lagunes (strandmeren)	-	X ¹	-	-	X
	H1160 - Grote baaien	-	X ¹	-	-	X
	H1170 – Riffen	-	X ¹	-	-	X
	H1310 - Zilte pionierbegroeiing	-	-	-	-	-
	H1320 – Slijkgrasvelden	-	-	-	-	-
	H1330 - Schorren en zilte graslanden	-	-	-	-	-
	H2110 - Embryonale duinen	-	-	-	-	-
	H2120 - Witte duinen	-	-	-	-	-
	H2130 - Grijs duinen	-	-	-	-	-
	H2140 - Duinheiden met kraaihei	-	-	-	-	-
	H2150 - Duinheiden met struikhei	-	-	-	-	-
	H2160 – Duindoornstruwelen	-	-	-	-	-
	H2170 – Kruipwilgstruwelen	-	-	-	-	-
	H2180 – Duinbossen	-	-	-	-	-
	H2190 - Vochtige duinvalleien	-	-	-	-	-
	H3130 - Zwak gebufferde vennen	-	-	-	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1095 - Zeeprik	-	X	-	-	x
	H1351- Bruinvis	-	X	-	-	-
	H1365 - Gewone zeehond	-	X	-	-	-
	H1903- Groenknolorchis	-	-	-	-	-
VSG Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (D)						
Broedvogels ⁴⁾	Krakeend	-	X	-	-	X
	Wilde eend	-	X	-	-	X
	Pijlstaart	-	X	-	-	X
	Slobeend	-	X	-	-	X
	Kuifeend	-	X	-	-	X
	Eidereend	X	X	-	-	X
	Middelste zaagbek	-	X	-	-	X
	Zwartkopmeeuw	-	X	-	-	X
	Kokmeeuw	-	X	-	-	X
	Stormmeeuw	-	X	-	-	X

Functionele groep	Habitatype/soort	Habitataantasting	Verstoring	Verzuring en vermesting ³	Elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
	Kleine mantelmeeuw	-	X	-	-	X
	Zilvermeeuw	-	X	-	-	X
	Grote mantelmeeuw	-	X	-	-	X
	Visdief	-	X	-	-	X
	Noordse stern	-	X	-	-	X
	Grote stern	-	X	-	-	X
	Dwergstern	-	X	-	-	X
Niet-Broedvogels ⁴⁾	Roodkeelduiker	-	X	-	-	X
	Parelduiker	-	X	-	-	X
	Roodhalsfuut	-	X	-	-	X
	Geoorde fuut	-	X	-	-	X
	Fuut	-	X	-	-	X
	Krakeend	-	X	-	-	X
	Wintertaling	-	X	-	-	X
	Wilde eend	-	X	-	-	X
	Pijlstaart	-	X	-	-	X
	Slobeend	-	X	-	-	X
	Kuifeend	-	X	-	-	X
	Eidereend	X	X	-	-	X
	Zwarte zee-eend	X	X	-	-	X
	Grote zee-eend	X	X	-	-	X
	Brilduiker	-	X	-	-	X
	Middelste zaagbek	-	X	-	-	X
¹⁾ Sommige typische soorten die gelden als kwaliteitsaspecten van habitattypen 1110 en 1140 (vissen) ondervinden mogelijk een effect van onderwatergeluid en elektromagnetische velden. ²⁾ Deze soorten zijn alleen gevoelig voor verzuring en vermesting wanneer het habitat waarin ze voorkomen effecten ondervindt van de stikstofdepositie. De effectbeschrijving van deze soorten wordt dan ook gebaseerd op de effectbeschrijving van de betreffende habitattypen. ³⁾ Voor de verschillende habitattypen is de Kritische depositie waarde (KDW) in mol N/ha/jaar opgenomen. Indien de KDW wordt overschreden door de achtergronddepositiewaarde (ADW) in mol N/ha/jaar zijn negatieve effecten op voorhand niet uit te sluiten (dit is in vet aangegeven). ⁴⁾ Voor het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn alleen de vogels opgenomen die zich op open water bevinden om te rusten of foerageren (zichtjagers en bodemdiereters) die effecten kunnen ondervinden door habitataantasting, verstoring of vertroebeling en sedimentatie. Voor het volledige overzicht van de instandhoudingsdoelen van dit gebied wordt verwezen naar Bijlage 3.2						

4

Beschrijving Natura 2000-gebieden en instandhoudingsdoelen

4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de Natura 2000-gebieden in Nederland en Duitsland en de instandhoudingsdoelstellingen geselecteerd en beschreven die mogelijk door het project worden beïnvloed (zie Hoofdstuk 3). Een overzicht van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen is te vinden in Bijlage 2.

Deze doelen zijn onder te verdelen in habitats, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten. De doelen zijn in Bijlage 2 verder uitgewerkt. Hierin zijn ook de instandhoudingsdoelstelling opgenomen.

4.2 NATURA 2000-GBIEDEN WADDENZEE

4.2.1 GEBIEDSBESCHRIJVING

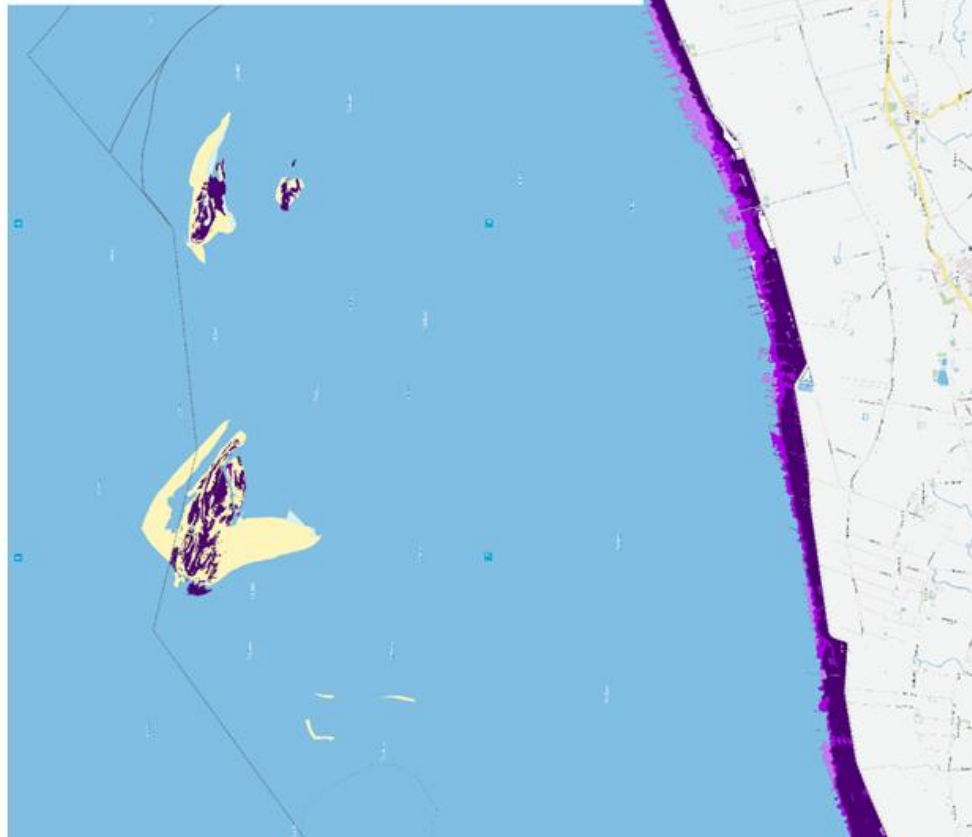
Het Natura 2000-gebied Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en dynamisch zoutwatergetijdengebied dat bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met platen, waarvan grote delen bij eb droogvallen. Deze platen worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs het vasteland en op de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die een zeer diverse flora en fauna kennen. De kwelders langs de vastelandskust zijn door menselijk ingrijpen ontstaan. Op de overgang van de hoge, groene kwelders en de lager gelegen, nattere landaanwinningskwelders ligt een natuurlijke afslagrand, het zogenaamde kwelderklif. De kwelders op de Waddeneilanden hebben een natuurlijke geomorfologie, met geleidelijke hoogtegradiënten, meanderende krekens en afwisseling in de mate van natuurlijke drainage. De bodem is over het algemeen zandig, mede door de invloed van stuivend zand uit de nabijgelegen duingebieden. De geleidelijke overgangen van het wad richting duin leveren een grote biodiversiteit op. Er is een nagenoeg ongestoorde hydrodynamiek en geomorfologie aanwezig, waarin natuurlijke processen zorgen voor instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke leefgebieden en habitats en de grenzen van land en water voortdurend wijzigen. De identiteit van het Waddengebied wordt mede bepaald door de natuurlijke samenhang tussen Waddenzee, Waddeneilanden, Noordzeekustzone en de vasteland kust en de karakteristieke overgangen tussen land en zee, zoet en zout en droog en nat. Het Natura 2000-gebied beslaat een oppervlakte van 271.023 hectare (Ministerie van LNV 2009).

4.2.2 HABITATTYPEN

Binnen de Waddenzee zijn verschillende habitattypen aangewezen. Hierbij gaat het om habitattypen van het open water, getijdegebied en van de duingebieden, zie

Habitattypen (legenda)

- H1310A: Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)
H1310B: Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)
- H1320: Slijkgrasvelden
- H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
H1330B: Schorren en zilte graslanden (binnendijks)
ZGH1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
- H2110: Embryonale duinen
- H2120: Witte duinen
ZGH2120: Witte duinen
- H2130A: Grijze duinen (kalkrijk)
H2130B: Grijze duinen (kalkarm)
ZGH2130A: Grijze duinen (kalkrijk)
- H2140B: Duinheiden met kraaihei (droog)
- H2150: Duinheiden met struikhei
- H2160: Duindoornstruwelen
ZGH2160: Duindoornstruwelen
- H2190B: Vochtige duinvalleien (kalkrijk)
H2190C: Vochtige duinvalleien (ontkalkt)
- H6230: Heischrale graslanden
- H9999:1: Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B)

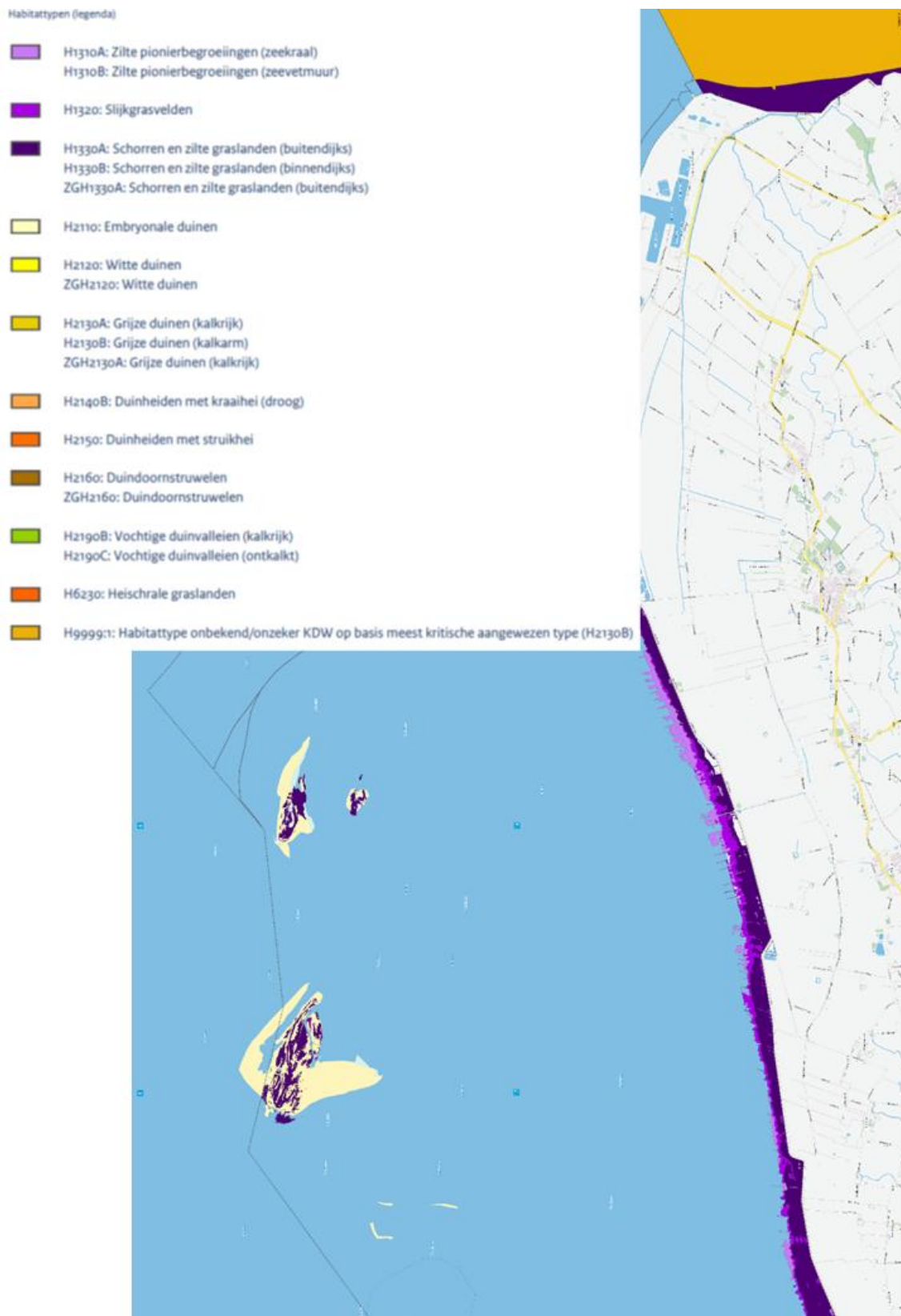


Figuur 4.2. Binnen dit project zijn met name de habitattypen van het open water van belang (H110A Permanent overstroomde zandbanken en H1140A Slik- en zandplaten). Binnen het open water kunnen de habitattypen direct effecten ondervinden door de werkzaamheden.

De duinhabitattypen kunnen effecten ondervinden door de verandering van de stikstofdepositie. In deze paragraaf wordt een beschrijving van de kwalificerende habitattypen gegeven zover relevant voor de latere effectbeoordeling, zie ook Tabel 3.3.



Figuur 4.1: Overzichtsk kaart voor de habitattypen kaart hier onder (Concept PAS-gebiedsanalyse 2015).



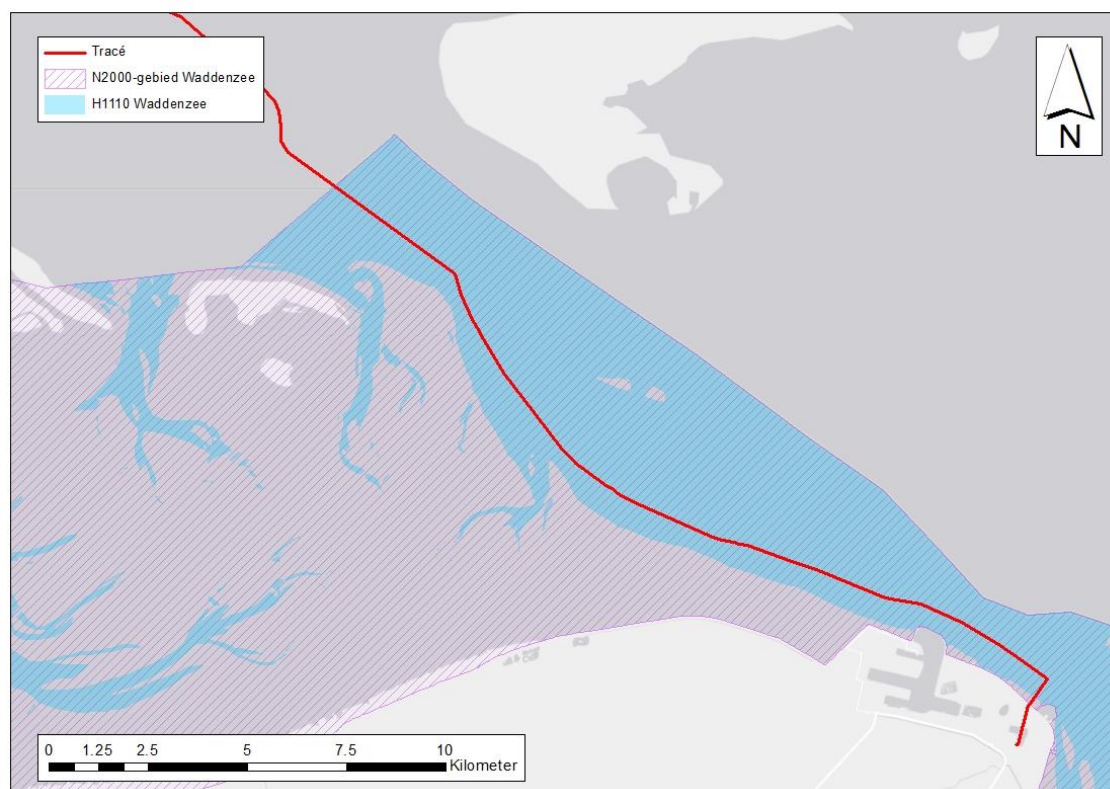
Figuur 4.2: Habitattypenkaarten van Rottumeroog, Rottumerplaat en Eemshaven, nummers 4 t/m 6 en 16 t/m 20 (Concept PAS-gebiedsanalyse 2015).

4.2.2.1 OPEN WATER

H1110A Permanent overstroomde zandbanken

Permanent overstroomde zandbanken Subtype A betreft ondiepe (over het algemeen tot 20 meter -NAP), zowel relatief vlak liggende gebieden als geulen in gebieden waar de getijwerking (in tegenstelling tot de subtypen B en C) belangrijker is dan de golfwerking vanuit zee. Dit doet zich vrijwel alleen voor in de Fysisch-Geografische Regio Getijdengebied (maar zeer lokaal ook in de FGR Noordzee). In de vlakke delen zijn de stroomsnelheden gering en is de waterdiepte meestal minder dan 5 meter. Door de relatief geringe hydrodynamiek is de bodem fijnzandig tot slikkig. De geulen hebben door de relatief hoge stroomsnelheden alleen een fijnzandige bodem; de waterdiepte kan plaatselijk groter zijn dan 20 meter. De huidige vorm van deze gebieden is voor een belangrijk deel beïnvloed door afdamming van grote getijdengeulen (Zuiderzee, Lauwerszee en Haringvliet). De invloed van de grote rivieren is veel geringer dan in H1130 (Estuaria), maar er is wel lokale variatie, afhankelijk van het al of niet nabij zijn van H1130 of zoetwatertoevoer vanuit spuisluizen. Scheiding van dit habitatype 1110A met het habitatype 1140 (slik en zandplaten) is de 'lowest astronomical tide' (LAT).

Een kenmerkend onderdeel van habitatype 1110A zijn harde structuren zoals mosselbanken, schelpenbanken, stenen en grind. Dit harde substraat vormt een habitat voor specifieke soortensamenstelling. Mosselbanken zijn een belangrijk voorbeeld van een dergelijke harde (biogene, in dit geval) structuur en bieden mogelijkheden voor verschillende leefgemeenschappen. In helder water kan tot op de bodem fotosynthese plaatsvinden. In het overwegend troebele kustgebied dringt het licht doorgaans minder ver door. Daardoor kunnen hier alleen in de ondiepere gebieden van het habitatype algengemeenschappen voorkomen. Het systeem is matig voedselrijk tot voedselrijk. Door de hoge productiviteit heeft het gebied een belangrijke functie voor vissen (als kraamkamer), broedvogels, trekvogels en zeezoogdieren. Voor dit habitatype is een aantal typische soorten aangewezen. Deze soorten komen in grote aantallen voor (het zijn dus geen zeldzame soorten) waardoor trends en de verspreiding goed te volgen zijn. Het betreft een aantal bloemdieren, borstelwormen, kreeftachtigen, vissen, een stekelhuidige en een aantal weekdieren. Een overzicht is te zien in Tabel 4.1 (profieldocument H1110 versie september 2014).



Figuur 4.3: Habitatype H1110 in het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Tabel 4.1: Typische soorten van habitatype H1110A.

Typische soorten	Wetenschappelijke naam	Soortgroep
Zandzager	<i>Nephtys hombergii</i>	Borstelwormen
Groene zeeduizendpoot	<i>Alitta virens</i>	Borstelwormen
-	<i>Spio martinensis</i>	Borstelwormen
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	Borstelwormen
Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	Vissen
Vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	Vissen
Haring	<i>Clupea harengus</i>	Vissen
Schar	<i>Limanda limanda</i>	Vissen
Slakdolf	<i>Liparis liparis</i>	Vissen
Gewone zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Vissen
Botervis	<i>Pholis gunnellus</i>	Vissen
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	Vissen
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Vissen
Puitaal	<i>Zoarces vivipares</i>	Vissen
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Weekdieren
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Weekdieren
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Weekdieren
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Weekdieren

Primaire productie

Een kenmerk van het habitatype is de hoge productiviteit van het systeem. Maat voor de hoge productiviteit is de primaire productie die er plaatsvindt. De productie is vooral in het voorjaar en de zomer belangrijk, ongeveer in de periode van april tot en met september. De productie is het hoogst in de maand april.

Hard substraat

Harde substraten herbergen vaak een hogere en andere biodiversiteit dan het omringende zachte substraat. Zij dienen onder meer als substraat voor aan harde ondergrond geassocieerde soorten. Het zijn met name hydropoliepen, zeeanemonen, mosdierpjes, zeenaaktslakken, zeepokken en wieren die afhankelijk zijn van hard substraat. Ook bieden dergelijke structuren habitat aan wormen, kreeftachtigen en vissen.

Kenmerkende biogene structuren zijn schelpdierbanken van soorten als mossel, Japanse oester (beide een driedimensionale bank vormend), mesheften, strandschelpen, kokkel en nonnetje. De waarde van deze schelpdierbanken is dat zij een habitat bieden voor de geassocieerde levensgemeenschappen en/of een voedselfunctie vervullen voor garnalen, krabben en verschillende duikende, schelpdieretende vogels zoals eidereend, toppereend en zwarte zee-eend. Deze dieren voeden zich hetzij met de schelpdieren zelf, hetzij met de geassocieerde soorten. Daarnaast vervullen schelpdierbanken een functie in de nutriëntencyclus van het ecosysteem (waterfiltering en het voorzien van de bodem met hoog organisch slib).

Het studiegebied omvat een representatief deel van de Waddenzee en Noordzee. Er kan daarom van uit worden gegaan dat de soortenrijkdom die in bovengenoemde onderzoeken op hardsubstraat is gevonden ook op hardsubstraat dat in het studiegebied voorkomt aanwezig is.

Functie als kraamkamer

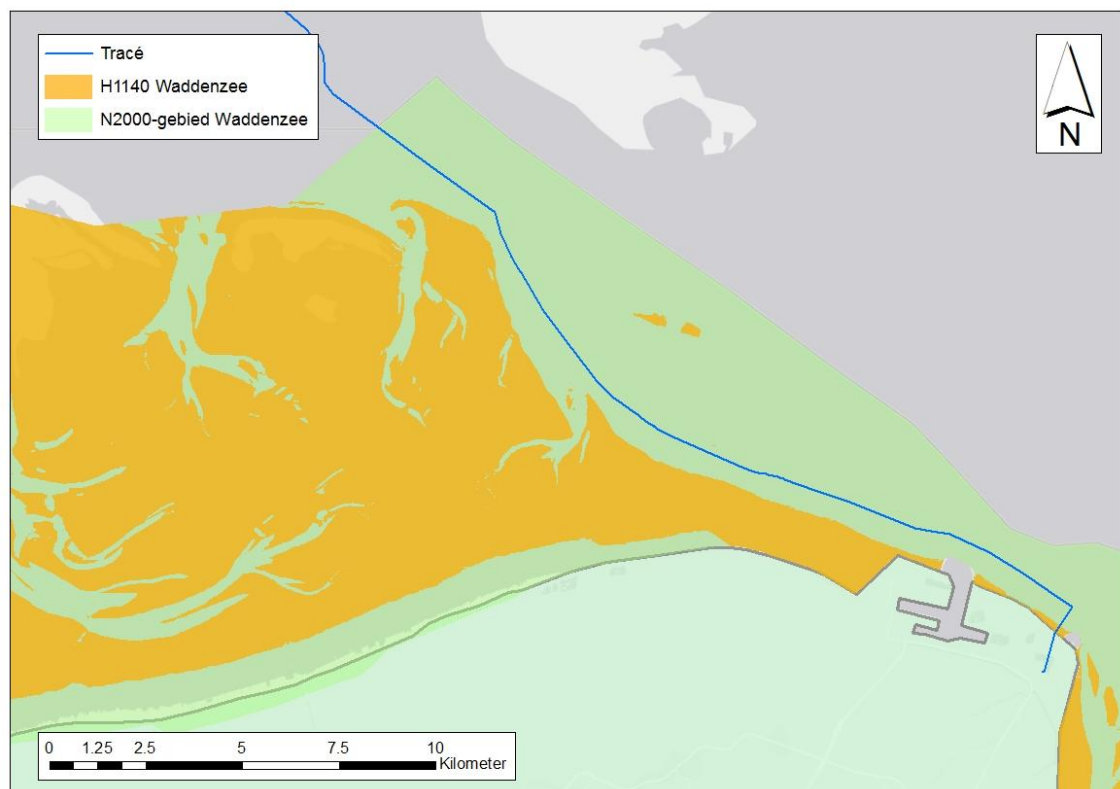
Het habitatype heeft een functie als kraamkamer. Met de stroming drijven larven uit eieren afgezet in Noordzee en Waddenzee naar ondiepe en laagdynamische gebieden (Hofstede et al., 2008). Deze gebieden worden kraamkamers genoemd, hier groeien vissen op. Kenmerken van kraamkamers zijn naast de lage diepte en dynamiek onder andere een hoge productiviteit (Lievaart & Pouwer, 2003) (zowel deze productiviteit als de behoefte hiernaar zijn sterk afhankelijk van temperatuur, Tulp et al., 2009) en bescherming (De Boer et al., 2001, in Ens et al., 2007) die wordt geboden bijvoorbeeld door zeegras (Bos et al., 2004) of zandbanken (door ondiepte) (Claus & Cuvelier, 2004). In de structuur en functie van het systeem is opvallend dat, mogelijk door veranderingen in abiotische omstandigheden (waaronder temperatuurstijging) en visserij (in en buiten het habitatype), de totale biomassa van vis sterk is verminderd. Sinds de jaren zeventig lijken de omstandigheden in de Waddenzee steeds minder gunstig voor de schol. In de zomer komt de temperatuur van het zeewater in de Waddenzee regelmatig boven de 20 graden Celsius uit. Bij deze relatief hogere temperaturen neemt bij de schol de groei af. De hoeveelheden nemen ook af. Tegelijkertijd wordt voor andere soorten de Waddenzee aantrekkelijker. Tong en garnalen profiteren van de temperatuur toename. Dankzij de opwarming van de Waddenzee wordt het groeiseizoen verlengd en groeien de dieren sneller (profieldocument H1110 versie september 2014).

Verschillende soorten hebben een andere voorkeur voor temperatuur en diepte (Baptist, 2011) wat betekent dat gebieden met een grotere variatie aan habitats (met variërende abiotische kenmerken zoals diepte) belangrijk zijn als kraamkamer voor meerdere soorten. De functie van het gebied als kraamkamer is van internationaal belang. De juveniele vis is de basis voor een stabiele opbouw van de populatie voor toekomstige jaren. Vis vormt een belangrijke voedselbron voor veel (beschermde) vogels en zeezoogdieren (zowel juveniele als adulte vis) en is dus een belangrijke schakel in de voedselketen. Om deze voedselbron

in de toekomst te garanderen, is het in stand houden van de kraamkamerfunctie nodig (www.natuurinformatie.nl; www.ecomare.nl).

H1140A Slik- en zandplaten

Het habitatype 1140 'bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten' is te vinden in de ondiepe kustzone. Met eb en vloed komen delen van het land afwisselend droog en onder water te staan. Het habitatype varieert van hogere en lagere slikken en zandplaten die bij eb droogvallen, met mossel- en kokkelbanken, zeegras- en ruppiavelden. Tussen de platen liggen geulen en prielen die bij laagwater ook droogvallen. De grens met habitatype 1110 (permanent overstroomde zandbanken) is de 'lowest astronomical tide' (LAT) en de grens met habitatype 1310 (zilte pionierbegroeiingen) wordt gevormd door de gemiddelde hoogwaterlijn of, indien aanwezig, pioniervegetaties van kwelders. Een relatief (zeer) groot deel van het Europese areaal van dit habitatype bevindt zich in Nederland. Het habitat kent een grote diversiteit aan bodemfauna. De platen zijn vaak bedekt met een laagje diatomeeën en cyanobacteriën. Hogere planten zijn afwezig. Het habitatype biedt voedsel en een rustplaats aan vissen, vogels en zeehonden.



Figuur 4.4: Voorkomen van habitattype H1140 in Natura 2000-gebied Waddenzee.

Het habitattype kent twee subtypes. Bij H1140A horen de laagdynamische platen, die over het algemeen zeer slikkig zijn. De platen liggen beschut voor golfwerking. Bij de zeegaten waar een hogere dynamiek heerst, zijn de platen zandiger. Ook bovenop de platen of langs geulen kan plaatselijk een hogere dynamiek zijn. Structurerende elementen in dit habitattype zijn harde structuren en biogene structuren zoals mosselbanken. Voor dit habitattype zijn ook de schelpkokerwormvelden en de zeegras- en ruppiavelden kenmerkend. Internationaal gezien heeft het habitattype belangrijke functies als rustplaats voor trekvogels en als kraamkamer voor de Noordzee. Typische soorten voor de kwaliteit van slik- en zandplaten zijn in tabel 4.2 weergegeven. Het betreft enkele vissen, vaatplanten, weekdieren, kreeftachtigen en borstelwormen.

Tabel 4.2: Typische soorten voor de habitattypen H1140.

Typische soorten	Wetenschappelijke naam	Soortgroep
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	Vissen
Diklipharder	<i>Mugil labrosus</i>	Vissen
Garnaal	<i>Crangon crangon</i>	Kreeftachtigen
Gemshoornworm	<i>Scolecopsis squamata</i>	Borstelwormen
Gewone strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	Kreeftachtigen
Groot zeegras	<i>Zostera marina</i>	Vaatplanten
Klein zeegras	<i>Zostera noltii</i>	Vaatplanten
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Weekdieren
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Weekdieren
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren
Platte slijkgaper	<i>Scrobicularia plana</i>	Weekdieren
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	Borstelwormen
Schol	<i>Pleronectes platessa</i>	Vissen
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Weekdieren
Wadpier	<i>Arenicola marina</i>	Borstelwormen
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Weekdieren
Zager	<i>Nereis virens</i>	Borstelwormen
Zandvlokreeft	<i>Hausorius arenarius</i>	Kreeftachtigen
Zandzager	<i>Nephtys hombergii</i>	Borstelwormen
Zeeduizendpoot	<i>Nereis diversicolor</i>	Borstelwormen

Bodemdieren

Bodemdieren vormen een belangrijke voedselbron voor vogels en vissen en effecten hierop kunnen daarom leiden tot effecten op beschermde habitatsoorten. Dichtheid en biomassa van de bodemdieren kan in de Waddenzee van jaar tot jaar sterk verschillen (Dankers et al., 2008). Diverse factoren spelen hierbij een rol, waarbij zaadval van mossels en kokkels een belangrijke variabele zijn. Visserij, (winter)stormen, temperatuur, predatie van bodemdieren, etc. kunnen hier ook invloed op hebben.

4.2.2.2 KWELDERS

Kwelders komen alleen langs de vastelandskust en op Rottumeroog en Rottumerplaat voor. Op de hogere delen komen schorren en zilte graslanden (buitendijks) voor (H1330A). Richting zee gaan deze over in slijkgrasvelden (H1320) en Zilte pioniersbegroeiingen (H1310) (Concept PAS-gebiedsanalyse 2015).

4.2.2.3 DUINEN

In de omgeving van de aan te leggen kabels zijn de dichtstbijzijnde duinhabitats te vinden op Rottumeroog en Rottumerplaat. Op Rottumeroog en Rottumerplaat is het beheer gericht op het volledig toestaan van natuurlijke dynamiek. Op Rottumeroog en -plaat komen alleen de duinhabitats embryonale duinen (H2110) voor (Concept PAS-gebiedsanalyse 2015).

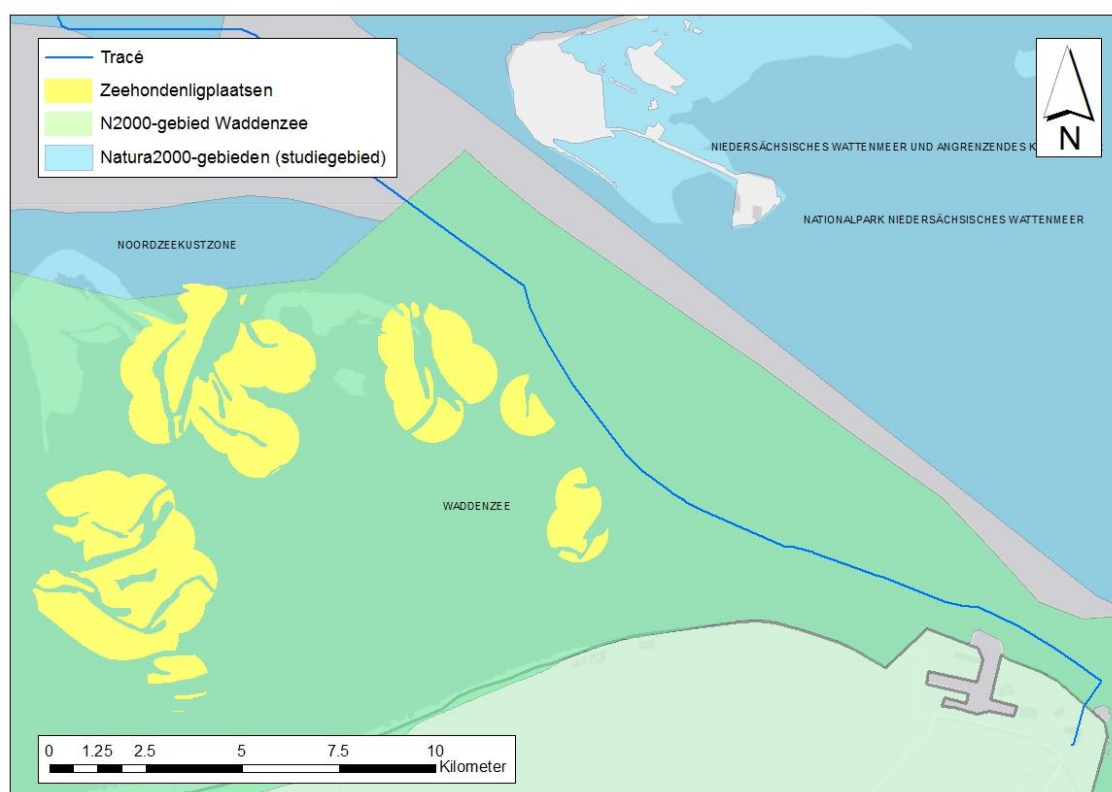
4.2.3 HABITATSOORTEN

Uit Tabel 3.3 blijkt dat alle habitatsoorten effecten kunnen ondervinden van de werkzaamheden. In de onderstaande paragrafen is de verspreiding van de kwalificerende habitatsoorten beschreven.

4.2.3.1 ZEEZOOGDIEREN

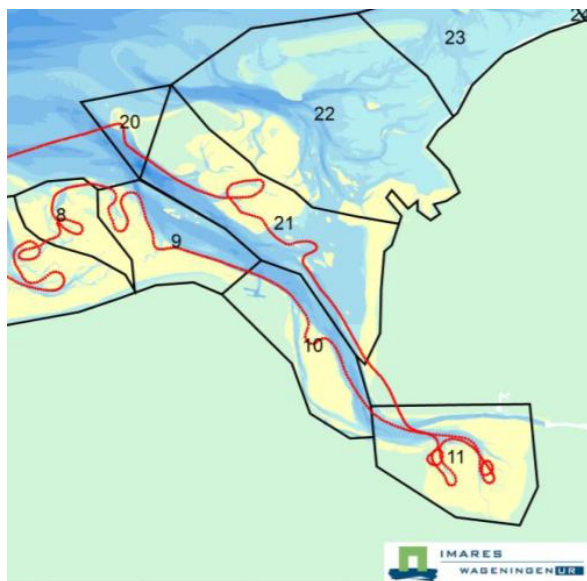
Gewone zeehond (*Phoca vitulina*)

De slikken en platen in het Waddengebied worden door de gewone zeehond gebruikt als ligplaats. In de Ecologische Atlas Waddenzee (Dankers et al., 2007) zijn zeehondenligplaatsen in de Waddenzee beschreven. De zeehondenligplaatsen hieruit zijn weergegeven in Figuur 4.10. Het aantal zeehonden dat op de ligplaatsen aanwezig is, is sterk seizoensafhankelijk. Er is een duidelijke piek in juni, juli en augustus tijdens de geboorte-, zoog- en verharingsperiode (Kirkwood et al., 2014).



Figuur 4.5: Zeehondenligplaatsen in het Natura 2000-gebied Waddenzee (RWS 2014).

Er zijn voor een studie van IMARES in 2014 vliegtuigtellingen uitgevoerd in de deelgebieden Sparregat, Hond en Paap, Dollard, Borkum en Ranzegat, zoals weergegeven in Figuur 4.6.

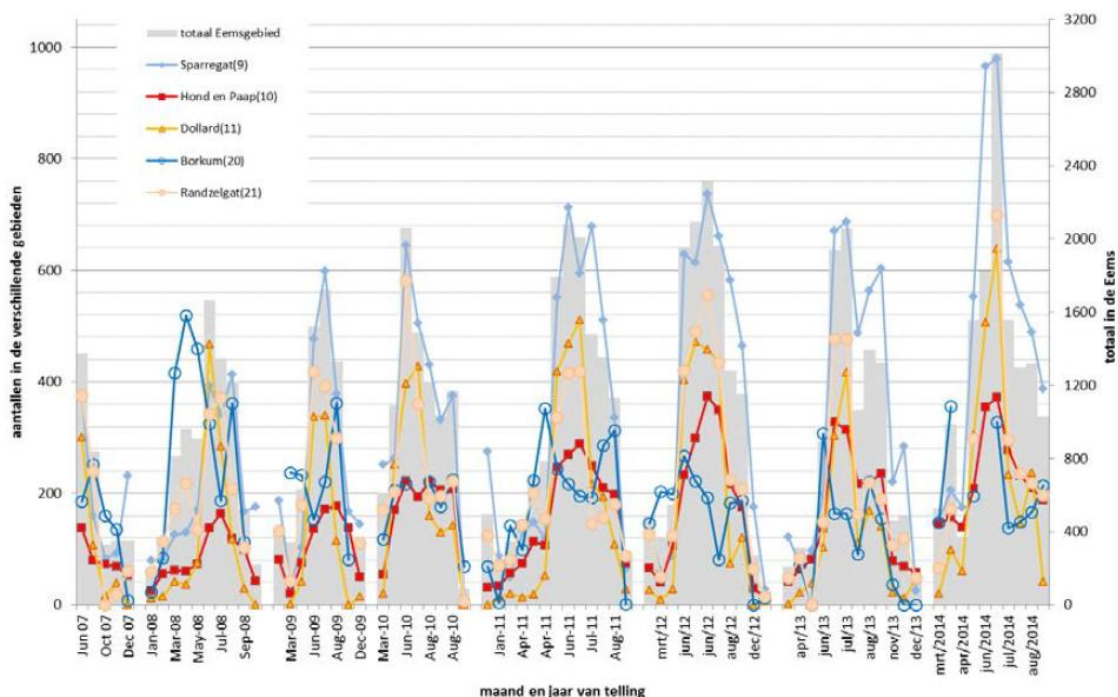


Figuur 4.6: De deelgebieden met ligplaatsen op 9 (Sparregat), 10 (Hond en Paap), 11 (Dollard), 20 (Borkum) en 21 (Ranzelgat) (De rode lijn is een voorbeeld van een vliegtuigroute bij een zeehondentelling) Bron: Cremer (2015).

Specifiek in het Eemsgebied bedroeg het maximum aantal zeehonden 3.048 individuen in juni 2013. Dit aantal is hoger dan het aantal individuen die in 2012 zijn waargenomen (2.058), dit was echter geen optimale telling. Tijdens de verharingspiek in augustus zijn 1.319 gewone zeehonden waargenomen in het Eemsgebied, tegenover 1392 in 2013. Figuur 4.7 geeft de tellingen per deelgebied weer. Voor alle gebieden geldt dat het maximaal getelde aantal in juni/juli ligt, het verschil tussen augustus en juni/juli is het kleinst in deelgebied 9 (Sparregat) (Cremer, 2015).

In het Eemsgebied zijn worden ook pups geboren. Het aantal getelde pups in het Eemsgebied in 2014 was 858 individuen (een stijging van 39% t.o.v. het jaar daar voor).

De jongen van de gewone zeehond worden in juni geboren. Verharen doen de zeehonden in augustus. (Kirkwood *et al.*, 2014).



Figuur 4.7: Resultaten van de tellingen van gewone zeehonden voor de jaren 2007-2014. De grijze balken zijn de totaalaantallen van alle deelgebieden (Bron: Cremer, 2015).

Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*)

De grijze zeehondenpopulatie is qua aantal in vergelijking met de gewone zeehond 3 tot 4 maal kleiner. De soort is vanaf de jaren '80 weer in de Nederlandse kustwateren waargenomen. De grijze zeehond komt voornamelijk voor in het westelijke deel van de Waddenzee. De meeste grijze zeehonden in het Eemsgebied liggen ten noorden van Borkum, op een zandbank die vrijwel permanent droog ligt (IMARES, 2012).. In 2014 zijn in juni de meeste zeehonden (50) geteld (Cremer, 2015). In de meeste deelgebieden worden slechts incidenteel grijze zeehonden geteld, in de Dollard zijn ze nog helemaal niet waargenomen (Cremer, 2015).

De jongen van de grijze zeehond worden in december-januari geboren. Verharen doen de zeehonden in maart-april (Brasseur et al., 2008).

4.2.3.2 TREKVISSSEN

Rivierprik

De rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) kent een brede verspreiding in Nederland. Rivierprikken zijn tegenwoordig vooral talrijk in de Maas- en Rijn-stroomgebieden. Op basis daarvan is het aannemelijk dat er op meerdere locaties gepaaid wordt (Patberg et al., 2005). In het noordelijk deel van Nederland is de Drentse Aa een belangrijk paaigebied. Daarnaast wordt deze soort ook regelmatig in de Dollard waargenomen. Via de Eems kunnen deze vissen het Drentse Aa-gebied en de Dollard bereiken. De rivierprikken worden medio september in toenemende aantallen in de estuaria waargenomen, met een maximum in november (Hofstede et al., 2008; Tulp et al., 2009). De vangsten van rivierprik door onder andere Winter & Griffioen (2007) en Tulp et al. (2009) duiden op de aanwezigheid van voortplantingsmogelijkheden stroomopwaarts en het belang van het Natura 2000-gebied Waddenzee en het Eems-estuarium als doortrekgebied.

Zeeprik

De zeeprik (*Petromyzon marinus*) is een diadrome vis die in de periode februari tot juni vanuit zee de rivieren optrekt om er te paaien. De trek van jonge dieren naar zee vindt enkele jaren later plaats in de maanden december en januari. In het vroege voorjaar (april) van de jaren 1999 en 2000 werden meerdere volwassen exemplaren van de zeeprik (lengte > 80 centimeter) in commerciële kuilvangsten aangetroffen op een locatie in de monding van de Dollard, circa 3 km bovenstrooms van het visstation Oterdum. Ook in de jaren daarvoor werd deze soort regelmatig in deze kuilopstellingen gevangen. De vangsten van zeeprik waren zodanig schaars dat hieruit niet geconcludeerd kan worden of er van deze soort wel of geen levensvatbare populatie in het Eems stroomgebied bestaat (Kleef & Jager 2002).

Fint

De fint (*Alosa fallax*) is een diadrome vis welke van de open zee naar zoetwatergebieden trekt om te paaien. Het grootst overgebleven paaigebied voor de fint in het Noordzeegebied is de buurt van de mondingen van de rivieren Eems, Weser en Elbe in Duitsland (Stelzenmüller & Zauke, 2003; Thiel & Backhausen, 2006). De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni) en de paai vindt plaats in ondiep water boven zandplaten in het (net) zoete deel van het getijdengebied. 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.

Hofstede et al. (2008) stellen dat de fint voornamelijk te vinden is in de Waddenzee en de Eems-Dollard. Gegevens over het aantal finten uit Hofstede et al. (2008) tonen dat het aantal finten van jaar op jaar sterk varieert. Om die reden is het moeilijk vast te stellen hoeveel finten er jaarlijks door het Natura 2000-gebied Waddenzee trekken om te paaien.

4.2.3.3 NAUWE KORFSLAK

Binnen het plangebied is de nauwe korfslak aangetroffen op de kwelders van Rottumeroog en Rottumerplaat (Boesveld et al., 2011).

4.2.4 BROEDVOGELS

Voor de Waddenzee zijn voor 13 soorten broedvogels instandhoudingsdoelen geformuleerd, welke alle effecten kunnen ondervinden van de werkzaamheden, zie Tabel 3.3. De belangrijkste broedhabitats voor vogels met de grootste populatiedichtheid zijn kwelders, duinen en stranden.

Het kabeltracé ligt op meer dan 500 meter van de broedgebieden, zie Figuur 3.6. Alleen de kwalificerende broedvogels die boven open water foerageren, kunnen mogelijk effecten ondervinden van de werkzaamheden, zie ook Tabel 3.3. Dit zijn de lepelaar, eidereend, kluut, bontbekplevier, strandplevier, kleine mantelmeeuw, grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern (www.sovon.nl).

Eidereend

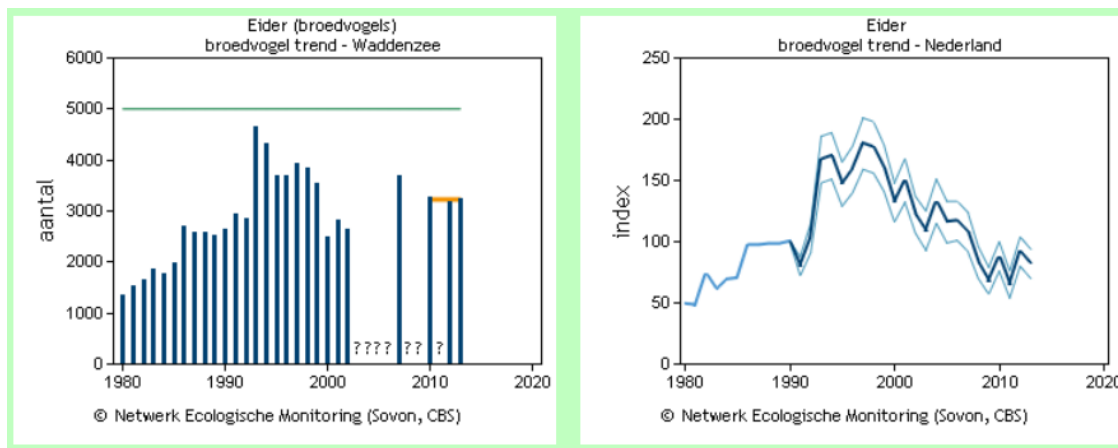
Het broedgebied van de eidereend beperkt zich in Nederland grotendeels tot de Waddeneilanden en de Fries-Groningse kust. In de Waddenzee liggen enkele van de belangrijkste broedconcentraties op de kwelders van Rottumeroog en Rottumerplaat. Vanaf deze broedgebieden maken de vogels foerageervluchten naar de nabijgelegen Waddenzee. De eidereend heeft een gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van 15 km (Van der Hut et al., 2007). De verspreiding van de eidereenden is afhankelijk van de aanwezigheid van voedsel in de vorm van schelpdieren, krabben en kreeftachtigen. De vogels broeden van april tot en met juni. Figuur 4.9 geeft de verspreiding van foeragerende eidereenden tijdens het broedseizoen weer. Zoals alle tellingen is ook deze telling een momentopname. De tellingen laten echter wel eenzelfde verspreidingsgebied zien als de wintertellingen.

(paragraaf 4.3.5 en Figuur 4.14) en de telling van ruiende eidereenden (paragraaf 4.2.5 Figuur 4.11). De telgegevens van de broedvogels van SOVON laten zien dat de aantallen eidereenden in 2012 en 2013 hoger zijn dan rond de eeuwwisseling. De aantallen liggen echter nog niet zo hoog als in de jaren negentig (Figuur 4.8). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 2.450 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

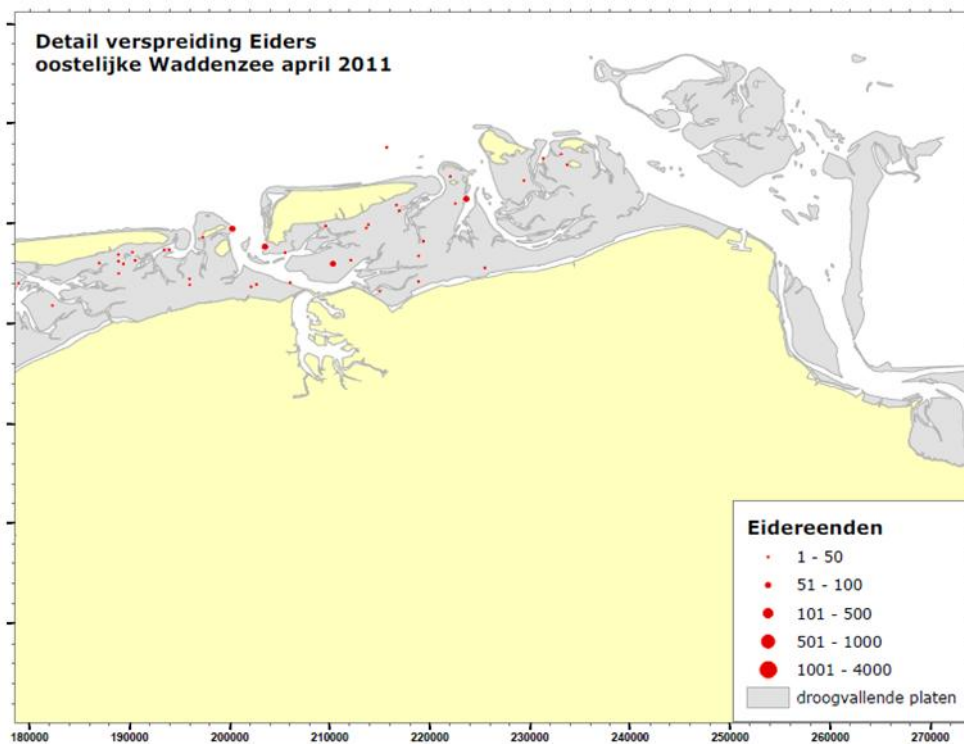
Uit de Figuur 4.9 blijkt ook dat het Eems-Dollard estuarium (onderdeel Waddenzee), waarin het tracé is gelegen, er bij deze telling geen eidereenden zijn waargenomen. Dit komt overeen met het voorkomen van schelpdieren.

Recentere gepubliceerde gegevens over het aantal eidereenden in de zomerperiode in het studiegebied zijn niet gevonden.

Gezien het verspreidingsbeeld van eidereenden en hun voedselbronnen kan worden geconcludeerd dat het tracé en het omliggende gebied hiervan niet worden gebruikt door eidereenden tijdens het foerageren tijdens het broedseizoen.



Figuur 4.8: Aantallen eidereenden in het broedseizoen, Bron: www.sovon.nl.



Figuur 4.9: Verspreiding eidereenden in het studiegebied in april 2011 (Smit & De Jong, 2011).

Lepelaar

De lepelaar broedt binnen het Waddengebied alleen op de Waddeneilanden. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot Rottumeroog en Rottumerplaat. De lepelaar heeft een gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van 40 km (Van der Hut et al., 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen binnen de Waddenzee over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 700 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Kluut

Kluten broeden in het Waddengebied met name op de Waddeneilanden en op buitendijkse kwelders langs de kust. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot Rottumeroog en Rottumerplaat. De foerageergebieden en slaapplekken van de kluten bevinden zich in de buurt van het nest en bestaan uit ondiepe wateren met een zachte slibrijke bodem. De gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van de kluut is 5 km (Van der Hut et al., 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 1.270 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Bontbekplevier

Het zwaartepunt van de verspreiding van de bontbekplevier als broedvogel ligt in het Waddengebied en het Deltagebied. In het Waddengebied zijn de grootste aantallen te vinden langs de Friese Noordkust, rond de Eems-Dollard en op Texel. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot Rottumeroog en Rottumerplaat. Zo is op ruim 600 m van het tracé langs de Groningse kust in 2011 een bontbekplevier aangetroffen (data NDFF). De gemiddelde maximale foerageerafstand van de bontbekplevier vanaf de broedlocatie is 3 km (Van der Hut et al., 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 46 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Strandplevier

De verspreiding van de broedparen van de strandplevier is nagenoeg beperkt tot het Delta- en Waddengebied met het zwaartepunt in het Deltagebied. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot Rottumeroog en Rottumerplaat. De gemiddelde maximale foerageerafstand van de strandplevier vanaf de broedlocatie is 3 km (Van der Hut et al., 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 12 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Kleine mantelmeeuw

Het zwaartepunt van de verspreiding van de kleine mantelmeeuw ligt in het Wadden- en Deltagebied. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot de kwelders langs de Groninger kust en Rottumeroog en Rottumerplaat. De kleine mantelmeeuw heeft een gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van 100 km (Ens et al., 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 25.000 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Grote stern

Het verspreidingsgebied van de grote stern is beperkt tot een klein aantal kolonies in het Wadden- en Deltagebied. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot Rottumeroog en Rottumerplaat. De grote stern heeft een gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van 40 km (Garthe & Flore, 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 10.310 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Visdief

De kern van het verspreidingsgebied van de visdief ligt overduidelijk in de lage delen van Nederland, met accenten op het Delta-, Wadden- en IJsselmeergebied. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot de kwelders langs de Groninger kust, Rottumeroog en Rottumerplaat. De visdief heeft een gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van 10 km (Neubauer, 1998). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 2.344 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

Noordse stern

Het verspreidingsgebied van de noordse stern beperkt zich in ons land tot het Waddengebied en het Deltagebied. De soort komt voor op de meeste Waddeneilanden en langs de Fries-Groningse kust. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot kwelders langs de Groninger kust en Rottumerplaat. De noordse stern heeft een gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie van 7 km (Van der Hut et al., 2007). In 2008-2009 broedde er gemiddeld circa 875 broedparen binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee. In de jaren daarna zijn de aantallen iets gedaald tot 777 in 2013 (www.sovon.nl).

Dwergstern

Het verspreidingsgebied van de dwergstern is in ons land beperkt tot een 30-tal broedplaatsen in het Wadden- en Deltagebied. De broedkolonies bevinden zich in pionier biotopen in voornamelijk zoute kustmilieus. De nestplaats is gelegen op zand-, kiezel- of schelpenbanken en opgespoten terreinen, meestal niet verder dan 150 m en zelden verder dan 450 meter van open water vandaan. Het potentieel voorkomen in de omgeving van het tracé beperkt zich tot Rottumerplaat en Rottumeroog. De gemiddelde maximale foerageerafstand van de dwergstern vanaf de broedlocatie is 5 kilometer (Van der Hut et al., 2007). Het huidige gemiddelde aantal broedparen over telseizoen 2008 t/m 2012 bedraagt circa 130 in het hele Waddengebied (www.sovon.nl).

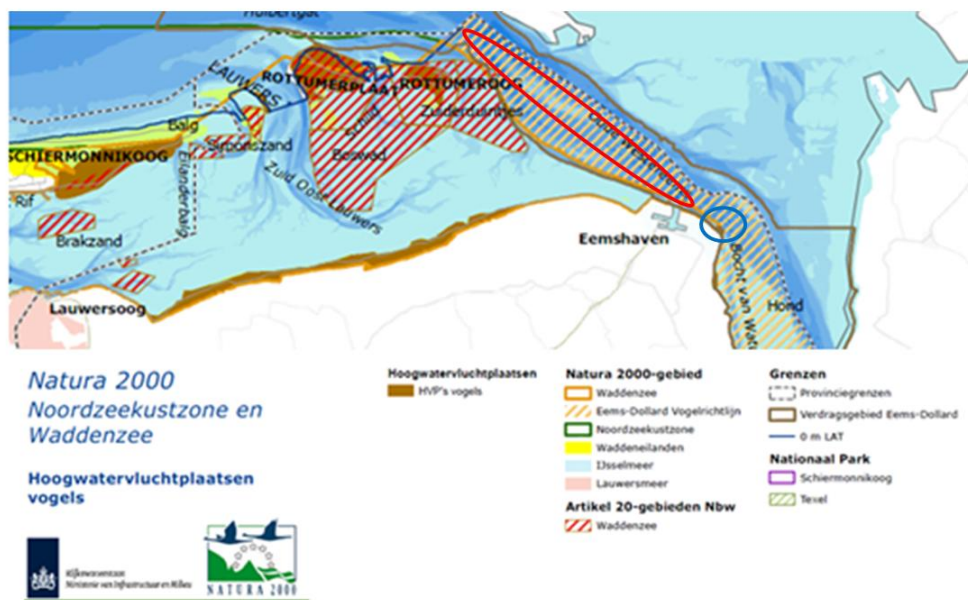
4.2.5 NIET-BROEDVOGELS

Voor de Waddenzee zijn voor 39 soorten niet-broedvogels instandhoudingsdoelen geformuleerd. Bij de functie van het leefgebied voor niet-broedvogels wordt onderscheid gemaakt tussen foerageergebieden, rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen (hvp's). Uit Tabel 3.3 blijkt dat alle niet-broedvogels uitgezonderd de slechtvalk negatieve effecten kunnen ondervinden van de werkzaamheden. In de onderstaande paragrafen is de verspreiding van deze soorten opgenomen.

Rustgebieden en hoogwatervluchtplaatsen van vogels

De meeste vogels die op droogvallende slikken en platen foerageren gebruiken hvp's tijdens hoogwater. Hierbij is rust de belangrijkste factor. Kwelders zijn belangrijke hvp's voor veel wadvogels. Voor de steenloper vormen naast de kwelders ook de taluds van dijken, havens en pieren en stranden belangrijke rustplaatsen.

In Figuur 4.10 zijn deze hvp's op kaart aangegeven. Op deze hvp's verblijven in totaal duizenden eenden, meeuwen, steltlopers en ganzen (RWS, 2014).



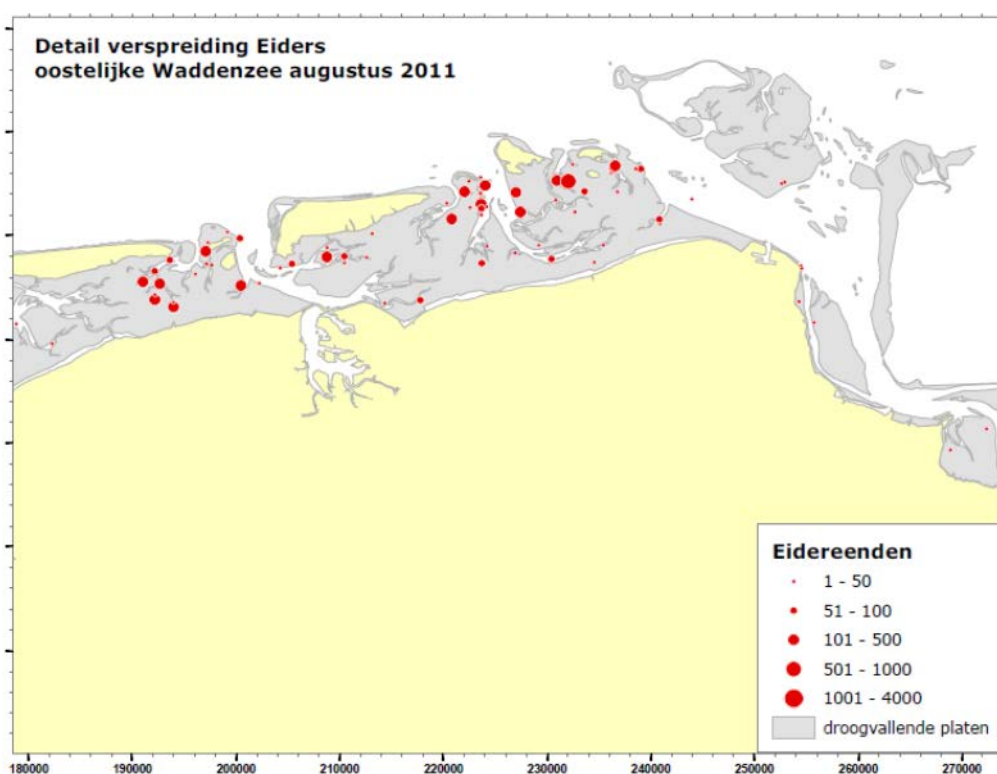
Figuur 4.10: Hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) (in bruin) in omgeving van het plangebied (rood). In blauw de HVP die binnen de verstoringsafstand van 500 van het tracé ligt.

Uit de bovenstaande figuur blijkt dat het buitendijkse deel ten zuid oosten van de Eemshaven wordt gebruikt als hvp. Dit is de enige hvp die, voor een klein deel, binnen de verstoringsafstand van 500 m van het tracé ligt. Andere hvp's zoals bij Rottumeroog en Rottumerplaat liggen niet binnen 500 m van het tracé, zie ook Figuur 3.6.

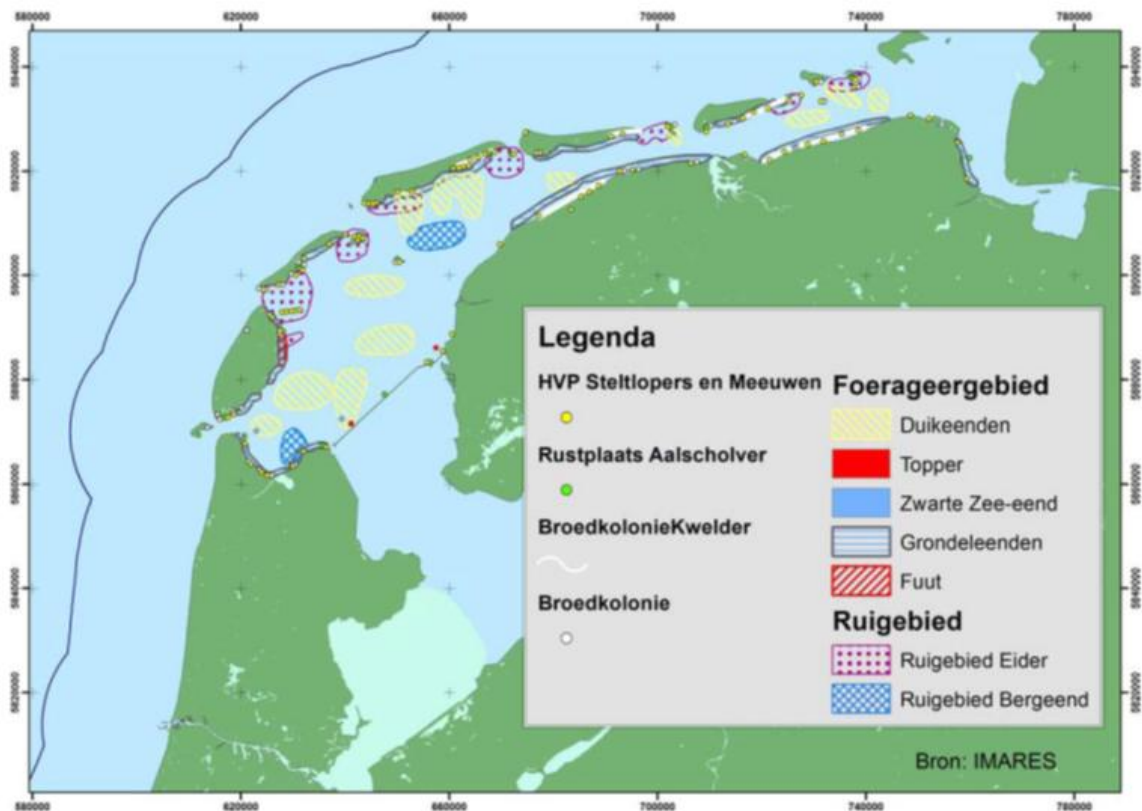
Voor onder andere voor duikers, fuut en zaagbekken dient het open water als rustgebied, deze soorten zijn niet afhankelijk van hvp's tijdens hoogwater. De verspreiding van deze vogels ligt binnen de verstoringscontouren van 500 m en 1.500 m (voor duikende vogels) van de werkzaamheden. Deze vogels kunnen hierdoor verstoring ondervinden. Langs de randen van de Waddenzee slapen zwanen en ganzen op open water.

Droogvallende platen, rustgebieden en hvp's worden ook gebruikt door ruiende vogels. Doorgaans vindt de ruiperiode plaats aan het einde van de zomerperiode en de herfstperiode. Ruiende vogels zijn extra kwetsbaar omdat ze dan niet kunnen vliegen.

De ruiperiode verschilt per soort. Bijvoorbeeld eind mei arriveren de eerste eidereenden in de Waddenzee om te ruien. De ruiperiode loopt van juni tot september. In de maanden augustus-september zijn ook ruiende bergeenden in de Waddenzee aanwezig, deze zitten echter vooral in het westelijke deel (De Vlas et al., 2011). Dit geldt ook voor de eidereend, 90% van de eidereenden bevinden zich in de westelijke Waddenzee (in het gebied tussen Vlieland, Terschelling en Harlingen) (Smit & de Jong, 2011). In Figuur 4.11 is de verspreiding van ruiende eidereenden in de Oostelijke Waddenzee opgenomen. Hieruit blijkt dat het gebied wat verstoord wordt rond de werkzaamheden (1.500 meter verstoringscontour) niet belangrijk is voor ruiende eidereenden. Deze komen er maar zeer weinig voor door de afwezigheid van droogvallende platen en foerageergebieden.



Figuur 4.11: Verspreiding van ruiende eidereenden (Smit & de Jong, 2011).



Figuur 4.12: Verspreiding van clusters niet-broedvogels in de Waddenzee en broedkolonies (Jongbloed et al., 2011).

Uit Figuur 3.6 en de bovenstaande afbeeldingen blijkt dat binnen de verstoringssafstand van 1.500 m van het tracé geen belangrijk hvp's of rustgebieden aanwezig zijn waar niet-broedvogels gebruik van maken. Ook vogels die op droogvallende platen ruilen, komen maar beperkt voor in het plangebied. De meeste vogels rusten dicht bij ondiepe delen waar ook meer voedsel aanwezig is.

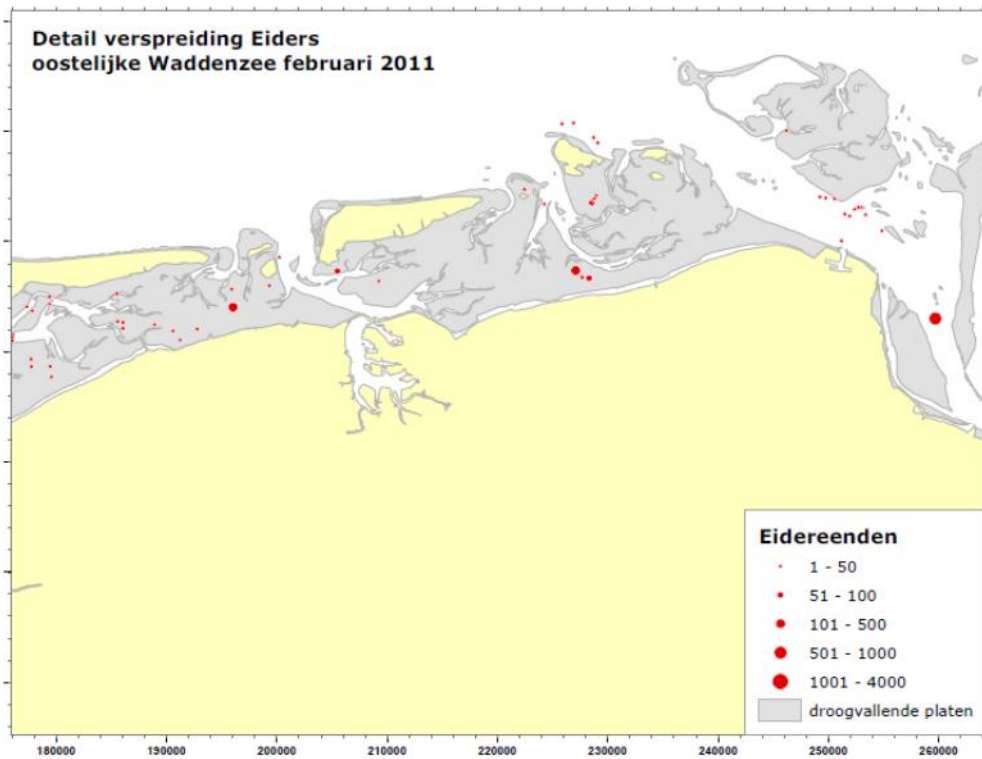
Foerageergebieden van vogels

De Waddenzee heeft een belangrijke functie als foerageergebied voor vogels. Het gaat zowel om het open water, de randen van wadplaten, droogvallende platen, kwelders als het strand. Gezien het tracé kunnen met name vogels verstoord worden die op het open water foerageren. Alleen bij de Eemshaven en op twee plaatsen langs de westkant van het tracé ligt een aantal droogvallende platen binnen de verstoringsscontour van 500 meter die geldt voor de meeste kwalificerende vogels. In totaal gaat het om een oppervlak van 36 ha.

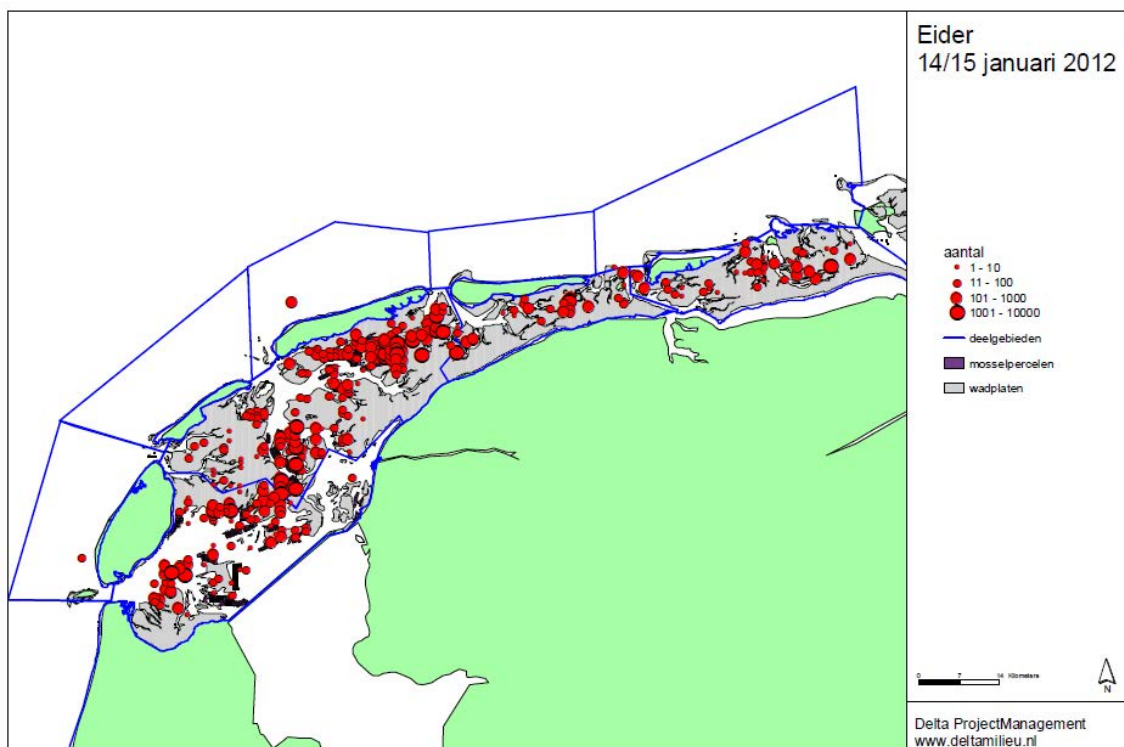
Soorten die op open water foerageren zijn onder andere de fuut, aalscholver, duikeenden (topper, eidereend, brilduiker) en zaagbekken (middelste zaagbek en grote zaagbek). De periode dat de soorten gebruik maken van de Waddenzee verschilt. De topper, brilduiker en grote zaagbek zijn met name van november tot april aanwezig. In deze periode zijn ook de grootste aantallen middelste zaagbekken aanwezig, al is deze soort in de rest van het jaar ook in lagere aantallen aanwezig. De fuut, krakeend en eidereend zijn jaarrond aanwezig terwijl de aalscholver en de wintertaling met name in de zomermaanden aanwezig zijn op de Waddenzee (www.sovon.nl).

Vooral de eidereend foerageert in geulen op schelpdieren, krabben en zeesterren. Foeragerende eidereenden zijn voornamelijk geconcentreerd in de westelijke Waddenzee (Delta Projectmanagement, 2012; Smit et al., 2011; Consulmij, 2007) zie ook Figuur 4.13 en Figuur 4.14. In de oostelijke Waddenzee foerageren zij ook mogelijk op kokkels (in het najaar) en mossels, echter in en rond het tracé zijn geen

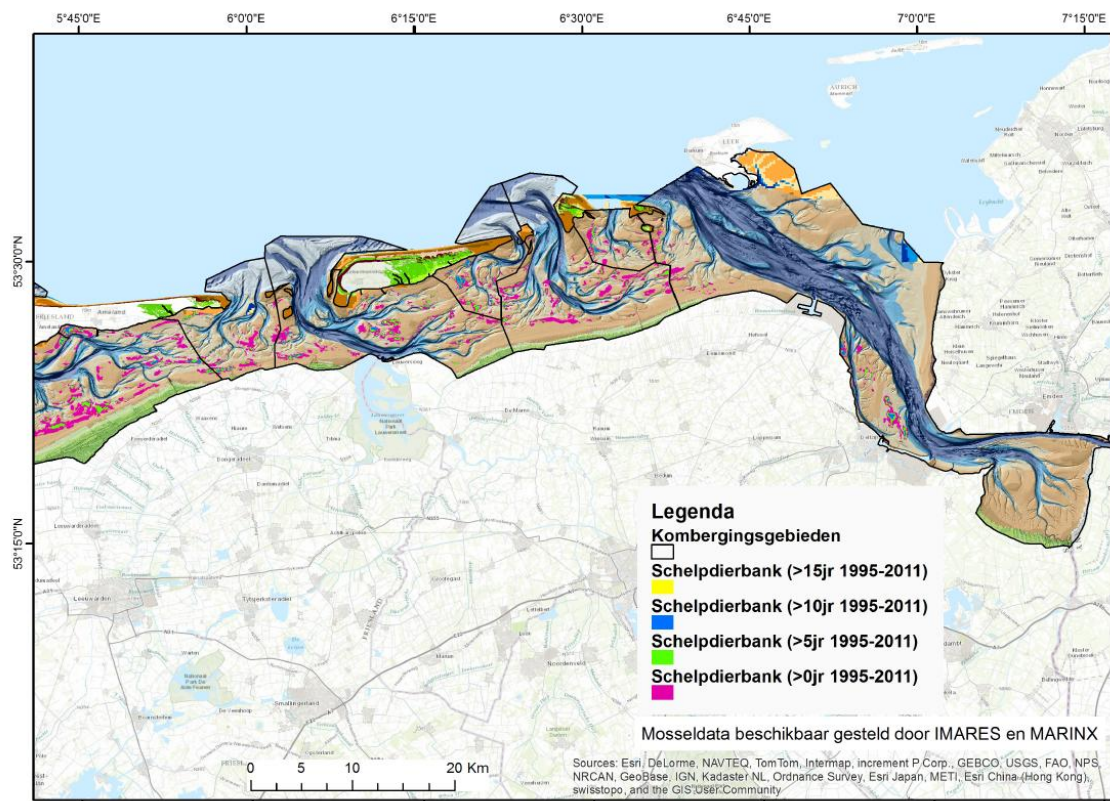
schelpdierenbanken aangetroffen, zie ook Figuur 4.15. Gezien het verspreidingsbeeld van eidereenden en hun voedselbronnen kan worden geconcludeerd dat het tracé en het omliggende gebied hiervan niet overlappen met het foerageergebied van eidereenden.



Figuur 4.13: Verspreiding van de eidereend (Smit et al., 2011).



Figuur 4.14: Verspreiding van de eidereend in de Waddenzee/Waddenkust op 14/15 januari 2012 (Arts, 2012).



Figuur 4.15: Droogvallende schelpdierbanken Oostelijke Waddenzee, de kaart geeft aan waar tussen 1995 en 2011 in minimaal vijf, tien of 15 jaren een droogvallende mossel en/of oesterbank lag, ook is te zien hoe vaak, tussen 1992 en 2011, op een plek onderwater een sublitorale mosselbank is aangetroffen, de plekken waar regelmatig mossels of oesters liggen kunnen aangemerkt worden als kansrijke locaties (Christianen, 2015)

Op dan wel langs de randen van wadplaten foerageren grondeleenden (kraakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart). Grondeleenden foerageren ook in ondiepe wateren langs kwelders.

Voor de steltlopers geldt dat deze vooral foerageren op droogvallende platen, in zeer ondiep water, op het natte strand en de periferie van kwelders. De soorten zijn voor hun voedsel afhankelijk van de bodemdieren in het wad. Deze soorten kunnen alleen foerageren tijdens laagwater. 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. De kanoet en drieteenstrandloper komen algemeen voor in het Waddengebied. Hun foerageergebieden zijn de hogere slikkige tot zandige wadplaten en stranden.

De 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. Verder foerageren bergeend, wintertaling en slobbeend op droogvallende platen.

Daarnaast zijn er soorten die voornamelijk voedsel zoeken op kwelders, zoals smient, wilde eend, pijlstaart, kievit en ganzen (brandgans, rotgans). De kievit heeft voornamelijk graslanden als leefgebied

waar hij foerageert op bodemfauna. Deze soorten komen niet voor binnen de effectgebieden van dit project.

De voedselbiotoop van de steenloper zijn de stranden en drooggevalen slikken en platen en in het bijzonder de vloedmerken, wervelden, mosselbanken, stenige taluds van dijken en havens (zoals de Eemshaven) en pieren, vooral als deze begroeid zijn met wieren.

De zwarte stern en andere op vis foeragerende soorten foerageren langs waterranden en in de geulen, of bij hoogwater op de (onder water zijnde) platen. Van zwarte stern is zeker dat deze enkel sporadisch in het studiegebied voorkomt: in het Waddengebied is enkel de Balgzand van belang als slaapplek waarbij in het IJsselmeergebied wordt gevoerageerd (De Vlas et al., 2011).

In Figuur 4.12 is de verspreiding van een aantal niet-broedvogels weergegeven. Hieruit blijkt dat de belangrijke foerageergebieden ten westen van het tracé liggen. Dit geldt ook voor de soorten die foerageren op wadplaten. De verspreiding van de niet-broedvogels is afhankelijk van de aanwezigheid van voedsel. Uit Figuur 4.9 blijkt dat de belangrijke foerageergebieden ten zuiden van Rottumeroog en Rottumerplaat liggen, op enige afstand van de vaargeul. Binnen de verstoringscontour van 500 meter vinden deze soorten nagenoeg geen foerageergebieden.

4.3 NATURA 2000-GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

4.3.1 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (123.985 hectare) is het zandige kustgebied ten westen van Bergen aan Zee en ten noorden van de Waddeneilanden. Het gebied bestaat uit kustwateren, zandbanken, ondiepten en stranden. De kustwateren bestaan uit permanent overstroomde zandbanken tot en met een diepte van maximaal 20 meter. Voor de beschermde habitattypen in de Noordzeekustzone wordt in de Nota van Toelichting nadrukkelijk ingegaan op de dynamiek door erosie en sedimentatie en het overgaan van het ene naar het andere habitat (Ministerie van LNV, 2009).

In 2003 is de Noordzeekustzone aangewezen als speciale beschermingszone onder de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn. De daarvoor opgestelde kerndoelen zijn hieronder uitgewerkt. De kerndoelen geven de belangrijkste behoud- en herstelopgaven voor het Natura 2000-gebied. Instandhoudingsdoelen voor de verschillende habitattypen, habitatsoorten, (broed)vogels zijn in Bijlage 2.2 uitgewerkt.

4.3.2 HABITATTYPEN

H1110B Permanent overstroomde zandbanken

Subtype B betreft de ondergedoken zandbanken van de kustzone van de Noordzee, waar de golfwerking vanuit de Noordzee belangrijker is dan de getijwerking. Dit is vooral bij 6 Bft en hoger als de golven het sediment in beweging brengen. Dit doet zich binnen de Fysisch-Geografische Regio (FGR) Noordzee langs vrijwel de gehele Nederlandse kust voor (inclusief de buitendelta's in de Noordzeekustzone en de Voordelta, met uitzondering van een luw gedeelte bij de Haringvlietmonding). Daarnaast komt het subtype voor in het gedeelte van de FGR Getijdengebied ten westen van de lijn Vlissingen-Breskens (Westerschelde). Door de dynamische omstandigheden (hogere stroomsnelheden en sterke golfwerking vanuit de Noordzee) is de bodem hier meestal grof-zandiger en slibbarmer dan bij subtype H1110A. De waterdiepte loopt tot de NAP -20 meter dieptelijn. De invloed van de grote rivieren is, evenals in subtype A, geringer dan in H1130 (Estuaria), maar er is wel lokale variatie in zoutgehalte, doorzicht en

temperatuur. Dit is ook afhankelijk van het al of niet nabij zijn van H1130 of zoetwatertoevoer vanuit spuilsuizen. De rivier input verantwoordelijk voor het genereren van een watermassa van lagere saliniteit. Doordat het zoete water niet met het zoute water mengt, ontstaat er een zogenaamde kustrivier die langs Nederland naar het noorden stroomt. Deze watermassa met lagere saliniteit en lagere soortelijke massa gaat bovenop het zoutere zeewater drijven. Daardoor ontstaat een stromingspatroon waarbij het zoetere water zeewaarts beweegt (en noordwaarts met de reststroming van het getij) en een onderstroming van zeewater naar de kust. Door deze onder- en bovenstromen die dwars op de kust staan worden detritus en slib vanuit zee naar de kust aangevoerd en nutriënten uit de rivier worden zeewaarts worden verspreid (de kustrivier). Het systeem is matig voedselrijk tot voedselrijk (profieldocument H1110 versie september 2014).

Het habitatype permanent overstromde zandbanken - Noordzeekustzone (H1110B) kenmerkt zich als een hoog productief systeem, veroorzaakt door enerzijds de geringe diepte (veel licht, snelle opwarming) en anderzijds de aanwezigheid van relatief veel voedingsstoffen (via met zoet water aangevoerde nutriënten en organische stof). Algen (al dan niet eencellig) staan aan de basis van de voedselketen. Zij en hun afbraakproducten dienen als voedsel voor dieren hogerop in de voedselketen: dierlijk plankton, bodemdieren, vissen, vogels en zeezoogdieren.

De aanwezigheid van lokaal hoge dichtheden van schelpdieren ('schelpdierbanken') en schelpkokerwormen ('schelpkokerwormvelden') is kenmerkend voor habitatype H1110B.

Biogene structuren zoals mosselbanken zijn geen kenmerkend onderdeel van subtype H1110B. Wel kunnen schelpdieren (zoals *Spisula subtruncata* en *Ensis directus*) ingegraven in de bodem in dermate hoge dichtheden voorkomen, dat van banken gesproken wordt. Vergeleken met mossel- en oesterbanken vormen deze banken in mindere mate substraat voor geassocieerde organismen, verheffen ze zich niet boven de zeebodem. Er treden sterke jaar tot jaar fluctuaties op in de dichtheden van deze schelpdieren. Zo is uit strandvondsten bekend dat *Spisula*, *Cerastoderma* en andere tweekleppigen de laatste 100 jaar langjarige schommelingen in dominantie vertonen. Welke factoren hiervoor bepalend zijn, is onbekend. De schelpdieren zijn een belangrijke voedselbron voor zeevogels als eidereend *Somateria mollissima*, toppereend *Aythya marila* en zwarte zee-eend *Melanitta nigra*.

Naast schelpdierbanken kunnen schelpkokerwormen *Lanice conchilega* in zulke hoge dichtheden voorkomen dat van 'velden' gesproken wordt, waarin een beperkt aantal geassocieerde soorten kan voorkomen. Doorgaans is daardoor de biodiversiteit ter plekke wel wat hoger dan in de omringende omgeving. Aggregaties van schelpkokerwormen kunnen de bodemeigenschappen veranderen en hebben een rol als structuurvormer.

De visgemeenschap bestaat uit soorten die verschillen in voedselkeuze (benthos, plankton, garnalen/vis) en in verschillende fasen van hun leven (juveniel, volwassen, resident) of seizoenen (trekvissen, seizoensgasten) gebruik maken van het habitatype. Via de heersende zeestromen komen vislarven vanuit de Noordzee in de subtypen B (en A) terecht. Het relatief ondiepe zeewater en het rijke voedselaanbod bieden ideale omstandigheden om op te groeien. Het gaat hier om platvissen (zoals bot *Platichthys flesus*, schol *Pleuronectes platessa*, tong *Solea solea*) en soorten zoals haring *Clupea harengus*, spiering *Osmerus eperlanus*, wijting *Merlangius merlangus*, geep *Belone belone* en ansjovis *Engraulis encrasicolus*. Relatief grote aantallen nuljarige individuen worden in het voor- of najaar aangetroffen. Als de dieren ouder worden (afhankelijk van de soort is dit na ca. 2 jaar), trekken zij naar dieper water (profieldocument H1110 versie september 2014).

Voor dit habitatype is een aantal typische soorten aangewezen. Deze soorten komen in grote aantallen voor (het zijn dus geen zeldzame soorten) waardoor trends en de verspreiding goed te volgen zijn. Het betreft een aantal bodemdieren, borstelwormen, kreeftachtigen, vissen, een stekelhuidige en een aantal

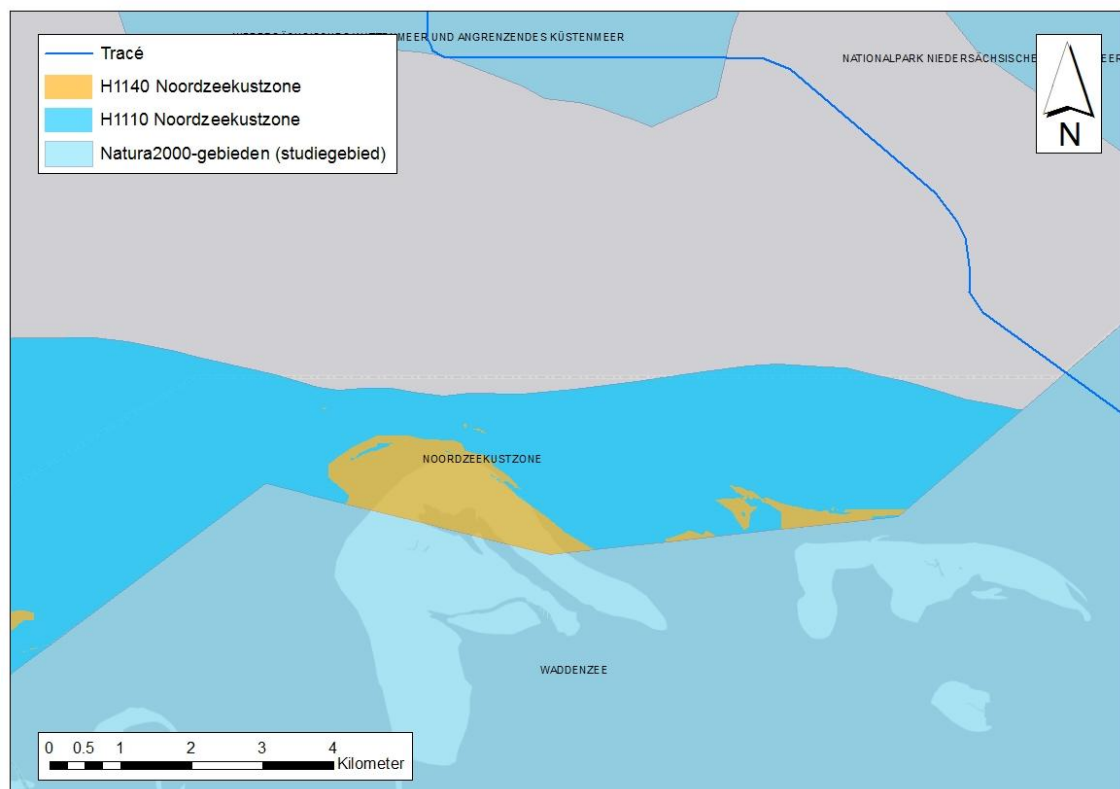
weekdieren. Een overzicht is te zien in Tabel 4.1 voor subtype A, Tabel 4.3 geeft de typische soorten voor subtype B weer (profiel document H1110 versie september 2014).

Tabel 4.3: Typische soorten voor habitatype H1110B.

Typische soorten	Wetenschappelijke naam	Soortgroep
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	Borstelwormen
Zandkokerworm	<i>Spiophanes bombyx</i>	Borstelwormen
	<i>Nephtys cirrosa</i>	Borstelwormen
	<i>Nephtys hombergii</i>	Borstelwormen
	<i>Magelona papillicornis</i>	Borstelwormen
Kniksprietkreeftje	<i>Bathyporeia elegans</i>	Kreeftachtigen
Gewone zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Kreeftachtigen
Bulldozerkreeftje	<i>Urothoe poseidonis</i>	Kreeftachtigen
Gewone heremietkreeft	<i>Pagurus bernhardus</i>	Kreeftachtigen
	<i>Pontocrates altamarinus</i>	Kreeftachtigen
Hartegel	<i>Echinocardium cordatum</i>	Stekelhuidigen
Gewone slangster	<i>Ophiura ophiura</i>	Stekelhuidigen
Dwergtong	<i>Buglossidium luteum</i>	Vissen
Haring	<i>Clupea harengus</i>	Vissen
Kleine pieterman	<i>Echiichthys vipera</i>	Vissen
Pitvis	<i>Callionymus lyra</i>	Vissen
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Vissen
Tong	<i>Solea vulgaris</i>	Vissen
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	Vissen
Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	Vissen
Schurftvis	<i>Arnoglossus laterna</i>	Vissen
Vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	Vissen
Slakdolf	<i>Liparis liparis</i>	Vissen
Zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Vissen
Witte dunschaal	<i>Alba alba</i>	Weekdieren
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Weekdieren
Glanzende tepelhoorn	<i>Lunatia alderi</i>	Weekdieren
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Weekdieren
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren
Rechtgestreepte platschelp	<i>Tellina fabula</i>	Weekdieren
Zaagje	<i>Donax vittatus</i>	Weekdieren
Grote strandschelp	<i>Macra stultorum</i>	Weekdieren

H1140B Slik- en zandplaten

Tot dit habitatype behoren de zandbanken die in de ondiepe delen van de zee voorkomen. Deze banken kunnen ook fijner of grover materiaal dan zand bevatten, of hard substraat bedekken, zolang de kenmerkende leefgemeenschappen van zandbanken er voorkomen. Naast de banken behoren ook harde structuren, schelpenbanken, tussenliggende laagten en geulen en de waterkolom erboven tot het habitatype H1110. Scheiding van dit habitatype H1110 met het habitatype H1140 (slik en zandplaten) is de *lowest astronomical tide* (LAT). Figuur 4.16 geeft de ligging van dit habitatype weer.



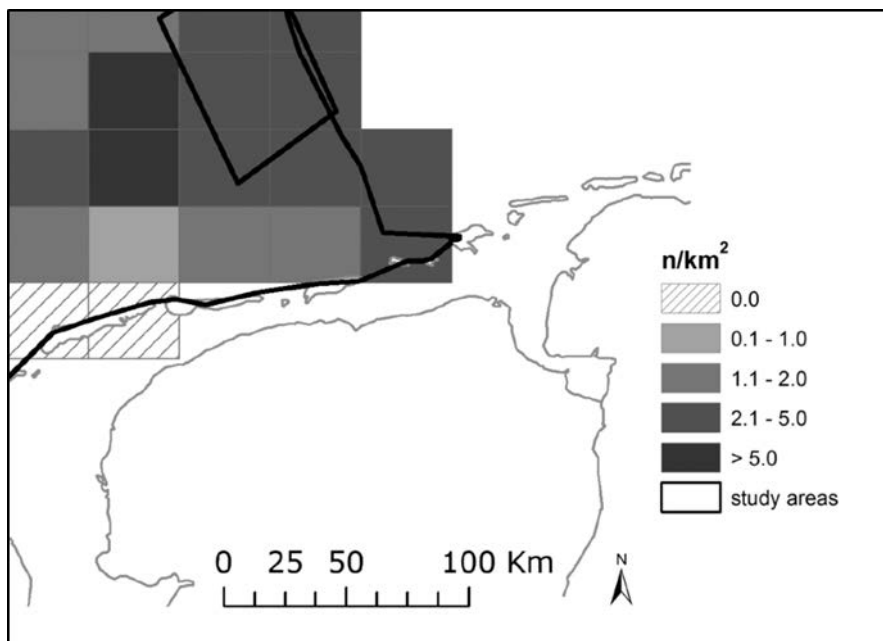
Figuur 4.16: Habitattype H1110 en H1140 in de Noordzeekustzone.

4.3.3 HABITATSOORTEN

4.3.3.1 ZEEZOOGDIEREN

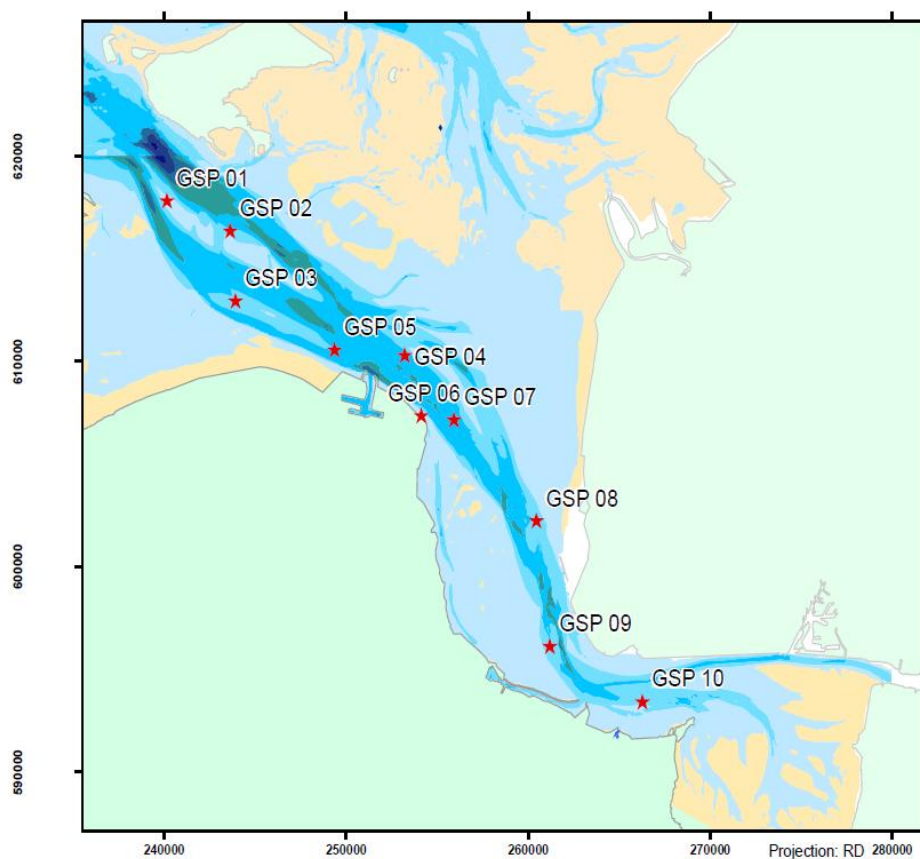
Bruinvissen

In het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone komen bruinvissen voor. In de Nederlandse wateren is het aantal bruinvissen het hoogst tijdens de winter en het voorjaar (Scheidat et al., 2012). Geelhoed et al. (2013) beschrijft een dichtheid van maximaal vijf dieren per vierkante kilometer in het Natura 2000-gebied in maart 2011 (Figuur 4.17), terwijl in juli en oktober/november op dezelfde locatie beduidend minder (nul tot twee) dieren per vierkante kilometer gezien zijn.



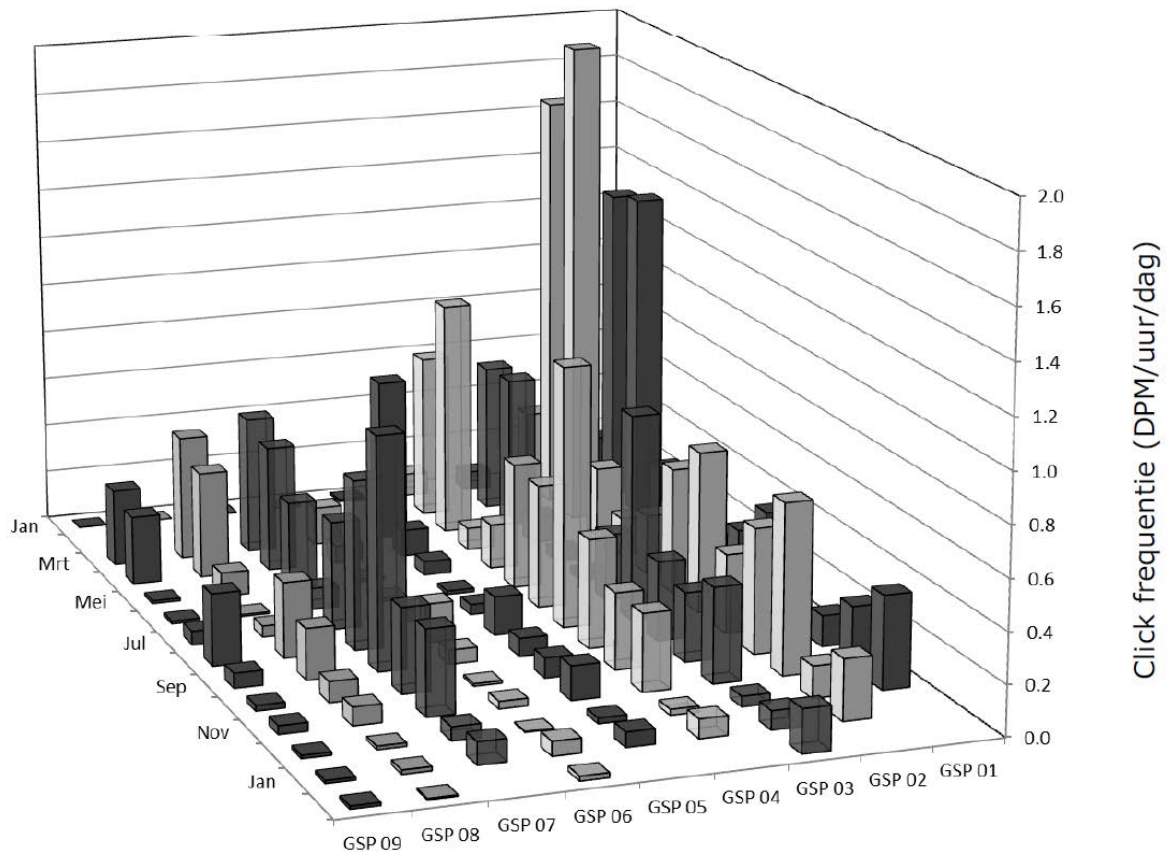
Figuur 4.17: Aantallen bruinvissen in maart 2011 in en rond de Noordzeekustzone (Bron: Geelhoed *et al.*, 2013).

In 2011 is er ook gemonitord met CPODs (Continuous POrpoise Detectors), geplaatst op de locaties in Figuur 4.18.



Figuur 4.18: CPOD locaties in 2011 (Lucke *et al.*, 2012).

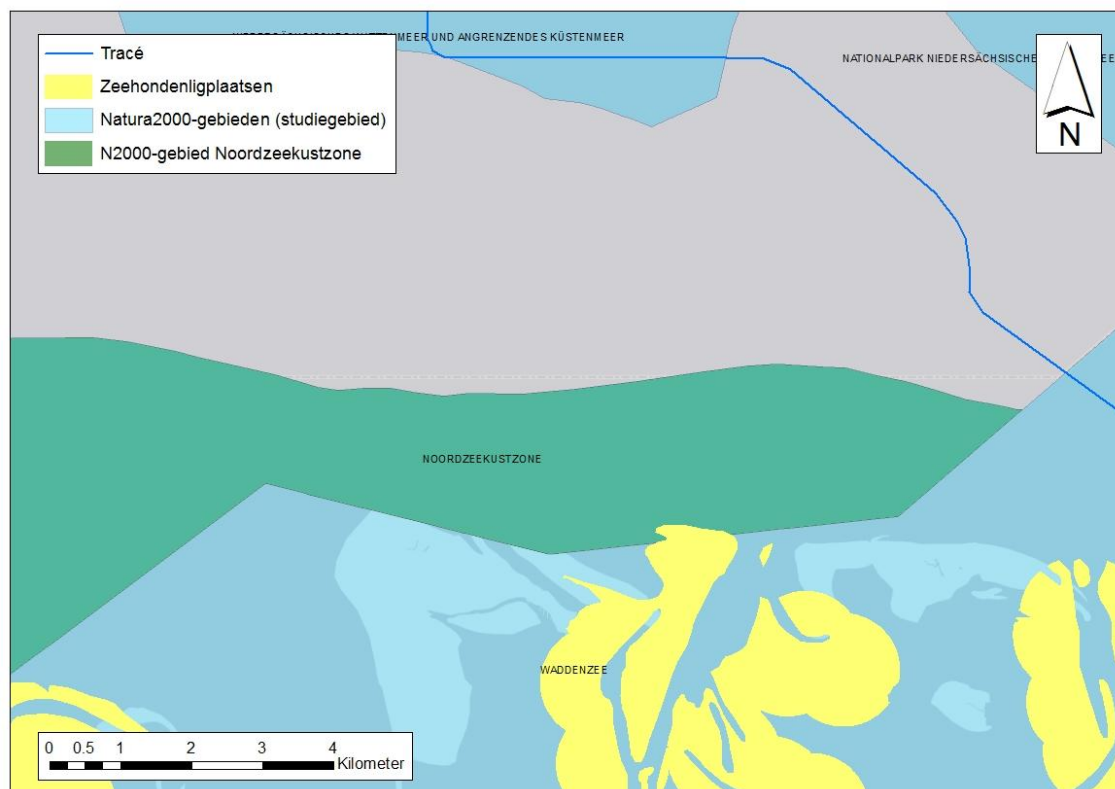
Bruinvissen kunnen door een CPOD gedetecteerd worden op een afstand van ca. 300 m. Het resultaat van de monitoring is te zien in Figuur 4.19. Hierin is te zien dat er in het gebied vrijwel het hele jaar bruinvissen voorkomen, wat vergelijkbaar is met de gegevens van de jaren er voor (Lucke et al., 2012). Het zwaartepunt van het aantal waarnemingen ligt aan de Noordzijde van het gebied, met pieken in maart en september.



Figuur 4.19: Gemiddelde maandelijkse click-frequentie per locatie, januari 2011-februari 2012 (Lucke et al., 2012).

Zeehonden

Zeehonden komen voor in de Noordzeekustzone. Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone bevat een areaal zeehondenligplaatsen, zoals Figuur 4.20 laat zien. Voor meer informatie over de gewone en grijze zeehond, zie paragraaf 4.2.3.1.



Figuur 4.20: Zeehondenligplaatsen in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

4.3.3.2 TREKVISSEN

Zie voor een beschrijving van het voorkomen en de verspreiding van de rivierprik, zeeprik en fint in en rond het Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone de beschrijving van bij Natura 2000-gebied de Waddenzee.

4.3.4 BROEDVOGELS

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor drie soorten broedvogels, waarvan alleen de dwergstern effecten kan ondervinden door vertroebeling (zie ook Tabel 3.3). De dwergstern broedt zowel op Rottumeroog als Rottumerplaat (Jak et al., 2013). De dwergstern broedt op rustige, spaarzaam begroeide plaatsen langs de kust en is heel gevoelig voor verstoring. De dwergstern foerageert tot 5 km afstand boven open water (Van der Hut et al., 2007).

4.3.5 NIET-BROEDVOGELS

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor 18 niet-broedvogelsoorten. Alleen de 1.500 m verstoringscontour reikt tot in het Natura 2000-gebied. Binnen de verstoringscontour van 1.500 m is open water aanwezig. Het open water kan door vogels worden gebruikt om te foerageren en te rusten. Alleen de duikende vogels met een verstoringsafstand van 1.500 m kunnen verstoring ondervinden, zie ook Figuur 3.6 en Tabel 3.3. Daarnaast kunnen de zichtjagers (aalscholver en dwergstern) effecten ondervinden door vertroebeling. Bij de functie van het leefgebied voor niet-broedvogels wordt onderscheid gemaakt tussen foerageergebieden en rustgebieden. Hoogwatervluchtplaatsen (hvp's), de droge delen, ontbreken binnen de verstoringscontour.

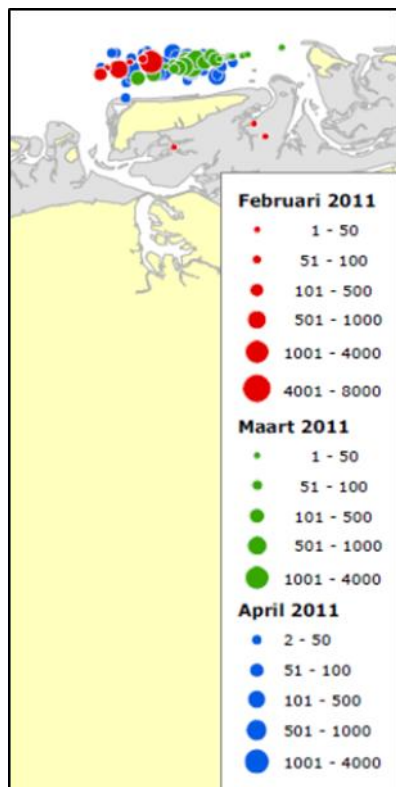
Foerageer- en rustgebieden van vogels

Het open water is alleen van belang voor verstoringgevoelige duikende vogels (roodkeelduiker, parelduiker, bergeend, eidereend en zwarte zee-eend). Daarnaast kunnen de zichtjagers (aalscholver en dwergstern) negatieve effecten ondervinden door de vertroebeling.

Roodkeelduiker en parelduiker gebruiken het gebied als doortrek- en overwintergebied. Als doortrekker en wintergast komen zij in een vrij klein tot vrij groot aantal in de kustwateren van de Noordzee voor. De roodkeelduiker en parelduiker hebben rustgebieden op open water ten noorden van de eilanden en in zeegaten (Rijkswaterstaat, 2014). De roodkeelduiker foerageert en rust voornamelijk in losse groepsverbanden in de Nederlandse kustzone van de Noordzee, doorgaans tot 20 km uit de kust. Rust is zowel voor de roodkeelduiker als de parelduiker belangrijk (Jongbloed et al., 2011). Scheepvaart is vermoedelijk de belangrijkste verstoringbron. De dichtheden van duikers zijn langs scheepvaartroutes dan ook het laagst (Consulmij, 2007). Daarnaast foerageert roodkeelduiker in zeegaten en geulen tussen de Waddeneilanden en in veel kleinere aantallen in de Waddenzee zelf.

Voor eidereend en zwarte zee-eend zijn de (relatieve) luwten van de eilanden belangrijk als rustgebied. De Noordzeekustzone heeft voor eidereenden alleen de functie als foerageergebied. In de Noordzeekustzone zijn de aantallen eidereenden het grootste in de periode oktober-april (Rijkswaterstaat, 2014). De ruiende eidereenden bevinden zich in de Waddenzee en ontbreken in de Noordzeekustzone (zie paragraaf 4.2.5).

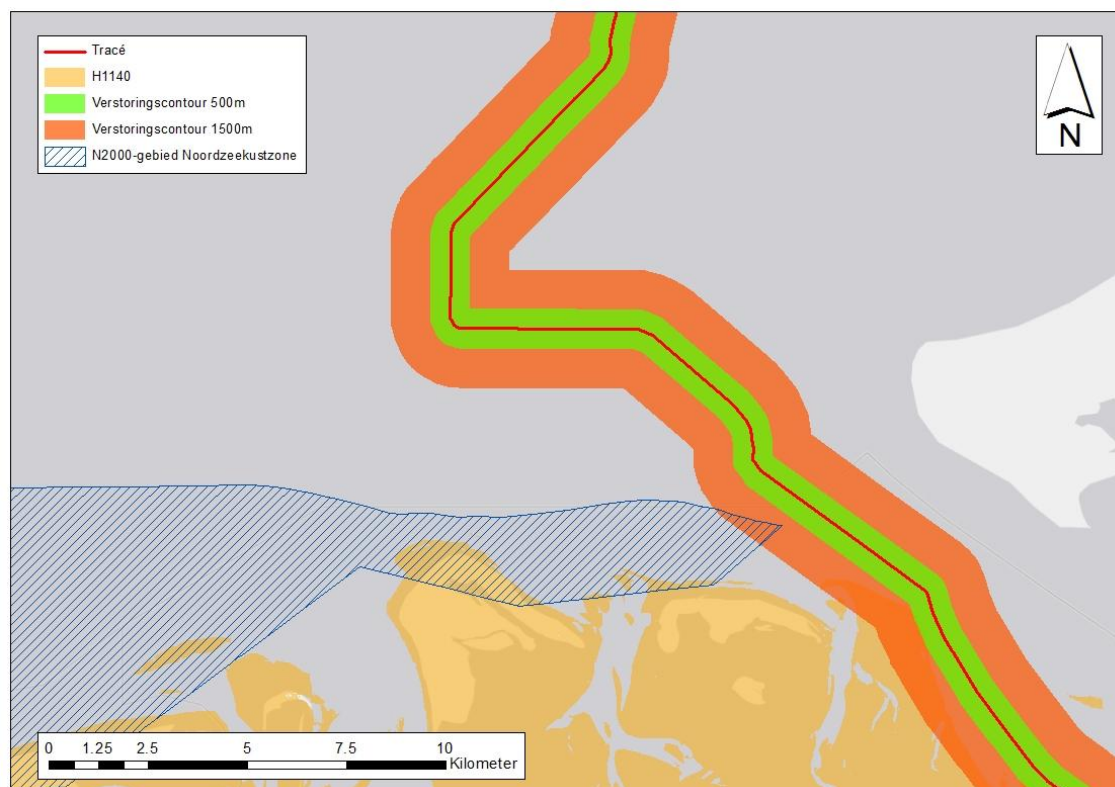
Soorten als de zwarte zee-eend en de roodkeelduiker overwinteren ten noorden van de Waddenzee. De grootste groepen zijn, buiten het studiegebied, aanwezig voor de kust van Schiermonnikoog, Rottumeroog, Ameland en Terschelling (Smit et al., 2011; Delta Projectmanagement, 2012). In het voorjaar trekken deze soorten naar de broedgebieden in het noorden.



Figuur 4.21: Verspreiding van de zwarte zee-eend in februari, maart en april 2011 (Smit et al., 2011).

De zwarte zee-eend en eidereend foerageren in ondiep water op schelpdieren en ongewervelden, voornamelijk ten noorden en westen van Ameland en Schiermonnikoog. De eidereend foerageert op prooidieren tot op een diepte van 30 meter waarbij er een voorkeur is voor ondiep water (niet dieper dan 5 meter (Rijkswaterstaat, 2015)). De grote zee-eend foerageert tot 30 meter diep. Voor beide soorten geldt dat hoe dieper de vogels moeten duiken hoe meer energie dit kost bij een gelijke opbrengst. De eenden zullen daarom bij voldoende aanbod in ondiepe delen (0 tot 20 meter) weinig tot niet duiken in diepere gebieden (Bult et al., 2004). In tijden van voedselschaarste in de Waddenzee zoeken eidereenden ook voedsel op schelpenbanken in de kustzone van de Noordzee. De zwarte zee-eend is een specialist, met als belangrijkste voedselbron *Spisula subtruncata* (halfgeknotte strandschelp). Het leefgebied is matig ongunstig gezien het verdwijnen van *Spisula*. Daarom wordt nu vooral gefoerageerd op Amerikaanse zwaardscheden en andere inferieure schelpdiersoorten omdat de bereikbare soorten een lager vleesgehalte hebben (Smit, 2011). De aantallen zwarte zee-eenden kende een diepte punt rond 2005-2008. Recent neemt het aantal zwarte zee-eenden in de Noordzeekustzone echter weer toe tot 57.800 in 2011-2012. Zowel de eider als de zwarte zee-eend worden niet binnen de verstoringscontour van 1.500 m binnen de Noordzeekustzone aangetroffen.

De laatste soort met een verstoringsafstand van 1.500 meter is de bergeend. Deze soort foerageert op droogvallende platen, in zeer ondiep water en/of op het natte strand. Deze liggen niet binnen de verstoringscontour binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, zie Figuur 4.9 waar ook de droogvallende platen zijn weergegeven.



Figuur 4.22: Tracé met verstoringscontouren, het Natura2000-gebied Noordzeekustzone en de droogvallende platen (H1140).

De zichtjagende soorten die effect kunnen ondervinden, de aalscholver en de dwergmeeuw foerageren op vis. De aalscholver komt dicht bij de kust voor omdat deze zijn vleugels na het duiken moet laten drogen. De dwergmeeuw foerageert verspreid op open water (Jak & Tamis, 2011; Jak et al., 2011).

Van de duikende vogels die verstoring kunnen ondervinden komt, uitgaande van bovenstaande alleen de parelduiker voor in het gebied wat verstoord wordt door mensen en machines. Andere soorten zijn niet in het studiegebied aanwezig tijdens de werkzaamheden (van 15 april tot 15 oktober zwarte zee-eend en roodkeelduiker) of kennen een andere verspreiding (eidereend). De aalscholver en de dwergstern kunnen beide effecten ondervinden door vertroebeling.

4.4 HABITATRICHTLIJNGEBIED NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER

Het Duitse Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer strekt zich uit van de Nederlandse grens bij de Dollard tot de monding van de Elbe bij Cuxhaven. Het omvat nagenoeg het gehele Nedersaksische waddengebied, uitgezonderd bebouwde oppervlakten van de Oost-Friese eilanden en vaarwateren van de rivieren Eems, Jade en Elbe. Het gebied bestaat uit het kustgebied van de Noordzee en Waddenzee met stranden, kwelders, wadden en platen, zandbanken, ondiepe kustwateren (inhammen) en de Waddeneilanden met duinen. De Duitse Waddeneilanden zijn onderdeel van het Duitse Waddengebied. Borkum is het grootste Oost-Friese Waddeneiland met een lengte van circa 10,7 kilometer en breedte van 3 kilometer in het midden. Duinen, met alle stadia van embryonale tot secundaire en tertiaire duinen, beslaan bijna de helft van het eilandoppervlak. Aanwezig zijn duinbossen (met name in de vochtige duinvalleien) en duinstruweel.

Het gebied beslaat een oppervlak van circa 345.000 hectare. De GCB-code is DE2306301 (landelijk gebiedsnummer 1). De instandhoudingsdoelen zijn onder te verdelen in habitats en habitatrichtlijnsoorten.

De dichtheid van bruinvissen in het Niedersächsisches Wattenmeer heeft men geschat op maximaal 2 tot 4 dieren per vierkante kilometer, dit is in de periode van maart tot mei, de tijd dat de meeste bruinvissen in het gebied aanwezig zijn (NLWKN, 2011).

4.5 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

Het kabeltracé loopt door het meest westelijke deel van het vogelrichtlijngebied (zie Figuur 2.1). Er zal daarom verstoring plaatsvinden in het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. Daarnaast wordt een klein oppervlak beïnvloed door vertroebeling.

Het gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer bestaat uit zee, strand, kwelders, duinen en graslanden. In het Nationaalpark broeden, foerageren en/of overwinteren ongeveer een miljoen vogels. Het gebied beslaat een oppervlak van 354.882 hectare. De GCB-code is DE2210401.

Vogels die verstoord kunnen worden of negatieve effecten kunnen ondervinden door vertroebeling zijn alle soorten die zich op open water bevinden of op open water op foerageren (zichtjagers die op vis foerageren en de soorten die foerageren op macrobenthos). Deze soorten zijn opgenomen in Tabel 3.3.

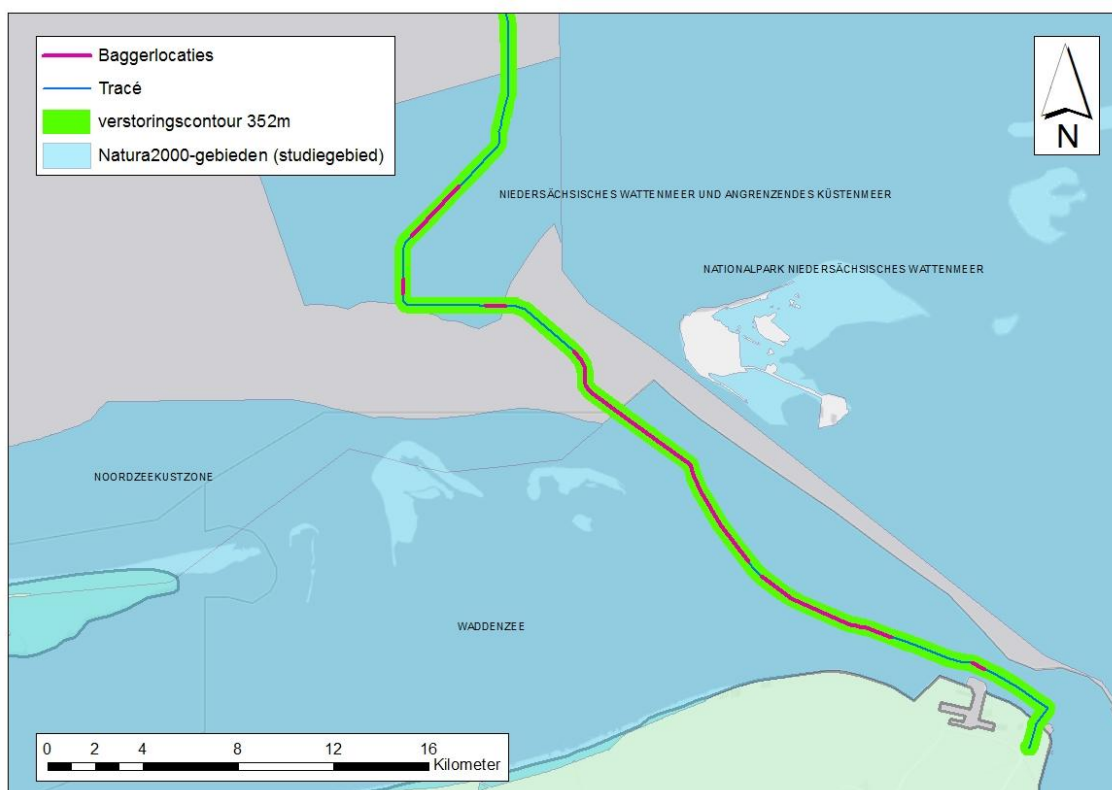
De instandhoudingsdoelen voor vogels zijn in Bijlage 3.2 weergegeven. Hierin is ook het geformuleerde instandhoudingsdoel weergegeven.

5

Effectbeschrijving

5.1 HABITATAANTASTING

Tijdens de werkzaamheden treedt habitataantasting op rond het kabeltracé. Habitataantasting is een achteruitgang van de kwaliteit van een habitatype door jetten, frezen, baggerwerkzaamheden en het verspreiden van sediment. Omdat de kwaliteit van een habitatype op termijn weer herstelt, is er sprake van tijdelijk verlies aan areaal van een habitatype. Zoals te zien in Figuur 5.1 kunnen effecten van habitataantasting alleen optreden op de habitattypen in het Natura 2000-gebied Waddenzee. In het Duitse Natura 2000 gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer gaat het tracé alleen door het Vogelrichtlijngebied en doorkruist geen habitatrictlijngebieden. Effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee worden hieronder beschreven.



Figuur 5.1: Habitataantasting langs het tracé.

5.1.1 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

5.1.1.1 HABITATTYPEN

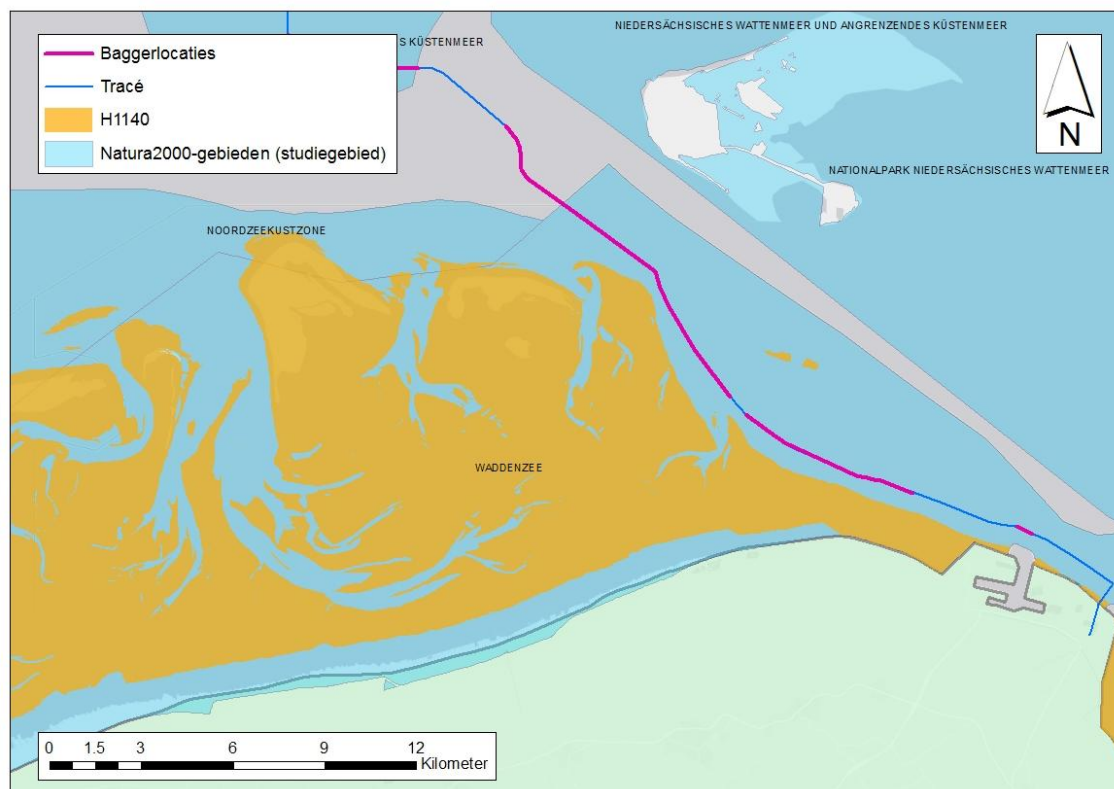
Binnen de Waddenzee kan door de werkzaamheden habitataantasting optreden van de, permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en slik- en zandplaten (H1140A). Binnen het habitatype permanent overstroomde zandbanken (H1110A) wordt gebaggerd, gejet en gefreesd. Binnen het habitatype slik- en zandplaten (H1140A) wordt niet gebaggerd, maar wel gejet en gefreesd in nabijheid van de Eemshaven (Figuur 5.2).

Berekening habitataantasting

Er wordt maximaal gebaggerd tot dieptes van NAP -10 meter en NAP -19 meter. Binnen de Waddenzee wordt alleen voor het kruisen van de vaargeul (Eemshaven-Noordzee) gebaggerd tot NAP -19 meter. Voor de te baggeren delen is er een zekere aanlooptengte. Dit is de afstand die nodig is om op de benodigde diepte te komen. De aanlooptengte is dus afhankelijk van de baggerdiepte en de helling in de lengte van de baggergeul. Deze helling is vastgesteld op 1 op 10. De aanlooptengte voor een baggerput van NAP -19 meter is daarmee 190 meter en de aanlooptengte voor een baggerput van NAP -10 meter 100 meter. De desbetreffende aanlooptengtes zijn tweemaal opgeteld bij de lengte van elk te baggeren onderdeel van het tracé.

Ook de breedte van de baggerputten wordt bepaald door de diepte en de helling van de breedte van de baggergeul. De helling van de breedte is vastgesteld op 1 op 4. Een baggergeul van 19 meter diep is daarmee $2 \times 4 \times 19 = 152$ meter breed en een baggergeul van NAP -10 meter is daarmee $2 \times 4 \times 10 = 80$ meter breed. Door het verspreiden van gebaggerd sediment treedt ook habitataantasting op. Hier is rekening mee gehouden door 200 meter op te tellen bij de breedte van de baggergeul. Dus een totale breedte van 352 meter bij een diepte van 19 meter en 280 meter bij een diepte van 10 meter.

De aantastingsbreedte voor jetten en frezen is 8 meter. Deze breedte is niet verdubbeld, omdat hier de tijdelijke verspreiding van sediment al is inbegrepen (zie paragraaf 3.2).



Figuur 5.2: Baggerlocaties (worst-case) binnen het kabeltracé binnen Natura 2000-gebied de Waddenzee.

Areaal habitataantasting permanent overstroomde zandbanken (H1110A)

Om het effect van habitataantasting te bepalen is het areaal waar de werkzaamheden effect op hebben berekend. Tabel 5.1 geeft het resultaat deze berekening weer voor het habitatype permanent overstroomde zandbanken (H1110A) binnen het Natura 2000-gebied de Waddenzee. Uit de tabel is af te leiden dat in de Waddenzee 449 ha habitat tijdelijk wordt aangetast. Dit is 0,51% van het oppervlak van het habitatype H1110A.

Tabel 5.1: Overzicht berekeningen oppervlakte habitataantasting binnen permanent overstroomde zandbanken (H1110A).

Werkzaamheden	Lengte inclusief aanloop (km)	Breedte (m)	Opp. (ha)	opp. Incl. verspreiden (ha)	% habitatype H1110A
Jetten en frezen	8,0	8	6,4	6,4	0,0072
Baggeren tot NAP - 10 m	15	80	120	425	0,47
Baggeren tot NAP - 19 m	0,67	152	10	24	0,026
			Totaal	449	0,51

Areaal habitataantasting slik- en zandplaten H1140A

Om het effect van habitataantasting (verwijderen sediment en verspreiden sediment) te bepalen, is het areaal waar de werkzaamheden effect op hebben berekend. Tabel 5.2 geeft het resultaat van deze berekening weer voor het habitatype slik- en zandplaten (H1140A) binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee. De tijdelijke habitataantasting in de Waddenzee is kleiner is dan 0,001% van het oppervlak van het habitatype H1140A optreedt.

Tabel 5.2: Overzicht berekeningen oppervlakte habitataantasting binnen slik- en zandplaten (H1140A).

Werkzaamheden	Lengte inclusief aanloop (m)	Breedte (m)	Opp. (m2)	opp. Incl. verspreiden (m2)	% habitatype H1140A
Jetten en frezen	19	8	152	152	<0,001

Kwaliteitsaspecten van H1110A

Verschillende bodemdieren en vissen gelden als kwaliteitsaspect van de habitattypen permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en slik- en zandplaten (H1140A). Habitataantasting kan de kwaliteit van deze habitattypen aantasten wanneer er een effect is op deze kwaliteitsaspecten.

Het procentuele oppervlakte van habitatype H1110A wat wordt aangetast is 0,5%. De mobiele soorten (vissen, garnalen) hebben voldoende uitwijkmogelijkheden en kunnen het gebied (tijdelijk) verlaten. Wanneer er herstel optreedt zullen deze soorten het gebied weer herkoloniseren. Deze soorten zullen derhalve niet worden beïnvloed door habitatverlies.

De aanleg zal niet plaatsvinden in een gebied met mosselbanken en andere biogene structuren omdat het tracé niet gepland is op locaties waar deze voorkomen. Voor de overige sessiele bodemdieren die tot de kwaliteitsaspecten van habitatype H1110 behoren, kan worden aangenomen dat zij gemiddeld ook met een percentage van 0,5% (tijdelijk) zullen afnemen (dit is het areaal habitataantasting H1110A). De habitataantasting treedt op door het baggeren in dit gebied. De delen die gebaggerd moeten worden zijn hoogdynamische gebieden die ecologisch gezien niet rijk zijn. Hiermee zal de meeste verstoring al voorkomen worden omdat de soorten niet in de hoogdynamische delen voorkomen waar gebaggerd moet worden. Dichtheid en biomassa van de bodemdieren kan in de Waddenzee van jaar tot jaar sterk verschillen (Dankers et al., 2008). De tijdelijke afname van 0,5% zal niet in de natuurlijke fluctuaties van bodemdierpopulaties in de Waddenzee terug te vinden zijn. De afname zal dan ook niet doorwerken in de voedselketen waardoor prederende vissen, vogels en zeezoogdieren ook geen effect zullen ondervinden.

Bovenstaande analyse laat zien dat het oppervlak van de habitataantasting binnen de habitattypen permanent overstroomde zandbanken (H1110A) 0,51% van het totaal oppervlak is en dat de aantasting tevens tijdelijk is. De effecten van habitataantasting op bodemdieren en vissen die gelden als kwaliteitsaspecten van de habitattypen zijn ook tijdelijk. Omdat de te baggeren delen specifiek hoogdynamisch zijn zal de ecologische rijkdom laag zijn waardoor de kans op verstoring of aantasting al kleiner wordt. Daarnaast zal een hoogdynamisch gebied ook snel herstellen. De geringe aantasting belemmert het behalen van de verbeteringsdoelstelling voor de kwaliteit van dit habitatype niet.

5.1.1.2 HABITATSOORTEN

Trekvisen

Het Natura 2000-gebied Waddenzee heeft een instandhoudingsdoelstelling voor de rivierprik, zeeprik en fint. De Waddenzee wordt door deze soorten als doortrekgebied gebruikt (zie paragraaf 4.2.3.2). De rivierprik, zeeprik en fint bevinden zich vooral in de waterkolom en behoren niet tot de bentische soorten die het risico lopen om tijdens de baggerwerkzaamheden te worden verwond of gedood. Individuen kunnen incidenteel tijdelijk verstoord worden, er zijn echter genoeg uitwijkmogelijkheden en er is geen sprake van een barrière werking. Het is daarom uit te sluiten dat dergelijke veranderingen leiden tot verslechtering of verstoring van trekvisen.

Zeezoogdieren

Uit Figuur 5.3 blijkt dat geen zeehondenligplaatsen worden doorkruist met de aanleg van het tracé. Er zijn daarom geen effecten van habitataantasting op zeehonden.



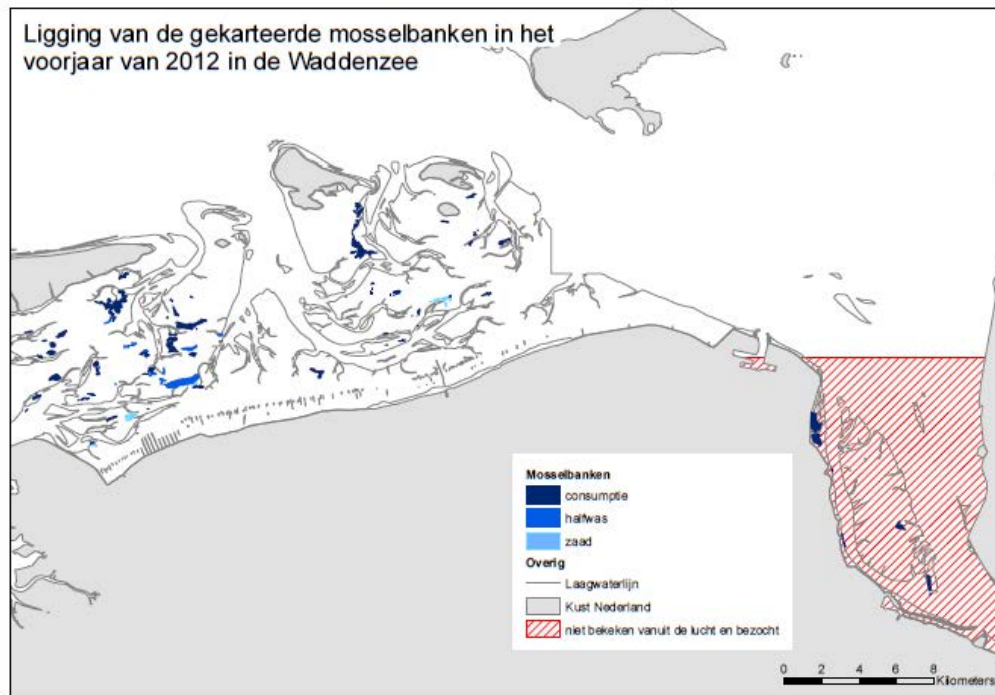
Figuur 5.3: Habitataantasting rond het tracé met zeehondenligplaatsen.

5.1.1.3 (BROED)VOGELS

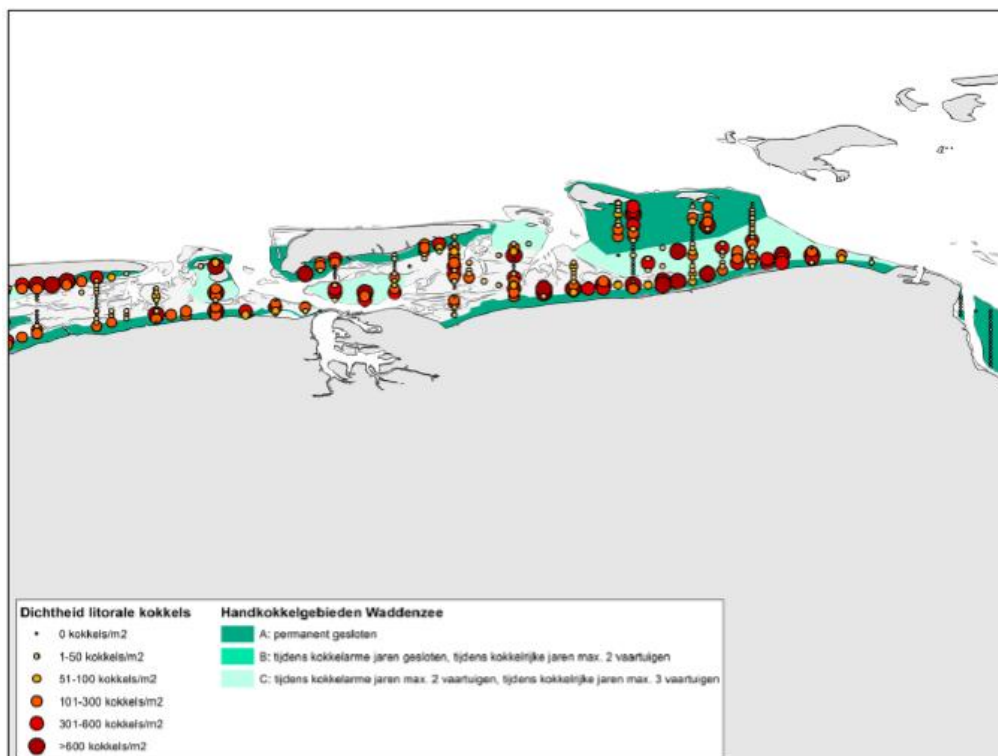
Door de werkzaamheden wordt de bodem plaatselijk aangetast waarbij aanwezig bodemleven vernietigd wordt. Beschermde soorten die foerageren op schelpdieren zijn de eidereend (broed- en niet-broedvogel), topper en brilduiker (niet-broedvogel).

Figuur 5.4 laat de ligging van de droogvallende mosselbanken in 2012 zien (van den Ende *et al.*, 2012), Figuur 5.5 van de kokkels (van Asch *et al.*, 2014). De kabel wordt niet door mosselbanken of andere biogene structuren gelegd om negatieve effecten op de mosselbanken en de daarop foeragerende vogels te voorkomen.

Hierdoor vindt ook geen aantasting plaats van het foerageergebied van schelpdiereters. Effecten als gevolg van habitataantasting door het tijdelijk verlies van foerageergebied van broed en niet-broedvogels zijn er dan ook niet.



Figuur 5.4: : Ligging van de mosselbanken in het voorjaar van 2012.



Figuur 5.5: Ligging van de kokkelbanken in het voorjaar van 2014.

5.1.2 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

5.1.2.1 (BROED)VOGELS

Door de werkzaamheden wordt de bodem plaatselijk aangetast waarbij aanwezig bodemleven vernietigd of verjaagd wordt. Zodra de werkzaamheden afgerond zijn, zullen mobiele benthosoorten en vissen het gebied al snel herkoloniseren. Door de habitataantasting kunnen soorten die op schelpdieren foerageren een effect ondervinden. Soorten die foerageren op schelpdieren op de bodem zijn de eidereend (broed- en niet-broedvogel), zwarte zee-eend, grote zee-eend en de brilduiker (niet-broedvogel). De waterdiepte ter hoogte van het tracé binnen het vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer is circa 20 meter diep.

De brilduiker en de zwarte zee-eend foerageren tot op 10 respectievelijk 15 meter diep waardoor aantasting van foerageergebieden is uitgesloten voor deze soorten (Scott & Rose, 1996; profieldocument zwarte zee-eend, 2008).

De eidereend en de grote zee-eend foerageren tot op grotere diepte (waarbij er een voorkeur is voor de ondiepere delen (Rijkswaterstaat, 2015). Bult et al. (2004) beschrijven de verdeling van verschillende eenden soorten in de Oostzee, welke vergelijkbaar geacht wordt met de Waddenzee. Hierin wordt beschreven dat de grote zee-eend tot 30 meter diep duikt. Ook wordt in dit artikel beschreven dat dieper duiken meer energie kost en bij een gelijke opbrengst dus minder efficiënt is dan ondiep duiken. De eenden zullen daarom bij voldoende aanbod in ondiepe delen (0 tot 20 meter) weinig tot niet duiken in diepere gebieden. Echter, dit is afhankelijk van het aanbod en de omstandigheden.

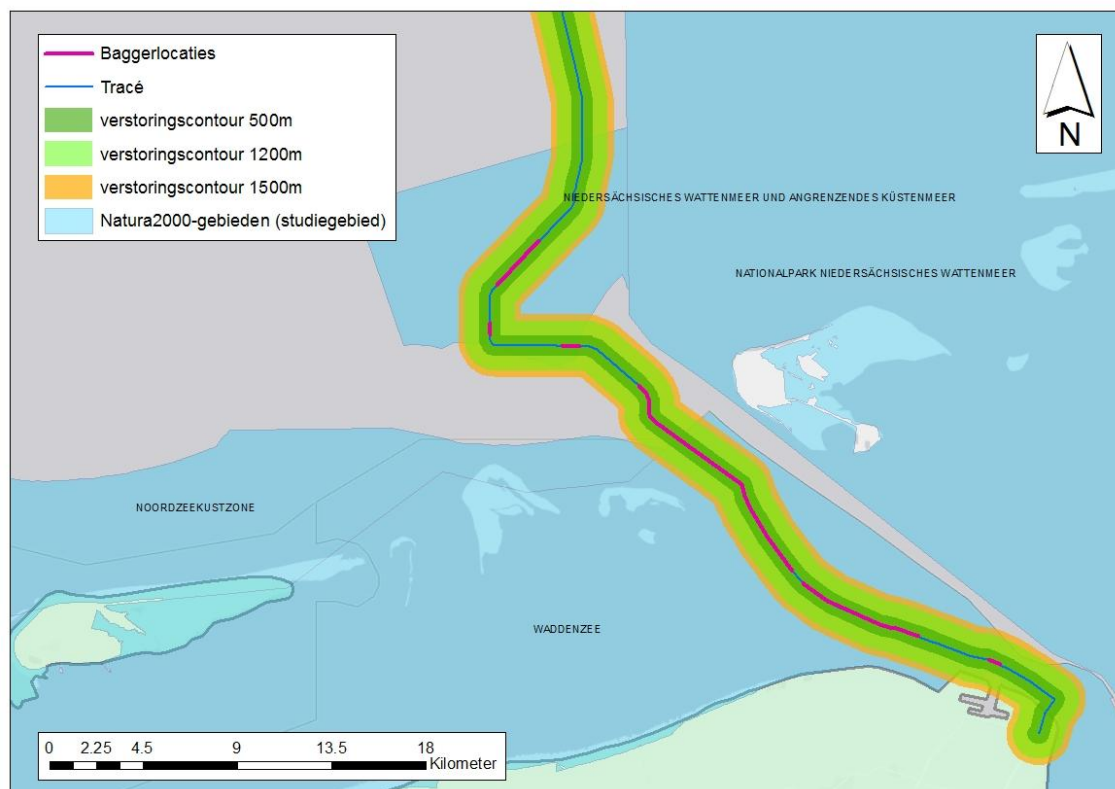
Omdat de kabel langs de vaargeul wordt aangelegd, in dieper water, is hier geen geschikt foerageergebied aanwezig. De habitataantasting leidt daarom niet tot het (tijdelijk) verlies van foerageergebied van broed en niet-broedvogels.

5.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

5.2.1 ALGEMEEN

Tijdens de werkzaamheden treedt tijdelijke verstoring door mensen en machines op rond het kabeltracé. Deze verstoring heeft mogelijk een effect op vissen als kwaliteitsaspect van habitattypen, habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels. Er wordt onderscheid gemaakt tussen verstoring bovenwater door licht, silhouetwerking en geluid en onderwater door onderwatergeluid. Omdat alle verstoring stopt wanneer de werkzaamheden stoppen, gaat het om een tijdelijk effect. Zoals weergegeven in Figuur 5.6 kunnen effecten van verstoring door mensen en machines, zowel boven als onderwater optreden binnen de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone en het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. Daarnaast kunnen effecten door onderwaterverstoring optreden op het Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Deze effecten zijn hieronder nader beschreven.

Het Natura2000-gebied Hond en Paap ligt buiten het effectbereik van de kabel. Er zal nooit op het gehele tracé tegelijk gewerkt worden waardoor er een barrière werking ontstaat. Daarom is dit gebied niet meegenomen in de effectbeschrijving.



Figuur 5.6: Overzicht verstoringscontouren van verstoring door mensen en machines (500 m, vogels; 1.200 m, zeehonden, 1.500 m vogels, bodemdieren, vissen en zeezoogdieren) door bovenwater geluid.

Verstoring bovenwater

Om de tijdelijke effecten van verstoring als gevolg van de kabelaanleg op zee in kaart te brengen, is gebruik gemaakt van verstoringscontouren (Figuur 5.6). Soorten die verstoring bovenwater kunnen ondervinden zijn de zeehonden, foeragerende broedvogels en niet-broedvogels. De effecten hiervan zijn per Natura 2000-gebied uitgewerkt.

Tijdens de bouwfase van het convertorstation treedt met name bij heiwerkzaamheden op land een geluidsemissie op. Het deel in het Natura 2000-gebied Waddenzee dat verstoord wordt door de heiwerkzaamheden wordt reeds verstoord door de aanwezige industrie in de Eemshaven en scheepvaart. Dit deel van de Waddenzee is niet van wezenlijk belang als rust-, broed- of foerageergebied voor kwalificerende soorten door reeds aanwezige verstoring en de afwezigheid van foerageergebieden in de vorm van mosselbanken. Vogels die zich in dit gebied bevinden hebben al te maken met een hoge geluidbelasting en visuele verstoring. Effecten door geluidverstoring op vogels zullen niet optreden.

De verstoring tijdens het gebruik van het convertorstation zal vele male lager liggen dan tijdens de heiwerkzaamheden. De 45 dB(A) geluidbelasting in de gebruiksfase reikt tot circa 2 kilometer van de haven. Ook hier geldt dat het gebied dat verstoord wordt door het gebruik van het convertorstation reeds verstoord wordt door de aanwezige industrie en scheepvaart. Het gebied is niet van wezenlijk belang als rust-, broed- of foerageergebied. Vogels die zich in dit gebied bevinden hebben al te maken met een hoge geluidbelasting en visuele verstoring. Uit de monitoring van de Eemshaven tijdens de bouw van de kolencentrales is gebleken dat deze werkzaamheden wel tot een tijdelijke afname van de foeragerende vogels in de directe omgeving leiden, maar dat deze na de werkzaamheden weer terug kwamen (Altenburg en Wymenga et al., 2015.) Gezien het feit dat de werkzaamheden veel kleiner zijn en in een

korte tijd uitgevoerd zullen worden zal de verstoring veel kleiner zijn. Negatieve effecten op vogels door geluidverstoring als gevolg van het gebruik van het station zullen niet optreden.

Verstoring door onderwatergeluid

Effecten van onderwatergeluid zijn te verwachten tijdens het baggeren of frezen/jetten, en tijdens het heien bij de bouw van het convertorstation op land.

Onderwatergeluid van antropogene bronnen kan invloed hebben op zeezoogdieren in de vorm van gedragsveranderingen, maskering van communicatie of zelfs beschadiging van weefsels. Dit laatste treedt alleen op bij zeer luid impulsgeluid, zoals geproduceerd wordt bij bijvoorbeeld hei-werkzaamheden. Er is echter weinig onderzoek verricht naar het effect van continu geluid (zoals scheepvaart) op zeezoogdieren. Ondanks deze kennisleemtes, is wel bekend dat onderwatergeluid het gedrag van zeezoogdieren (negatief) kan beïnvloeden (Heinis et al., 2013). De respons van organismen op geluid kan worden ingedeeld in verschillende zones: van een zone waarin het geluid wordt gehoord maar er geen respons optreedt tot een zone waarin het geluid het gehoor of zelfs de gezondheid van het dier kan aantasten (Heinis et al., 2013). Een tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel wordt een TTS of "Temporary Threshold Shift" genoemd en betekent dat het dier tijdelijk – en naar verwachting alleen in een specifiek frequentiegebied – minder goed kan horen. Een permanente verschuiving van de gehoordrempel (PTS – Permanent Threshold Shift) treedt in de praktijk alleen bij impulsgeluid (bijvoorbeeld onderwater heien) op.

Tijdens het baggeren zal er steeds met maximaal twee schepen worden gebaggerd, bij andere technieken wordt maximaal één schip ingezet. Er zijn geen algemeen geaccepteerde drempelwaarden voor verstoring of vermijding als gevolg van continu onderwatergeluid veroorzaakt door schepen. De effectbeschrijving wordt gebaseerd op het geluid geproduceerd door baggerschepen, omdat hier informatie over bekend is. Andere mogelijke aanlegtechnieken produceren hetzelfde of minder geluid dan het geluid van deze baggerschepen.

In Heinis et al. (2013) wordt beschreven dat geluid van scheepvaart en baggeren verder voortplant als het water dieper is. Bij een 24-uurs blootstelling zal een zeehond bij een diepte van 16 meter vanaf circa 90 meter van de bron mogelijk TTS ondervinden. Als het dier dichterbij het wateroppervlak zwemt is dat veel minder. Modelberekeningen aan door het baggergebied zwemmende zeehonden lieten zien dat minder dan 0,1% van de passerende zeehonden boven de TTS risico grens kwamen (Heinis et al., 2013). De duur van de verstoring binnen een Natura 2000-gebied hangt af van de lengte van het tracé binnen dat gebied en de werksnelheid. De werksnelheid wordt bepaald door de lengte binnen het gebied waarover gebaggerd wordt en de lengte binnen het gebied waarover gejet en gefreesd kan worden. De baggersnelheid is berekend aan de hand van het totaal baggervolume (beun) en de totaal te baggeren lengte van het tracé. Uitgaande van een totale beun van 2,6 miljoen m³ en het beunvolume van de twee schepen die voor het baggeren gebruikt worden (28.584 m³), zullen de totale baggerwerkzaamheden 84 tot 85 dagen duren. Hier komt echter nog ongeveer 30% bij omdat er niet bij alle weersomstandigheden gewerkt kan worden (weersverlet). Inclusief weersverlet is de baggerduur geschat op 113 dagen. De totale lengte van de te baggeren onderdelen van het tracé is 22,7 km. De gemiddelde baggersnelheid komt daarmee op 200 meter per dag. Jetten en frezen gaat met een snelheid van 1-2 km per dag.

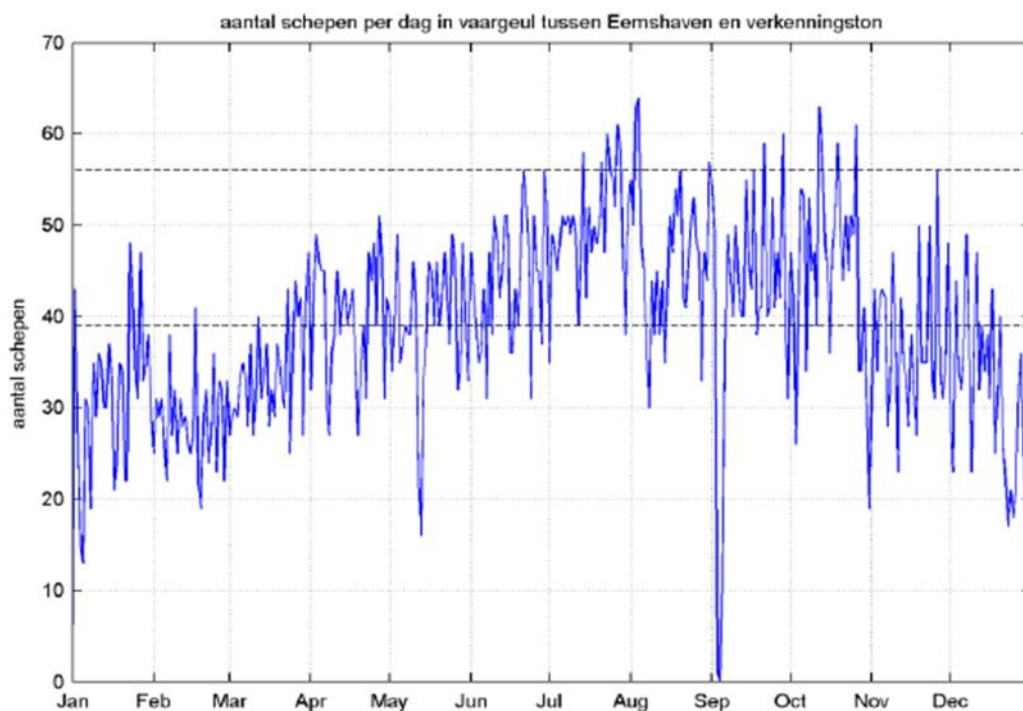
Zoals beschreven in paragraaf 3.3.2 komt het geluid wat in het water vrijkomt tijdens het heien op land bij de bouw van het convertorstation nergens boven de paniek grens van de zeehond of bruinvis en kan PTS uitgesloten worden. Voor de bruinvis komt het geluid ook niet boven de irritatie grens en zijn effecten dus op voorhand al uit te sluiten. De zeehond kan een deel van het gebied tijdens het heien wel tijdelijk vermijden als het geluid boven de irritatiegrens komt. Hierbij worden echter geen migratieroutes afgesloten of belangrijke foerageerplekken onbereikbaar.

5.2.2 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

5.2.2.1 ALGEMEEN

De lengte van het tracé binnen Natura 2000-gebied Waddenzee is circa 24 kilometer. Over een lengte van 8 kilometer kan worden gejet of gefreesd. Dit gebeurt in maximaal 16 dagen. Over een lengte van 16 kilometer wordt gebaggerd dit duurt rond de 79 dagen. De totale werkzaamheden duren daarmee maximaal 95 dagen.

Alle werkzaamheden vinden plaats binnen een gebied dat momenteel ook al wordt verstoord door geluid (zowel bovenwater als onderwater) veroorzaakt door het scheepvaartverkeer in de vaargeul (zie Figuur 5.7). De baggerschepen zullen echter meer op de randen van de vaargeul opereren dan het gemiddelde scheepvaartverkeer.



Figuur 5.7: Totaal aantal schepen (scheepvaart, binnenvaart, veerdiensten en overig) per dag in vaargeul tussen Eemshaven en verkenningston (KM 70-111). De zwarte lijnen geven het 50% - en 95%- percentiel (ARCADIS, 2013b).

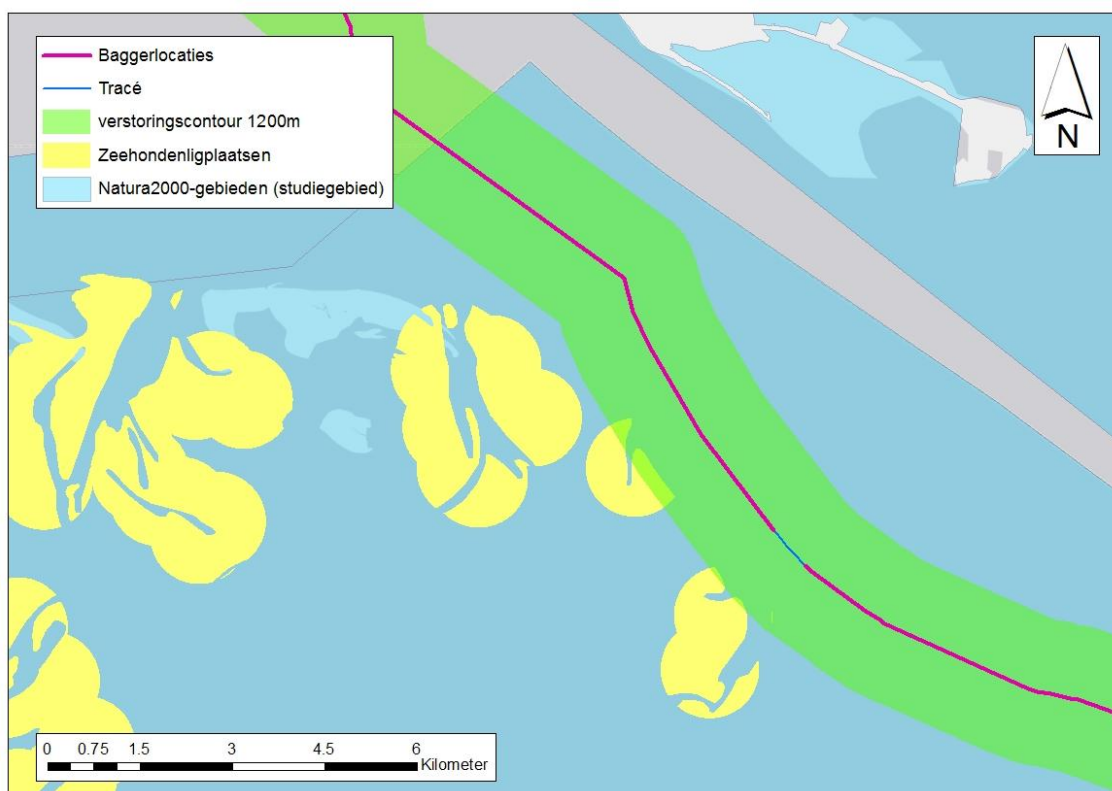
5.2.2.2 HABITATSOORTEN

Zeezoogdieren en bovenwater verstoring

De Waddenzee speelt voor zeehonden een belangrijke rol als rust- en foerageergebied (waar eveneens verhaart kan worden en de jongen geboren en gezoogd worden), evenals als doortrekgebied om de foerageergebieden in de Noordzee te bereiken.

Op platen rustende, zogende of verharende zeehonden worden mogelijk verstoord door bovenwatergeluid. Figuur 5.8 laat zien waar de verstoringscontour de contouren van de zeehonden ligplaatsen raakt. De piek van het gebruik van de platen ligt in de maanden juni, juli en augustus (zie paragraaf 4.2.3.1). De werkzaamheden op dit traject worden uitgevoerd tussen medio april en medio oktober (Zie tabel 2.2). Het is dus niet uit te sluiten dat tijdens de werkzaamheden er zeehonden gebruik maken van de platen.

Om verstoring te voorkomen zal er bij de activiteiten op het tracé langs de platen een zeehonden deskundige mee gaan. Deze deskundige zal de verstoring van potentieel op de platen aanwezige zeehonden monitoren. Wanneer de verstoring naar mening van de deskundige optreedt zullen de werkzaamheden worden stop gezet. Pas wanneer het risico op verstoring verdwenen is, bijvoorbeeld omdat het hoog water wordt, worden de werkzaamheden weer voortgezet. Met deze mitigerende maatregel zijn effecten van bovenwaterverstoring op zeehonden uitgesloten.



Figuur 5.8: Verstoringcontour van bovenwatergeluid in de Waddenzee en de ligging van zeehonden ligplaatsen.

Zeezoogdieren en onderwaterverstoring

Op veel plaatsen langs de aanleg van de kabel zal het onderwatergeluid wat veroorzaakt wordt door het baggeren (of andere aanlegactiviteit) worden gedempt door de ondieptes rond de platen waar de zeehonden op rusten. Het gebied in de Waddenzee waar de werkzaamheden plaatsvinden, is een relatief ondiep gebied, het onderwatergeluid kan hier door een *low frequency cut-off* niet ver komen en geluid met frequenties van ca. 500 Hz en lager (het geluid van baggerschepen) kan zich moeilijk niet voortplanten en dooft snel uit.

In Southall et al. (2007) wordt aangegeven dat de verwachte verstoring van zeehonden als gevolg van continu (non-pulse) geluid beperkt zal zijn; verreweg de meeste studies laten zien dat de meest voorkomende reactie op continue geluid bestaat uit een 'korte oriëntatie respons' bestaande uit onderzoek of visuele oriëntatie (Southall et al., 2007). Hierbij is er dus nog geen sprake van vermijding of andere gedragingen waaruit blijkt dat er (ernstige) verstoring optreedt. De verwachting is daarom dat in het ondiepe gebied waar de werkzaamheden worden uitgevoerd, de verstoring alleen in de nabijheid van het schip (90 meter, zie 5.2.2.1) zal optreden.

Zeehonden foerageren tot 200 kilometer uit de kust, maar gemiddeld zijn de tochten niet verder dan 100 km van de ligplaatsen (Brasseur *et al.*, 2004). De afstand die wordt afgelegd varieert erg van individu tot individu. Ook wanneer de zeehonden kleinere afstanden afleggen om te foerageren zijn ze niet specifiek aan het gebied waar de verstoring optreedt gebonden. Er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden om eventuele verstoring te vermijden.

De conclusie is dat het onderwatergeluid wat tijdens de werkzaamheden wordt geproduceerd hooguit op individuele zeehonden een effect kan hebben in de zeer nabije omgeving van de werkzaamheden, waarbij zij de mogelijkheid hebben om weg te zwemmen en elders te gaan foerageren. De kans dat een zeehond TTS oploopt, is verwaarloosbaar klein. Daarvoor zou een dier binnen korte tijd meerdere malen zeer dicht langs een op diep water werkend baggerschip moeten zwemmen. Het door onderwatergeluid beïnvloed gebied is klein en bovendien treedt de verstoring in een gebied op waar door het huidige gebruik al verstoring door onderwatergeluid als gevolg van scheepvaart al optreedt. Ook is het effect van tijdelijke aard.

Trekvisen en onderwatergeluid

De informatie over het effect van onderwatergeluid voor vissen is beperkt. Het is bekend dat geluid een belangrijke rol kan spelen bij verschillend gedrag van vissen. Omdat er veel soorten vissen zijn, en alle soorten anders reageren is er echter geen eenduidig beeld van de effecten van geluid op de hele soortgroep vissen. De volgende typen effecten kunnen optreden:

- Fysiologische effecten
- Gedragseffecten
- Effecten op eieren en larven

Fysiologische effecten op vissen treden alleen op bij hoge geluidsniveaus, bij lagere geluidsniveaus zal er alleen een gedragsverandering optreden (Hawkins & Popper, 2014). Popper et al. (2003) hebben laten zien dat zeezoogdieren in ieder geval voor de drukcomponent van geluid gevoeliger zijn dan vissen. Daarom wordt vooralsnog het effect op zeezoogdieren als worstcase beschouwd.

Het Eems-Dollard estuarium is een van de weinige punten in Nederland waar trekvisen de rivieren op trekken. Het veroorzaakte onderwatergeluid zou deze trekroute kunnen beïnvloeden. Gezien de plaatselijke en tijdelijke aard van de werkzaamheden en de aanwezigheid van drukke vaarwegen rondom het tracé, is echter niet te verwachten dat het onderwatergeluid van de werkzaamheden zal leiden tot een extra migratiebarrière. Het is mogelijk dat een individu wordt verstoord, maar effecten op de populaties zijn uitgesloten omdat de werkzaamheden tijdelijk zijn, er genoeg uitwijkmogelijkheden in het gebied zijn en het estuarium niet wordt afgesloten en er geen permanente schade aan individuen zal optreden.

Vissen als kwaliteitskenmerk en onderwatergeluid

Habitattypen kunnen negatieve effecten door verstoring ondervinden als de kwaliteitskenmerken worden aangetast. Vissen zijn een kwaliteitskenmerk en het is mogelijk dat behalve de hierboven beschreven trekvisse enkele andere vissoorten behorend tot de kwaliteitskenmerken van de aanwezige habitattypen beïnvloed worden door onderwatergeluid. Echter ook in de huidige situatie is er onderwatergeluid in het gebied aanwezig en soorten die hier door verstoord raken zullen niet in het gebied voorkomen. Bij soorten die in het gebied aanwezig zijn treedt er gewenning op, of ze zijn door de al aanwezige verstoring uit het gebied vertrokken. Bovendien is de verstoring niet continu op dezelfde plaats aanwezig. Effecten op de vissen die als kwaliteitskenmerk gelden worden daarom uitgesloten.

5.2.2.3 BROEDVOGELS

Uit paragraaf 3.3 blijkt dat de maximale verstoringsafstand voor geluid voor de broedvogels ligt op 500 m. Binnen de verstoringscontour liggen geen broedgebieden van kwalificerende broedvogels, zie ook Figuur 3.6. Broedvogels kunnen wel verstoord worden tijdens het foerageren. Hierbij gaat het om broedvogels die foerageren op de wadplaten of op open water.

Foeragerende broedvogels op wadplaten

Broedvogels die op de wadplaten foerageren zijn onder andere de lepelaar, kluut, bontbekplevier en strandplevier. Het verstoorde oppervlak foerageergebied (door middel van een analyse in GIS bepaald) binnen de 500 m contour op wadplaten betreft in totaal circa 36 ha, oftewel 0,36 km². Het gaat om een aantal verspreid liggende delen van de droogvallende platen. Tijdens de werkzaamheden zullen deze niet tegelijkertijd verstoord worden. In totaal gaat het om ongeveer 0,04% van het totale oppervlak droogvallende platen, dat 818 km² bedraagt (Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee). Alleen de broedlocaties op Rottumeroog liggen op minder dan 5 kilometer van het tracé, Rottumerplaat ligt op meer dan 5 kilometer afstand (zie ook Figuur 3.6). Gezien de maximale foerageerafstand van de bontbekplevier, strandplevier en kluut van 3 tot 5 kilometer van de broedlocaties kunnen alleen broedende bontbekplevieren, strandplevieren en kluten van Rottumeroog verstoring ondervinden op het noordelijkste deel van de wadplaten die verstoord worden, circa 0,36 km². Het gaat daarbij om het meest oostelijk gelegen potentiële foerageergebied van deze soorten. Gezien het kleine oppervlakte en omdat de verstoring maar tijdelijk is zal dit geen effecten hebben op deze soorten. De soorten zullen als ze daadwerkelijk verstoring ondervinden tijdelijk een andere foerageerplek opzoeken. De voedselbeschikbaarheid neemt niet af.

De lepelaar, met een maximale foerageerafstand van 40 kilometer zal makkelijk om de verstoring heen kunnen vliegen om andere foerageergebieden te bereiken. Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied, de tijdelijke verstoring en voldoende uitwijkmogelijkheden voor broedvogels, is de tijdelijke verstoring van broedvogels die op wadplaten foerageren verwaarloosbaar. Een effect op de instandhoudingsdoelen door verstoring is uitgesloten.

Foeragerende broedvogels op open water

Naast de wadplaten ligt er open water binnen de verstoringscontour van 500 meter. De broedvogels die boven open water foerageren (kleine mantelmeeuw, grote stern, visdief, noordse stern, dwergstern en eider) kunnen dan verstoord worden. Hierbij geldt dat hoe kleiner de foerageerafstand van een soort, hoe minder uitwijkmogelijkheden de soort heeft om in een ander gebied te foerageren. De kleine mantelmeeuw en de grote stern hebben een gemiddelde maximale foerageerafstand van respectievelijk 100 km en 40 km. De eider, visdief, noordse stern en dwergstern hebben een gemiddelde maximale foerageerafstand van minder dan 15 kilometer. Deze soorten kunnen makkelijk een ander foerageergebied

opzoeken tijdens de werkzaamheden. De eventuele extra meters die omgevlogen worden staan niet in verhouding tot het aantal kilometers die de soorten al vliegen en zullen niet tot effecten leiden op het foerageersucces (Van der Hut et al., 2007; Neubauer, 1998).

Uitgaande van een verstoringcontour van 500 meter rondom de werklocatie en twee werklocaties is er op één moment maximaal $2 \times \text{circa } 0,8 \text{ km}^2$ is $1,6 \text{ km}^2$ verstoord oppervlak aanwezig. Hierbij geldt dat er hier sprake is van grote, langzaam bewegende objecten waardoor de verstoring van vogels beperkt is. Soorten kunnen snel wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen. Vogels zijn over het algemeen veel minder gevoelig voor grote bewegende objecten (Krijgsveld, 2009). Een ander aspect is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort, wat de verstoring minder maakt.

Binnen de verstoringcontour van 500 meter worden geen broedgebieden verstoord en is alleen foerageergebied aanwezig van foeragerende broedvogels op wadplaten of van open water. Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied, de tijdelijkheid van de verstoring, de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels en de gewinning die optreedt zullen vogels geen of slechts beperkt hinder ondervinden. Deze verstoring zal niet leiden tot effecten op de populatie of het behalen van de instandhoudingsdoelen. Er is zodoende geen sprake van verstoring van foeragerende broedvogels boven open water.

5.2.2.4 NIET-BROEDVOGELS

In Tabel 5.3 is een overzicht opgenomen van de verschillende niet-broedvogels die effecten kunnen ondervinden door verstoring en waar ze voorkomen binnen de Waddenzee. Voor een aantal soorten geldt dat ze niet aanwezig zijn in de Waddenzee tijdens de werkzaamheden omdat ze alleen in de wintermaanden in de Waddenzee aanwezig zijn. Dit geldt voor de brilduiker, toppereend en grote zaagbek, waardoor effecten op deze soorten zijn uitgesloten.

Tabel 5.3: Verspreiding te onderzoeken niet-broedvogels op de Waddenzee.

Niet-broedvogels	Waddenzee
Foeragerende vogels op en langs wadplaten:	krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend, bergeend, scholekster, kluut, bontbekplevier, goudplevier, zilverplevier, kanoet, drieteenstrandloper, krombekstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, zwarte ruiter, groenpootruiter en steenloper
Foeragerende vogels op open water:	fuut, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend, eider en middelste zaagbek.
Rustende vogels op open water:	kleine zwaan, toendrarietgans, bergeend en eider

Foeragerende vogels op droogvallende platen

Er liggen op drie locaties binnen de verstoringcontour van 500 meter kleine oppervlaktes droogvallende platen. Soorten die hier foerageren hebben allen een verstoringafstand van 500 meter. Door de werkzaamheden kunnen foeragerende vogels op en nabij droogvallende platen verstoord worden. De verstoring treedt alleen op als tijdens laag water wordt gewerkt in de buurt van droogvallende platen.

Het verstoord oppervlak droogvallende platen betreft in totaal circa 36 ha of $0,36 \text{ km}^2$. Dit is ongeveer 0,04% van het totale oppervlak droogvallende platen, dat 818 km^2 bedraagt (Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee). In totaal gaat het dus om een klein deel van de wadplaten die verstoord worden. Omdat vogels buiten het broedseizoen niet gebiedsgebonden zijn, kunnen ze makkelijk andere

foerageergebieden opzoeken. Hierbij geldt ook, net als bij de broedvogels, dat er hier sprake is van grote, langzaam bewegende objecten. Vogels kunnen snel wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen zoals grote schepen. Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort. Deze tijdelijke verstoring zal niet leiden tot effecten op de populatie.

Foeragerende vogels op open water

Het tracé loopt voor een deel door open water waarbij vogels tot een afstand van 500 meter verstoord kunnen worden, het gaat hierbij om de volgende foeragerende vogels op open water: fuut, aalscholver, lepelaar, kleine zwaan, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobbeend, toppe, eider en middelste zaagbek. Uitgaande van een verstoringcontour van 500 meter rondom de werklocatie en twee werklocaties is er op één moment maximaal circa $2 \times 0,8 \text{ km}^2$ verstoord oppervlak. Er vanuit gaande dat dit gehele oppervlak bestaat uit open water binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee is circa 0,16% van het totale oppervlak open water, dat meer dan 1287 km^2 bedraagt (Aanwijzingsbesluit Waddenzee, 2009) tegelijkertijd verstoord.

Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied (circa 1,6 km^2), de tijdelijke verstoring en de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels, zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. Ook omdat vogels kunnen wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen zoals grote schepen (Krijgsveld et al., 2008). Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort. Deze tijdelijke verstoring zal niet leiden tot effecten op de populatie.

Rustende vogels op open water

Door de werkzaamheden kunnen rustende vogels op open water, zoals kleine zwaan, toendrarietgans, bergeend en eider verstoord worden. Ook tijdens de rui in augustus/september, welke samenvalt met de periode van uitvoering die tot half oktober loopt), kunnen vogels verstoord worden. Voor de soorten met een verstoringafstand van 500 meter geldt net als voor de foeragerende vogels dat er maximaal 1,6 km^2 tegelijkertijd verstoord wordt. De ruiende bergeenden en eidereenden hebben echter een grotere verstoringafstand (1.500 meter). Tijdens de rui van hun vleugelveren kunnen de eenden bijna een maand niet vliegen. Daardoor zijn ze erg kwetsbaar zijn voor verstoring. Voor deze vogels geldt dat er maximaal 7,1 km^2 tegelijkertijd wordt verstoord (hierbij is ervanuit gegaan dat er één plek tegelijkertijd verstoord wordt omdat er maar één plek is waar ruiende eidereenden zijn waargenomen langs het tracé worden). Voor bergeenden geldt dat het belangrijkste ruigebied voor deze soort zich aan de westkant van de Waddenzee bevindt door de aanwezigheid van voedsel in de vorm van slijkgarnaaltjes (Duijns et al., 2013). De 1.500 meter verstoringcontour zal hierdoor niet reiken tot in het ruigebied bergeenden. Verstoring van ruiende bergeenden is dan ook uit te sluiten.

De verstoringcontour van 1.500 meter loopt wel net langs locaties waar tot 100 ruiende eidereenden zijn aangetroffen. De verstoring treedt alleen op aan de rand van het verspreidingsgebied van de ruiende eidereenden. De meeste eidereenden zitten meer naar het westen, hierdoor is de verstoring zeer beperkt en kunnen individuen eenvoudig wegzwemmen. Ook zullen soorten kunnen wennen aan de verstoring. Indien de ruiende eidereenden verstoord worden door de werkzaamheden, zal er geen sprake zijn van een acute verstoring met een schikreactie tot gevolg, omdat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort.

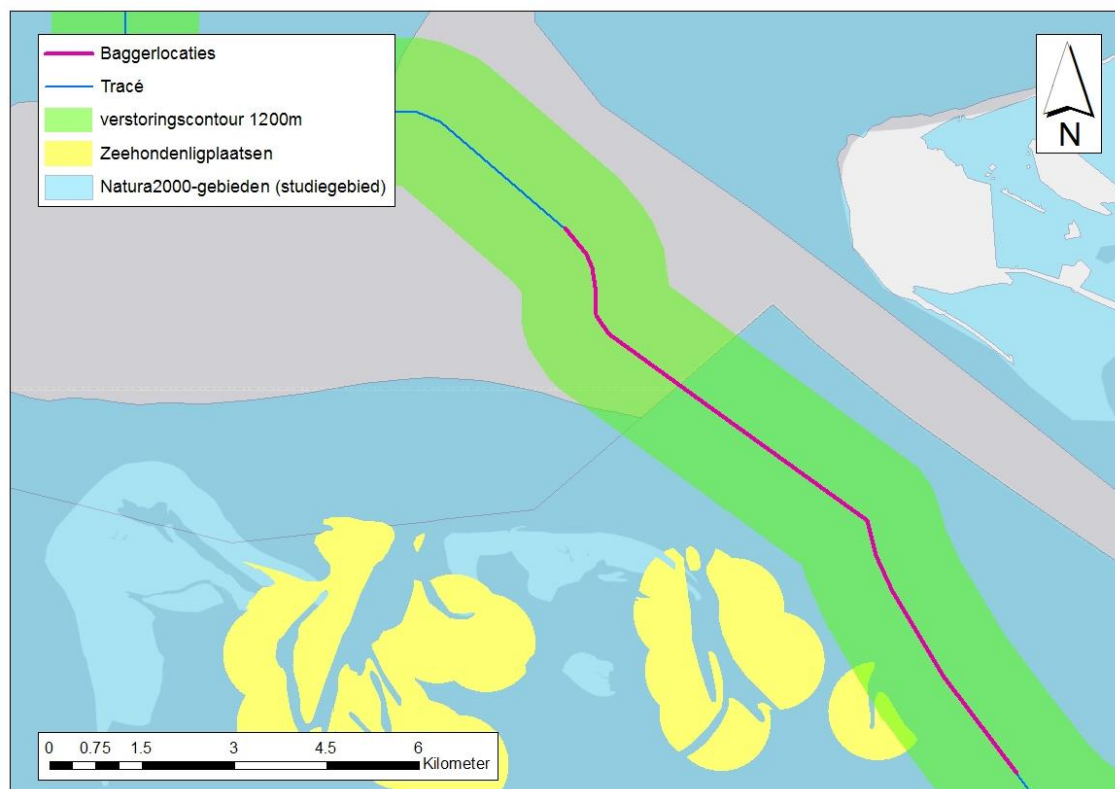
5.2.3 NATURA 2000-GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

De kabel wordt niet in het Natura2000-gebied Noordzeekustzone aangelegd, de verstoring reikt echter wel tot in het Natura 2000-gebied. Er is daarom alleen sprake van externe werking op de beschermde zeezoogdieren, vissen en vogels.

5.2.3.1 HABITATSOORTEN

Zeezoogdieren en bovenwater verstoring

Binnen Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone bevinden zich geen zeehondenligplaatsen binnen de verstoringscontour van 1.200 meter. Daarom worden effecten van de verstoring bovenwater in het gebied uitgesloten (Figuur 5.9).



Figuur 5.9: Verstoringcontour van bovenwatergeluid in de Noordzeekustzone en de ligging van zeehonden ligplaatsen.

Trekvisen en onderwatergeluid

Adulte trekvisen leven op zee. Omdat de trekvisen niet specifiek aan het verstoorte gebied gebonden zijn en goede mogelijkheid hebben de verstoring door onderwatergeluid in ruimte en tijd te vermijden, treedt er geen externe werking op en worden de effecten van de werkzaamheden verwaarloosbaar klein geacht. Ook is het effect van tijdelijke aard. Er zal geen effect zijn van verstoring op trekvisen.

Zeezoogdieren en onderwatergeluid

Net als in de Waddenzee zal ook het geluid door de relatieve ondiepte beperkt voortplanten en uitdoven. Gezien de lengte van het tracé van maximaal 2 kilometer per dag is het areaal wat op dag-basis wordt

verstoord beperkt, en vormt maar een zeer klein deel van het totale leefgebied van zeezoogdieren. Dit exacte leefgebied is niet in een vast areaal uit te drukken. Omdat het tracé min of meer langs de vaargeul loopt is er in de huidige situatie ook al sprake van het verstoring van het gebied. Door deze verstoring zullen de aanwezige dieren al gewenning kunnen vertonen. De extra geluidsdruk in het gebied zal minimaal zijn omdat het door de beperkte diepte snel zal uitdoven, afhankelijk van de omstandigheden zal het geluid het Natura2000 gebied niet eens bereiken. Daarnaast is het effect van tijdelijke aard. Deze vaststellingen samennemend kan geconcludeerd worden dat er geen effect zal zijn van onderwatergeluid op de instandhouding van de zeezoogdierpopulaties die aan de Noordzeekustzone zijn toegewezen.

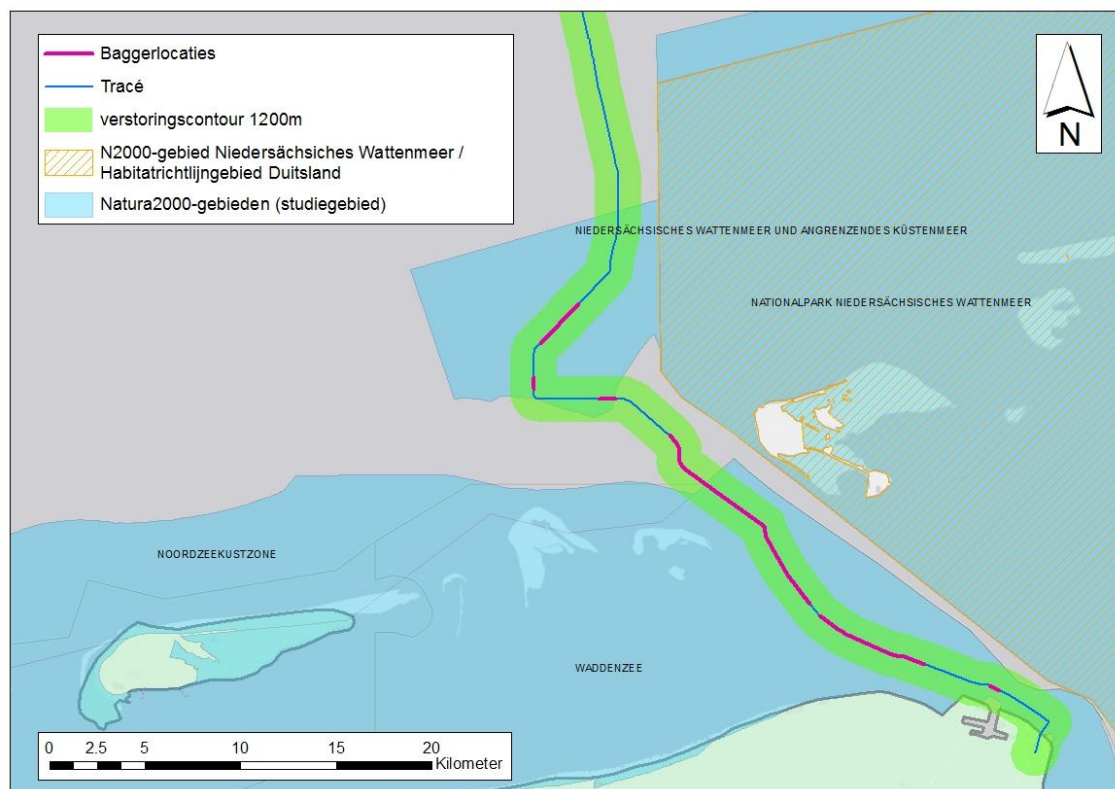
5.2.3.2 NIET-BROEDVOGELS

Alleen kwalificerende niet-broedvogels met een verstoringscontour van 1.500 m kunnen tijdelijk verstoord worden binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone omdat de verstoringscontour van 500 meter niet tot in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone loopt. De meeste duikende vogels die hiertoe behoren zijn niet aanwezig binnen deze contour tijdens de werkzaamheden, zie ook paragraaf 4.3.5. Hieruit blijkt dat zowel de eidereend als de zwarte zee-eend niet in het gebied aanwezig zijn door gebrek aan foerageergebieden. Alleen de parelduiker kan mogelijk in het gebied foerageren en daardoor tijdelijk negatieve effecten door de verstoring ondervinden tijdens de werkzaamheden. Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied (alleen het uiterste oosten van het Natura 2000-gebied), de tijdelijke verstoring en voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels, zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. Er zal geen effect zijn van verstoring op de niet-broedvogels.

5.2.4 HABITATRICHTLIJNGEBIED NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER

5.2.4.1 ALGEMEEN

Figuur 5.10 toont de maximale reikwijdte van verstoring door mensen en machines (boven- en onderwatergeluid) in Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Verstoring door mensen en machines kan effect hebben op habitattypen zoals permanent overstroomde zandbanken H1110AB en slik- en zandplaten H1140AB en habitatsoorten (trekvissen en zeezoogdieren).



Figuur 5.10: Verstoringcontouren van bovenwatergeluid in de Niedersächsisches Wattenmeer.

5.2.4.2 HABITATTYPEN

Onderwatergeluid heeft mogelijk effect op vissen en bodemdieren die gelden als kwaliteitsaspecten van de habitattypen binnen het Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Om redenen beschreven voor het Natura 2000-gebied Waddenzee worden de effecten van onderwatergeluid op deze kwaliteitsaspecten van habitattypen verwaarloosbaar geacht.

5.2.4.3 HABITATSOORTEN

Zeezoogdieren en bovenwater verstoring

De bovenwaterverstoring reikt niet tot droogvallende delen binnen het Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Zeezoogdieren kunnen daarom alleen verstoord worden tijdens het foerageren en de migratie. Gezien de reeds aanwezige verstoring van het scheepvaartverkeer (zie Figuur 5.7) in de vaargeul en de ruime mogelijkheid om de werkzaamheden in ruimte en tijd te mijden, zal de verstoring gering zijn.

Trekvisseren en onderwatergeluid

Als beschermde trekvis is alleen de zeeprik aangewezen. Omdat zeeprikken niet specifiek aan het verstoorte gebied gebonden zijn en goede mogelijkheid hebben de verstoring door onderwatergeluid in ruimte en tijd te vermijden, treedt er geen externe werking op en worden de effecten van de werkzaamheden verwaarloosbaar klein geacht.

Zeezoogdieren en onderwatergeluid

Net als in de Waddenzee zal ook, met dezelfde argumentatie, door de lage frequentie het geluid in de nabijheid van het schip uitdoven. Gezien de lengte van het tracé van maximaal 2 kilometer per dag is het

areaal wat op dag-basis wordt verstoord beperkt, en een zeer klein percentage van het totale leefgebied van zeezoogdieren. Dit exacte leefgebied is niet in een vast areaal uit te drukken. Omdat het tracé min of meer langs de vaargeul loopt is er in de huidige situatie ook al sprake van verstoring van het gebied. Beide vaststellingen samennemend kan geconcludeerd worden dat er geen effect zal zijn van onderwatergeluid is.

5.2.5 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

5.2.5.1 ALGEMEEN

Alle werkzaamheden vinden plaats binnen een gebied dat momenteel ook al wordt verstoord door geluid (zowel bovenwater als onderwater) veroorzaakt door het scheepvaartverkeer in de vaargeul en op de Noordzee. De baggerschepen voor de aanleg werkzaamheden zullen voor een deel hetzelfde gebied verstoren wat door het normale scheepvaart verkeer verstoord wordt. Er zal echter een geringe toename van het verstoorde oppervlak optreden omdat het verstoorde oppervlak niet helemaal overlapt met het verstoorde oppervlak van de vaargeul. De lengte van het tracé binnen Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer is circa 16 kilometer, waarvan circa 4 kilometer gebaggerd zal worden. Het gaat om een gebied aan de grens van het Natura 2000-gebied wat al verstoord is door de aanwezige scheepvaart en, door de aanwezigheid van de vaargeul diep is. Er zal daardoor geen tijdelijk verlies aan foerageergebied optreden voor op bodemdieren foerageren vogels.

5.2.5.2 BROEDVOGELS

Uit paragraaf 3.3 blijkt dat de maximale verstoringsafstand voor geluid voor de broedvogels ligt op 500 m. Binnen de verstoringscontour liggen geen broedgebieden van kwalificerende broedvogels, zie ook Figuur 3.6. Broedvogels kunnen wel verstoord worden tijdens het foerageren. Hierbij gaat het om broedvogels die foerageren op open water.

Foeragerende broedvogels op open water

Binnen de verstoringsafstanden rond het tracé 500 m ligt binnen het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer alleen open water. Het dichtstbijzijnde broedgebied is gelegen op Borkum, wat meer dan 3 kilometer van het tracé ligt. De broedvogels die boven open water foerageren en foerageervluchten van meer dan drie km maken kunnen mogelijk verstoring ondervinden (eider, kokmeeuw, stormmeeuw, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, grote mantelmeeuw, visdief, noordse stern, grote stern en dwerg stern). Hierbij geldt dat hoe kleiner de foerageerafstand van een soort, hoe minder uitwijkmogelijkheden de soort heeft om in een ander gebied te foerageren. Daar waar het tracé het dichtstbij de potentiële broedgebieden ligt, loopt het tracé langs de vaarweg. Door de aanwezige scheepvaart mag aangenomen worden dat de gebieden hier al verstoord zijn. Soorten die hier foerageren ondervinden geen hinder van scheepvaart en zullen nu ook niet verstoord worden. Soorten met een grotere foerageerafstand kunnen makkelijk een ander foerageergebied opzoeken tijdens de werkzaamheden. De eventuele extra meters die omgevlogen worden staan niet in verhouding tot het aantal kilometers die de soorten al vliegen en zullen niet tot effecten leiden op het foerageersucces (Van der Hut et al., 2007; Neubauer, 1998).

Uitgaande van een verstoringscontour van 500 meter rondom de werklocatie en twee werklocaties is op één moment maximaal $2 \times \text{circa } 0,8 \text{ km}^2$ is $1,6 \text{ km}^2$ verstoord oppervlak aanwezig. Dit is circa 0,05% van het gehele Natura 2000-gebied wat in totaal 3549 km^2 groot is (Hierbij geldt dat hier sprake is van grote, langzaam bewegende objecten waardoor de verstoring van vogels beperkt is. Soorten kunnen snel wennen

aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen. Vogels zijn over het algemeen veel minder gevoelig voor grote bewegende objecten (Krijgsveld, 2009). Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort.

Binnen de verstoringcontour van 500 m worden geen broedgebieden verstoord en is alleen foerageergebied aanwezig van foeragerende broedvogels op open water. Gezien het relatief geringe oppervlak verstoord gebied (0,05% van het totale oppervlak), de tijdelijkheid van de verstoring, de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels en de gewenning die optreedt zullen vogels geen of slechts beperkt hinder ondervinden. Deze verstoring zal niet leiden tot effecten op de populatie of het behalen van de instandhoudingsdoelen.

5.2.5.3 NIET-BROEDVOGELS

In Tabel 5.3 is een overzicht opgenomen van de verschillende niet-broedvogels die effecten kunnen ondervinden door verstoring tijdens het foerageren, rusten of ruien binnen het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. Voor een aantal soorten geldt dat ze niet aanwezig zijn in het gebied tijdens de werkzaamheden omdat ze alleen in de wintermaanden aanwezig zijn. Dit geldt voor de bijvoorbeeld voor brilduiker waardoor effecten op deze soort zijn uitgesloten.

Tabel 5.4: Verspreiding te onderzoeken niet-broedvogels binnen het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer.

Niet-broedvogels	Waddenzee
Foeragerende rustende of ruiende vogels op open water:	Roodkeelduiker, parelduiker, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, kuifeend, eider, zwarte zee-eend, grote zee-eend en middelste zaagbek.

Het tracé doorkruist alleen open water waarbij vogels tot een afstand van 500 meter verstoord kunnen worden. Uitgaande van een verstoringcontour van 500 meter rondom de werklocatie en twee werklocaties is op één moment maximaal circa 2 x 0,8 km² verstoord oppervlak. Het gehele Natura 2000-gebied is 365.882 ha groot. Als de helft van het Natura 2000-gebied uit open water bestaat is minder dan 0,001% van het open water tegelijkertijd verstoord.

De ruiende eidereenden hebben echter een grotere verstoringafstand (1.500 meter). Tijdens de rui van hun vleugels kunnen de eenden bijna een maand niet vliegen. Daardoor zijn ze erg kwetsbaar zijn voor verstoring. Ruiende eidereenden komen niet voor in het deel van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer wat verstoord wordt, zie ook paragraaf 4.2.5. Hierdoor kan verstoring van ruiende eidereenden uitgesloten worden.

Gezien het geringe oppervlak verstoord gebied (circa 1,6 km²), de tijdelijke verstoring en de aanwezigheid van voldoende uitwijkmogelijkheden voor vogels, zullen vogels slechts beperkt hinder ondervinden. Ook omdat vogels snel kunnen wennen aan voorspelbare en niet-gevaarlijke verstoringbronnen zoals grote schepen. Wat hierbij helpt is dat de verstoringbron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoort.

5.3 VERZURING EN VERMESTING

5.3.1 STIKSTOF

De werkzaamheden voor de aanleg van het kabeltracé veroorzaakt tijdelijke emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (met name NO_x). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie).

Stikstof is een voedingsstof voor planten. Stikstofdepositie kan daarom leiden tot een hogere beschikbaarheid in de bodem van deze voedingsstof voor planten (vandaar de term 'vermesting'). Als gevolg van een hogere beschikbaarheid kan de groeisnelheid van planten hoger worden: planten kunnen immers sneller gaan groeien als er meer voedingsstoffen zijn. Hierdoor kan de concurrentieverhouding tussen plantensoorten veranderen en dit wordt zichtbaar in de vorm van vergrassing en/of verruiging. De stikstofdepositie is dan in het voordeel van de snelgroeiende soorten, wat kan leiden tot het verdwijnen van de trager groeiende soorten, en dat kan gevolgen hebben voor de staat van instandhouding en kwaliteit van (sub)habitattypen en daaraan gebonden soorten (flora en fauna).

Met behulp van een verspreidingsmodel (OPS-Pro versie 4.4.3 van het PBL/RIVM) is de atmosferische depositie van stikstof als gevolg van de voorgenomen activiteit in beeld gebracht. De uitgangspunten en de methodiek van deze berekening zijn opgenomen in Bijlage 4 van deze Passende Beoordeling.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de volgende peiljaren/situaties:

- Huidige situatie 2013.
- Aanlegsituatie (uitgaand van aanleg gedurende 1 jaar).

5.3.2 KRITISCHE DEPOSITIEWAARDE

Verschillende habitattypen en leefgebieden van soorten zijn gevoelig voor stikstofdepositie, een aantal is zelfs zeer gevoelig. Bij hoge(-re) stikstofdeposities kunnen vermesting en verzuring negatieve effecten op de vegetatie hebben. Als richtsnoer voor de grens waarboven significant negatieve effecten niet op voorhand uitgesloten kunnen worden, geldt de kritische depositiewaarde (KDW). Deze is internationaal door deskundigen vastgesteld als indicatie van de waarde waarboven negatieve effecten mogelijk zijn. De KDW verschilt per habitattype; voor alle Nederlandse habitats en leefgebieden van soorten is deze specifiek vastgesteld en recent geactualiseerd (Van Dobben et al., 2012). Wanneer de depositie (inclusief die van het project) beneden de kritische depositiewaarde blijft, kunnen significant negatieve effecten worden uitgesloten. Echter ook wanneer de KDW wordt overschreden, kunnen gunstige omgevingsfactoren (bijvoorbeeld een goede konijnenstand, aanwezigheid van verstuiving, adequaat beheer) ervoor zorgen dat negatieve effecten uitblijven. Wanneer overschrijding van de KDW optreedt en dergelijke omgevingsfactoren niet voldoende aanwezig zijn, dan kan stikstofdepositie leiden tot veranderingen in de vegetatie, zoals vergrassing en verruiging.

5.3.3 RESULTATEN STIKSTOFDEPOSITIEBEREKENING

Ten behoeve van deze Passende Beoordeling zijn modelberekeningen uitgevoerd om stikstofdeposities als gevolg van de voorgenomen verruiming te bepalen. De resultaten hiervan zijn opgenomen in Figuur 3.8. Bij het bepalen en beoordelen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie is uitgegaan van de uitstoot

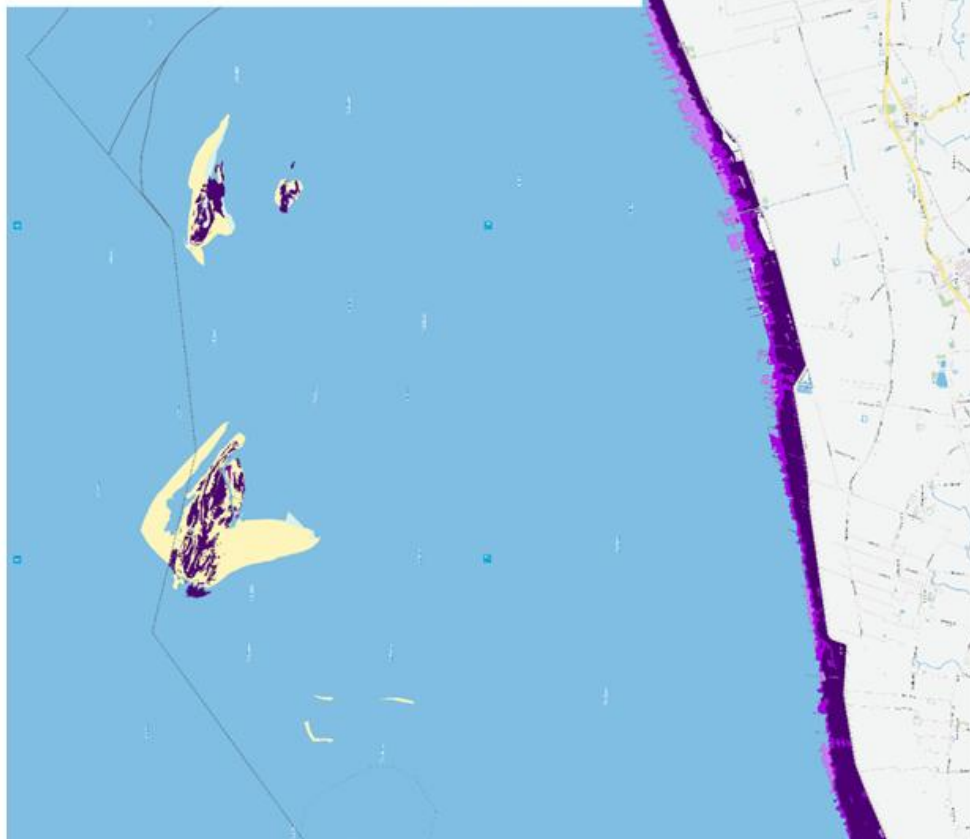
tijdens de aanleg. De uitstoot tijdens de aanlegfase is het grootst omdat dan de meeste werkzaamheden worden uitgevoerd.

Tijdens de aanlegfase zal de depositie, als gevolg van de inzet van materieel en de extra scheepvaart met maximaal 0,23 mol N/(ha*jr.) toenemen. Deze waarde zal alleen lokaal en direct bij het tracé optreden, waar geen vermestingsgevoelige

habitats voorkomen, zoals ook te zien is in

Habitattypen (legenda)

- H1310A: Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)
H1310B: Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)
- H1320: Slijkgrasvelden
- H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
H1330B: Schorren en zilte graslanden (binnendijks)
ZGH1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
- H2110: Embryonale duinen
- H2120: Witte duinen
ZGH2120: Witte duinen
- H2130A: Grijze duinen (kalkrijk)
H2130B: Grijze duinen (kalkarm)
ZGH2130A: Grijze duinen (kalkrijk)
- H2140B: Duinheiden met kraaihei (droog)
- H2150: Duinheiden met struikhei
- H2160: Duindoornstruwelen
ZGH2160: Duindoornstruwelen
- H2190B: Vochtige duinvalleien (kalkrijk)
H2190C: Vochtige duinvalleien (ontkalkt)
- H6230: Heischrale graslanden
- H9999: Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B)



Figuur 4.2. Op enige afstand is de bijdrage vanuit het plangebied aanmerkelijk minder. Binnen de grenzen van de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone is de stikstofdepositie ter hoogte van stikstofgevoelige habitattypen op Rottumeroog en Rottumerplaat plaatselijk hoger dan 0,05 mol N/(ha*jr.).

De berekende depositie van stikstof neemt af naarmate gebieden verder van de bron verwijderd zijn. In Figuur 3.8 is de stikstofdepositie weergegeven die tijdens de aanlegfase zal optreden. De intensiteit van de werkzaamheden tijdens de gebruiksfase (onderhoudswerkzaamheden) en verwijderfase is kleiner dan of gelijk aan de aanlegfase. De depositie tijdens de gebruiksfase en verwijderfase komt dan overeen of is kleiner dan de aanlegfase.

5.3.4 ACHTERGRONDDEPOSITIE

De achtergronddepositie (ADW) op de Waddenzee en de Noordzeekustzone behoort tot de laagste van Nederland en ligt over het algemeen ruim onder de 1.000 mol N/(ha*jr.) (RIVM, 2015). Lokaal kunnen hogere achtergronddepositiewaarden voorkomen, voornamelijk als gevolg van agrarische activiteiten en ruwheid in het landschap waardoor er meer depositie wordt ingevangen. Op Rottumeroog en Rottumerplaat liggen de achtergrond waarden echter overal onder de 1.000 mol N/(ha*jr.).

In deze Passende Beoordeling is er zekerheidshalve (worstcase) vanuit gegaan dat de maximale ADW uit dit gebied op iedere habitattypen terecht komt. In werkelijkheid is stikstofdepositie niet homogeen verspreid binnen de grenzen van een gebied en het komt dus voor dat op een aantal habitattypen de ADW lager is dan de KDW. De gemodelleerde achtergronddepositie (RIVM, 2015), inclusief de duinenbijtelling, is weergegeven op de onderstaande afbeeldingen. Op Rottumerplaat is de maximale achtergrond depositie 1.008 mol N/(ha*jr.), op Rottumeroog ligt deze nog iets lager en is de depositie nergens hoger dan 865 mol N/(ha*jr.), zie ook Figuur 5.11. Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is de depositie op Rottumerplaat niet hoger dan 893 mol N/(ha*jr.).



Figuur 5.11: Achtergronddepositie (prognose 2015, op basis van langjarig gemiddelde) op Rottum (RIVM, 2015).

5.3.5 SELECTIE VAN HABITATTYPEN

Binnen de te onderzoeken Natura 2000-gebieden is een selectie gemaakt van de stikstofgevoelige habitattypen waar overschrijding van de KDW optreedt of toeneemt als gevolg van de ADW 2015. Voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden geldt dat voor de habitattypen waar de maximale achtergronddepositiewaarde hoger ligt dan de KDW een inhoudelijke effectbeoordeling dient plaats te vinden.

In Tabel 5.5 is per stikstofgevoelig habitatype van de betrokken Nederlandse Natura 2000-gebieden aangegeven of er wel of geen overschrijding van de KDW plaatsvindt door de ADW 2015 in het plangebied.

Voor de Waddenzee en de Noordzeekustzone komen de stikstofgevoelige habitattypen binnen het plangebied voor ter hoogte Rottumeroog en -plaat. Buiten deze eilanden is de stikstofdepositie zo laag dat deze niet meer is te onderscheiden van de achtergronddepositie. Uit de tabel blijkt dat er alleen binnen de Natura 2000-gebieden Waddenzee sprake is van een overschrijding van de KDW en alleen voor het habitatype H2130B grijze duinen (kalkarm). Binnen de Noordzeekustzone zijn effecten door een verhoogde stikstofdepositie uitgesloten, omdat de achtergronddepositie de KDW van de stikstofgevoelige habitats niet wordt overschreden.

Tabel 5.5: Overzicht van de habitattypen met KDW en of deze in de huidige situatie in het plangebied wel of niet wordt overschreden.

Habitattype	Kritische depositie (mol N/ha/ jr.)	Maximale Achtergrond depositiewaarde in plangebied (mol N/ha/jr.) - in 2013	Overschrijding KDW
Waddenzee			
H1110A Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	>2.400	-	Nee
H1140A Slik- en zandplaten (getijdengebied)	>2.400	-	Nee
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1.643	1.008	Nee
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1.500	1.008	Nee
H1320 Slijkgrasvelden	1.643	1.008	Nee
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1.571	1.008	Nee
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	1.571	1.008	Nee
H2110 Embryonale duinen	1.429	1.008	Nee
H2120 Witte duinen	1.429	1.008	Nee
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	1.071	1.008	Nee
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	714	1.008	Ja
H2160 Duindoornstruwelen	2.000	1.008	Nee
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1.429	1.008	Nee
Noordzeekustzone			
H1110B Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	>2.400	-	Nee
H1140B Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	>2.400	-	Nee
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1.643	865	Nee
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1.500	865	Nee
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1.571	865	Nee
H2110 Embryonale duinen	1.429	865	Nee
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1.429	865	Nee

5.3.6 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

Bij een maximale achtergrond depositie van 1.008 mol N/(ha*jr.) op Rottumerplaat kan alleen het habitattype H2130B grijze duinen (kalkarm) te maken hebben met een overschrijding van de KDW. Omdat dit habitattype niet op Rottumerplaat of Rottumeroog voorkomt volgens de Concept-PAS gebiedsanalyse (2015) zijn negatieve effecten door een te hoge stikstofdepositie uitgesloten. Omdat er een behoudsdoel geldt voor het oppervlakte zijn er ook geen zoekgebieden aanwezig om het habitattype uit te breiden.

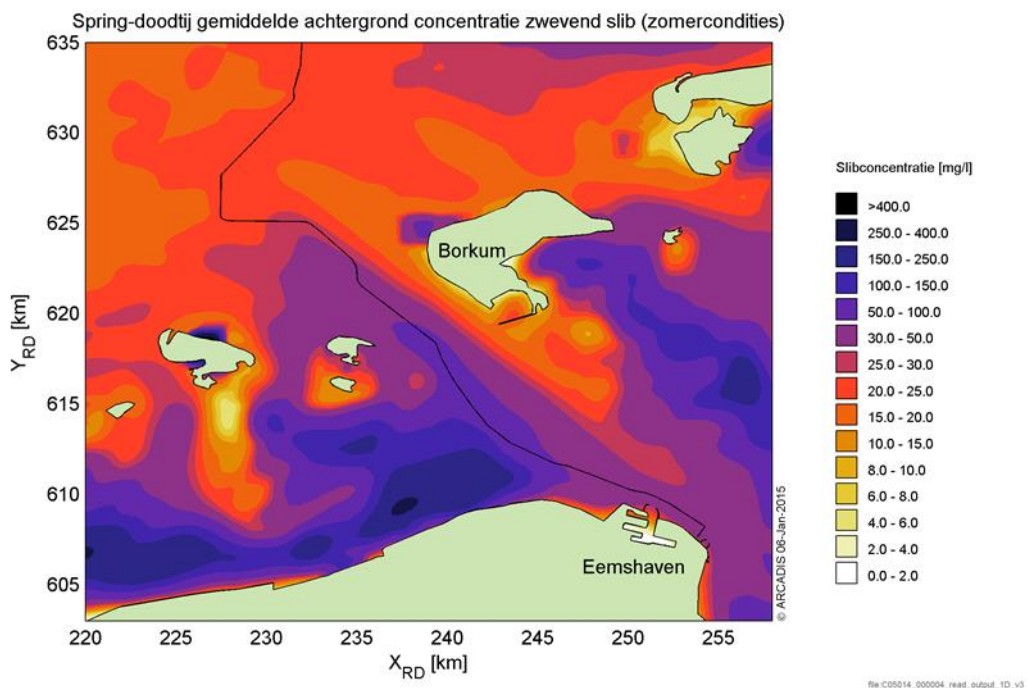
5.4 VERTROEBELING EN BEDEKKING

Vertroebeling en bedekking zijn in beeld gebracht door middel van een modelstudie. Een uitgebreide beschrijving van de resultaten van deze studie is te vinden in bijlage 5. Hieronder worden de resultaten voor vertroebeling en voor bedekking samengevat gepresenteerd. Daarna worden de effecten op de verschillende Natura 2000 gebieden beschreven.

5.4.1 VERTROEBELING

5.4.1.1 ACHTERGRONDCONCENTRATIE

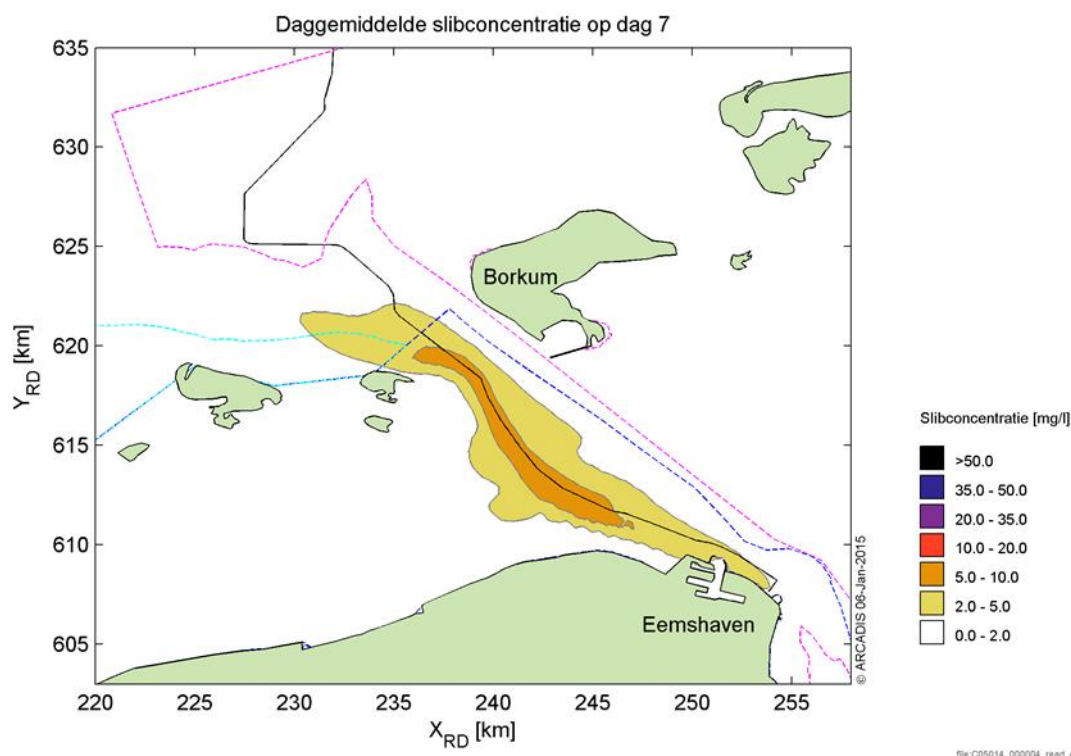
De modelstudie geeft weer hoeveel slib er door het baggeren aan het systeem wordt toegevoegd. Om deze toename goed te kunnen beoordelen, is ook informatie over de concentratie nodig die 'van nature' al in het gebied voorkomt. Voor deze achtergrondconcentratie wordt gebruik gemaakt van een gevalideerde hindcast met het model (ARCADIS, 2013). Om de effecten te kunnen beoordelen wordt het toegevoegde slib in samenhang met de achtergrondconcentratie beoordeeld. De gebruikte achtergrondconcentratie wordt getoond in Figuur 5.12.



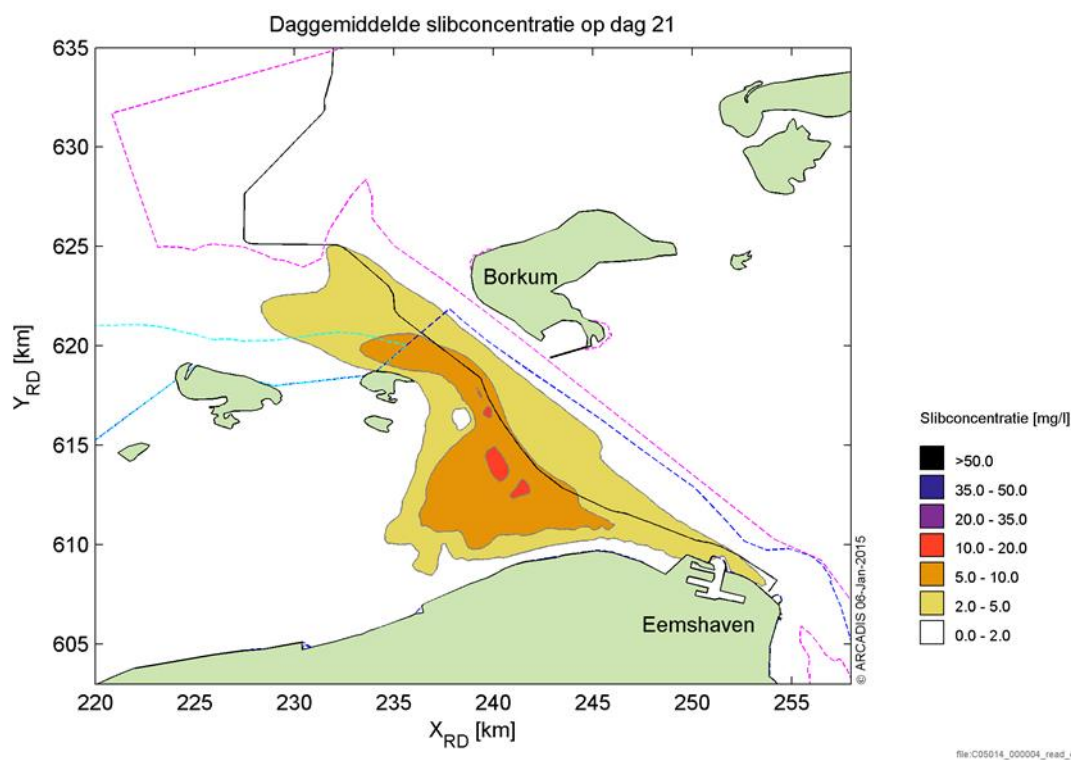
Figuur 5.12: Achtergrondconcentratie zwevend slib (Vertroebelingstudie ARCADIS, 2015).

5.4.1.2 VERTROEBELING IN DE RUIMTE

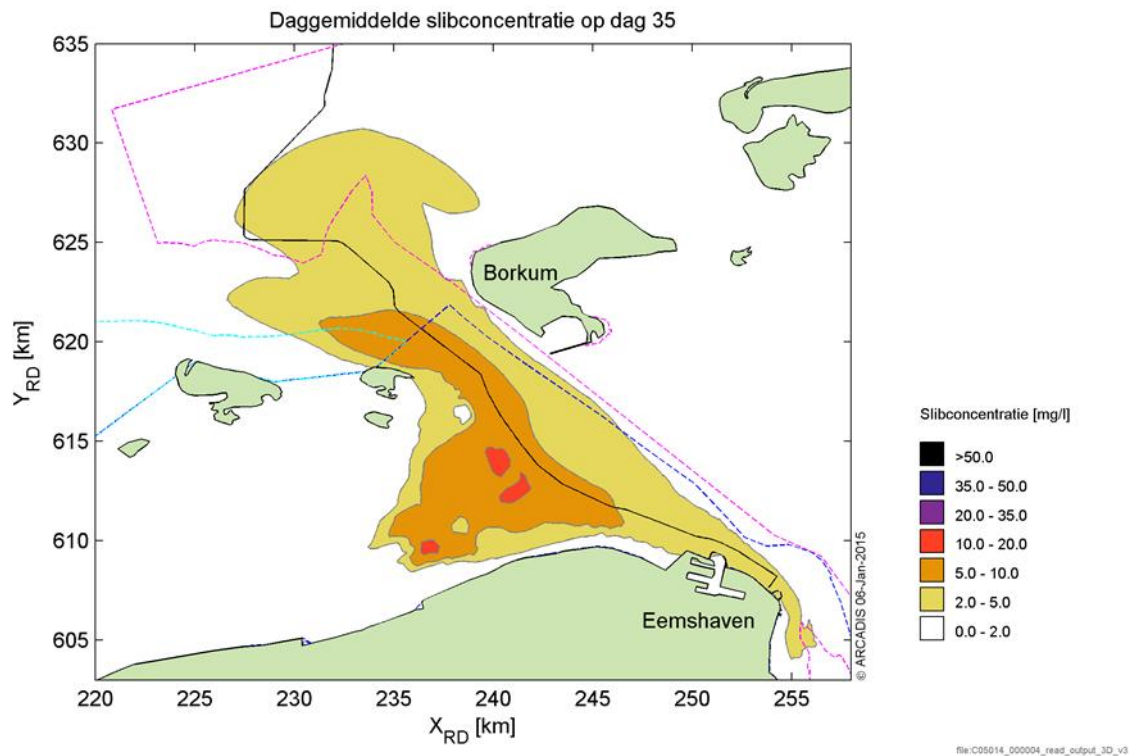
Om een beeld te krijgen hoe de slibwolk zich in de tijd door de geografische ruimte verplaatst zijn figuren gemaakt van de verspreiding van het slib op iedere laatste dag van de oneven week. Oneven weken omdat na 13 weken het baggeren wordt beëindigd en deze week dan ook in de reeks wordt opgenomen, en de modelsimulatie na 17 weken is gestopt en de laatste dag daarmee ook in de reeks is opgenomen. Dit betekent dat van de volgende dagen hieronder ruimtelijke verspreidingsfiguren zijn opgenomen: 7, 21, 35, 49, 53, 77, 91, 105, en 119. De figuren laten zien dat de slibpluim in de eerste drie weken met name naar het westen, de Waddenzee in, verplaatst. Op een aantal locaties wordt de concentratie met 10 tot 20 mg/l verhoogd, maar op de meeste locaties is de toevoeging minder. In de twee weken daarna spreid de slibwolk zich uit richting het Niedersächsisches Wattenmeer. Wanneer het baggeren gestopt is wordt de slibwolk snel kleiner en is uiteindelijk alleen nog in de Waddenzee slib terug te vinden.



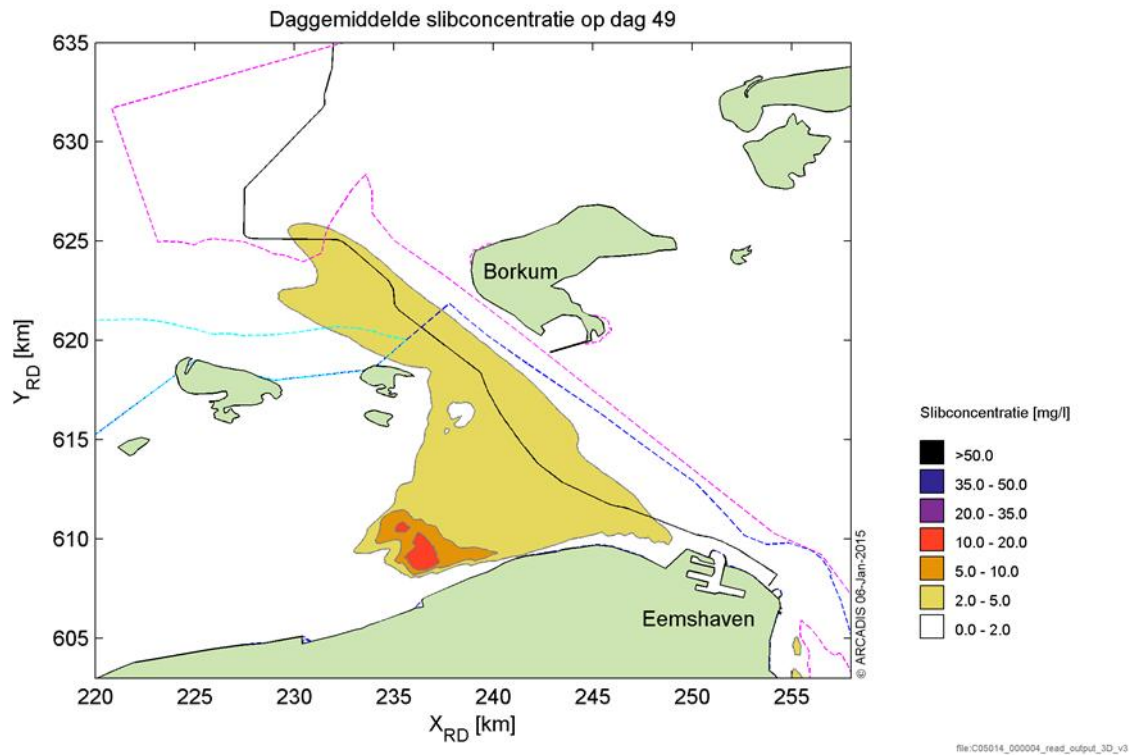
Figuur 5.13: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 7.



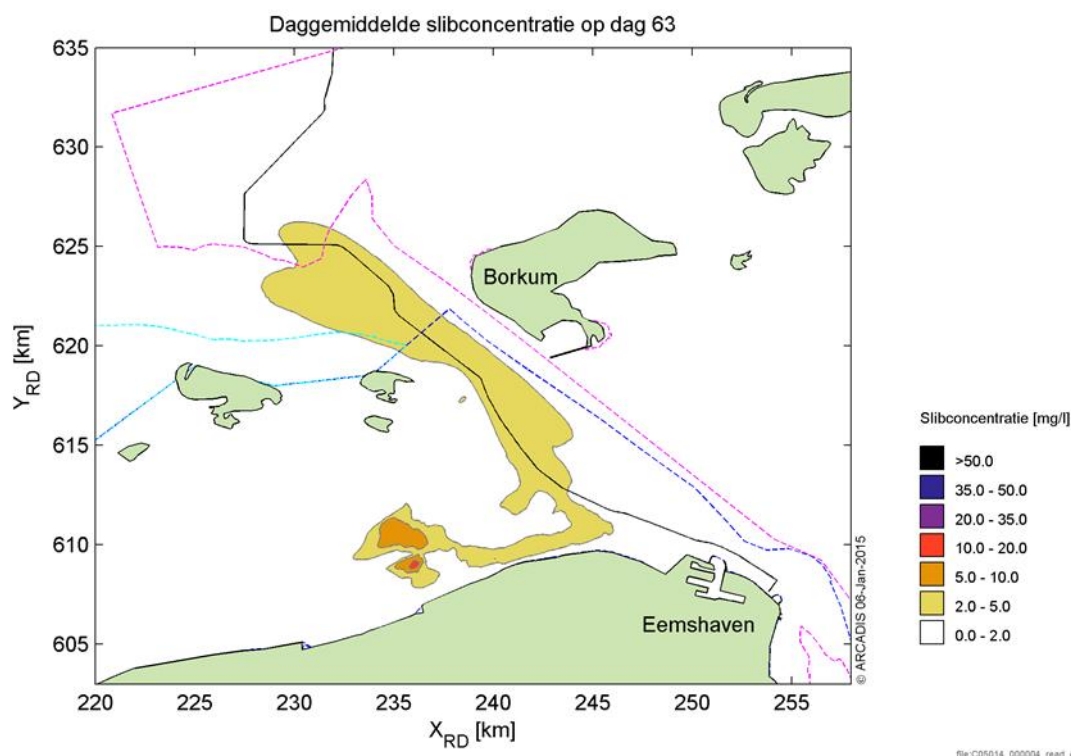
Figuur 5.14: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 21.



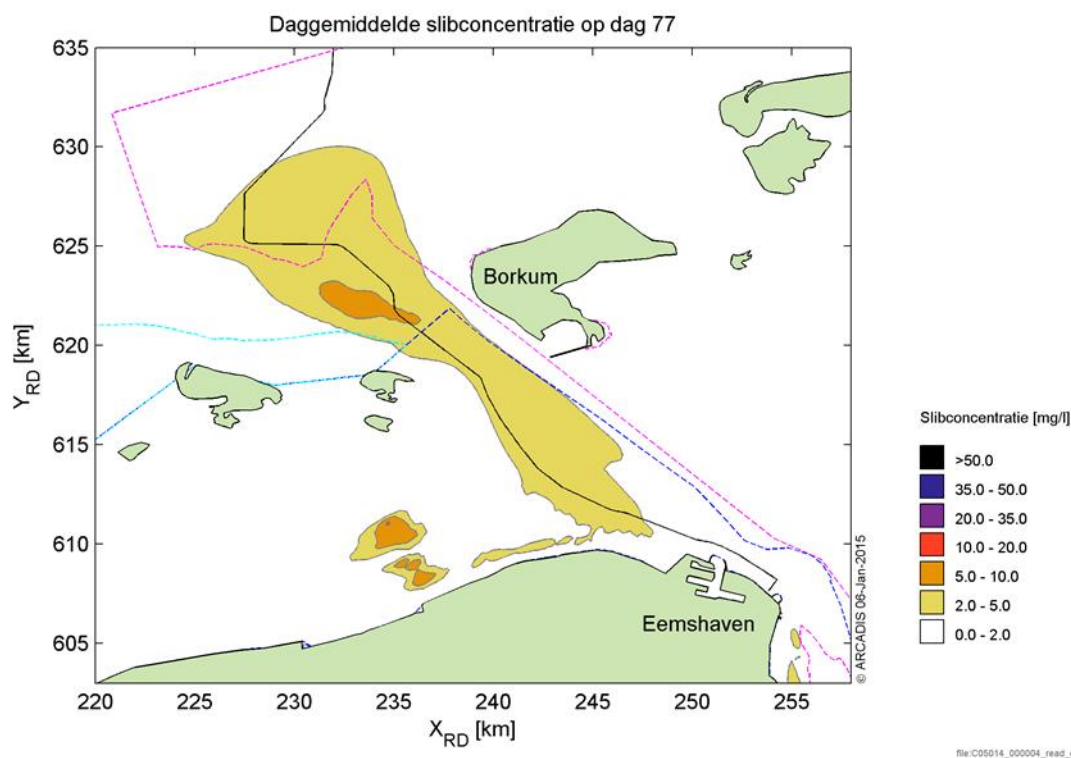
Figuur 5.15: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 35.



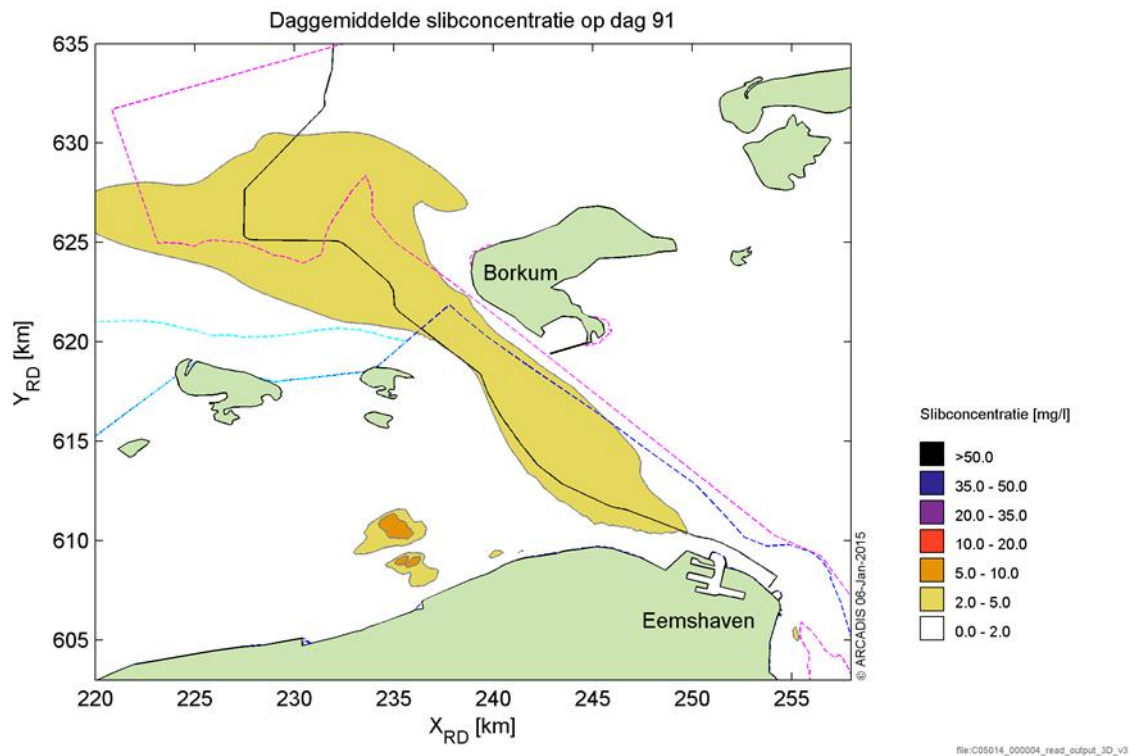
Figuur 5.16: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 49.



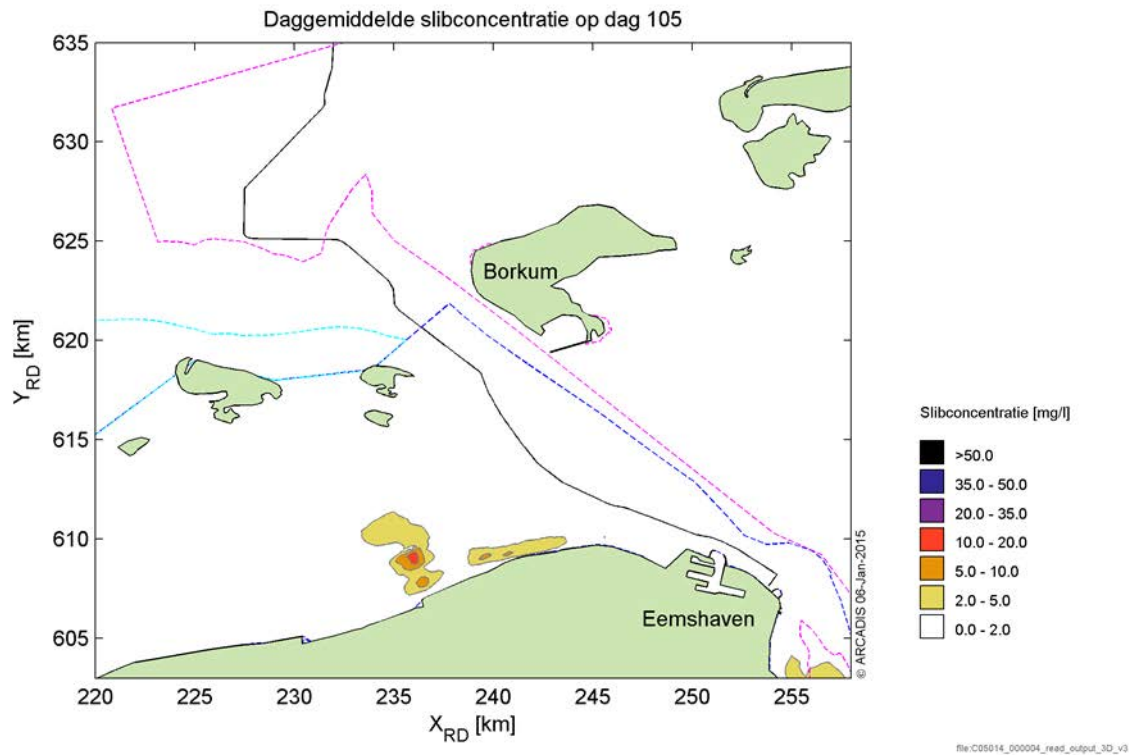
Figuur 5.17: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 63.



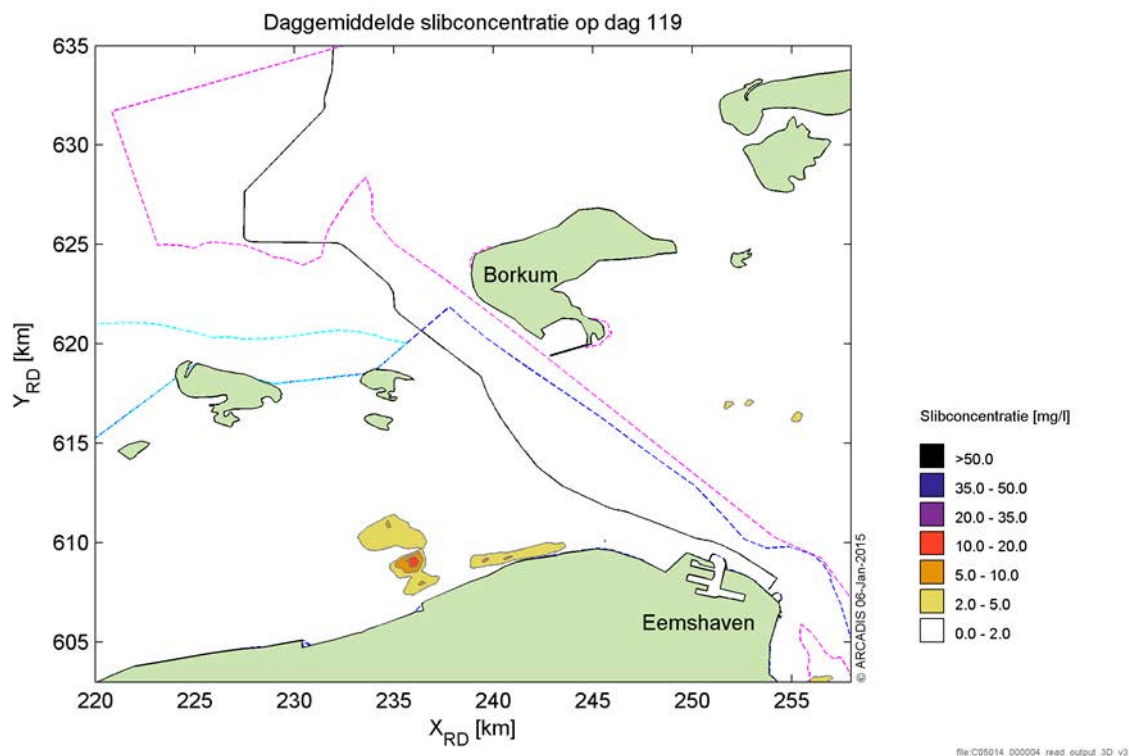
Figuur 5.18: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 77.



Figuur 5.19: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 91.



Figuur 5.20: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 105.

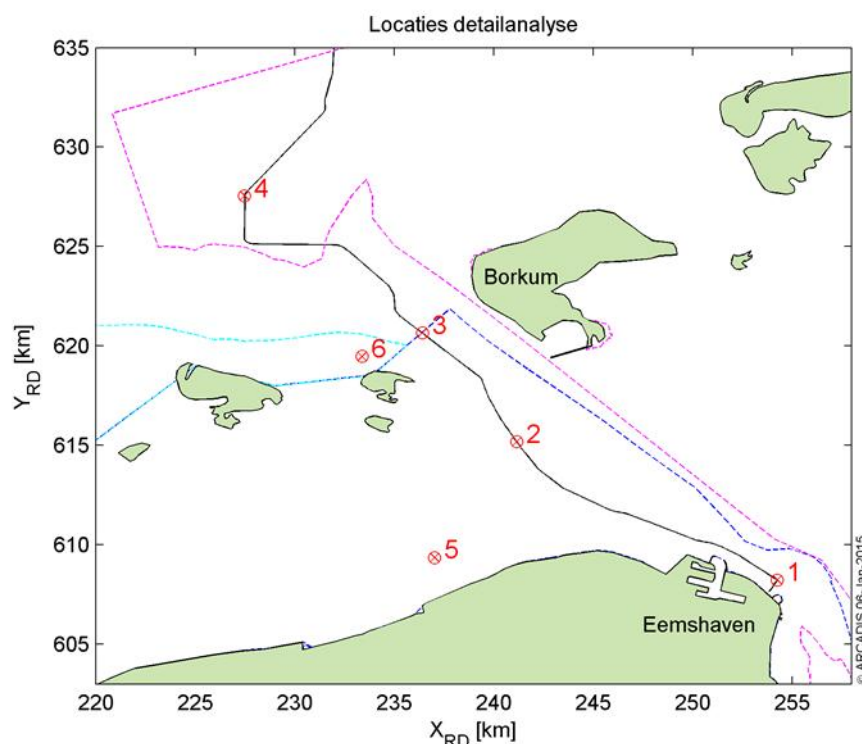


Figuur 5.21: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 119.

5.4.1.3 VERTROEBELING IN DE TIJD

Naast de verdeling van het slib in de ruimte is ook interessant te weten hoe het verloop in de tijd is.

Daartoe zijn zes punten geselecteerd. Punt 1 t/m 4 op het tracé, waarbij 1, 2 en 3 in de Waddenzee liggen en 3 ook dicht bij de Noordzeekustzone en 4 in het Niedersächsisches Wattenmeer. Punt 5 is het punt in de Waddenzee waar de hoogste verhoogde slibconcentraties worden gevonden. Punt 6 tenslotte is het punt in de Noordzeekustzone. Figuur 5.22 geeft de ligging van de punten weer.

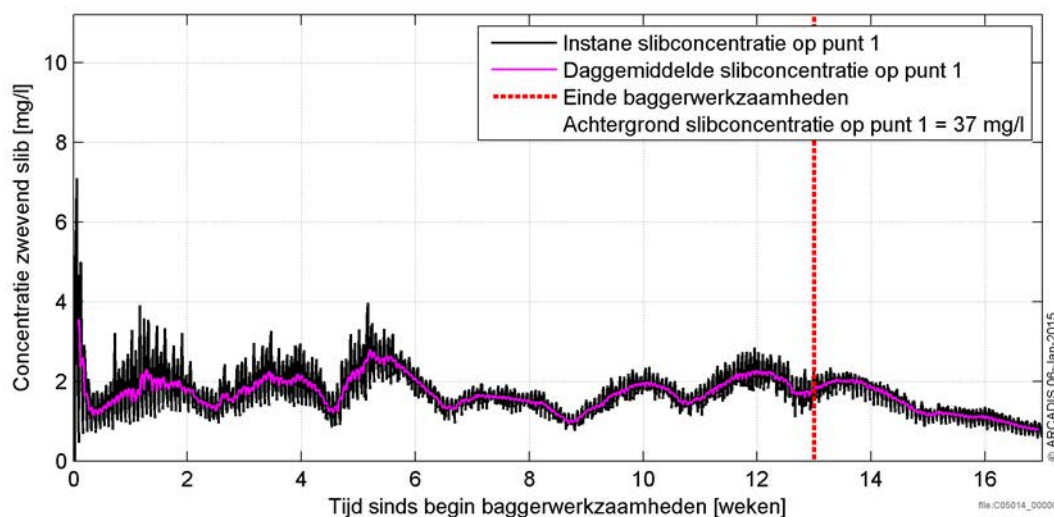


file: C05014_000004_read_output_1D_v3

Figuur 5.22: Ligging punten waar de vertroebeling in tijd is weergegeven.

Punt 1: Waddenzee

De baggerwerkzaamheden worden in de buurt van dit punt begonnen, het is dus niet vreemd dat de hoogste concentraties in de beginperiode optreden. De hoogste daggemiddelde concentratie die aan de achtergrond wordt toegevoegd (op deze locatie 37 mg/l) is 3.5 mg/l (9.4%). Het gemiddelde over meerdere weken (week 0-6) ligt in de beginperiode rond de 2 mg/l (5.4%), zie ook Figuur 5.23.

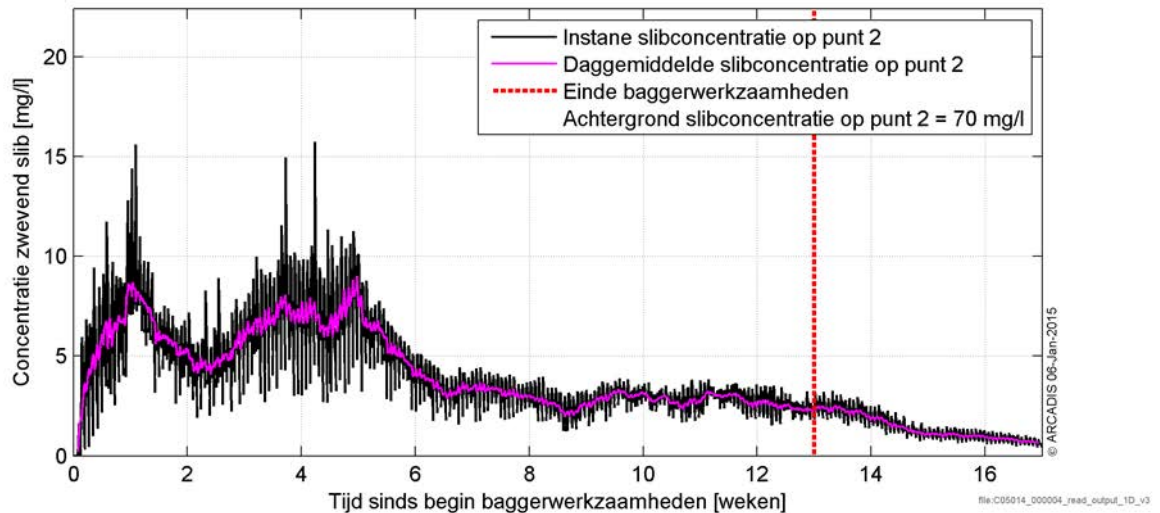


file: C05014_000004_read_output_1D_v3

Figuur 5.23: Concentratie zwevend slib op punt 1.

Punt 2: Waddenzee

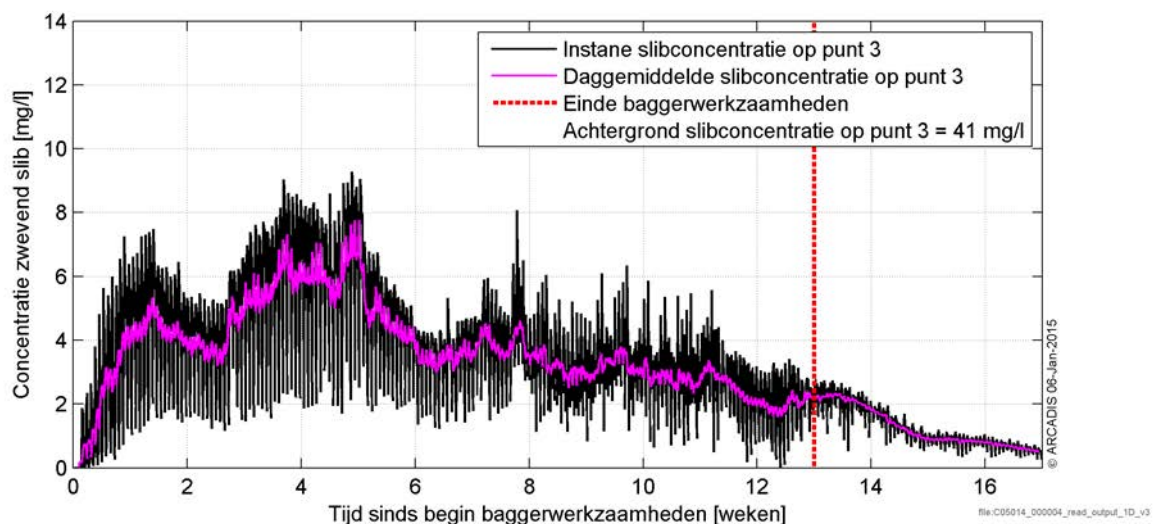
Op dit punt ligt het zwaartepunt van de verhoging tussen week 1 en week 5. De hoogste daggemiddelde toevoeging is ongeveer 9 mg/l, bij een achtergrondconcentratie van 70 mg/l. Dit is een verhoging van 13%. Over de gehele periode is het daggemiddelde ongeveer 6 mg/l (8.6%), zie ook Figuur 5.24.



Figuur 5.24: Concentratie zwevend slib op punt 2.

Punt 3: Waddenzee/Noordzeekustzone

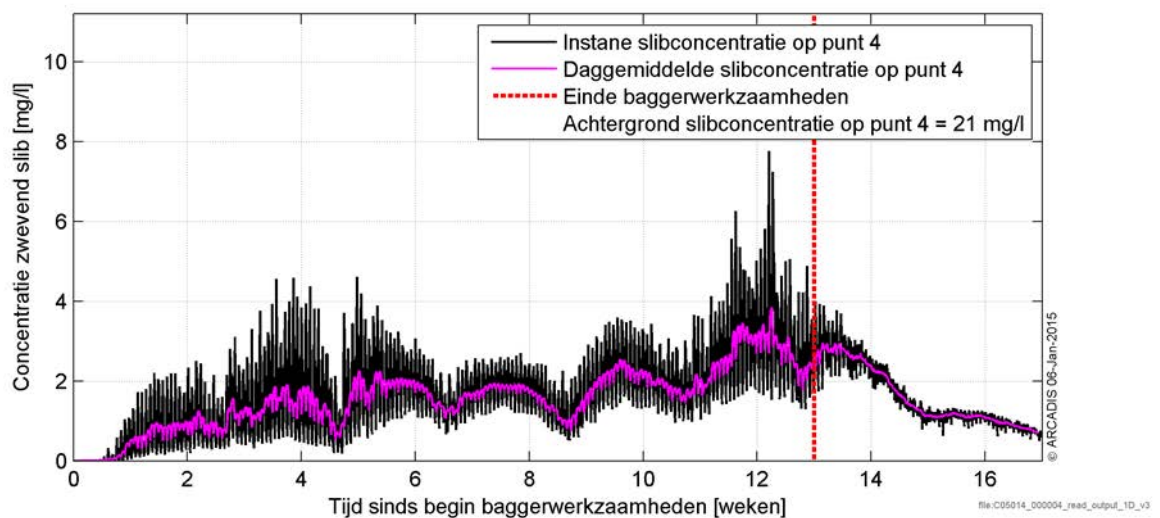
Op punt 3 ligt de grootste verhoging tussen week 3 en week 5, waarin daggemiddelden van bijna 8 mg/l worden toegevoegd aan de achtergrond van 41 mg/l (19%). Gemiddeld ligt de verhoging hier rond 6.5 mg/l (16%), zie ook Figuur 5.25.



Figuur 5.25: Concentratie zwevend slib op punt 3.

Punt 4: Niedersächsisches Wattenmeer

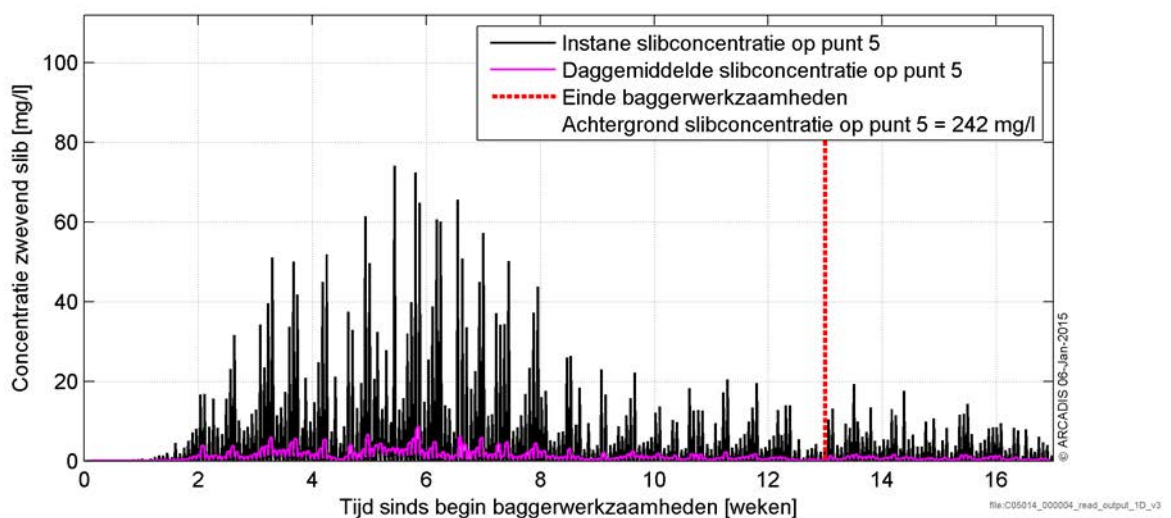
Dit punt ligt weliswaar buiten het beoordelingsgebied, maar is representatief voor het genoemde Natura 2000 gebied. Het wordt als worst-case aangehouden. Dit punt ligt aan het einde van de baggerperiode en de hoogste verhogingen zijn dan ook te vinden tussen week 11 en 13. Het hoogste daggemiddelde is bijna 4 mg/l bij een achtergrond van 21 mg/l (19%), terwijl het gemiddelde in deze periode op ongeveer 3 mg/l ligt (14%), zie Figuur 5.26.



Figuur 5.26: Concentratie zwevend slib op punt 4.

Punt 5: Waddenzee

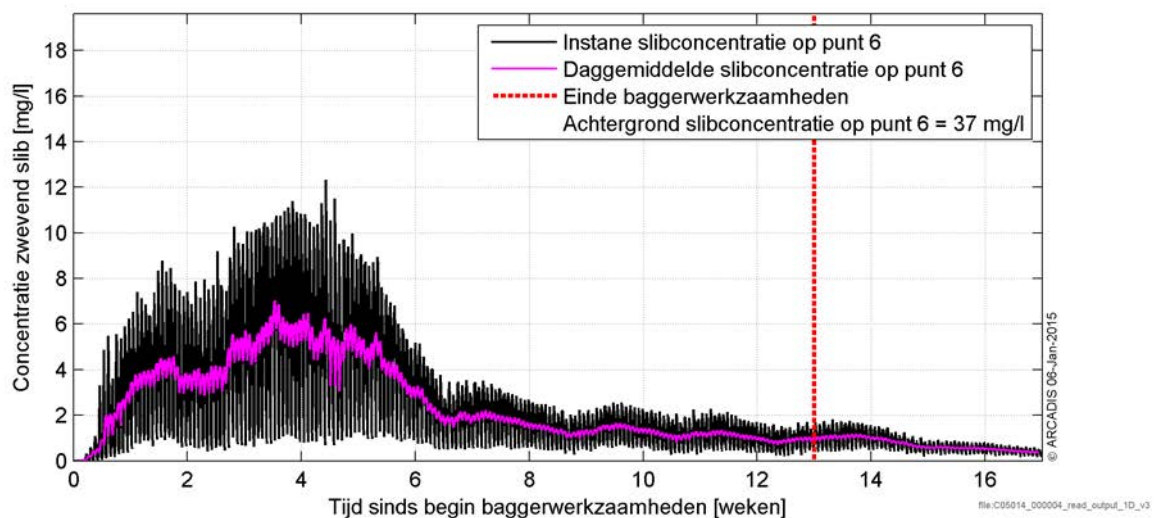
Op punt vijf in de Waddenzee worden de hoogste slibconcentraties gevonden. Deze liggen vooral tussen week 4 en week 8. De daggemiddelden lopen op tot bijna 10 mg/l, met instantane uitschieters boven de 60 mg/l. De achtergrondconcentratie is in dit gebied ook hoog, namelijk 242 mg/l. Procentueel is de toename op basis van het hoogste daggemiddelde 4%. Het daggemiddelde over de periode week 4 – week 8 ligt rond de 5 mg/l, wat een verhoging van 2% is, zie Figuur 5.27.



Figuur 5.27: Concentratie zwevend slib op punt 5.

Punt 6: Noordzeekustzone

De grootste verhoging in de Noordzeekustzone ligt tussen week 1 en week 6. Hoogste daggemiddelde ligt rond de 7 mg/l bij een achtergrond van 37 mg/l (19%). Gemiddeld over de periode ligt het daggemiddelde rond de 4 mg/l (11%), zie Figuur 5.28.



Figuur 5.28: Concentratie zwevend slib op punt 6.

Effecten op primaire productie en doorwerking naar hogere trofische niveaus

Een toename van de vertroebeling heeft effect op de primaire productie in het studiegebied. Voor een schatting van het effect op de primaire productie wordt de methode ontwikkeld door Consulmij (2007) gebruikt. Hierin wordt het effect van vertroebeling op de primaire productie berekend op basis van de aanname dat er 'een directe lineaire relatie is tussen de relatieve toename van de concentratie en de afname van de primaire productie (uitgedrukt in %) in de betreffende oppervlakte'. De berekende vertroebeling wordt in deze methodiek afgezet tegen de achtergrondwaarde in het betreffende gebied.

In Tabel 5.6 is voor ieder punt de maximale duur van de hoogste toename en de bepaalde procentuele toename van het slibgehalte weergegeven. Hieruit is voor ieder Natura 2000-gebied een gemiddelde en maximale toename berekend.

Tabel 5.6: Toename en duur slibgehalte op verschillende punten.

Natura 2000-gebied	Punt	Duur hoogste toename (weken)	Toename (%)	Gem toename	Max toename
Waddenzee	1	7	5.4	8	16
	2	5	8.6		
	3	3	16		
	5	5	2.0		
Noordzeekustzone	3	3	16	14	16
	6	6	11		
Niedersächsisches Wattenmeer	4	3	14	14	14

Om een schatting te geven van de afname van de primaire productie per Natura 2000-gebied is gekeken naar het totale areaal van de slibwolk in dit gebied en het deel wat de slibwolk uitmaakt van het totale gebied (op basis van de worst-case situatie op dag 35).

Door De Jonge & van Beusekom (1992) is de primaire productie in het Eems-Dollard estuarium in kaart gebracht. Door Consulmij (2007) is op basis hiervan een jaarlijkse primaire productie van 252 gC/m²/j vastgesteld, voor het gebied waarin de kabel wordt gelegd. Omdat door Van der Veer (Laane, 2005) is opgegeven dat de primaire productie in de westelijke Waddenzee van de 70-iger jaren tot 1986

toegenomen is van 100 -150 tot 165 - 300 gC/m²/j kan worden aangenomen dat dit getal voor alle beschouwde Natura 2000-gebieden gebruikt kan worden.

Op basis van deze informatie kan worden uitgerekend wat de totale productie in het primaire productie seizoen per Natura 2000 gebied is. Vervolgens wordt gekeken welk deel van het seizoen en welk oppervlakte wordt geremd, en welke niet, en een schatting van de gereduceerde productie gemaakt. Het procentuele verschil hiertussen is de afname in productie. Uitgegaan is van een primaire productie seizoen van 6 maanden. In dit seizoen wordt de productie constant gehouden.

Er zijn de volgende berekeningen gemaakt:

- Scenario 1: stel dat de maximale slibwolk gedurende de gehele baggerperiode in het Natura 2000-gebied blijft hangen en daar de maximale remming teweeg brengt. Dit is het worstcasescenario.
- Scenario 2: stel dat de maximale slibwolk gedurende de gehele baggerperiode in het Natura 2000-gebied blijft hangen en daar de gemiddelde remming teweeg brengt.
- Scenario 3: stel dat de maximale slibwolk gedurende de periode met de hoogste pieken in het Natura 2000-gebied blijft hangen en daar de maximale remming teweeg brengt.
- Scenario 4: stel dat de maximale slibwolk gedurende de periode met de hoogste pieken in het Natura 2000-gebied blijft hangen en daar de gemiddelde remming teweeg brengt.

Deze scenario's worden samengevat in Tabel 5.7.

Tabel 5.7: Onderzochte scenario's voor doorvertaling vertroebeling.

	Areaal slibwolk	Duur	Remming primaire productie
Scenario 1	Maximaal (dag 35)	Baggerperiode (91 dagen)	Maximaal (zie Tabel 5.6)
Scenario 2	Maximaal (dag 35)	Baggerperiode (91 dagen)	Gemiddeld (zie Tabel 5.6)
Scenario 3	Maximaal (dag 35)	Duur piek (zie Tabel 5.6)	Maximaal (zie Tabel 5.6)
Scenario 4	Maximaal (dag 35)	Duur piek (zie Tabel 5.6)	Gemiddeld (zie Tabel 5.6)

Berekeningen leveren de in Tabel 5.8 gepresenteerde remmingen per scenario en Natura 2000-gebied op.

Tabel 5.8: Remming primaire productie.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Waddenzee	0.5%	0.3%	0.2%	0.1%
Noordzeekustzone	0.04%	0.04%	0.02%	0.01%
Niedersächsisches Wattenmeer	0.2%	0.2%	0.02%	0.03%

Voor de doorberekening naar hogere trofische niveaus wordt gebruik gemaakt van de studie voor de kabel naar het Gemini windpark (ARCADIS, 2012a). Deze kabel loopt over een geografisch vergelijkbaar traject, waarbij de baggerwerkzaamheden vooral in de Noordzee plaatsvinden. In deze studie is de primaire productie modelmatig met Delft3D WAQ berekend en zijn de effecten via eenvoudige relaties doorvertaald naar eidereenden en zwarte zee-eenden. Door de uitgebreide modelberekeningen rondom primaire productie is het mogelijk hier niet alleen de verhoging van de slibconcentraties maar ook de uitstel van de voorjaarsbloei en de voedselkwaliteit voor schelpdieren te berekenen. Voor de doorvertaling van de resultaten van Tabel 5.8 veronderstellen we een één-op-één relatie tussen de afname van de primaire productie en de afname van biomassa van benthos. Aan de hand van dit percentage kan met behulp van de relaties tussen benthos en vogelaantallen een schatting van de afname van het aantal vogels worden gegeven. Dit kan op basis van de speciaal voor de Noordzee en Waddenzee afgeleide relaties, en op basis van relaties afgeleid voor de Voordelta bepaald voor de MER voor de aanleg van de Maasvlakte (pag. 152-163 van de Bijlage Natuur). Beide methodieken zijn gevolgd en de afname van de Eidereend

populatie in de Waddenzee en de Zwarte Zee-eend populatie in de Noordzeekustzone is geschat. Tabel 5.9 en Tabel 5.10 geven de geschatte procentuele populatie afnames weer. Voor de zwarte zee-eend is er een behoudsdoel. De aantallen laten een stijgende lijn zien. In 2011/2012 (het laatste jaar waarvan er telgegeven beschikbaar zijn) zijn er 57800 zwarte zee-eenden geteld, dit is ruim boven het instandhoudingsdoel van 51900. De aantallen eidereenden zijn lager dan het instandhoudingsdoel. De oorzaak hiervan ligt echter waarschijnlijk in de achteruitgang van de broedgebieden en niet in de foerageergebieden. Er is daarom een verbeterdoel voor de kwaliteit van de leefgebieden gesteld. De tijdelijke, zeer beperkte toename van de vertroebeling zal geen effect hebben op de instandhouding van de eider. Gezien de lage procentuele afnames en de natuurlijke fluctuaties in populatie-omvang kan geconcludeerd worden dat deze afnames zelfs met de grootste worstcase-aannames geen significant effect op de populatie zullen hebben.

Tabel 5.9: Geschatte tijdelijke afname eidereend populatie in de Waddenzee.

Eidereend – Waddenzee	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Gemini methodiek	0.01%	0.01%	0.01%	0.003%
Maasvlakte methodiek	0.3%	0.2%	0.1%	0.06%

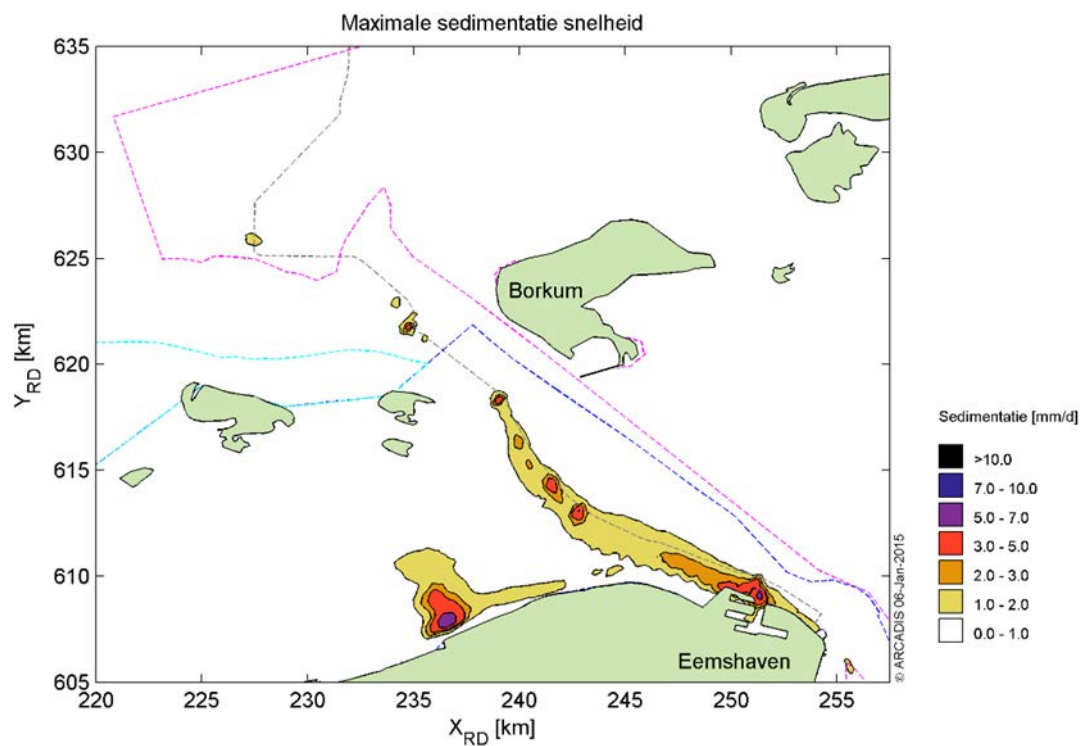
Tabel 5.10: Geschatte tijdelijke afname zwarte zee-eend populatie in de Noordzeekustzone.

Zwarte zee-eend – Noordzeekustzone	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Gemini methodiek	0.01%	0.01%	0.004%	0.002%
Maasvlakte methodiek	0.04%	0.04%	0.02%	0.01%

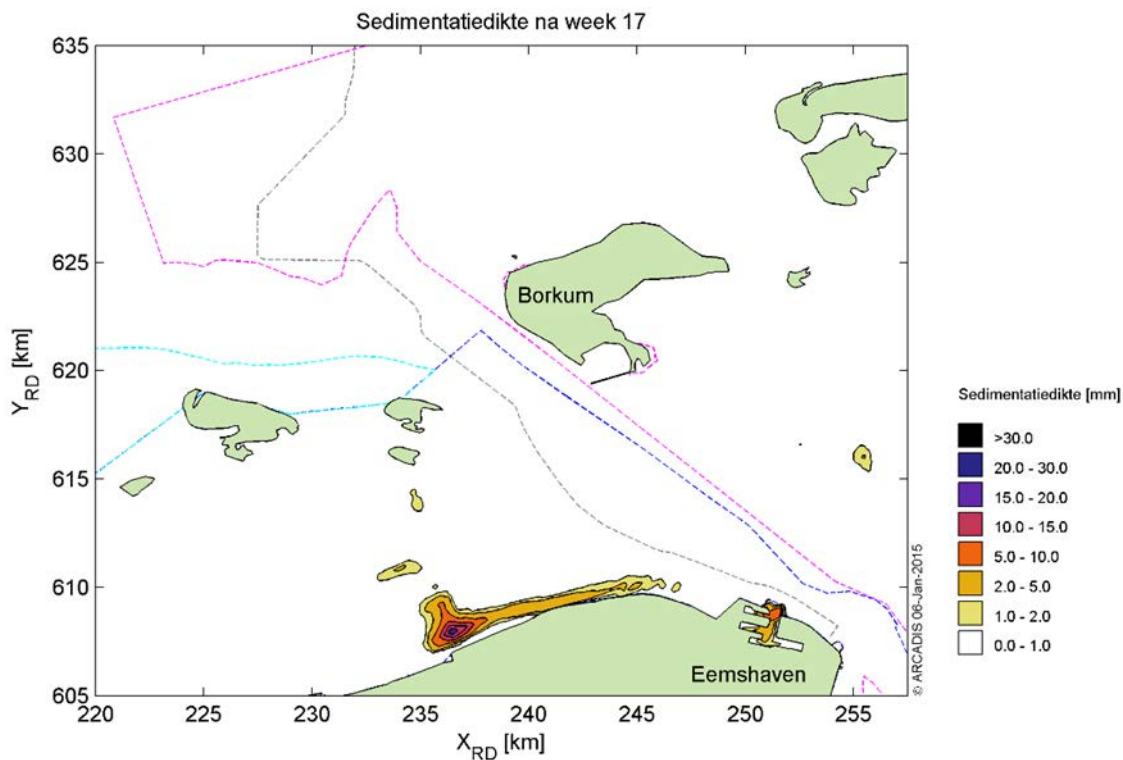
5.4.2 BEDEKKING

De bedekking door sedimentatie is ook in beeld gebracht door middel van de modelstudie (bijlage 5). Figuur 5.29 laat zien waar de slibsedimentatie maximaal optreedt. De maximale sedimentatie die optreedt, is 10 mm per dag. Dit komt voor in een enkel gebied. In de meeste gebieden is de sedimentatie minder dan 3 mm per dag. Figuur 5.30 is een weergave van de totale sedimentatie dikte na 17 weken. De totale sedimentatie dikte komt nergens boven de 30 mm en ligt in de meeste gevallen onder de 10 mm. Duidelijk wordt dat het meeste slib de Waddenzee in wordt getransporteerd om te sedimenteren op plaatsen waar de slibconcentratie ook hoog is. Dit is logisch want dat zijn de plaatsen waar de hydromorfologische omstandigheden dusdanig zijn dat het slib er blijft, de achtergrondconcentraties lopen in dit gebied dan ook op tot meer dan 200 mg/l (Figuur 5.12). Niet al het slib wat vrijkomt bij het baggeren sedimenteert in dit gebied, er blijft ook veel slib in suspensie dat gedurende de modelrun of in suspensie blijft of over de randen van het model verdwijnt.

Het macrobenthos, met name de schelpdierbanken, in de omgeving van de zwaartepunten van sedimentatie, leven zoals al aangegeven in een omgeving met een zeer hoge achtergrondconcentratie, waar waardes boven de 150-220 mg/l normaal zijn. Over de hele Waddenzee gezien varieert de slibconcentratie jaargemiddeld tussen de 25 – ca. 150 mg/l. Er zijn dus een aantal gebieden waar het van nature aanzienlijk troebeler is, terwijl Waddenzee breed de gemiddelde slibconcentratie rond de 80 mg/l ligt (www.helderoverslib.nl). Het slib zal sedimenteren en weer opwervelen, net als het andere slib in het water. Gezien de van nature hoge achtergrondconcentratie op de genoemde locaties, zal geen merkbare veranderingen in de slibomgeving van de schelpdieren opleveren.



Figuur 5.29: Maximale sedimentatiesnelheid rond het tracé in mm per dag.



Figuur 5.30: Sedimentatiedikte na 17 weken in mm.

5.4.3 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

5.4.3.1 HABITATTYPEN (KWALITEIT)

De remming van de primaire productie in de Waddenzee is op 0.1% tot maximaal 0.5% geschat (Tabel 5.8). Deze percentages zijn dusdanig laag dat natuurlijke processen zoals getij en windgedreven stroming, maar ook variatie in temperatuur en nutriëntenconcentraties een veel groter effect hebben dan het verspreiden. Effecten op het kwaliteitskenmerk primaire productie zijn er niet. Verslechtering of significante verstoring kan worden uitgesloten.

Bodemdieren kunnen beïnvloed worden door bedekking met sediment. Het is zeer afhankelijk van soort, locatie, hoeveelheid van de geloosde specie en type specie hoe de bodemdiergemeenschap reageert op verhoogde sedimentatie (Harvey et al., 1998). Baan et al. (1998) geven aan dat het effect van de bedekking wordt bepaald door diverse factoren, te weten de mate van bedekking, de tolerantie van de soort, de duur van de bedekking, de sedimenteigenschappen van het bedekkende materiaal en de temperatuur. De specifieke effecten van deze factoren zijn niet allemaal apart onderzocht.

Al in 1988 is door Bijkerk de tolerantie van zeven macrobenthos soorten voor permanente sedimentatie bepaald. Deze lag voor permanente sedimentatie met fijn zand tussen de 5 cm per maand (*Mya*, *Capitella*) en 17 cm per maand (*Macoma*, *Arenicola*, *Nereis*). De organismen waren gevoeliger voor sedimentatie met slib. De tolerantie varieerde daar tussen de 1 cm per maand (*Mya*) en 35 cm per maand (*Nereis*).

De maximale sedimentatie die ten gevolge van de in deze Passende Beoordeling beschreven activiteit optreedt is 0,7 cm per dag en op een klein areaal 3 cm na 15 weken. Over het algemeen liggen sedimentatie snelheden en diktes lager. Het sedimenterende materiaal bestaat vooral uit slib. Gezien de natuurlijke tolerantie van bodemdieren voor sedimentatie zijn deze waarden zeer gering. Het macrobenthos, met name de schelpdierbanken, in de omgeving van de zwaartepunten van sedimentatie, leven zoals al aangegeven in een omgeving met een zeer hoge achtergrondconcentratie, waar waardes boven de 150-220 mg/l normaal zijn (zie Figuur 5.12). De achtergrondconcentraties op Figuur 5.12 zijn tijdens de zomersituatie, waarin de vertroebeling over het jaar gezien het laagst is vanwege minder opwerveling (stormen, golven, etc.). Het verspreide slib zal sedimenteren en weer opwervelen, net als het andere slib in het water. De aanvulling van deze hoeveelheden slib aan het totaal zal geen merkbare veranderingen in de slibomgeving van de schelpdieren opleveren. Het effect van bedekking op bodemdieren wordt daarom verwaarloosbaar klein geacht.

5.4.3.2 HABITATSOORTEN

De fint, zeeprik en rivierprik zijn de te beschermen (kwalificerende habitatsoorten) trekvisser in dit gebied. Afhankelijk van de foerageermethoden en levenswijze kunnen vissoorten voorkeur hebben voor turbide of minder turbide omgevingen. Bijvoorbeeld zichtjagers zullen baat hebben bij een lage turbiditeit, terwijl filterfeeders geen nadelig effect ondervinden, afhankelijk van de exacte hoogte (Robertis et al., 2003). Planktivore vissen kunnen zelfs baat hebben bij een verhoogde turbiditeit door de bescherming die het biedt tegen roofdieren (Utne-Palm, 2001). Mochten de trekvisser last hebben van de tijdelijk verhoogde achtergrondconcentratie zijnnuitwijkmogelijkheden ruimschoots aanwezig en er zal geen verslechtering of significante verstoring van de soorten optreden. De grotere trekroutes zullen nauwelijks een procentuele verhoging van het slib kennen, omdat langs de kust en in het Eems-Dollard estuarium de slibconcentraties al hoog zijn (zie Figuur 5.12). Effecten op de instandhoudingsdoelen worden daarom uitgesloten.

5.4.3.3 BROED- EN NIET-BROEDVOGELS

Uit paragraaf 5.5.3.1 blijkt het benthos in de Waddenzee geen negatieve effecten ondervindt van de aanleg van de COBRACable. Effecten op benthos etende vogels door vertroebeling en sedimentatie zijn daarom ook uitgesloten. De zichtjagende soorten van zowel de broed- (kleine mantelmeeuw, grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern) als niet-broedvogels (aalscholver, middelste zaagbek en grote zaagbek) zijn afhankelijk van het doorzicht. Een verminderd doorzicht heeft gevolgen voor het vangstsucces. Het doorzicht is afhankelijk van de concentratie zwevend slib, welke in de Waddenzee over het algemeen vrij hoog is, zie ook Figuur 5.12. vertroebeling door bodem omwoelende activiteiten heeft in het algemeen weinig effect op het doorzicht in water dat van zichzelf al erg troebel is (Lindeboom *et al.*, 2005). De vertroebeling neemt maar op een relatief kleine locatie toe in de Waddenzee, zie Figuur 5.13 tot en met Figuur 5.21. Het gaat om een kleine toename van de vertroebeling. De vertroebeling valt echter binnen de natuurlijke range van vertroebeling waardoor de extra vertroebeling niet zal leiden tot effecten op de zichtjagers (Zie Figuur 5.12). De zichtjagende vogels hebben voldoende uitwijkmogelijkheden en waardoor ze bij een tijdelijk lager doorzicht een ander foerageergebied kunnen opzoeken mocht dat nodig zijn. De verstoring zal niet leiden tot effecten op de populatie of het behalen van de instandhoudingsdoelen.

5.4.4 NATURA 2000-GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

5.4.4.1 HABITATTYPEN EN HABITATSOORTEN

De remming van de primaire productie in de Noordzeekustzone is tussen 0.01% en 0.04% geschat (Tabel 5.8). Daarmee zijn de effecten verwaarloosbaar klein. Effecten van bedekking door sediment op vissen en bodemdieren zijn vergelijkbaar met de effecten binnen Natura 2000-gebied Waddenzee, maar vele malen kleiner en worden daarom verwaarloosbaar geacht.

5.4.4.2 BROED- EN NIET-BROEDVOGELS

De dwergstern (broedvogels) en aalscholver (niet-broedvogel) zijn beide zichtjagers waarbij het vangstsucces mede afhankelijk is van het doorzicht. vertroebeling door bodem omwoelende activiteiten heeft in het algemeen weinig effect op het doorzicht in water dat van zichzelf al erg troebel is (zie ook Figuur 5.12) (Lindeboom *et al.*, 2005). De achtergrondconcentratie is onder andere afhankelijk van het seizoen, de zomer heeft relatief de laagste troebelheid omdat de weersomstandigheden rustiger zijn dan de rest van het jaar en er derhalve minder opwelling plaatsvindt. De verhoging van de slibconcentratie door de werkzaamheden zal alleen in het uiterste oosten van de Noordzeekustzone plaatsvinden is zeer beperkt en valt weg in de achtergrondconcentratie en de natuurlijke dynamiek. Effecten op zichtjagers zijn hierdoor uit te sluiten. De verandering van de sedimentatie zal niet leiden tot effecten op de aanwezige benthos en benthos-etende vogels.

5.4.5 HABITATRICHTLIJNGEBIED NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER

5.4.5.1 HABITATTYPEN EN HABITATSOORTEN

De remming van de primaire productie in het Niedersächsisches Wattenmeer is tussen 0.03% en 0.2% geschat (Tabel 5.8). Daarmee zijn de effecten verwaarloosbaar klein. Het effect op bodemdieren van bedekking door sediment beschreven, zijn vergelijkbaar met de effecten binnen Natura 2000-gebied de Waddenzee en worden daarom verwaarloosbaar geacht.

5.4.6 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

5.4.6.1 BROED- EN NIET-BROEDVOGELS

Binnen het Niedersächsisches Wattenmeer zijn er verschillende instandhoudingsdoelen voor zichtjagers en benthos eters bij de broed- en niet-broedvogels. De sedimentatie is beperkt en zal niet leiden tot negatieve effecten van de voedselbeschikbaarheid voor benthos eters, zie ook paragraaf 5.5.1 en 5.5.2. De verhoging van de slibconcentratie en de daarmee gepaard gaande afname van het doorzicht zal alleen in het meeste westelijke deel van het vogelrichtlijngebied plaatsvinden vanaf circa dag 35 tot en met dag 91, zie ook Figuur 5.15 tot en met Figuur 5.19. vertroebeling door bodem omwoelende activiteiten heeft in het algemeen weinig effect op het doorzicht in water dat van zichzelf al erg troebel is (Lindeboom *et al.*, 2005), zie ook Figuur 5.12. De achtergrondconcentratie is onder andere afhankelijk van het seizoen, de zomer heeft relatief de laagste troebelheid omdat de weersomstandigheden rustiger zijn dan de rest van het jaar en er derhalve minder opwelling plaatsvindt. De toename van de vertroebeling door de werkzaamheden is beperkt en is nooit hoger dan 5,0 mg/l. Deze extra vertroebeling is zeer beperkt en valt weg in de achtergrondconcentratie en de natuurlijke dynamiek. Effecten op zichtjagers zijn hierdoor uit te sluiten.

5.5 VERSTORING DOOR ELEKTROMAGNETISCH VELD

5.5.1 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

In de gebruiksfase wordt de kabel onder spanning gezet en ontstaat er rond de kabel een elektromagnetisch veld. Het elektrische veld is door de gelijkstroom zo klein (< 2 cm) dat een effect daarvan uitgesloten is (Normandeau *et al.*, 2011).

Het effect van het magnetische veld is recht boven de kabel op de zeebodem geschat op $80 \mu\text{T}$ en op een afstand van twee meter op $20 \mu\text{T}$ (op basis van de berekeningen in Normandeau *et al.*, 2011). Dit is een overschatting omdat het uitgaat van een ingraafdiepte van 1 meter terwijl de kabel op een diepte van minstens 1,5 meter komt te liggen.

Bepaalde soorten vissen zoals de Europese aal, haaien en roggen en verschillende soorten zalm en tonijn, kunnen magnetische velden waarnemen (Öhman *et al.*, 2007). Het belang van magnetisme voor oriëntatie en navigatie bij vissen is slecht tot niet bekend. Een hypothese is dat vissen hun magnetische velden gebruiken voor oriëntatie en dat hun zwemrichting en zwemsnelheid kan veranderen door het magnetische veld van een kabel. Onduidelijk is of dit dan juist de lokale oriëntatie of de grootschalige oriëntatie verstoort (Normandeau *et al.*, 2011).

Vissen die deel uitmaken van het habitatype 1110A in de Waddenzee zouden een effect kunnen ondervinden. Haaien en roggen zijn gevoelig voor magnetische velden, maar behoren niet tot de kwaliteitskenmerken. Normandeau *et al.* (2011) geven een overzicht van bekende waarden voor effecten op vissen. Deze waarden liggen over het algemeen in de orde van mT, terwijl het hier optredende veld in de grootte van de μT ligt. Effecten op de vissen als kwaliteitskenmerken van habitatype 1110A zullen dan ook niet optreden.

Over effecten van magnetische velden op trekvis is weinig bekend. Omdat effecten op andere vissen ook nauwelijks optreden bij deze velden wordt een effect op trekvis ook afwezig verondersteld.

Van walvissen en dolfijnen is bekend dat zij magnetisme gebruiken om zich te oriënteren en te navigeren, maar zeehonden nemen magnetische velden nauwelijks tot niet waar (Normandeau et al., 2011). Dit betekent dat het magnetische veld geen effect heeft op de habitatsoorten van de Waddenzee. De kabel zal op basis van deze gegevens geen barrière voor deze soorten vormen.

6

Cumulatie

6.1 INLEIDING

De Natuurbeschermingswet schrijft voor dat de effecten van een plan of project niet alleen afzonderlijk, maar ook in cumulatie met andere plannen en projecten dienen te worden beoordeeld.

In de onderstaande paragraaf wordt een compleet overzicht gegeven van de plannen en projecten die in het kader van de cumulatie relevant kunnen zijn. Alleen die initiatieven worden meegenomen die in een vergevorderd planstadium zijn en waarvan het aannemelijk is dat ze uitgevoerd gaan worden. Daarbij is steeds aangegeven voor welke aspecten cumulatie aan de orde kan zijn.

6.2 OVERZICHT VAN PLANNEN EN PROJECTEN

In het onderstaande overzicht in Tabel 6.1 zijn alle voor cumulatie mogelijk relevante plannen en projecten opgesomd.

Tabel 6.1: Overzicht projecten en plannen.

Ontwikkeling	Toelichting en relevante aspecten
Haven- en industrieontwikkelingen Eemshaven	
Energiecentrale NUON	Nuon heeft in de Eemshaven een nieuwe elektriciteitscentrale gerealiseerd: Nuon Magnum. Deze centrale bestaat uit drie STEGs (stoom –en gasturbines). Nuon Magnum is een multifuel-concept, gebaseerd op kolen vergassingstechnologie. Vooralsnog is alleen een Natuurbeschermingswet vergunning verleend voor het gasgestookt deel van de centrale. De constructie van de centrale is gereed, er is dus geen cumulatie met effecten van de aanleg. In de gebruiksfase kan cumulatie van effecten op door stikstofdepositie (scheepvaart en bedrijf). In de Passende Beoordeling van NUON is geconcludeerd dat stikstofdepositie niet leidt tot significante effecten. Desondanks zijn in opdracht van NUON in de duinen van Schiermonnikoog en Ameland duinherstelprojecten uitgevoerd waarmee de - niet significante - effecten door depositie van stikstof geheel teniet zijn gedaan. Cumulatie met deze activiteit zijn daarom uitgesloten.
Energiecentrale RWE	RWE bouwt in de Eemshaven een elektriciteitscentrale. Ook de uitbreiding van de Wilhelminahaven maakt deel uit van dit project. De Natuurbeschermingswetvergunning voor deze centrale is verleend, maar nog niet onherroepelijk. De constructie van de centrale is in 2014 afgerond, er is dus geen cumulatie tijdens de aanleg. In de Passende Beoordeling van RWE is geconcludeerd stikstofdepositie niet leidt tot significante effecten. Desondanks zijn in opdracht van RWE in de duinen van Schiermonnikoog en

Ontwikkeling	Toelichting en relevante aspecten
	Ameland duinherstelprojecten uitgevoerd waarmee de - niet significante - effecten door depositie van stikstof geheel teniet zijn gedaan. Cumulatie van stikstof is daarom niet aan de orde.
Energiecentrale Eemsmond Energie	Eemsmond Energie (EE) is voornemens in de Eemshaven een nieuwe elektriciteitscentrale te bouwen. Deze centrale zal bestaan uit STEGs (stoom – en gasturbines) die met aardgas gestookt zullen worden. De bouw van de centrale is uitgesteld. Om die reden wordt dit plan bij de cumulatiebeoordeling buiten beschouwing gelaten, met uitzondering van het aspect stikstofdepositie. De initiatiefnemer (Advanced Power; AP) heeft een geldige Milieuvergunning. Een derde partij kan deze overnemen van AP en een eigen projectinitiatief salderen met de vergunde emissies van de (dan in te trekken) milieuvergunning van AP. Omdat dit kan gebeuren zolang de Milieuvergunning van AP nog geldig is, dient voor dit aspect wel gecumuleerd te worden. Cumulatie met deze activiteit door stikstofdepositie is daarom uitgesloten..
Vopak	Vopak, een opslagfaciliteit voor olie, heeft reeds een terminal in de Eemshaven in gebruik. Vopak Eemshaven is een lage doorzetterterminal. Dit betekent dat de opgeslagen hoeveelheid maximaal één keer per twee jaar wordt vervangen. De terminal heeft 1 steiger voor zeeschepen. In de gebruiksfase is sprake van cumulatie door toename van stikstofdepositie als gevolg van bedrijfsinstallaties. Cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.
Orange Blue Terminals	Orange Blue Terminals B.V. heeft in de Eemshaven een multipurpose terminal ontwikkeld. De nieuwe terminal is geschikt voor de overslag van goederen en bevoorrading van toekomstige offshore-windparken in de Noordzee vanuit de Eemshaven. De bouw is inmiddels afgerond zodat tijdens de aanlegfase geen sprake is van cumulatie. In de gebruiksfase is sprake van cumulatie door toename van het scheepvaartverkeer (stikstofdepositie). Cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.
Helikopterfaciliteiten	Groningen Seaports is voornemens een helikopterplatform aan te leggen, ten behoeve van de offshore windparken. Voor de realisatie van de helikopter start- en landingsplaats wordt op dit moment een m.e.r.-procedure doorlopen en is zodoende nog in een verkennend stadium en daarmee nog niet zeker of het gerealiseerd gaat worden. Om die reden wordt dit plan bij de cumulatiebeoordeling buiten beschouwing gelaten.
Haven- en industrieontwikkelingen Delfzijl	
E.ON Energy from Waste	De <i>Energy from Waste</i> -centrale, een installatie waarmee door verbranding van niet herbruikbare afvalstoffen elektriciteit wordt opgewekt, is reeds in werking. Alleen effecten van de gebruiksfase van de centrale kunnen cumuleren. Dit betreft de uitstoot van stikstof. Cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.
Heveskes Energy	Heveskes Energy is een onderneming die door het omzetten van biomassa en restmaterialen in duurzaam Syngas en/of H2 haar afnemers faciliteert in het verbeteren van de duurzaamheid van haar producten en/of processen. Verwachte opstart 2013 in Delfzijl. De constructie van de centrale is gereed voor de start van de proefboringen in de winter van 2015-2016 of de winter van 2016-2017. Alleen effecten van de gebruiksfase van de centrale kunnen cumuleren. Dit betreft de uitstoot van stikstof. Cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.

Ontwikkeling	Toelichting en relevante aspecten
Bio-energiecentrale Eneco	In het havengebied van Delfzijl is Eneco eind 2011 met de bouw van een bio-energiecentrale (BEC) gestart. In de centrale zullen houtsnippers van gerecycled afvalhout worden omgezet in stroom. De bouw van de centrale is inmiddels voltooid. Alleen effecten van de gebruiksfase van de centrale kunnen een rol spelen in cumulatie. Dit betreft stikstofdepositie. Cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.
Ensartech-NL1	Ensartech-NL1 zal gevaarlijk afval in schone materialen en energie omzetten door gebruik te maken van smelttechnologie voor afvalverwerking. De bouw van Ensartech-NL1 is inmiddels afgerond. Alleen effecten van de gebruiksfase kunnen cumuleren. Dit betreft stikstofdepositie. Cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.
Haven- en industrieontwikkelingen overige	
Proefboringen gas noorden Schiermonnikoog	GDF SUEZ E&P Nederland B.V. is voornemens om twee proefboringen uit te voeren, zodat in een vervolgfase mogelijk overgegaan kan worden tot het winnen van aardgas in twee "blokken" (N7b en Schiermonnikoog-Noord) van het Nederlandse deel van de Noordzee. Deze proefboring vinden in twee opeenvolgende winters plaats en nemen een paar maanden in beslag. Aangezien de aanleg van de COBRACable plaatsvindt in de periode april-oktober is er geen overlap tijdens deze werkzaamheden. Cumulatie van effecten is dan uit te sluiten. Eventuele cumulatie van stikstofdepositie is onderzocht.
Reststoffenenergiecentrale Harlingen	De Reststoffenenergiecentrale (REC) in Harlingen produceert energie door de verbranding van niet-herbruikbaar afval. De stikstofdeposities van de afvalverbrandingsinstallatie vindt zowel in de aanlegfase als gebruiksfase plaats. Het effectgebied van de deposities van de REC overlapt niet met het effectgebied van COBRACable. Dit project is verder niet meegenomen.
Offshore haven Rysumer Nacken	Er zijn plannen voor de ontwikkeling van een bedrijventerrein op de Rysumer Nacken. De haven en het aangrenzende industrieterrein gaan zich richten op de overslag van materieel voor windmolenparken op zee. De Duitse deelstaat Niedersachsen werkt momenteel aan een plan om de haven te realiseren. Aangezien de plannen nog niet concreet zijn, zal de aanleg van de haven niet samenvallen met aanleg van de COBRACable. Deze activiteit is daarom niet verder meegenomen in de beoordeling.
Energiecentrale GDF Suez	Dit betreft een energiecentrale (800 MW) van GDF SUEZ bij Wilhelmshaven ten noordoosten van de Eemshaven. Gezien de afstand en de ligging ten opzichte van de heersende windrichting zal als gevolg van deze centrale geen meetbare stikstofdepositie optreden op Natura 2000-gebieden die in het kader van de eventuele cumulatie met het project relevant is.
Vaarweg aanleg- en onderhoud en overige baggerwerkzaamheden	
Verruimen Emden Fahrwasser	Voor het verruimen van het Emden Fahrwasser is nog geen definitief besluit genomen, waardoor de doorgang van dit project nog onzekere is. Het project is daarom niet meegenomen in deze cumulatie.
Vaarwegverruiming Eemshaven-Noordzee	Om de Eemshaven toegankelijk te maken voor grotere schepen wordt de vaarweg op het traject Eemshaven-Noordzee verruimd. In 2016 en 2017 zijn de baggerwerkzaamheden voor de vaarwegverruiming gepland. In 2018 zijn deze werkzaamheden afgerond. De effecten kunnen cumuleren met de effecten van het project. Cumulatie van effecten zijn onderzocht.

Ontwikkeling	Toelichting en relevante aspecten
Kabels en leidingen	
NGT	Aan de Noordgastransportleiding dienen onderhoudswerkzaamheden plaats te vinden. Voor deze aanpassing is geen Natuurbeschermingswetvergunning aangevraagd waaruit wordt afgeleid dat er in het geheel geen effecten zijn op de Natura 2000-instandhoudingsdoelen. Cumulatie met deze activiteit is daarom uitgesloten.
NorNed	Ten behoeve van het verruimen en verdiepen van de vaarweg naar de Eemshaven dient de kabel van NorNed dieper ingegraven te worden. De gevolgen van de verdieping zijn beperkt en kleinschalig, en treden alleen op in de onmiddellijke omgeving van het kabeltracé. Cumulatie van vertroebeling en onderwatergeluid is onderzocht.
Gemini	De kabel van het windpark Gemini naar de Eemshaven, wordt door de Noordzeekustzone en de Waddenzee aangelegd. De Natuurbeschermingswetvergunning voor de aanleg van de kabel is vergund. De bouwperiode vindt plaats in de periode 2015 – 2016. Er is geen overlap in de aanlegperiode, maar wel tijdens de gebruiksfase, zodoende is cumulatie mogelijk aan de orde voor elektromagnetische velden. Cumulatie van elektromagnetische velden is onderzocht.
Windparken	
Eemshaven	Op het bedrijventerrein Eemshaven en in de Emmapolder is in de afgelopen tien jaar een totaal vermogen van 264 MW aan windenergie geplaatst. Ten zuiden van de Eemshaven is een zoekgebied voor windenergie in het Provinciaal Omgevingsplan (POP) aangewezen om ongeveer 80 à 100 MW te plaatsen. Het windmolenpark is reeds gebouwd en in werking. Cumulatie met deze activiteit is daarom uitgesloten.
Uitbreiding windpark Eemshaven	In 2012 zijn in het windpark Eemshaven twee nieuwe turbines bijgebouwd met een vermogen van 6-7 MW per turbine. Cumulatieve effecten met deze activiteit zijn daarom uitgesloten.
Delfzijl Zuid-Oost	Het windmolenpark Delfzijl Zuid-Oost is reeds gebouwd en in werking. Het heeft met 34 turbines een opgesteld vermogen van 75 MW. Het windpark leidt niet tot verstoring binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee of verstoring van gebieden buiten de Waddenzee die van belang zijn voor de soorten waarvoor in de Waddenzee een instandhoudingsdoelstelling geldt. Cumulatieve effecten met deze activiteit zijn daarom uitgesloten.
Delfzijl-Noord	In 2011 zijn de vergunningen voor het windpark op de Schermdijk, Pier van Oterdum en de Oterdumer driehoek vastgesteld. De turbines worden gebouwd langs de Schermdijk, heiwerkzaamheden vinden aan de landzijde van de Schermdijk plaats, op het droge deel van de dijk. Wanneer de bouw van het park van start gaat is onduidelijk, omdat dit afhankelijk is van externe factoren zoals weersomstandigheden. In grote lijnen begint de bouw in januari of februari 2014 en wordt deze in het voorjaar van 2015 afgerond. Voor zover bekend is er geen overlap in de aanlegperiode, zodoende zijn cumulatie effecten met deze activiteit uitgesloten.
Gemini windpark	De windparken Buitengaats en ZeeEnergie worden onder de naam Gemini-parken gerealiseerd. De Natuurbeschermingswetvergunning voor de aanleg van het park is vergund. Uit die vergunning blijkt dat de aanleg van de windpark (afzonderlijk of in cumulatie met andere plannen en projecten) niet

Ontwikkeling	Toelichting en relevante aspecten
	leidt tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. De bouwperiode vindt plaats in de periode 2015 – 2016. Er is geen overlap in de aanlegperiode, zodoende is cumulatie met deze activiteit uitgesloten.
Windparken offshore Duitsland	De Duitse parken worden onafhankelijk van de Nederlandse parken vergund. Het is niet duidelijk is of alle vergunden parken ook daadwerkelijk gebouwd gaan worden en in welke periode de uitvoering gaat plaatsvinden. Cumulatie is niet nader onderzocht.

In Tabel 6.2 is samengevat bij welke projecten en plannen cumulatie aan de orde kan zijn. Deze lijst is gebaseerd op Tabel 6.1, waarbij de plannen en projecten waarvan is aangegeven dat die niet relevant zijn, zijn weggelaten. Achter ieder plan of project is aangegeven voor welke aspecten cumulatie aan de orde kan zijn. In de volgende paragraaf is de mogelijke cumulatie voor alle projecten nader uitgewerkt.

Tabel 6.2: Overzicht van plannen en projecten waarmee cumulatie op kan treden.

Natura 2000-gebied	Habitataantasting	Verstoring door onderwatergeluid	Verstoring door bovenwatergeluid	Vermesting en verzuring	Elektromagnetisch veld	Vertrouwing en bedekking
Energiecentrale Eemshaven	-	-	-	x	-	-
Vopak Terminal Eemshaven	-	-	-	x	-	-
Orange Blue Terminals	-	-	-	x	-	-
E.ON Energy from waste	-	-	-	x	-	-
Heveskes Energie	-	-	-	x	-	-
Bio-energiecentrale Eneco	-	-	-	x	-	-
Ensartech-NL1	-	-	-	x	-	-
Proefboring Noord Schiermonnikoog	-	-	-	x	-	-
Vaarwegverruiming Eems-NZ	x	x	x	x	-	x
NorNed	-	x	x	x	-	x
Gemini kabel	-	-	-	-	x	-

6.3 CUMULATIE VAN EFFECTEN

6.3.1 HABITATAANTASTING

Habitataantasting kan in theorie cumuleren met effecten op bodemdieren en bodemgebonden vissen in habitattypen H1110A. Met de vaarwegverruiming Eems-Noordzee treedt geen cumulatie op, omdat de vaarweg geen Natura 2000-gebieden doorsnijdt en er zodoende geen habitatverlies en geen aantasting van de kwaliteit van habitats in Natura2000-gebieden optreedt.

6.3.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

Onderwater

De aanleg van het tracé in de zee leidt tot een tijdelijke verhoging van onderwatergeluid in de directe omgeving van vaarwegen. De verstoring door onderwatergeluid kan cumuleren met de effecten van de verruiming van de vaargeul Eems – Noordzee en NorNed vissen en zeezoogdieren.

Bovenwater

De verstoring bovenwater kan in theorie cumuleren met effecten op vogels. Verstoring van broed- en niet-broedvogels door COBRACable is tijdelijk en beperkt en zal niet tot effecten leiden. Wel zijn ruiende eenden zeer gevoelig voor verstoring, dit kan cumuleren met verstoring afkomstig van de vaarwegverruiming Eems-NZ. Als mitigerende maatregel is bij de vaargeul opgenomen dat er geen verspreiding plaatsvindt op een bepaalde stortlocatie in de periode van 1 juni tot en met 31 augustus om verstoring van eidereenden op de ruillocatie te voorkomen. Hierdoor is er geen sprake van cumulatieve effecten van verstoring op ruiende eidereenden.

6.3.3 VERMESTING EN VERZURING

Cumulatie van stikstofdepositie kan optreden met andere bronnen die ook stikstof uitstoten. Het dient daarbij te gaan om nieuwe, concrete plannen en projecten. De mate waarin het bestaande gebruik bijdraagt aan de stikstofdepositie is al zichtbaar in de gegevens over de achtergronddepositie. Het gaat voor de proefboring om de volgende projecten waarmee cumulatie aan de orde is of kan zijn:

- Energiecentrale Eemsmond Energie
- Vopak Terminal Eemshaven
- Orange Blue Terminals
- E.ON *Energy from waste*
- Heveskes Energie
- Bio-energiecentrale Eneco
- Ensartech-NL1
- Vaarwegverruiming Eems-NZ en NorNed
- Proefboring GDF Suez Noord Schiermonnikoog

Dit betekent dat de effecten van de stikstofdepositie als gevolg van de COBRACable in samenhang met de effecten van de stikstofdepositie van de andere projecten moet worden beoordeeld.

In Tabel 6.3 is de gecumuleerde stikstofdepositie veroorzaakt door de bovengenoemde emissies per Natura 2000-gebied weergegeven. Voor zover de Waddeneilanden niet apart als Natura 2000-gebied zijn aangewezen maar als onderdeel van de Waddenzee (Rottumeroog en -plaat) is de depositie op deze eilanden wel apart in de tabel opgenomen. Omdat de effecten van stikstofdepositie op Duitse Natura 2000-gebieden volgens de Duitse beoordelingssystematiek buiten beschouwing kunnen blijven, zijn de Duitse Natura 2000-gebieden in de onderstaande tabel niet genoemd.

Tabel 6.3: Depositie van te cumuleren projecten (in mol N/(ha*jr.)) (ARCADIS, 2012b).

	Depositie COBRACable aanlegfase	Depositie cumulatief (excl. COBRACable)		
	Maximaal projecteffect	Maximaal	Gemiddeld	Minimaal
Waddenzee	0,23	87	-	-
Waddenzee (Rottumerplaat)	0,23	6	5	4
Waddenzee (Rottumeroog)	0,23	7	6	5
Noordzeekustzone	0,1	12	11	8
Noordzeekustzone (Rottumerplaat)	0,23	12	11	11

De maximale depositie van de achtergronddepositie (ADW) + de projectbijdrage van de COBRACable tijdens de aanleg + de te cumuleren projecten is 1.015,23 mol/ha/jaar op de Waddenzee en maximaal 1020,23 mol/ha/jaar voor de Noordzeekustzone. Dit is boven de kritische depositiewaarde (KDW) van H2130B Grijs duinen (kalkarm), maar beneden de kritische depositiewaarden van alle andere habitattypen, waarvan H2130A Grijs duinen (kalkrijk) met een KDW van 1.071 mol/ha/jaar de meest kritische is. Beide habitattypen komen echter in het plangebied niet voor. Hierdoor kan de tijdelijke verhoogde stikstofdepositie ook in cumulatie met andere projecten niet tot negatieve effecten leiden op de aanwezige habitattypen.

6.3.4 VERTROEBELING EN BEDEKKING

De verstoring door vertroebeling en bedekking met sediment kan cumuleren en leiden tot effecten op primaire productie en de doorvertaling naar hogere trofische niveaus (vertroebeling), zichtjagers (vertroebeling) en bodemdieren (bedekking). Cumulatie kan optreden met de verruiming van de vaargeul Eems – Noordzee. Met het verruimen van de vaargeul is er mogelijk korte overlap in de tijd wanneer het tracé wordt aangelegd in 2016 of 2017. Het zandig sediment vanuit de vaargeul wordt verspreid tussen 31 oktober en 1 juni. Het tracé wordt aangelegd tussen 15 april en 31 oktober. Dit houdt in dat er van 15 april tot 1 juni tegelijkertijd sediment wordt verspreid. Vanuit de verruiming vaargeul gaat het in deze periode echter alleen om zandig sediment. Andere sedimenten die leiden tot meer vertroebeling zoals keileem, klei en veen worden niet verspreid tussen 16 februari en 31 oktober (ARCADIS, 2013a). Door deze maatregel zullen de sedimenten die leiden tot de meeste vertroebeling en bedekking in geen geval verspreid worden tijdens de aanleg van het tracé. Gezien de korte (1,5 maand) overlap van de verspreiding van zandig sediment wordt beoordeeld dat er zeer geringe sprake is van cumulatie. Een paar weken na de ingreep is het slib niet meer als van het project afkomstig terug te vinden in het systeem.

6.3.5 ELEKTROMAGNETISCH VELD

Het magnetische veld van de kabel kan in effect cumuleren met de Gemini-kabel. Beide magnetische velden zijn echter zeer klein en hebben een zeer lage waarde. Zeehonden zijn niet gevoelig voor magnetische velden. Over effecten van magnetische velden op trekvisserij is weinig bekend. Omdat effecten op andere vissen ook nauwelijks optreden bij deze velden wordt een effect op trekvisserij ook afwezig verondersteld. Cumulatie van effecten met de Gemini-kabel is dan ook uitgesloten.

7

Effectbeoordeling

7.1 NATURA 2000 GEBIED WADDENZEE

7.1.1 HABITATAANTASTING

In hoofdstuk 5 is het effect door habitataantasting op habitattypen, habitatsoorten en (broed)vogels in de Waddenzee beschreven. Voor alle deze categorieën instandhoudingsdoelstelling werd het effect als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van habitataantasting op de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.1.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

In hoofdstuk 5 is het effect door habitataantasting op habitattypen, habitatsoorten en (broed)vogels in de Waddenzee beschreven. De effecten van verstoring op habitattypen en broedvogels zijn als zeer klein tot afwezig beschreven.

Ruiende eidereenden zijn zeer gevoelig voor verstoring bovenwater. Ruiende eidereenden bevinden zich voornamelijk ten zuiden van de Waddeneilanden. De verstoring (1.500 meter contour) treedt alleen op aan de rand van het verspreidingsgebied van de ruiende eidereenden. De meeste eidereenden zitten meer naar het westen; er zijn hooguit enkele eidereenden die op de rand van het verstoorte gebied aanwezig zijn, zie ook Figuur 4.11. Omdat het om verstoring gaat op de rand van het verstoringgebied, gaat het om een beperkte verstoring en kunnen individuen wegzwemmen. Indien de ruiende eidereenden verstoord worden door de werkzaamheden, zal er geen sprake zijn van een acute verstoring met een schrikreactie tot gevolg, omdat de verstoring bron continu aanwezig is en langzaam opschuift en daardoor niet plotseling nieuwe gebieden verstoord. Mede gezien de tijdelijkheid van de verstoring, lage aantallen (< 100 individuen, zie ook Hoofdstuk 4), de al in de huidige situatie aanwezige scheepvaart en de grote afstand tot de verstoring bron is uit te sluiten dat negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling zullen ontstaan. Voor alle andere niet-broedvogels is in hoofdstuk 5 beschreven dat het effect van verstoring afwezig tot zeer klein is.

In 5.1.1.2 is geconcludeerd dat effecten van onderwatergeluid op zeehonden en trekvis zijn uit te sluiten. Het onderwatergeluid wat tijdens de werkzaamheden wordt geproduceerd, kan hooguit op individuele zeehonden een effect hebben in de zeer nabije omgeving van de werkzaamheden, waarbij zij mogelijk wegzwemmen en elders gaan foerageren. De kans dat een zeehond TTS oploopt, is verwaarloosbaar klein. Daarvoor zou een dier binnen korte tijd meerdere malen zeer dicht langs een op diep water werkend baggerschip moeten zwemmen. Het door onderwatergeluid verstoorte gebied is

klein en de verstoring treedt op in een gebied op waar door het huidige gebruik al verstoring als gevolg van scheepvaart aanwezig is. Ook is het effect van tijdelijke aard. Omdat de verstoring een klein areaal betreft, dat bovendien optreedt in een gebied waar door het huidige gebruik verstoring door onderwatergeluid als gevolg van scheepvaart al optreedt, is verslechtering of significante verstoring ook in cumulatie als gevolg van de aanleg van COBRACable uitgesloten.

De contour die de bovenwaterverstoring van zeehonden in de Waddenzee weergeeft overlapt met een deel van de zeehondenligplaatsen. Door een zeehonden deskundige (waarnemer) mee te nemen tijdens de aanleg van de kabel wordt verstoring voorkomen. De waarnemer zal tijdens de aanleg de zeehonden op de platen observeren en in geval van verstoring de werkzaamheden laten stilleggen. Werkzaamheden worden pas weer hervat als verstoring niet meer mogelijk is. Door deze mitigerende maatregel is verslechtering of significante verstoring, ook in cumulatie, als gevolg van de aanleg van de COBRACable uitgesloten.

Verslechtering of significant negatieve effecten van verstoring op de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee zijn, ook in cumulatie met andere projecten en na het nemen van mitigerende maatregelen, uit te sluiten.

7.1.3 VERZURING EN VERMESTING

In hoofdstuk 5 is het effect door habitataantasting op habitattypen in de Waddenzee en Noordzeekustzone beschreven. Alleen de KDW van de grijze duinen (2130A) wordt overschreden voor het subtype B 'kalkarm'. Omdat dit habitatype niet op Rottumerplaat of Rottumeroog voorkomt volgens de Concept-PAS gebiedsanalyse (2015) zijn negatieve effecten door een te hoge stikstofdepositie uitgesloten. Ook in cumulatie met andere projecten treedt geen overschrijding van andere habitattypen op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van stikstofdepositie op de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.1.4 VERTROEBELING EN BEDEKKING MET SEDIMENT

In hoofdstuk 5 is het effect door vertroebeling en bedekking op habitattypen, habitatsoorten en (broed)vogels in de Waddenzee beschreven. Voor habitatsoorten en (broed)vogels werd het effect als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Vertroebeling kan een effect hebben op de primaire productie en daarmee op het kwaliteitskenmerk van het habitatype. De remming in de primaire productie is echter zo laag, dat er zelfs met worstcase-aanname geen verslechtering optreedt op de kwaliteitskenmerken van het habitattypen. Door cumulatie met de verruiming van de vaargeul Eems – Noordzee zal de vertroebeling tijdelijk iets hoger zijn dan berekend. Omdat de remming op de primaire productie echter zo laag is, is ook in cumulatie met andere projecten slechts een gering effect te verwachten.

Het opgewervelde sediment kan bodemdiergemeenschappen bedekken en daarmee verstikken. De grootste sedimentatie vindt plaats in gebieden waar het slib zich verzamelt en waar de achtergrondconcentraties al hoog zijn. Over het gehele studiegebied kan gesteld worden dat de toename van het slib niet groot genoeg is om bodemdieren te kunnen verstikken. Ook in cumulatie met de verruiming van de vaargeul Eems – Noordzee is de bedekking van dien aard dat het effect zeer gering is.

Verslechtering of significant negatieve effecten van vertroebeling en bedekking op de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.1.5 ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

In hoofdstuk 5 is het effect van het ontstane elektromagnetische veld op habitattypen en habitatsoorten beschreven. Voor de instandhoudingsdoelstelling werd het effect als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van elektromagnetische velden op de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.2 NATURA 2000 GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

7.2.1 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

In hoofdstuk 5 is het effect door habitataantasting op habitattypen, habitatsoorten en (broed)vogels van de Noordzeekustzone beschreven. Voor alle deze categorieën instandhoudingsdoelstelling werd het effect als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van habitataantasting op de instandhoudingsdoelstelling van de Noordzeekustzone zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.2.2 VERZURING EN VERMESTING

In hoofdstuk 5 is het effect van stikstofdepositie op habitattypen in de Noordzeekustzone beschreven. De KDW wordt voor geen enkel habitatype overschreden. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van stikstofdepositie op de instandhoudingsdoelstelling van de Noordzeekustzone zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.2.3 VERTROEBELING EN BEDEKKING

In hoofdstuk 5 is het effect van vertroebeling en bedekking op habitattypen, habitatsoorten en (broed)vogels in de Noordzeekustzone beschreven. Voor alle deze categorieën instandhoudingsdoelstelling werd het effect als zeer klein tot afwezig beschreven. Ook in cumulatie met andere projecten treedt geen overschrijding van de kritische depositiewaarden van stikstofgevoelige habitattypen op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van vertroebeling en bedekking op de instandhoudingsdoelstelling van de Noordzeekustzone zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.3 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

7.3.1 HABITATAANTASTING

In hoofdstuk 5 is het effect door habitataantasting op (broed)vogels van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer beschreven. Het effect op broedvogels is als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van habitataantasting op de instandhoudingsdoelstelling van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.3.2 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

In hoofdstuk 5 is het effect van verstoring op (broed)vogels van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer beschreven. Het effect op (broed)vogels is als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van verstoring op de instandhoudingsdoelstelling van het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.3.3 VERTROEBELING EN BEDEKKING

In hoofdstuk 5 is het effect door vertroebeling en bedekking op (broed)vogels van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer beschreven. Het effect op broedvogels is als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van vertroebeling en bedekking op de instandhoudingsdoelstelling van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.4 HABITATRICHTLIJNGEBIED NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER

7.4.1 VERSTORING DOOR MENSEN EN MACHINES

In hoofdstuk 5 is het effect van verstoring op habitattypen en habitatsoorten van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer beschreven. Het effect op habitattypen en habitatsoorten is als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van verstoring op de instandhoudingsdoelstelling van het National Park Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.4.2 VERSTORING DOOR VERTROEBELING EN BEDEKKING

In hoofdstuk 5 is het effect van vertroebeling en bedekking op habitattypen en habitatsoorten van het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer beschreven. Het effect op habitattypen en habitatsoorten is als zeer klein tot afwezig beschreven. Er treedt geen cumulatie met andere projecten op.

Verslechtering of significant negatieve effecten van vertroebeling en bedekking op de instandhoudingsdoelstelling van het National Park Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn, ook in cumulatie met andere projecten, uit te sluiten.

7.5 SAMENVATTING BESCHERMDE GEBIEDEN

7.5.1 NATURA 2000-GEBIED WADDENZEE

De kabel doorkruist het Natura 2000-gebied Waddenzee. De aanleg van de kabel zal tijdelijk en lokaal zorgen voor effecten op de instandhoudingsdoelen. Gezien het lokale karakter van de effecten en het feit dat ze maar tijdelijk en kort optreden zijn **significante effecten op alle instandhoudingsdoelen binnen de Waddenzee uit te sluiten.**

7.5.2 NATURA 2000- GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

De aanleg van de kabel vindt plaats buiten het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Wel kan door externe werking verstoring door mensen en machines effecten optreden op habitatsoorten in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Het betreft verstoring van zeezoogdieren door onderwatergeluid. Tevens zal door externe werking een zeer beperkt effect zijn door vertroebeling en bedekking met sediment. Deze effecten treden echter alleen lokaal op en zijn tijdelijk. Gezien het lokale karakter van de effecten en het feit dat ze tijdelijk en van beperkte duur zijn, zijn **significante effecten op alle instandhoudingsdoelen binnen de Noordzeekustzone uit te sluiten.**

7.5.3 HABITATRICHTLIJNGEBIED NATIONALPARK NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER

De aanleg van de kabel vindt plaats buiten het Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Wel kan door externe werking verstoring door mensen en machines effecten optreden op habitatsoorten in het Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Het betreft verstoring van zeezoogdieren door onderwater geluid.

Tevens zal door externe werking er een zeer beperkt effect zijn door vertroebeling en bedekking met sediment. Deze effecten treden echter alleen lokaal op en zijn tijdelijk. Gezien het lokale karakter van de effecten en het feit dat ze tijdelijk en van beperkte duur zijn, zijn **significante effecten op alle instandhoudingsdoelen binnen de Niedersächsisches Wattenmeer uit te sluiten.**

7.5.4 VOGELRICHTLIJNGEBIED NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER

Het kabeltracé doorkruist het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. Binnen het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer kunnen door habitataantasting, verstoring en vertroebeling en bedekking effecten optreden op broed- en niet-broedvogels. De habitataantasting zal niet leiden tot aantasting van foerageergebieden van broed- en niet-

broedvogels, omdat er geen mosselbanken aanwezig zijn ter hoogte van de aan te leggen kabel. De verstoring is zo beperkt dat dit niet zal leiden tot negatieve effecten op kwalificerende soorten. De vertroebeling en bedekking met sediment hebben een verwaarloosbaar effect op zichtjagende vogels en het voedsel waar ze op foerageren (vissen en bodemdieren). Gezien het lokale karakter van de effecten en het feit dat ze tijdelijk en van beperkte duur zijn, zijn **significante effecten op alle instandhoudingsdoelen binnen de Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer uit te sluiten.**

Bijlage 1 Literatuur

- Altenburg en Wymenga, Buro Bakker, Amaris en Koeman en Bijkerk, 2015. Omdat de natuur ons lief is. Monitoring Eemshaven.
- ARCADIS & Technum, 2007. Hoofdrapport Passende Beoordeling, Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde.
- ARCADIS 2012a. Effecten van vertroebeling op instandhoudingsdoelen. Project B02024.000089.0100.
- ARCADIS, 2012b. Passende Beoordeling Eemshaven Energiecentrale RWE en havenuitbreiding.
- ARCADIS, 2012c. Passende Beoordeling Windparken en Kabeltracé Gemini, Typhoon offshore, 076496519:A.
- ARCADIS, 2013a. Hindcast effecten baggerspecieverspreiding Eemshaven. Rapport 077445202:A.
- ARCADIS, 2013b. Uitgangspunten scheepsvaartbewegingen. Memo ten behoeve van de vaarwegverruiming Eemshaven Noordzee.
- ARCADIS, 2015. Interconnector COBRACable Nederland – Denemarken Milieueffectrapport. In opdracht van Tennet TSO.
- Asch van, M., van den Ende, D., Brummelhuis, E.B.M. & Troost, K. (2014). Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2014. IMARES.
- Arts, F. A., 2009. Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 – 2008. RWS Waterdienst BM 09.08. Waterdienst, Lelystad.
- Arts F.A. 2012. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2012. Rapport RWS Waterdienst BM 12.18, Lelystad.
- Arends, E, R. Groen, T. Jager & A. Boon (eds.) 2009. Passende Beoordeling Wind op Zee.
- Baan, P.J.A., M.A. Menke, J.G. Boon, M. Bokhorst, J.H.M. Schobben & C.P.L. Haenen, 1998. Risico Analyse Mariene Systemen (RAM). Verstoring door menselijk gebruik. Waterloopkundig Laboratorium, rapport T1660.
- Ballast Nedam, 2009. Passende Beoordeling Windpark Scheveningen Buiten.
- Baptist MJ, Tamis JE, Borje BW & van der Werff JJ, 2009. Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. IMARES/DELTARES.
- Baptist, M., 2011. Eilanden en biotische veranderingen in de zee. IMARES, IJmuiden.
- Bobbink, R., van den Berg, L., Nijssen, M., Remke, E. & Kooijman A., 2015. Effecten van verhoogde stikstofdepositie door 2 nieuwe kolencentrales op duingebieden passend beoordeeld? B-ware research centre, Stichting Bargerveen, Universiteit van Amsterdam. In opdracht van Mobilisation for the Environment, Nijmegen. Rapport 2014-62.
- Boesveld, A., A.W. Gmelig Meyling, I. van Lente, 2011. Resultaten Verspreidingsonderzoek. Mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Resultaten van het inventarisatiejaar 2010. Nauwe korfslak *Vertigo angustior*. Stichting ANEMOON. Heemstede.
- Boesveld, A., S. van Leeuwen, J. de Boer & A.W. Gmelig Meyling, 2014. Beheeradvies Nauwe korfslak. Stichting ANEMOON, versie juli 2014. <http://www.anemoon.org/Projecten/Natura2000-project/Beheeradvies/Nauwe-korfslak>.
- Bos, A.R., D.C.R. Hermus en M.M. van Katwijk, 2004. Herintroductie van *Zostera marina* in de westelijke Waddenzee (2002-2006). Resultatenrapportage 2003. Afdeling Milieukunde, Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Bouma S. & B. van den Boogaard, 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bouma S., W. Lengkeek & B. van den Boogaard, 2012. Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelpaalt en de Hooze Platen, Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Bouma, S., W. Lengkeek, B. van den Boogaard & H.W. Waardenburg, 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brasseur, S. M. J. M., M. Scheidat, G. M. Aarts, J. S. M. Cremer & O. G. Bos, 2008. Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assessment of future offshore wind farms. Wageningen IMARES, Location Texel, Den Burg.
- Brasseur, S., G. Aarts, E. Meesters, T. van Polanen Petel, E. Dijkman, J. Cremer & P. Reijnders, 2012. Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms. IMARES rapport: OWEZ R 252 T1 20120130, C043-10.
- Brasseur, S., T. van Polanen, M. Scheidat, E. Meesters, H. Verdaat, J. Cremer & E. Dijkman, 2009. Zeezoogdieren in de Eems: evaluatie van de vliegtuigtellingen van zeezoogdieren tussen oktober 2007 en september 2008. Wageningen IMARES, Den Burg.
- Brasseur, S.M.J.M., J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman & J.P. Verdaat (2013). Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee 2002-2012 - Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-werkdocument 352.
- Brasseur S, Tulp I, reijnders P. smit C, dijkman E, cremer J, kotterman M & meesters E, 2004. Voedseleecologie van de gewone en grijze zeehond in de nederlandse kustwateren.
- Broekmeyer M.E.A., Kros J., Schotman A.G.M., van Kleunen A. en Wamelink G.W.W., 2012. Effecten van stikstof op vogelsoorten in vogelrichtlijngebieden in Noord-Brabant Alterra-rapport 2359 ISSN 1566-7197.
- Broekmeyer, M.E.A., E.P.A.G. Schouwenberg, M. van der Veen, A.H. Prins & C.C. Vos, 2005. Effectenindicator Natura 2000-gebieden, Achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Alterra-rapport 1375, ISSN 1566-7197. Alterra, Wageningen.
- Bruton, M.N., 1985. The effects of suspensoids on fish. *Hydrobiologia* 125: 221-241.
- Bult, T.P, B.J. Ens, D. Baars, R. Kats & M. Leopold, 2007. B3: Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. RIVO rapport nummer C018/04. 118p.
- BVerwG 9 A 5.08, 14 april 2010. Bundesverwaltungsgericht im Namen des Volkes Urteil, BVerwG 9 A 5.08.
- Bijkerk, R., 1988. Ontsnappen of begraven blijven. De effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek RDD aquatic ecosystems.
- Christianen, M.J.A., S.J. Holthuijsen, E.M. van der Zee, A. van der Eijk, L.L. Govers, T. van der Heide, H. de Paoli en H. Olff, 2015. Ecotopen- en Kansrijkdomkaart van de Nederlandse Waddenzee. Project Waddensleutels. Waddensleutels rapportnummer 2015.04.01
- Claus, S. en D. Cuvier, 2004. Onze zee, rijker dan je denkt. Acht posters om het publiek in te lichten over de diversiteit van de Europese zeeën in het kader van de projecten TROPHOS en MARBEF.
- Consulmij, 2007. Ecologische effecten studie Eemshaven-Eemsgeul. Deelrapport 1 t/m 3. Bestaande toestand en autonome ontwikkeling, Effectenstudie en Baggeradvies. Concept, 6 juli 2007.
- Cremer, J. IMARES Wageningen UR. Rapport C010.15: 37p.
- Dankers, N., J. Cremer, E. Dijkman, S. Brasseur, K. Dijkema, F. Fey, M. de Jong & C. Smit, 2007. Ecologische atlas Waddenzee. Wageningen IMARES, Den Burg.
- Dankers, N.M.J.A., Baptist, M.J., Bastmeijer, C.J., Brinkman, A.G., Tamis, J.E., Jongbloed, R.H., Fey, F.E., Duin, W.E van, Lindeboom, H.J., Smit, C.J. 2008. Natuurgrenzen in de Waddenzee: een verkenning voor beleid en beheer. IMARES Rapport C067/08.
- Dankers, N.M.J.A.; G.W.N.M. van Moorsel, 2001. Schelpenbanken als ecotoop: de fauna van schelpenbanken in de Waddenzee Alterra-Rapport, 202 Alterra: Texel.
- De Jonge, V.N. & van Beuzekom, J.F.E. (1992). Contribution of resuspended microphytobenthos to total phytoplankton in the Ems estuary and its possible role for grazers. *Neth. J. Sea Res.* 30: 91-105.

- De Robertis, A., C.H. Ryer, A. Veloza & R.D. Brodeur, 2003. Differential effects of turbidity on prey consumption of piscivorous and planktivorous fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 60: 1517-1526.
- Delta Projectmanagement, 2012. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren, januari 2012.
- Didderen K. & S. Bouma, 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman & P.W. van Leeuwen, 2007. Monitoring van kwelders in de Waddenzee. Rapport in het kader van WOT programma Informatievoorziening Natuur i.o. (WOT IN). Alterra-rapport 1574 / IMARES-rapport C104/07 WOT IN serie nr. 5.
- Dirksen, S., Witte, R.H., & Leopold, M.F., 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Duijns, S., S. Holthuijsen, A. Koolhaas & T. Piersma, 2013. Het belang van de Ballastplaat voor wadvogels in de westelijke Waddenzee. Een literatuurstudie naar de effecten van bodemdaling door zoutwinning onder de Ballastplaat op de aanwezige vogelsoorten Rapport nr.: 2013-8. NIOZ.
- Ende van der, D., Troost, K., van Stralen, M., van Zweeden, C. & van Asch, M. (2012). Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee in het voorjaar van 2012. IMARES.
- Engelmoer, M. & W. Altenburg, 1999. Vogels binnendijks: de waarden van de cultuurgronden in het Nederlandse waddengebied voor vogels. Veenwouden, Altenburg & Wymenga.
- Ens, B.J., J.A. Craeymeersch, H.J.L. Heessen, A.C. Smaal, A.G. Brinkman, R. Dekker, J. van der Meer en M.R. van Stralen, 2007. Sublitorale natuurwaarden in de Waddenzee. Een overzicht van bestaande kennis en een beschrijving van een onderzoeksopzet voor een studie naar het effect van mosselzaadvijsserij en mosselkweek op sublitorale natuurwaarden. Wageningen Imares, Texel. Rapport: C077/07.
- Galatius A, S.M.J.M. Brasseur, P.J.H. Reijnders, T. Borchardt, U. Siebert, M. Stede, S. Ramdohr, L.F. Jensen & J. Teilmann, 2012. Trilateral Seal Expert Group (TSEG). Aerial Surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2012. Substantial increases in moult counts. Common Wadden Sea Secretariate (CWSS).
- Garthe, S. & B.O. Flore, 2007. Population trend over 100 years and conservation needs of breeding Sandwich Terns (*Sterna sandwicensis*) on the German North Sea coast. *J. Ornithol.* 148: 215-227.
- Geelhoed, S.C.V., M. Scheidat, R.S.A. van Bemmelen & G. Aarts, 2013. Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys in July 2010-March 2011. *Lutra* 56 (1): 45-57.
- Harvey, M., D. Gauthier & J. Munro, 1998. Temporal changes in the composition and abundance of the macro-benthic invertebrate communities at dredged material disposal sites in the Anse à Beaufils, Baie des Chaleurs, Eastern Canada. *Marine Pollution Bulletin* 36: 41-55.
- Hawkings, A.D. & A.N. Popper, 2014. Assessing the impact of Underwater Sounds on Fishes and Other Forms of Marine Life. *Acoustics Today*, Spring 2014.
- Heinis, F., C. de Jong, M. Ainslie, W. Borst & T. Vellinga, 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.
- Hofstede, R. ter, H. V. Winter, en O. G. Os, 2008. Distribution of fish species for the generic Appropriate Assessment for the construction of offshore wind farms. Pagina 62. Wageningen IMARES, IJmuiden.
- Hut, R.G.M. van der, Kersten, M., Hoekema, F. & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- IMARES, 2014. Mosselbestanden en kokkelbestanden. Rapporten C131/14 en C108.14.
- IMARES, 2012. Zeezoogdieren in de Eems; studie naar de effecten van bouwactiviteiten van GSP, RWE en NUON in de Eemshaven in 2011, Rapport C082.12.

- Jak RG, RSA van Bemmelen, WE van Duin, SCV Geelhoed & JE Tamis, 2013. Natura 2000-doelen in de Noordzeekustzone. Van doelen naar opgaven voor natuurbescherming Bijlagerapport. Bijlage bij rapport C205/13. IMARES Wageningen. In opdracht van Rijkswaterstaat Noordzee.
- Jak, R., & J. Tamis, 2011. Natura 2000-doelen in de Noordzeekustzone. Van doelen naar opgaven voor Natuurbescherming Rapport C050/11 IMARES Wageningen. In opdracht van Rijkswaterstaat Noordzee.
- Jak, R.G., R.S.A. van Bemmelen, W.E. van Duin, S.C.V. Geelhoed & J.E. Tamis, 2011. Natura 2000-doelen in de Noordzeekustzone – Van doelen naar opgaven voor natuurbescherming. Bijlagerapport, Bijlage bij rapport C050/11, Imares Wageningen UR.
- Jongbloed, R.H., J.T. van der Wal, J.E. Tamis, S.I. Jonker, B.J.H. Koolstra & J.H.M. Schobben, 2011. Nadere effectenanalyse Waddenzee en Noordzeekustzone. ARCADIS en Imares Wageningen UR.
- Kirkwood, R., J. Cremer, H. Lindeboom, K. Lucke, L. Teal & M. Scholl, 2014. Zeezoogdieren in de Eems: studie naar de effecten van bouwactiviteiten van GSP, RWE en NUON in de Eemshaven in 2013. IMARES Rapport C074/14: 119p.
- KIfL (2008) Bewertung von Stickstoffeinträgen im Kontext der FFHVerträglichkeitsstudie, Kieler Institut für Landschaftsökologie (Kieler instituut voor landschapsecologie) DE Kiel, 2008.
- Kleef, H., & Jager, Z., 2002. Het diadrome visbestand in het Eems-Dollard estuarium in de periode 1999 tot 2001. Den Haag: Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ.
- Kooijman, A.M., H. Noordijk, A. van Hinsberg & C. Cusell, 2009. Stikstofdepositie in de duinen. Een analyse van N-depositie, kritische niveaus, erfenissen uit het verleden en stikstofefficiëntie in verschillende duinzones. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie, Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.
- Laane, R.W.P.M. (2005). Natural and human impacts on the eutrophication status of the western Wadden Sea. A literature survey. RIKZ.
- Lievaart, M.A. en M.J. Pouwer, 2003. MOVE de Westerschelde als kraam- en kinderkamer voor vis en garnaal in relatie tot de verruiming. Werkdocument RIKZ/AB/2003.810x.
- Lindeboom H., J. Geurts van Kessel & L. Berkenbosch, 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. RIKZ rapport 2005.008, Alterra rapport 1109.
- Lucke, K., E.B. Rebolledo, J. Cremer, F. Fey-Hofstede, H. Lindeboom, M. Scholl & L. Teal, 2012. Zeezoogdieren in de Eems; studie naar de effecten van bouwactiviteiten van GSP, RWE en NUON in de Eemshaven in 2011. IMARES rapport C082.12. 179p.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2009. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Directie Regionale Zaken, DRZO/2008-007.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2009. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee. Directie Regionale Zaken, DRZO/2008-001.
- Neubauer, W. 1998. Habitatwahl der Flußseeschwalbe *Sterna hirundo* in Ostdeutschland. Vogelwelt 119: 169-180.
- NLWKN, 2011. Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen, Schweinswal Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – NLWKN.
- Normandeau, Exponent, T. Tricas, and A. Gill. 2011. Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- Öhman, M.C, S. Sigraý & H. Westerberg, 2007. Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. AMBIO 36 (8): 630-633.

- PAS Gebiedsanalyse Waddenzee (2015). Concept Document PAS-analyse. Herstelstrategieën voor Waddenzee. Versie januari 2015.
- Patberg, W., J.J. de Leeuw & H.V. Winter, 2005. Verspreiding van rivierprik, zeeprik, fint en elft in Nederland na 1970. IMARES-Rapport C004/05.
- Popper, A. N. 2003. The effects of anthropogenic sounds on fishes. Fisheries 28 (10): 24-31.
- Prins, T.C., F. Twisk, M.J. van den Heuvel-Greve, T.A. Troost & J.K.L. van Beek, 2008. Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms. Deltares, Wageningen.
- Profieldocument H1110 Permanent overstroomde zandbanken, versie 2014. 20p. Website: http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/Profiel_habitatype_1110_2014.pdf.
- Profieldocument Zwarte Zee-eend (*Melanitta nigra*) A065, versie september 2008. 4p. Website: http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/vogels/Profiel_vogel_A065.pdf
- Rijkswaterstaat, 2014. Concept Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone periode 2014-2020.
- Rijkswaterstaat, 2015. Concept ontwerpplan Natura 2000-beheerplan Waddenzee Periode 2015-2021.
- Robertis, A. de, C.H. Ryer, A. Veloza & Richard D. Brodeur, 2003. Differential effects of turbidity on prey consumption of piscivorous and planktivorous fish. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 60: 1517-1526.
- Roberts, R.D. & B. M. Forrest, 1999. Minimal impact from long-term dredge spoil disposal at a dispersive site in Tasman Bay, New Zealand, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 33: 623-633.
- Roos, J.A. de, T. Jager, A.C. van Klinken, 2009. Vogelgebieden in Groningen; uitgave van Avifauna Groningen.
- Scheidat, M., H. Verdaat & G. Aarts, 2012. Using aerial surveys to estimate density and distribution of harbour porpoises in Dutch waters. Journal of Sea Research 69: 1-7.
- Schwemmer, P., Bettina Mendel, Nicole Sonntag, Volker Diersche, Stefan Garthe. 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications 21: 1851-1860.
- Scott, D. A.; Rose, P. M. 1996. Atlas of Anatidae populations in Africa and western Eurasia. Wetlands International, Wageningen, Netherlands.
- Smit, C.J. & M. de Jong, 2011. Aantallen en verspreiding van Eidereenden, Toppers en zee-eenden in de winter van 2010 – 2011. IMARES, Rapportnummer C196/11.
- Smit, C.J. 2004. Vervolgonderzoek naar de gevolgen van de uitbreiding van het aantal vliegbewegingen van Den Helder Airport. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1025.
- Smit, C.J., A.G. Brinkman, B.J. Ens & R. Riegman, 2011. Voedselkeuzes en draagkracht: de mogelijke consequenties van veranderingen in de draagkracht van Nederlandse kustwateren op het voedsel van schelpdieretende wad- en watervogels. IMARES, Rapport C155/11.
- Smit, C.J., M. de Jong, 2011. Aantallen en verspreiding van Eidereenden in de Waddenzee in het voorjaar van 2011 en van ruiende Bergeenden in augustus 2010 en 2011. Imares. Rapportnummer C197/11.
- Southall, B.L., A.E. Bowles, W. T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas & P.L. Tyack, 2007. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals, Volume 33, Number 4.
- Stelzenmüller, V. & G. Zauke, 2003: Analyse der Verteilungsmuster der anadromen Wanderfischart Finte (*Alosa fallax*) in der Nordsee. – F+E-Vorhaben „Prüfung der fachlichen Notwendigkeit zur Benennung von FFH-Gebieten zum Schutz der Fischart Finte“, Forschungsbericht gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz, Bonn (FKZ: 802 85 230, UFOPLAN 2002), Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM), Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

- Stronkhorst J., F. Ariese, B. van Hattum, J.F. Postma, M. de Kluijver, P.J. Den Besten, M.J.N. Bergman, R. Daan, A.J. Murk & A.D. Vethaak, 2003. Environmental impact and recovery at two dumping sites for dredged material in the North Sea. *Environmental Pollution* 124(1): 17–31.
- Thiel R. & I. Backhausen, 2006. Survey of NATURA 2000 fish species in the German North and Baltic Seas. In: Von Nordheim H, Boedeker D, Krause JC (eds) *Progress in Marine Conservation in Europe*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, p 157-178.
- TNO, 2013. J.H.J. Hulskotte, 2013. Kentallen zeeschepen ten behoeve van emissie- en verspreidingsberekeningen in AERIUS. R11211 bijlage D.
- Tulp, I., R. van Hal, R. ter Hofstede en A. Rijnsdorp, 2009. Klimaatverandering in de Noordzee: gevolgen voor vis. *De Levende Natuur*, september 2009.
- Tweede Kamer, 2013. Concept Document PAS-analyse Herstelstrategieën voor de Waddenzee, TK 20131202.
- Utne-Palm, A.C., 2001. Visual feeding of fish in a turbid environment: physical and behavioural aspects. *Mar. Fresh. Behav. Physiol.* 35 (1-2): 11-128.
- Van Dobben, H.F. R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397 2397.
- Van Oord, 2012. Outline Method Statement Submarine Export cable installation 157p.
- Vlas, J. de, A. Nicolai, M. Platteeuw, K. Borrius, 2011. Natura 2000-doelen in de Waddenzee - Van instandhoudingsdoelen naar opgaven voor natuurbescherming. Rijkswaterstaat Waterdienst / Rijkswaterstaat Noord Nederland. Eindconcept versie 9c, 2 november 2011.
- Volckaert, A., H. Engledow, O. Beck, S. Degraer, M. Vincx, E. Coppejans en M. Hoffmanns, 2004. Onderzoek van de ecologische interacties macroalgen, macrofauna en vogels geassocieerd met intertidale harde constructies langs de Vlaamse kust. In opdracht van Afdeling Waterwegen en Kust van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, departement Leemilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen.
- Willems F., R. Oosterhuis, L.J. Dijkse, R.K.H. Kats en B.J. Ens, 2005. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005. SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 - Alterra-rapport 1265. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen - Alterra, Texel.
- Winter, H. V. & A.B. Griffioen, 2007. Verspreiding van rivierprik-larven in het Drentsche Aa stroomgebied. IMARES, IJmuiden.

Websites

- www.compendiumvoordeleefomgeving.nl
- www.effectenindicator.nl
- www.sovon.nl
- www.waarneming.nl
- www.waddensea-worldheritage.org
- www.waddenzee.nl
- www.wageningur.nl

Overige bronnen

- Nationale Databank Flora- en fauna (NDFF), raadpleging september 2014.
- Data aanlevering ten behoeve van project 'Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee' door Rijkswaterstaat, 2013.
- Data aanlevering door RIVM (2014).

Bijlage 2

Instandhoudingsdoelen Nederlandse Natura 2000- gebieden

Bijlage 2.1

Waddenzee

Habitat		Doel
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1140A	Slik- en zandplaten, (getijdengebied)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1320	Slijkgrasvelden	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120	Witte duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2160	Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Habitatsoort		Doel
H1014	Nauwe korfslak	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1095	Zeeprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099	Rivierprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103	Fint	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1364	Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365	Gewone zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie

Broedvogels		Doel
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 430 paren
A063	Eider	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5.000 paren
A081	Bruine kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren
A082	Blauwe kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 3 paren
A132	Kluut	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 3.800 paren
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 60 paren
A138	Strandplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 50 paren
A183	Kleine mantelmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 19.000 paren
A191	Grote stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 16.000 paren
A193	Visdief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5.300 paren
A194	Noordse stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 1.500 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 200 paren
A222	Velduil	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5 paren

Niet-broedvogels		Doel
A005	Fuut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 310 vogels (seizoensgemiddelde)
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 4.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 520 vogels (seizoensgemiddelde)
A037	Kleine zwaan	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.600 vogels (seizoensmaximum)
A039	Toendrarietgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A043	Grauwe gans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 7.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A045	Brandgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 36.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A046	Rotgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 26.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A048	Bergeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 38.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A050	Smient	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 33.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A051	Krakeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 320 vogels (seizoensgemiddelde)
A052	Wintertaling	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 5.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A053	Wilde eend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 25.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A054	Pijlstaart	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 5.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A056	Slobeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 750 vogels (seizoensgemiddelde)
A062	Topper	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 3.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A063	Eider	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 90.000-115.000 vogels (midwinter-aantallen)
A067	Brilduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 100 vogels (seizoensgemiddelde)
A069	Middelste zaagbek	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 150 vogels (seizoensgemiddelde)
A070	Grote zaagbek	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 70 vogels (seizoensgemiddelde)
A103	Slechtvalk	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 40 vogels (seizoensmaximum)
A130	Scholekster	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 140.000-160.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 6.700 vogels (seizoensgemiddelde)
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.800 vogels (seizoensgemiddelde)

Niet-broedvogels		Doel
A140	Goudplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 19.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A141	Zilverplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 22.300 vogels (seizoensgemiddelde)
A142	Kievit	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 10.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A143	Kanoet	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 44.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A144	Drieteenstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.700 vogels (seizoensgemiddelde)
A147	Krombekstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 2.000 vogels (seizoensmaximum)
A149	Bonte strandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 206.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A156	Grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A157	Rosse grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 54.400 vogels (seizoensgemiddelde). Enige afname in relatie tot herstel van schelpdierbanken is aanvaardbaar
A160	Wulp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 96.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A161	Zwarte ruiter	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A162	Tureluur	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 16.500 vogels (seizoensgemiddelde)
A164	Groenpootruiter	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A169	Steenloper	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 2.300-3.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A197	Zwarte stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 23.000 vogels (seizoensmaximum)

Bijlage 2.2 Noordzeekustzone

Habitat		Doel
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Habitatsoort		Doel
H1095	Zeeprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099	Rivierprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103	Fint	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1351	Bruinvis	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1364	Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365	Gewone zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie

Broedvogels		Doel
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren
A138	Strandplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren
A195	Dwergster	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren

Niet-broedvogels		Doel
A001	Roodkeelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
A002	Parelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.900 vogels (seizoensmaximum)
A048	Bergeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 520 vogels (seizoensmaximum)
A062	Topper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
A063	Eider	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 26.200 vogels (midwinteraantallen)
A065	Zwarte zee-eend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 51.900 vogels (midwinteraantallen)
A130	Scholekster	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.300 vogels (seizoensmaximum)
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 120 vogels (seizoensmaximum)
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 510 vogels (seizoensmaximum)
A141	Zilverplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.200 vogels (seizoensmaximum)
A143	Kanoet	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 560 vogels (seizoensmaximum)
A144	Drieteenstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 2.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A149	Bonte strandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 7.400 vogels (seizoensmaximum)
A157	Rosse grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.800 vogels (seizoensmaximum).
A160	Wulp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 640 vogels (seizoensmaximum)
A169	Steenloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 160 vogels (seizoensgemiddelde)
A177	Dwergmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie

Bijlage 3

Instandhoudingsdoelen Duitse Natura 2000- gebieden

Bijlage 3.1

FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer

Habitattypen	Landelijke Staat van instandhouding
H1110 - Permanent overstromde zandbanken	zeer goed
H1130 – Estuaria	zeer goed
H1140 - Slik- en zandplaten	zeer goed
H1150 - Lagunes (strandmeren)	gemiddeld tot slecht
H1160 - Grote baaien	zeer goed
H1170 – Riffen	zeer goed
H1310 - Zilte pionierbegroeiing	zeer goed
H1320 – Slijkgrasvelden	gemiddeld tot slecht
H1330 - Schorren en zilte graslanden	zeer goed
H2110 - Embryonale duinen	zeer goed
H2120 - Witte duinen	zeer goed
H2130 - Grijs duinen	zeer goed
H2140 - Duinheiden met kraaihei	zeer goed
H2150 - Duinheiden met struikhei	Goed
H2160 – Duindoornstruwelen	zeer goed
H2170 – Kruipwilgstruwelen	zeer goed
H2180 – Duinbossen	Goed
H2190 - Vochtige duinvalleien	Goed
H3130 - Zwakgebufferde vennen	Goed

Habitatrichtlijnsoorten	Landelijke Staat van instandhouding
H1095 – Zeeprik	Matig ongunstig
H1351- Bruinvis	Goed
H1365 - Gewone zeehond	Goed
H1903- Groenknolorchis	zeer goed

Bijlage 3.2

VSG Niedersächsisches
Wattenmeer und
angrenzendes Küstenmeer

Broedvogels	Aantal broedparen	Landelijke Staat van instandhouding
Dodaars	> 3	goed
Roerdomp	= 1	goed
Lepelaar	= 103	goed
Knobbelzwaan	> 3	goed
Gauwe gans	= 118	goed
Bergeend	= 2.448	goed
Krakeend	= 47	goed
Wilde eend	~ 990	goed
Pijlstaart	= 2	goed
Slobeend	= 91	goed
Kuifeend	~ 81	goed
Eidereend	= 650	goed
Middelste zaagbek	= 3	goed
Bruine kiekendief	= 36	goed
Blauwe kiekendief	= 45	goed
Slechtvalk	= 12	goed
Kwartelkoning	= 4	gemiddeld tot slecht
Scholekster	= 11.406	goed
Kluut	= 1.674	goed
Kleine plevier	> 1	goed
Bontbekplevier	= 171	goed
Strandplevier	= 28	gemiddeld tot slecht
Kievit	= 1.434	goed
Kemphaan	= 1	goed
Watersnip	= 12	gemiddeld tot slecht
Grutto	= 460	goed
Wulp	= 125	goed
Tureluur	= 4.054	goed
Zwartkopmeeuw	= 3	goed
Kokmeeuw	= 25.895	goed
Stormmeeuw	= 6.427	goed
Kleine mantelmeeuw	= 23.063	goed
Zilvermeeuw	= 22.949	goed
Grote mantelmeeuw	= 2	goed
Visdief	= 2.696	goed
Noordse stern	= 720	gemiddeld tot slecht
Grote stern	= 3.185	goed
Dwergstern	= 163	gemiddeld tot slecht

Broedvogels	Aantal broedparen	Landelijke Staat van instandhouding
Velduil	= 60	goed
Veldleeuwerik	= 1.130	goed
Gele kwikstaart	= 868	goed
Nachtegaal	> 10	goed
Roodborsttapuit	> 5	goed
Tapuit	= 242	goed
Rietzanger	= 511	goed
Kleine karekiet	= 315	goed
Grauwe klauwier	> 5	goed

Niet-broedvogels	Aantallen	Landelijke staat van instandhouding
Roodkeelduiker	~ 1.200	goed
Parelduiker	< 105	zeer goed
Dodaars	= 113	goed
Roodhalsfuut	< 10	goed
Geoorde Fuut	< 11	goed
Fuut	= 83	goed
Blauwe Reiger	= 212	goed
Lepelaar	< 353	zeer goed
Knobbelzwaan	~ 100	goed
Kleine Zwaan	= 51	goed
Wilde Zwaan	= 202	goed
Rietgans	< 183	gemiddeld tot slecht
Kleine Rietgans	< 70	zeer goed
Kolgans	< 4.350	goed
Grauwe Gans	< 5.688	zeer goed
Canadese Gans	< 200	zeer goed
Brandgans	< 50.000	zeer goed
Rotgans	= 16.275	zeer goed
Bergeend	= 56.570	zeer goed
Smient	< 56.077	zeer goed
Krakeend	< 270	zeer goed
Wintertaling	< 6.088	zeer goed
Wilde Eend	< 45.391	zeer goed
Pijlstaart	< 7.515	zeer goed
Zomertaling	< 137	zeer goed
Slobeend	< 2.239	zeer goed
Tafeleend	= 350	goed
Kuifeend	< 267	zeer goed
Eidereend	< 90.405	zeer goed
Zwarte Zee-eend	< 9.948	zeer goed
Grote Zee-eend	~ 150	goed
Brilduiker	< 528	goed

Niet-broedvogels	Aantallen	Landelijke staat van instandhouding
Nonnetje	= 28	goed
Middelste Zaagbek	< 50	goed
Slechtvalk	~ 40	goed
Scholekster	= 148.680	zeer goed
Kluut	= 17.808	zeer goed
Kleine Plevier	= 146	zeer goed
Bontbekplevier	< 13.309	zeer goed
Strandplevier	< 783	zeer goed

Bijlage 4

Uitgangspunten stikstofdepositie berekeningen

Ten behoeve van de Passende Beoordeling inzake de aanleg van de COBRA-kabel door de Waddenzee en Eems-Dollard estuarium wordt een achtergrondstudie uitgevoerd naar de verzurende depositie van NO_x .

Om deze stikstofdepositie te bepalen, worden berekeningen uitgevoerd naar de tijdelijke realisatiefase bestaande uit jetten en frezen, baggeren, het leggen van de kabel en het gedeeltelijk ingraven. De uitstoot tijdens de gebruiksfase en de verwijderingsfase zijn aanzienlijk lager dan tijdens de aanlegfase. Tijdens het gebruik gaat het alleen om eventuele reparaties en bij het verwijderen zal er niet gebaggerd worden waardoor de depositie een fractie is van de depositie in de aanlegfase.

Dit memo beschrijft de gehanteerde methodiek en uitgangspunten voor deze stikstofdepositieberekeningen.

Methodiek

Voor de berekeningen van de verzurende deposities van NO_x wordt gebruik gemaakt van de pc-applicatie OPS-Pro versie 4.4.3 van het PBL/RIVM.

OPS-MODEL

Het OPS-model is een analytisch model dat voor de lokale schaal gebruik maakt van de Gaussische dispersieformule. Voor transport over grote afstand werkt het model als een trajectoriemodel en bij tussenliggende situaties als een combinatie van beide. Op deze manier kunnen bijdragen van lokale, regionale en buitenlandse bronnen in één berekening worden gecombineerd, waardoor het mogelijk is om uitkomsten direct met metingen te vergelijken. Het model wordt gedreven door actuele meteorologische waarnemingen en is statistisch in de zin dat voorkomende verspreidingssituaties vooraf in een preprocessor worden verdeeld over een aantal klassen (transportrichting, atmosferische stabiliteit, transportschaal) waarbij de bijbehorende verspreidingsparameters worden bepaald aan de hand van de eigenschappen van alle trajectoriën die binnen de klasse vallen. Een jaargemiddelde concentratie of depositie wordt bepaald door het doorrekenen van alle klassen en door weging achteraf met de frequentie van voorkomen.

Op basis van de emissies van de in te zetten type schepen voor jetten en frezen, baggeren, het leggen van de kabel en het gedeeltelijk ingraven van de kabel, worden bijdrages bepaald in nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Op een raster van 250 bij 250 meter worden de bijdrages berekend. In onderstaande afbeelding is het vlak weergegeven waarbinnen zal worden gerekend.



Figuur 7.1: Overzicht immissiepunten t.b.v. stikstofdepositie berekeningen¹

Het exacte realisatiejaar is nog niet bekend. De werkzaamheden zullen in ieder geval niet vóór 2016 uitgevoerd worden. De berekeningen zijn uitgevoerd voor het jaar 2016. Wanneer de werkzaamheden later uitgevoerd worden, zullen de totale depositiewaarden lager liggen omdat scheepvaart jaarlijks 'schoner' wordt en daarmee de emissies afnemen en achtergronddeposities ook. Door 2016 als uitgangsjaar te nemen wordt er gerekend met een worst case situatie.

Uitgangspunten

Tijdens de realisatie vinden een aantal activiteiten plaats. Voor een aantal activiteiten zijn meerdere technieken in te zetten. Omdat de uiteindelijke aannemer de exacte invulling van het in te zetten materieel zal bepalen, wordt in dit onderzoek uitgegaan van de worstcase emissies (gekoppeld aan technieken en vaarbewegingen).

Jetten en frezen

Hiervoor is de conservatieve aanname gedaan dat dit nodig is langs ca. 50% van de lengte van het traject. Dit wordt uitgevoerd met een stalen raam of kistvormige constructie die over de bodem wordt voortgetrokken door een schip. Voor de emissiebepaling is hier uitgegaan van een multipurpose support vessel.

Baggeren

Voor het baggeren wordt uitgegaan van een totaal te baggeren volume van 2,5 miljoen m³ sediment. De verdeling van dit volume is in bestand '141110 COBRA Dredging Volumes R3.xlsx' gepresenteerd, welke door Primo-Marine aan ARCADIS is gestuurd op 11-11-2014.

¹ Ook een deel van de vaargeul is aangewezen als Natura 2000-gebied. Hier worden als gevolg van de stikstofdepositie echter geen effecten verwacht omdat de aanwezige habitattypen niet gevoelig zijn voor stikstofdepositie.

Hierbij is aangesloten bij de uitgangspunten zoals die zijn gehanteerd voor de vertroebelingsstudie 'Modellerings baggerwerkzaamheden' van 12 november 2014. Voor de emissiebepaling is hier uitgegaan van een grote en een kleine trailing suction hopper dredger.

Leggen en gedeeltelijk ingraven

Het leggen en ingraven van de COBRA-kabel bestaat uit het laten zakken van de kabel en het inbrengen van de kabel 2 m onder het bodemniveau van de sleuf door middel van jet trenchen (jetten). Hier is uitgegaan van een multipurpose support vessel, een shallow water pipelay barge, een offshore transport and installation vessel en een water injection dredger.

Emissiebepaling

Jetten en frezen

Op basis van de "Pre ploughing": levelling of (mega) ripples prior to cable installation" in het bestand '141110 COBRA Dredging Volumes R3.xlsx', welke door Primo-Marine aan ARCADIS is gestuurd op 11-11-2014, is het aantal in te zetten schepen voor Pre-ploughing bepaald per 100 meter langs het traject.

Voor het in te zetten schip is uitgegaan van een multipurpose support vessel, dat conform 'Main equipment', van Oord, jan 2012 de volgende specificaties heeft:

Vermogen: 4371 kW

Capaciteit: 1824 ton

Op basis van 'classificatie en kenmerken van de Europese vloot en de actieve vloot in Nederland, ministerie van Verkeer en Waterstaat, dec 2002, is dit schip ingedeeld in AVV klasse M7. Gezien de locatie van het traject is gekozen voor CEMT-klasse Va. Op basis van prelude versie 1.1 is vervolgens per 100 meter traject per beweging de emissie bepaald en bedraagt ca. 34,8 gram per 100 meter. Ook de warmte-inhoud is aan prelude versie 1.1 ontleend en bedraagt ca. 0,48 MW. De uitstoothoogte is ontleend aan TNO rapport TNO 2013 R11211 bijlage D, Hoofdgroep 6 en bedraagt ca. 17 meter.

Baggeren

Uitgangspunt is dat er twee hoppers gelijktijdig ingezet worden. Een grote en een kleine hopper. Uitgaande van 33.000 m³/week voor de kleine hopper en 137.000 m³/week voor de grote hopper, wordt in totaal 15 weken gewerkt om 2.500.000 m³ te baggeren. Omdat naar een depositiebijdrage per jaar gekeken wordt, is het overigens minder relevant wat de exacte duur van de werkzaamheden zal zijn, zolang deze binnen een zelfde jaar plaatsvinden.

Ook voor de baggerschepen (vaarbewegingen en bagger volume per 100 meter traject) is uitgegaan van '141110 COBRA Dredging Volumes R3.xlsx', welke door Primo-Marine aan ARCADIS is gestuurd op 11-11-2014.

Winnen en lossen

Voor het winnen is uitgegaan van 0,34 l brandstof per m³ te winnen zand. Daarmee is het aantal benodigde liters brandstof bepaald voor het winnen. Voor het lossen is uitgegaan van 0,052 l brandstof per m³. Vervolgens is op basis van 0,832 kg/liter brandstof het aantal kilogram brandstof bepaald. Conform CBS statline is een NOx emissie van 43, 4 g/kg brandstof gehanteerd.

Vaarbewegingen

Om het aantal bewegingen te bepalen, is uitgegaan van 1 maal crew change en bunkeren per week per schip. Dit is een conservatieve benadering, gezien het aantal malen dat de baggerschepen terug gaan naar de haven lager zal liggen.

Voor de in te zetten schepen is uitgegaan van trailing suction hopper dredgers. Een kleine en een grote, die conform 'Main equipment', van Oord, jan 2012 de volgende specificaties hebben:

Klein:

Vermogen: 4271 kW

Capaciteit: 2548 m³

Groot:

Vermogen: 8599 kW

Capaciteit: 8100 m³

Op basis van 'classificatie en kenmerken van de Europese vloot en de actieve vloot in Nederland, ministerie van Verkeer en Waterstaat, dec 2002, zijn deze schepen ingedeeld in AVV klasse M8. Gezien de locatie van het traject is gekozen voor CEMT-klasse Va. Op basis van prelude versie 1.1 is vervolgens per 100 meter traject per beweging de emissie bepaald en bedraagt ca. 39,6 gram per 100 meter. Ook de warmte-inhoud is aan prelude versie 1.1 ontleend en bedraagt ca. 0,62 MW. De uitstoothoogte is ontleend aan TNO-rapport TNO 2013 R11211 bijlage D, Hoofdgroep 6 en bedraagt ca. 21 meter (klein) en 33 meter (groot).

Leggen en gedeeltelijk ingraven

Ook voor het leggen en gedeeltelijk ingraven is uitgegaan van '141110 COBRA Dredging Volumes R3.xlsx', welke door Primo-Marine aan ARCADIS is gestuurd op 11-11-2014.

Hier is voor een viertal verschillende type schepen de emissie bepaald. Het gaat om een multi purpose support vessel, een shallow water pipelay barge, een offshore transport and installation vessel en een water injection dredger.

Voor dit type schepen zijn conform 'Main equipment', Van Oord, jan 2012 de specificaties aangehouden. Op basis van 'classificatie en kenmerken van de Europese vloot en de actieve vloot in Nederland, ministerie van Verkeer en Waterstaat, dec 2002, zijn deze schepen ingedeeld in AVV klassen. Gezien de locatie van het traject is gekozen voor CEMT klasse Va. Op basis van prelude versie 1.1 zijn de warmte-inhoud en emissie per 100 meter traject per beweging bepaald. De uitstoothoogte is ontleend aan TNO rapport TNO 2013 R11211 bijlage D, Hoofdgroep 6. Deze gegevens zijn per type schip onderstaand weergegeven.

Type	Vermogen	Capaciteit	Warmte-inhoud	Uitstoothoogte	NOx emissie per 100 meter per beweging
Multi purpose support vessel	4371 kW	1824 ton	0,48 MW	17 m	34,8 g
Shallow water pipelay barge	7532 kW	500 ton	0,15 MW	11 m	13,7 g
Offshore transport and installation vessel	17.715 kW	900 ton	0,31 MW	11 m	24,2 g
Water injection dredger	2137 kW	2000 ton (conservatieve aanname)	0,48 MW	17 m	34,8 g

Bijlage 5

Vertroebelingsstudie

Rapport Jos van der Baan e.a.

**VERTROEBELINGSTUDIE AANLEG COBRA
KABEL**

TENNET

16 januari 2015
078292930:A - Concept
C05014.000004.0200



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Initiatief	5
1.2	Doelstelling	6
1.3	Aanpak	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Gebiedsbeschrijving	7
2.1	Het Eems estuarium	7
2.2	Hydrodynamische beschrijving van het gebied	7
2.2.1	Waterstanden	7
2.2.2	Stroomsnelheden	8
2.2.3	Saliniteitsgradient	9
2.3	Morfologische beschrijving van het gebied	10
2.3.1	Morfologische dynamiek	10
2.3.2	Huidige baggervolumes en verspreidingslocaties	11
2.3.3	Sedimenteigenschappen	11
3	Uitgangspunten	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Tracé	15
3.2.1	Bodemprofiel	16
3.2.2	Slibfractie droge dichtheid	16
3.2.3	Morfologie	17
3.3	Aanlegmethodiek	19
3.3.1	Algemene methodiek	19
3.3.2	Ingezet materieel	22
3.3.3	Fasering	22
3.4	Baggervolumes	22
4	Vertroebelingstudie	25
4.1	Inleiding	25
4.2	Delft3D model	25
4.2.1	Rekenrooster	25
4.2.2	Sediment	27
4.2.3	Simuleren van de baggerwerkzaamheden	27
4.3	Modelresultaten	28
4.3.1	inleiding	28
4.3.2	Vertroebeling	29
4.3.3	Cumulatieve effecten	32
4.3.4	Sedimentatie	32
5	Conclusies	35
6	Bibliografie	37

Bijlage 1	Daggemiddelden slibconcentraties	38
Bijlage 2	Locatie specifieke slibconcentraties	43

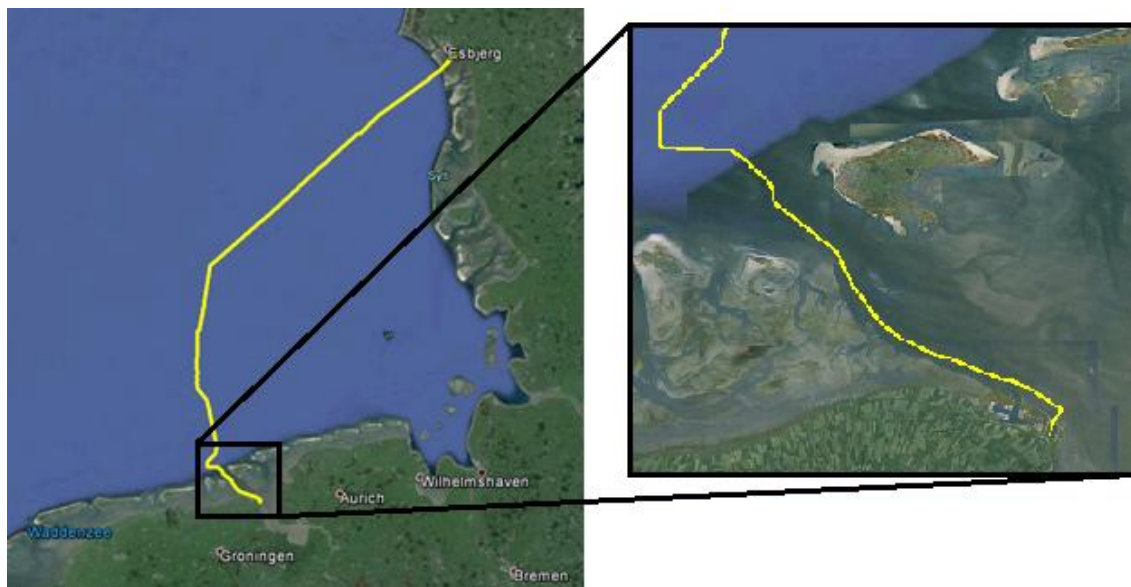
1 Inleiding

1.1 INITIATIEF

Beheerder van het landelijk hoogspanningsnet TenneT is voornemens om, in samenwerking met het Deense energinet.dk, een onderzeese kabelverbinding aan te leggen tussen Nederland en Denemarken. Deze kabel wordt de COBRACable genoemd en heeft een lengte van in totaal circa 300 km en bestaat uit twee gebundelde XLPE 320 kV gelijkspanning kabels. Een overzicht van het kabeltracé is weergegeven in Figuur 1-1.

De algemene kabeltracé details zijn:

- Het convertorstation in Denemarken wordt gevestigd en verbonden met het Deense elektriciteitssysteem op het Endrup substation.
- De kabel zal vanaf de Deense kust door de Duitse exclusieve economische zone (EEZ) richting de Nederlandse kust lopen. Het laatste stuk van de kabel loopt door de Waddenzee en Eemshaven.
- In Nederland is het convertorstation gevestigd in de Eemshaven en wordt met een AC kabelsysteem aangesloten op het substation Eemshaven-Oudeschip.



Figuur 1-1 - Overzicht Voorkeursalternatief van de COBRACable, variant M2 Oost. Detail van het Voorkeursalternatief in het Waddengebied. (kaart: Google Earth).

1.2 DOELSTELLING

Ten behoeve van de Passende Beoordeling inzake de aanleg van de COBRACable door de Waddenzee en Eems-Dollard estuarium is een achtergrondstudie uitgevoerd waarin de vertroebeling en sedimentatie als gevolg van de aanleg van de kabel wordt gekwantificeerd. Met deze gegevens kan worden ingeschat of vertroebeling en sedimentatie effect zullen hebben op beschermde organismen, vogels, vissen, zoogdieren en bodemdieren. In deze achtergrondstudie worden enkel de effecten van de kabelaanleg beschouwd. De doorvertaling naar de effecten op de natuur wordt in de Passende Beoordeling gepresenteerd.

1.3 AANPAK

Een aantal processen tijdens de aanleg van de COBRACable leiden tot verstoring van de bodemstructuur en als gevolg daarvan het in suspensie komen van slib. De hoeveelheid slib die vrijkomt hangt af van de toe te passen technieken tijdens de aanleg van de kabel. Door de relatief lage bezinksnelheid van de slibdeeltjes, blijven deze deeltjes een bepaalde tijd in suspensie, en zorgt daarmee voor additionele vertroebeling (bovenop de achtergrond vertroebeling). Door de relatief lange verblijftijd van de slibdeeltjes in de waterkolom kunnen deze door de lokale stroming, nadat deze in suspensie zijn gebracht, over een significante afstand getransporteerd worden. Zo kan de locatie waar het deeltje neerslaat verschillen van de locatie waar het gebaggerd/verspreid is. De additionele sliblaagdikte als gevolg van het baggeren/verspreiden kan ook effect hebben op de natuur. Bij een te snelle toename van de laag slib op de bodem is bodemleven niet meer in staat zich aan de bodemverandering aan te passen. Naast de tijdelijke additionele vertroebeling is het daarom ook van belang om de sedimentatiedikte in de tijd inzichtelijk te maken.

Om effecten op vertroebeling en sliblaagdikte inzichtelijk te maken is gebruik gemaakt van een reeds bestaand en gekalibreerd Delft3D model van de Eems-Dollard. Het model is reeds toegepast bij eerdere studies, waaronder de vertroebelingstudie betreffende de aanleg van de Gemini kabel (ARCADIS, 2012), en is gekalibreerd op gemeten waterstanden, saliniteit waarden en achtergrond concentraties zwevend stof.

In deze studie wordt de aanleg van de COBRACable langs traject M2 Oost beschouwd. Dit tracé is in de MER aangewezen als Voorkeusalternatief (VKA).

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het projectgebied. Hier worden onder andere de hydrodynamische, morfodynamische en fysieke aspecten van het gebied beschreven.

Hoofdstuk 3 geeft een toelichting van het gekozen tracé voor de kabel, de verschillende processen die deel uit maken van de aanleg en tenslotte de uitgangspunten die hieruit volgen.

De opzet van het Delft3D model en de resultaten van de modelsimulatie worden beschreven in hoofdstuk 4.

Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk 5; conclusies.

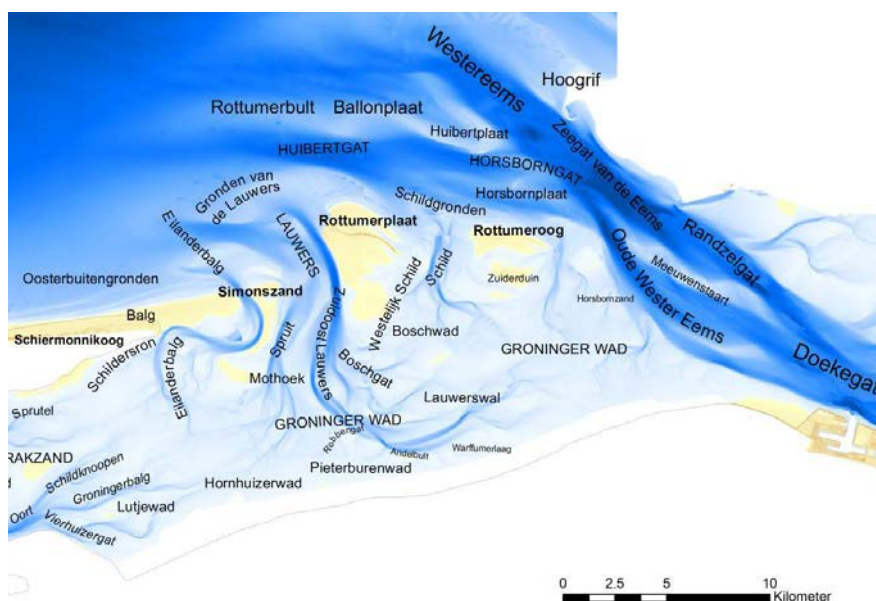
2

Gebiedsbeschrijving

2.1 HET EEMS ESTUARIUM

Het Eems estuarium is gelegen in het noordoosten van Nederland tegen de grens met Duitsland (zie Figuur 2-1). Het gebied, inclusief getijderivier, maar zonder de buitendelta, beslaat circa 500 km². De buitendelta heeft een oppervlak van circa 100 km². De lengte van het estuarium vanaf Borkum tot aan het stadje Leer in Duitsland is ongeveer 75 km.

Voor deze studie is gefocust op het gebied tussen de Eemshaven en de Noordzee. In onderstaande figuur is dit gebied weergegeven, inclusief naamgeving van de aanwezige geulen en platen.



Figuur 2-1 - Naamgeving van de aanwezige platen en geulen.

2.2 HYDRODYNAMISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

2.2.1 WATERSTANDEN

De getijamplitude varieert over het gebied. Bij het Huibertgat is de gemiddelde getijamplitude 1,08 m. Bij de Eemshaven is de gemiddelde amplitude toegenomen tot 1,28 m. Het getij wordt gegenereerd door de posities van de zon en de maan ten opzichte van de aarde. Het getij kent ook een cyclische periode van ongeveer 18,6 jaar (de zogenaamde Saros periode). De karakteristieken van de waterstanden in het gebied

variëren door de jaren. In Tabel 2-1 zijn over de Saros periode gemiddelde waarden van springtij, gemiddelde tij en doottij gepresenteerd (Hartsuiker, 2007).

Locatie	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

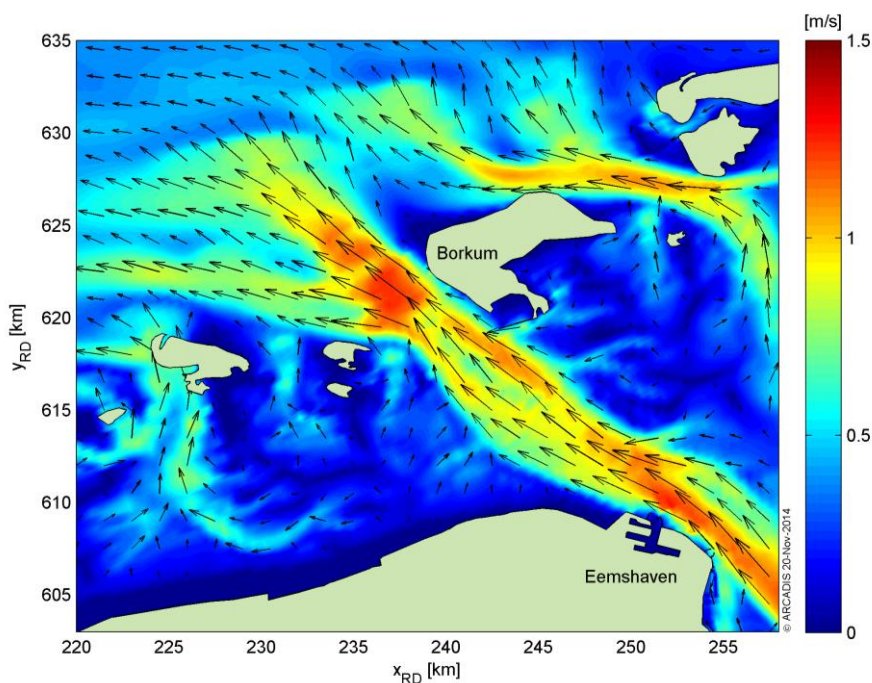
Tabel 2-1 – Karakteristieke waterstanden bij spring tij, gemiddelde tij en doottij (waarden in cm ten opzichte van NAP).

2.2.2

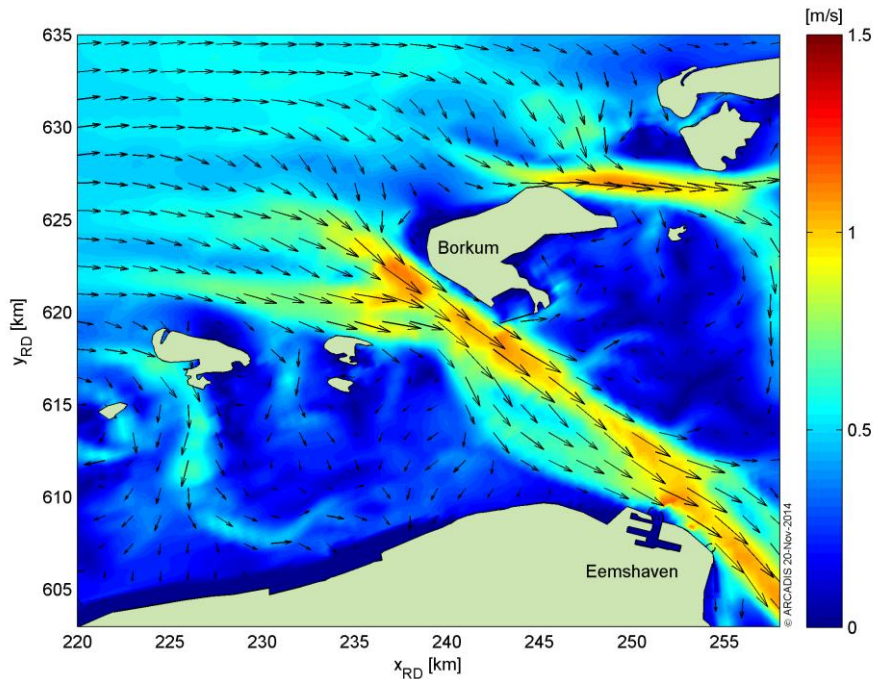
STROOMSNELHEDEN

De maximale stroomsnelheid in de grootste getijdegeulen van het gebied bedragen orde 1,0 tot 1,4 m/s gedurende gemiddelde getijomstandigheden (Hartsuiker, 2007). In de kleineren geulen en boven de platen kunnen maximale snelheden voorkomen van orde 0,6 tot 1,0 m/s. De maximale snelheden variëren onder invloed van de doottij-springtij cyclus met hogere maximale snelheden tijdens springtij, en lagere maximale snelheden tijdens doottij.

Figuur 2-2 en Figuur 2-3 presenteren de dieptegemiddelde stroming tijdens respectievelijk eb en vloed gedurende springtij condities (modelresultaten uit het in deze studie toegepaste Eems-Dollard model). In de relatief diepe geulen komen stroomsnelheden voor van circa 0,9 tot 1,3 m/s. In de relatief kleine geulen is de stroomsnelheid orde 0,4 tot 0,8 m/s. Deze waarde liggen een fractie onder de maximaal optredende stroomsnelheden zoals beschreven in de literatuur. Het verschil komt waarschijnlijk door het relatief grove rekenrooster waardoor de lokale absolute maxima enigszins gemiddeld worden over een groter oppervlak. Dit heeft een conservatieve werking op de resultaten voor deze studie.



Figuur 2-2 – Dieptegemiddelde stroming gedurende eb en springtij condities.



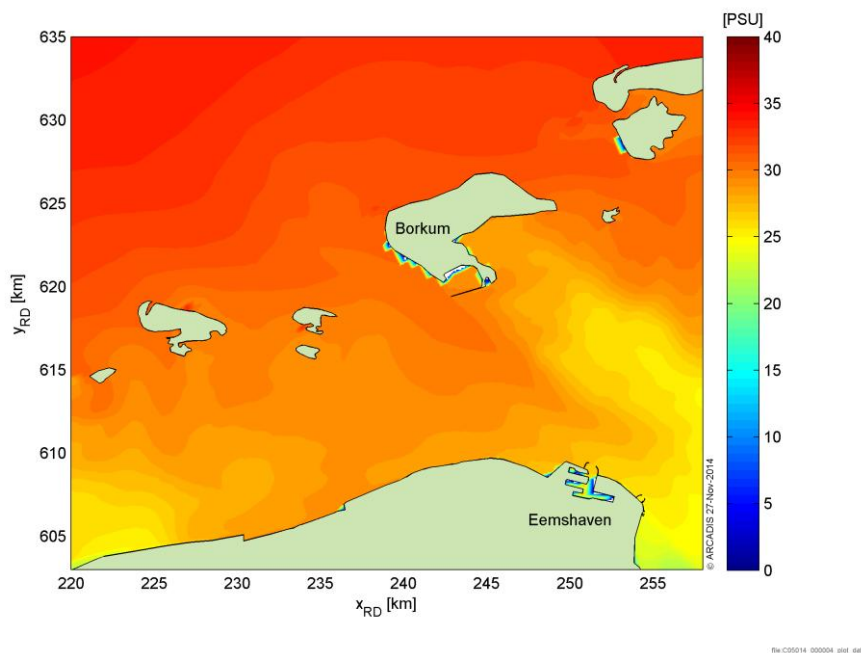
Figuur 2-3 – Dieptegemiddelde stroming gedurende vloed en springtij condities.

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 er een zout-zoet overgang in het estuarium aanwezig is, waarvan de lengte en positie afhankelijk is van het rivierdebiet, de periode in het getij 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.

Figuur 2-4 toont de diepte- en getijgemiddelde saliniteit in het gebied (modelresultaten uit het in deze studie toegepaste Eems-Dollard model). De PSU bedraagt circa 25 in de monding van de Dollard, ten oosten van Eemshaven. Vanaf daar loopt de PSU waarde op richting de Noordzee tot 33. De zoutindringing is relatief groot in de geulen en relatief klein boven de platen.



Figuur 2-4 – Diepte- en getijgemiddelde saliniteit.

2.3 MORFOLOGISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

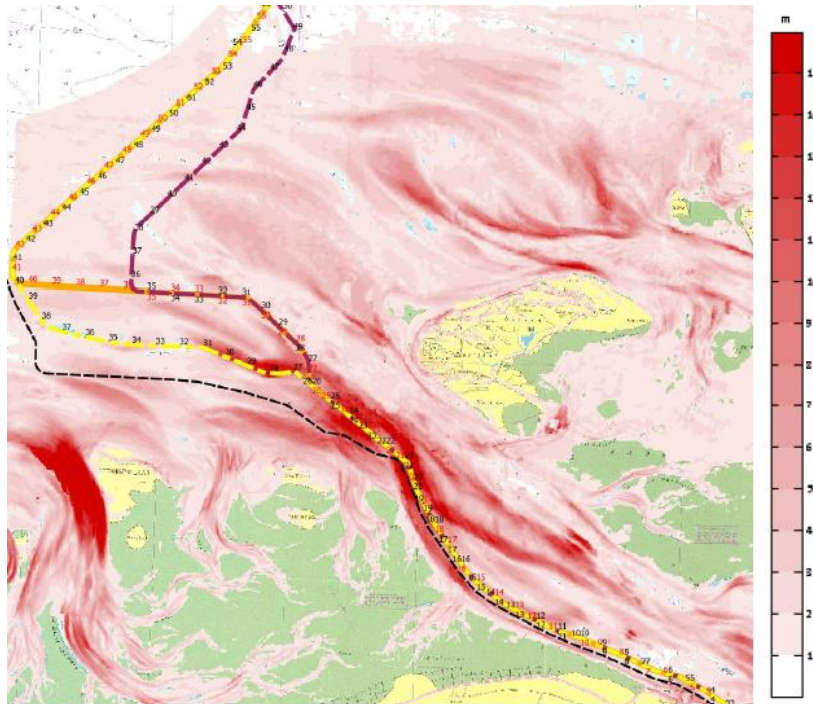
2.3.1 MORFOLOGISCHE DYNAMIEK

Het projectgebied wordt gekenmerkt door grote morfologische dynamiek die behoort bij een open zeearm. Ook momenteel is het systeem zich nog aan het aanpassen tot een nieuw dynamisch evenwicht. De tijdschaal waarop deze aanpassingen zich voordoen is orde van grootte 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 bodemverlaging in de orde van grootte van 1 mm/jaar (Mulder, 2004). Deze bodemdaling wordt door de sedimentimport gecompenseerd. Het baggeren in havens en vaargeulen en het opnieuw verspreiden gebaggerd materiaal 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.

Figuur 2-5 toont het verschil in hoogste en laagste ligging van het bodemprofiel in de periode 1982-2012 en de verschillende tracés. Het is met name de Oude Westereems en het Huibertgat waar de bodem relatief hoog dynamisch is, orde 10-15 m in 30 jaar. Alle tracévarianten lopen in meer of mindere mate voor een deel parallel aan de Oude Westereems en zijn daarmee gevoelig voor morfologische ontwikkelingen. De bodemontwikkeling langs het kabeltracé M2 Oost (in onderstaande figuur weergegeven met de paarse streeplijn) zal in meer detail beschouwd worden in paragraaf 3.2.



Figuur 2-5 - Verschil in hoogste en laagste ligging van het bodemprofiel in de periode 1982-2012 (Svašek Hydraulics, 2014)

2.3.2

HUDIGE BAGGERVOLUMES EN VERSPREIDINGSLOCATIES

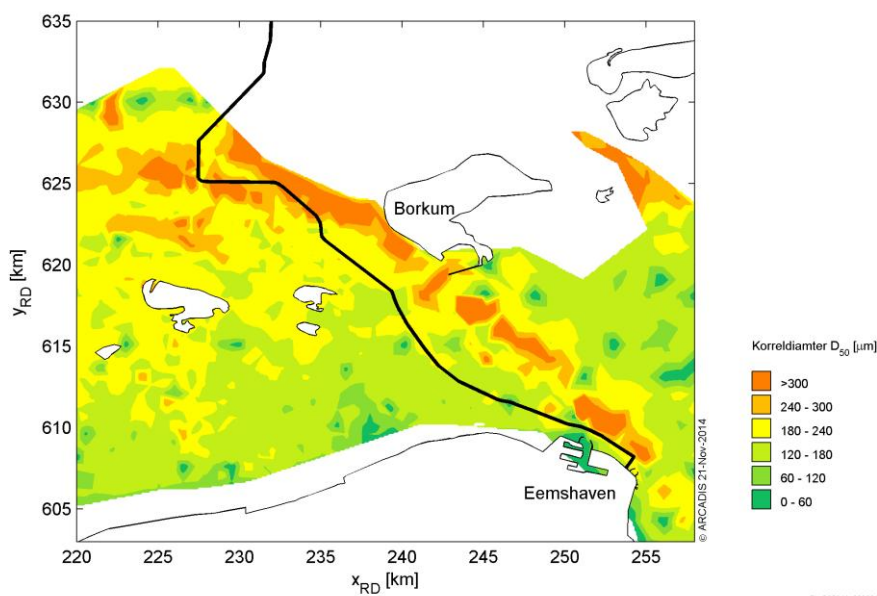
Om de vaargeul tussen de Noordzee en Eemshaven en verder richting Emden op diepte te houden vindt jaarlijks onderhoudsbaggerwerk plaats. De omvang van het totale onderhoudsbaggerwerk in het hele estuarium (inclusief de havens Delfzijl en Eemshaven) bedraagt circa 9,5 miljoen m³ per jaar (RWS, 2009). De vrijkomende bagger wordt verspreid in zogenaamde baggerspreidingslocaties die zich langs de vaarwegen in het estuarium bevinden. De baggerspreidingslocaties bevinden zich met name langs de Westereems en de Oude Westereems. 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.

2.3.3

SEDIMENTEIGENSCHAPPEN

Mediane diameter

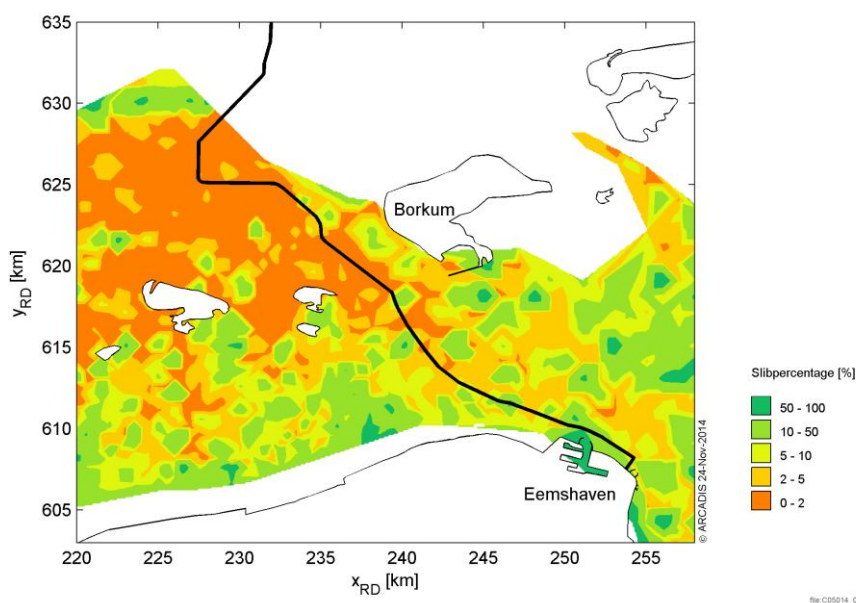
In Figuur 2-6 is de mediane korreldiameter (D_{50}) in het onderzoeksgebied gepresenteerd (bron: de Sediment Atlas). De figuur laat zien dat ter hoogte van de geulen het sediment voornamelijk bestaat uit zand met D_{50} waarden van 240 tot meer dan 300 μm . In de ondiepere gebieden kan fijner zand en klei worden aangetroffen met korrelgroottes tussen de 60 en 240 μm .



Figuur 2-6 - Korreldiameter (D_{50}) in interessegebied (data: Sediment Atlas). Tracé M2 Oost weergegeven met de zwarte lijn.

Slibfractie

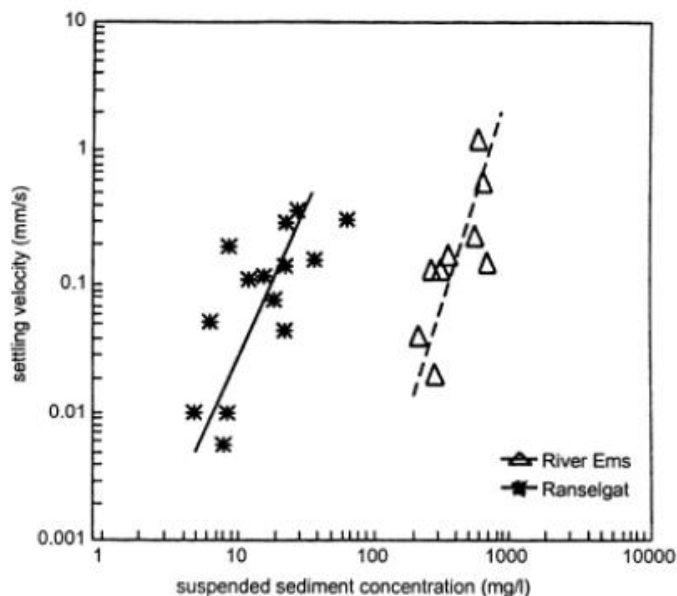
In Figuur 2-7 is het percentage slib van het bodemsediment gepresenteerd voor het interessegebied (bron: de Sediment Atlas). Uit een vergelijking tussen Figuur 2-5 en Figuur 2-7 volgt dat voornamelijk in de hoog dynamische gebieden het percentage slib zeer laag is. Op de platen en in intergetijdengebieden is het percentage slib het grootst (10 tot 50%) met waarden tot boven 50% dicht bij de kust. De slibfractie langs het kabeltracé zal in paragraaf 3.2 in meer detail beschouwd worden.



Figuur 2-7 - Slibpercentage in interessegebied (data: Sediment Atlas). Tracé M2 Oost weergegeven met de zwarte lijn.

Valsnelheid fijne fractie

In Figuur 2-8 zijn gemeten valsnelheden van slib voor verschillende sedimentconcentraties gepresenteerd voor een locatie op de Eems rivier en in het Randzelgat (Leussen, 1999).



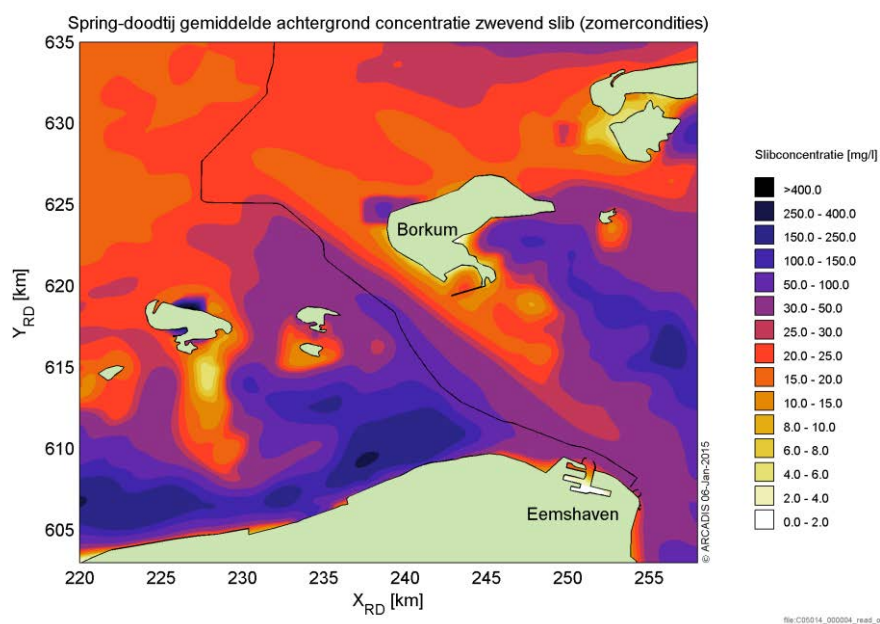
Figuur 2-8 - Valsnelheid als functie van zwevend slib concentratie (Leussen, 1999).

Bij een gelijke concentratie beschrijft deze functie slechts één valsnelheid. In werkelijkheid zal de valsnelheid per locatie in het estuarium en per fractie verschillen. Uitgaande van een concentratie van 20-40 mg/l in het Randzelgat lijkt een lokale valsnelheid van 0.25 tot 0.5 mm/s een realistische inschatting.

Achtergrondconcentraties zwevend slib

De zwevend slib concentraties 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 slib concentraties op naar waarden tussen de 5 en 50 mg/l ten noorden van Rottumeroog. In de Waddenzee worden de zwevend slib concentraties 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.

Figuur 2-9 toont de doortij-springtij gemiddelde concentraties zwevend slib aan het wateroppervlak. Deze concentraties zijn afkomstig uit het Eems-Dollard model (ARCADIS, 2012), gekalibreerd met gegevens uit Waterbase. Onderstaand figuur toon een zwevend slib concentratie van orde 20-30 mg/l in de geulen en orde 50-175 mg/l in de ondiepere gedeelten en ter hoogte van de platen.



Figuur 2-9 - Doodtij-springtij gemiddelde concentraties zwevend slib.

3

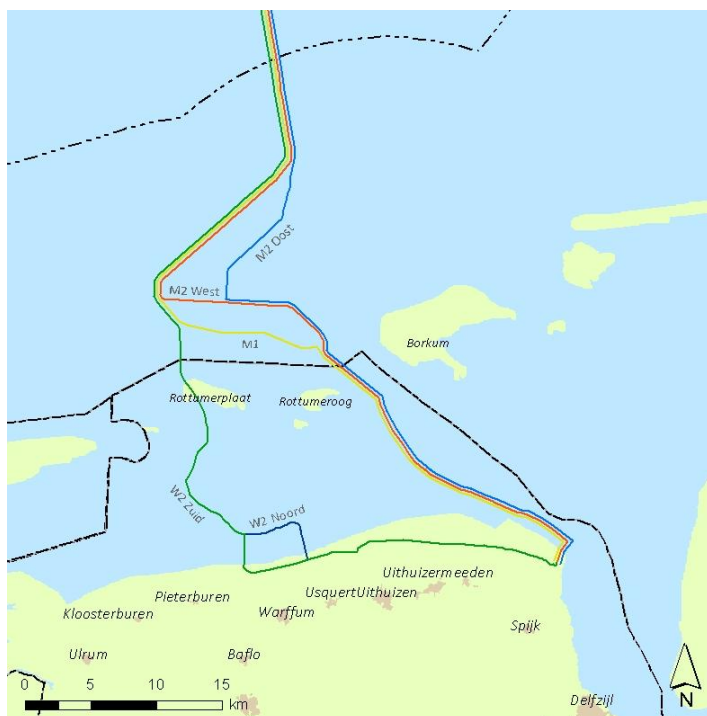
Uitgangspunten

3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden alle uitgangspunten van de vertroebelingstudie besproken.

3.2 TRACÉ

Het COBRACable project omvat de installatie van een HVDC (High Voltage Direct Current) kabel. Deze kabel verbindt het Nederlandse net ter hoogte van Eemshaven (beheerd door TenneT TSO), met het Deense net ter hoogte van Endrup (beheerd door energinet.DK). Diverse alternatieven en optimalisaties zijn nader onderzocht in de MER. Figuur 3-1 toont de verschillende varianten, ingezoomd op het Waddenzee gebied. Kader 2 geeft het interessegebied weer voor de morfologische studie.



Figuur 3-1 - Verschillende tracés voor de COBRACable door het Waddenzee gebied.

Tracé M2 Oost (in bovenstaande figuur de blauwe lijn) is het Voorkeursalternatief (VKA) in de MER studie en zal daarom gemodelleerd worden in de modelsimulatie. Dit tracé start aan de oostzijde van Eemshaven en volgt de westelijke zijde van de Oude Westereems. De COBRACable loopt hiermee parallel aan de NorNed kabel met een onderlinge afstand variërend tussen de 180 en 500 m. Na 21 km loopt het tracé parallel aan de Gemini kabel, mede door een gepland ankergebied tussen boei 15 en 19 van de

vaargeul. Na 26 km volgt het tracé de oostzijde van de Huibertplaat voor ongeveer 3 km waarna het afbuigt naar het westen en de zuidelijke zijde van de vaargeul volgt voor circa 4 km. Op deze locatie wordt de vaargeul in noordelijke richting overgestoken en volgt de rand van de eb delta in een rechte lijn.

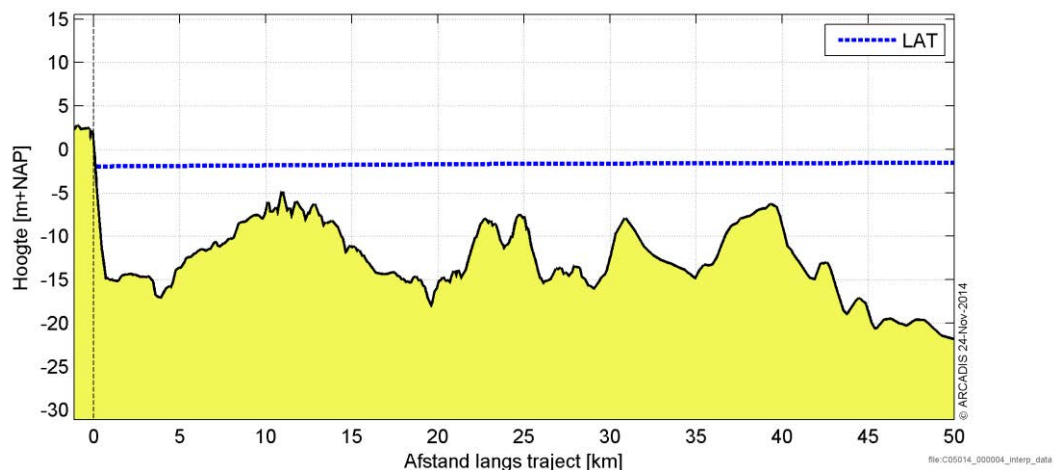
Langs dit traject zijn er meerdere parameters van belang ter bepaling voor de vertroebelingsstudie:

- bodemprofiel;
- slibfractie;
- morfologie.

Deze parameters zijn in onderstaande paragrafen verder gepresenteerd.

3.2.1 BODEMPROFIEL

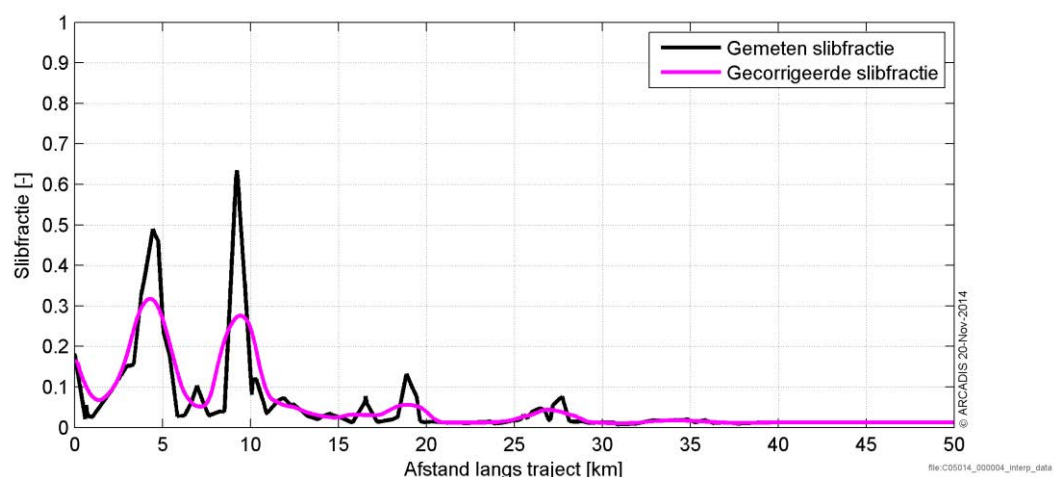
Figuur 3-2 toont het diepteprofiel ten opzichte van LAT (Lowest Astronomical Tide) langs het kabeltracé. Het verschil hiertussen beschrijft de minimaal beschikbare vaardiepte. Onder andere op basis hiervan kan het in te zetten materieel worden bepaald.



Figuur 3-2 – Huidig diepteprofiel langs het kabeltracé.

3.2.2 SLIBFRACTIE DROGE DICHTHEID

Figuur 3-3 geeft de gemeten slibfractie langs het kabeltracé weer (de zwarte lijn). De slibfractie is afgeleid uit de Sediment Atlas Waddenzee (1998). Bij een vergelijking tussen het gemeten slibpercentage in metingen uitgevoerd voor het MER Gemini en de Sediment Atlas, komt naar voren dat de slibpercentages in de Sediment Atlas hoger liggen dan de metingen. Er zijn langs het traject op twee locaties relatief hoge slibfracties gemeten, respectievelijk 50 en 65 %. Deze pieken zijn het gevolg van twee á drie lokale metingen met een hoge slibfractie en wijken significant af van het lokale gemiddelde van circa 15-20 %. Teneinde het effect van deze afwijkende metingen te dempen, is gebruik gemaakt van lopend gemiddelde gebaseerd op een Gaussdistributie. Hiermee wijkt de lokale slibfractie minder af van lokale gemiddelde en blijft de gemiddelde slibfractie langs het gehele kabeltracé gelijk (5 %). Deze slibfractie is in magenta weergegeven in onderstaande figuur.

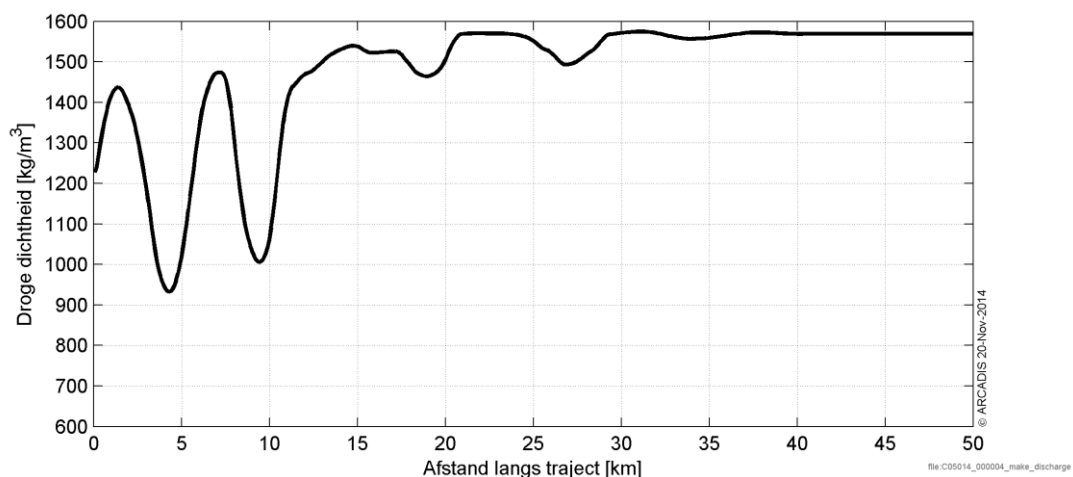


Figuur 3-3 – Huidige slibfractie langs het kabeltracé.

De slibfractie kan vervolgens gebruikt worden voor de bepaling van het soortelijk gewicht van de droge stof langs het traject, de zogenaamde droge dichtheid (kg/m^3). Dit is berekend met de volgende formule (Rijn, 1990):

$$\text{Droge dichtheid} = 350 + 1250 * (\text{zandfractie})^2$$

Waarbij de zandfractie ongeveer gelijk is aan 1 min de slibfractie. Figuur 3-4 toont de droge dichtheid langs het gehele tracé.



Figuur 3-4 - Droge dichtheid van de (in-situ) baggerspecie langs het traject.

3.2.3 MORFOLOGIE

In paragraaf 2.3.1 is de dynamiek van de bathymetrie van het Eems-Dollard gebied inzichtelijk gemaakt. Deze paragraaf beschouwd deze dynamiek in meer detail, langs het tracé. Figuur 3-5 toont de variatie in de bodemligging langs het tracé in de jaren 1982-2012 (Svašek Hydraulics, 2014). Het tracé is op te delen in vier secties, aangeduid met de zwarte lijnen. Ook is per sectie aangegeven welke aanlegmethodiek toegepast dient te worden. De aanlegmethodiek zal in meer detail worden toegelicht in paragraaf 3.3. Het morfologisch hoog of laag dynamische karakter van een sectie is gebaseerd op de maximale variatie in de bodemligging in een willekeurig tijdsinterval van twee jaar. Een variatie tot 2 m is beschouwd als laag

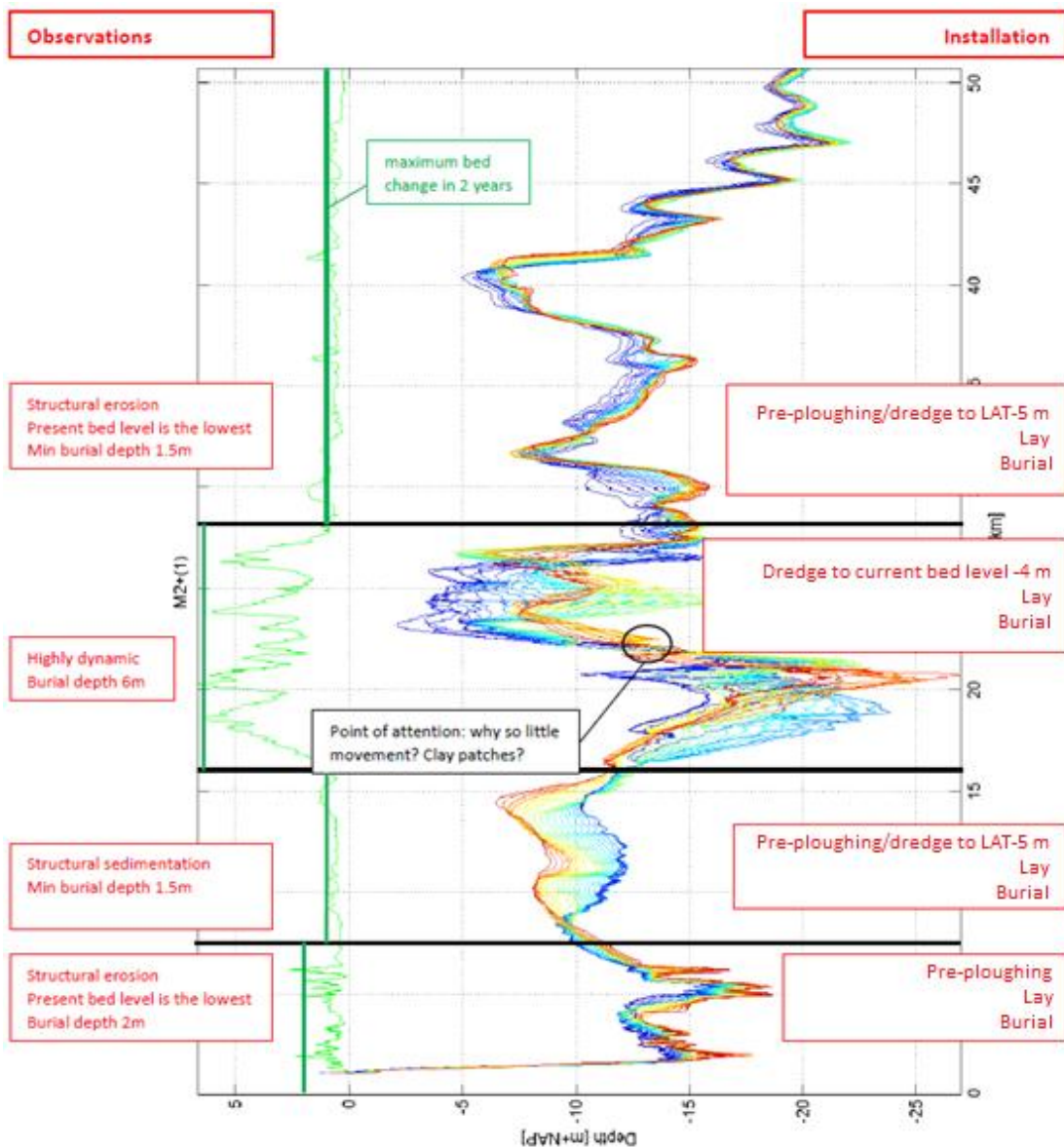
dynamisch, de kabel kan aangebracht worden onder dit niveau door gebruik van een *trencher*. Een variatie van meer dan 2 m is beschouwd als hoog dynamisch. Dit vereist een extra verdieping door middel van baggeren alvorens de resterende verticale afstand van de bodemdynamiek overbrugd kan worden door *trenchen* (Svašek Hydraulics, 2014).

Tracésectie 1 is laag dynamisch en relatief diep. Er is binnen deze sectie geen verdieping door baggeren nodig. De toegang naar Eemshaven valt binnen deze sectie waar lokaal gebaggerd dient te worden tot NAP -19 m. De benodigde processen zijn daarmee: pre-ploughing, baggeren, het leggen van de kabel en het ingraven van de kabel.

Tracésectie 2 is laag dynamisch maar niet overal diep genoeg. Binnen deze sectie zal lokaal gebaggerd worden tot de diepte van LAT-5 m is bereikt. De benodigde processen zijn daarmee: pre-ploughing, baggeren, het leggen van de kabel en het ingraven van de kabel.

Tracésectie 3 is hoog dynamisch en niet overal diep genoeg. Er is binnen deze sectie verdieping nodig. Deze verdieping is bepaald op minimaal 4 m onder het huidige bodemniveau (Svašek Hydraulics, 2014). De kruising met de vaargeul (Huibertgat) valt binnen deze sectie, lokaal moet daar gebaggerd worden tot NAP -19 m. De benodigde processen zijn daarmee: pre-ploughing, baggeren, het leggen van de kabel en het ingraven van de kabel.

Tracésectie 4 is laag dynamisch maar niet overal diep genoeg. Binnen deze sectie zal lokaal gebaggerd worden tot de diepte LAT-5 m is bereikt. De kruising met de vaargeul (Westereems) valt binnen deze sectie, lokaal moet daar gebaggerd worden tot NAP -19 m. De benodigde processen zijn daarmee: pre-ploughing, baggeren, het leggen van de kabel en het ingraven van de kabel.



Figuur 3-5 - Bodem dynamiek langs het tracé. Observaties en benodigde processen per tracésectie aangegeven in rode kaders, exclusief verdiepingen ter hoogte van kruisingen met de vaargeul (Svašek Hydraulics, 2014).

3.3 AANLEGMETHODIEK

3.3.1 ALGEMENE METHODIEK

Langs het tracé zijn verschillende processen te identificeren die benodigd zijn voor de aanleg van de kabel. In deze paragraaf worden de verschillende processen kort toegelicht.

Pre-ploughing

Pre-ploughing is het proces dat gezien kan worden als het egaliseren van het zeebed. Het egaliseren van het traject wordt noodzakelijk geacht waar oneffenheden (hoogte van orde 1 m) op de bodem zijn ontstaan door (afwezigheid van significante) stroming. Dit kan uitgevoerd worden met een stalen raam of kistvormige constructie die over de bodem wordt voortgetrokken. De egalisatielengte wordt uitgedrukt in

een percentage van de totale lengte van het traject. Een conservatieve aanname hierbij is dat op 50 % van het traject egalisatie nodig is.

De vertroebeling die hierdoor ontstaat is vergelijkbaar met de vertroebeling die waargenomen wordt tijdens een lichte storm en blijft beperkt tot het onderste deel van de waterkolom. Om deze reden wordt de additionele vertroebeling door pre-ploughing niet significant geacht en zal niet meegenomen worden in deze modelstudie.

Baggeren

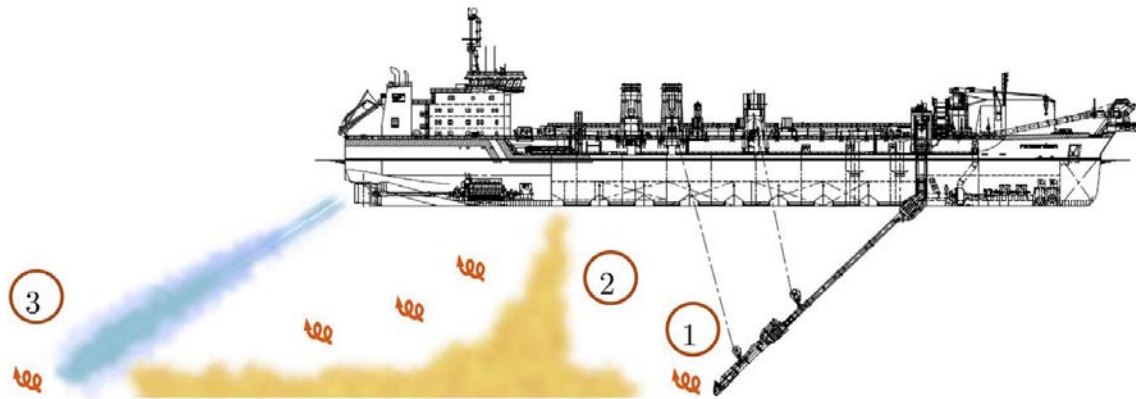
Het op diepte brengen van de kabelgeul zal uitgevoerd worden met sleephopperzuigers (Trailing Suction Hopper Dredger, TSHD). Deze sleephopperzuigers verdiepen, waar nodig, de bodem langs het tracé tot een constante diepte van LAT-5 m. Dit is de minimaal benodigde doorvaardiepte bij het leggen en ingraven van de kabel. Uitzonderingen op deze gestelde diepte worden gemaakt op locaties waar het tracé de vaargeul oversteekt (toegang Eemshaven, Westereems en Huibertgat¹), hier wordt gebaggerd tot NAP -19 m. Waar het tracédeel beschouwd is als hoog dynamisch wordt er gebaggerd tot 4 m onder het huidige bodem niveau. De kabelgeul heeft een breedte van 14 meter, een wandhelling van 1:4 en een langshelling van 1:10 (deze helling wordt toegepast om verschil in aanlegdiepte van de kabelgeul te overbruggen). Er wordt rekening gehouden met een overdiepte van 0,25 m en een overbreedte van 1 m. Aan de hand van deze afmetingen is het totaal te baggeren volume berekend. Dit volume wordt beschouwd in paragraaf 3.4.

De baggerspecie zal circa 200 m uit het tracé weer verspreid worden. De gedachte is dat zo, na verloop van tijd de gebaggerde geul grotendeels op natuurlijke wijze opgevuld zal worden met het oorspronkelijke sediment. De kabel zal in de bodem van de gebaggerde geul worden begraven, daarom wordt (mechanisch) versneld opvullen niet noodzakelijk geacht.

De hoeveelheid slib en de wijze waarop het slib in de waterkolom in suspensie wordt gebracht is te relateren aan de werkwijze van een sleephopperzuiger. Figuur 3-6 toont drie oorzaken van het in suspensie komen van slib tijdens baggerwerkzaamheden met een sleephopperzuiger.

1. Opwoelen van materiaal door de sleepkop;
2. Terugbrengen van de fijne fractie door de overvloeit-installatie
3. Opwoelen (van al dan niet) gedeponeerde materiaal door de scheepsschroef en de hydrodynamica

¹ Het Huibertgat maakt momenteel geen deel uit van de vaargeul. In verband met morfodynamiek in het gebied kan in de toekomst de vaargeul eventueel verplaatst worden van de huidige locatie naar het Huibertgat. Om die reden is besloten ook het Huibertgat te beschouwen als vaargeul en lokaal te baggeren tot NAP -19 m.



Figuur 3-6 - Verschillende oorzaken van het in suspensie komen van slib tijdens baggerwerkzaamheden met een sleepkopzuiger (Becker, 2014).

1. Opwoelen door sleepkop

Het effect van het opwoelen van sediment door de sleepkop is ten opzichte van het effect van de overstort zeer gering. Baggersaars 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.

2. Terugbrengen van de fijne fractie door de overlooi-installatie

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 pluim op de bodem terecht komen. Uit het re-suspensie model TASS volgt dat maximaal 5 tot 15 % van het fijne materiaal in suspensie komt (Aarninkhof, 2010).

3. Opwoelen van gedeponeerd materiaal door de schepsschroef

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 zijn dan bij iets grotere waterdieptes. Bij ondiep water bevinden de grote stroomsnelheden achter de schroef zich veel dicht bij de bodem waardoor (vers) afgezet materiaal in suspensie wordt gebracht.

Verspreiden

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 (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. Een relatief klein percentage komt, door de turbulentie bij het verspreiden, in suspensie boven de dichtheidsstroom.

Het simuleren van het in suspensie brengen van het slib langs het tracé zal op basis van de baggermethodiek zal verder toegelicht worden in paragraaf 4.2.3.

Leggen en ingraven

Het leggen en ingraven van de COBRACable bestaat uit het laten zakken van de kabel en het inbrengen van de kabel 2 m onder het bodemniveau van de sleuf door middel van *jet trenchen*. De vertroebeling die hierdoor ontstaat wordt niet significant geacht en zal niet meegenomen worden in het model.

Uit de toelichting van de methodiek blijkt dat alleen het daadwerkelijke baggerproces relevant is voor de vertroebelingstudie. In het vervolg van dit rapport zal daarom alleen dat proces verder worden toegelicht.

3.3.2

INGEZET MATERIEEL

De baggerwerkzaamheden zullen uitgevoerd worden door twee sleephopperzuigers. Een kleine hopper en een grote hopper. De specificaties van beide hoppers zijn samengevat in Tabel 3-1. Het huidig diepteprofiel langs het kabeltracé (weergegeven in Figuur 3-2) toont aan dat de grote hopper vanwege de diepgang van 7 m, niet over het gehele tracé ingezet kan worden. Uitgangspunt voor deze studie is dat beide schepen door een optimale fasering toch gedurende de gehele baggerperiode actief zijn.

Schip	Capaciteit excl. verlet [m ³ /week]	Beunvolume [m ³]	Diepgang [m]	Operatief excl. verlet [uur/week]
Kleine hopper	50,000	2,000	5	120
Grote hopper	150,000	4,500	7	135

Tabel 3-1 - Specificaties ingezet materiaal.

3.3.3

FASERING

De periode van uitvoer van de baggerwerkzaamheden is het voorjaar of najaar. Dit resulteert in een watertemperatuur tijdens de uitvoer van circa 10 graden Celsius. In relatie tot de achtergrond concentratie van het zwevend slib is de vertroebeling door de baggerwerkzaamheden vergeleken met de achtergrond concentratie onder voorjaar/najaar condities.

In deze studie wordt er vanuit gegaan dat het tracé doorlopen zal worden in de richting zuidoost-noordwest (Eemshaven-Denemarken). Beide baggerschepen zijn daarbij continu op dezelfde locatie aan het baggeren. Vereenvoudigd tot volledige capaciteit langs het gehele traject en geen weersverlet of verdere verhindering (conservatief) levert dit een baggerintensiteit van 200,000 m³/week.

3.4

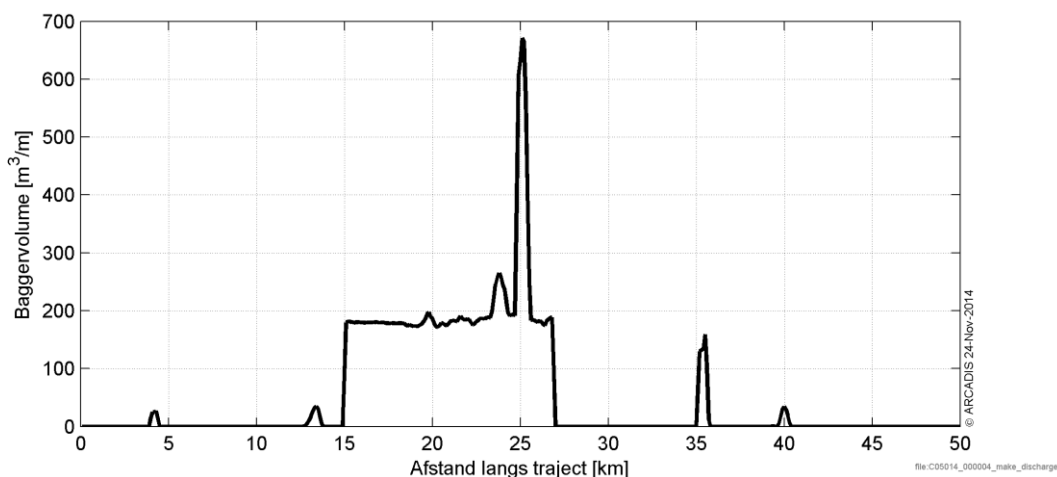
BAGGERVOLUMES

Een totaal volume van 2,600,000 m³ sediment zal worden gebaggerd middels sleephopperzuigers. De verdeling van dit volume is samengevat in Tabel 3-2. Een conservatief uitgangspunt is dat de baggerintensiteit gedurende het baggeren van de volledige 2,600,000 m³ behaald wordt. De werkzaamheden nemen daarmee 2,600,000/200,000 = 13 week in beslag (91 dagen).

Locatie	Lengte [m]	Oppervlak [m ²]	Volume [m ³]	Opmerking
KP 6,4 – 14,9	8,500	50,000	30,000	Laag dynamisch
KP 14,9 – 26,9	12,000	610,000	2,060,000	Hoog dynamisch
KP 26,9 – 50,5	23,600	40,000	24,000	Laag dynamisch
Toegang Eemshaven (KP 3,9 – 4,4)	500	11,000	14,000	Tot NAP-19 m
Huibertgat (KP 24,9 – 25,4)	500	67,000	387,000	Tot NAP-19 m
Westereems (KP 35,1 – 35,6)	500	27,000	79,000	Tot NAP-19 m

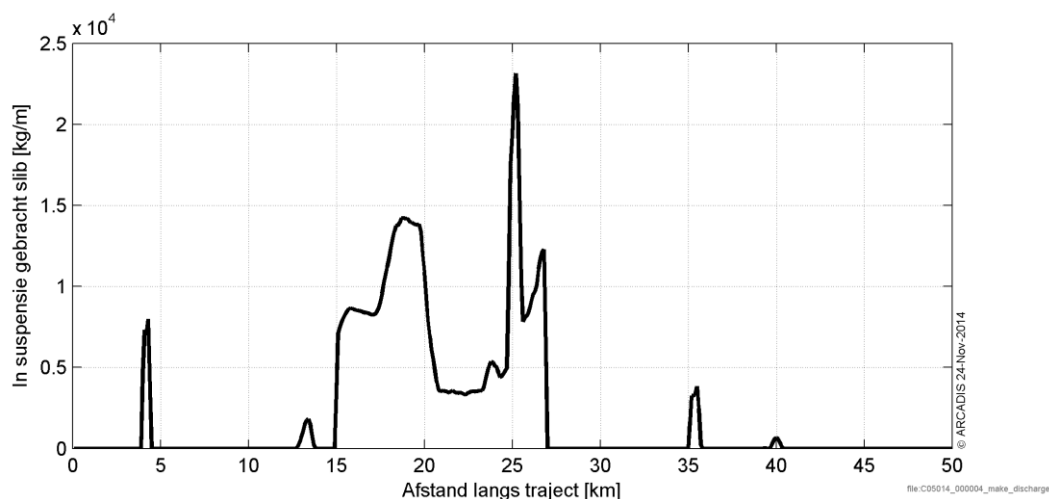
Tabel 3-2 - Verdeling van het baggervolume over het tracé.

Om de verdeling van het totaal te baggeren volume inzichtelijk te maken is het te baggeren volume per strekkende meter weergegeven in Figuur 3-7. Deze figuur toont een relatief laag baggervolume tot KP 14,9. Het baggeren van de hoog dynamische sectie van KP 14,9 tot KP 26,9 inclusief het Huibertgat (KP 25,2) genereert het merendeel van het totale volume. De pieken ter hoogte van KP 35,2 en KP 39,8 – 40,2 geven respectievelijk het baggeren ter hoogte van de Westereems en de Geldsackplatte weer.



Figuur 3-7 - Baggervolume per strekkende meter langs het tracé.

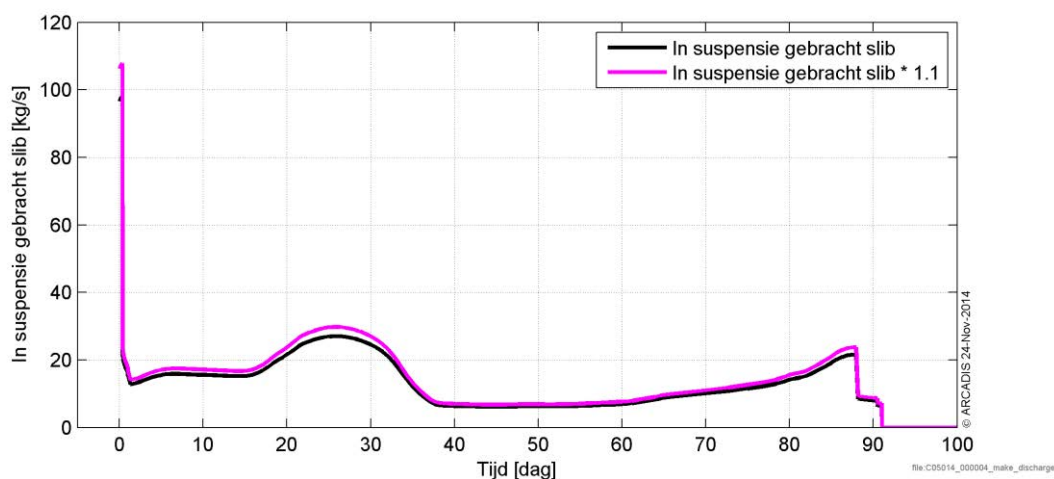
Met behulp van het te baggeren volume, droge dichtheid en slibfractie langs het tracé kan nu het volume slib berekend worden dat daadwerkelijk in suspensie komt tijdens het baggeren (kg/m). Dit is in Figuur 3-8 weergegeven. De pieken weergegeven in het baggervolume zijn ook in zekere mate terug te vinden in Figuur 3-8. De pieken in de sectie tussen KP 0 en KP 14,9 zijn relatief meer geaccentueerd door de relatief hoge slibfractie die aanwezig is langs dit deel van het traject.



Figuur 3-8 - In suspensie gebracht slib langs het tracé.

De baggersnelheid wordt bepaald door het materieel dat wordt ingezet. Om de werkelijke intensiteit van het in suspensie gebracht materiaal weer te geven is op basis van de baggersnelheid het in suspensie gebracht materiaal uitgezet in kg/s (zie Figuur 3-9). De hoogste piek in die figuur bevindt zich in de periode dat de baggerwerkzaamheden plaatsvinden op het zuidelijke deel van het traject; het baggeren van de toegang naar de Eemshaven (KP 4,2) en het baggeren van de sectie tussen KP 14,9 tot KP 26,9. Op

dit trajectdeel is de slibfractie relatief het grootst. De piek van orde 100 kg/s is daggemiddeld. Gedurende week drie en vier is de slibproductie over een wat langere periode relatief groot. Dit komt overeen met het slibrijke tracédeel binnen sectie 2. De toename aan het eind van de werkzaamheden is terug te leiden tot het baggeren van de Westereems en de Geldsackplatte. Gemiddeld genomen is de hoeveelheid in suspensie gebracht slib gedurende de eerste 5 weken circa 20 kg/s, hierna daalt dit tot circa 10 kg/s gedurende 5 weken. De laatste 3 weken stijgt de hoeveelheid in suspensie gebracht slib vrijwel lineair tot circa 25 kg/s.



Figuur 3-9 - Intensiteit van de hoeveelheid in suspensie gebracht slib gedurende de baggerwerkzaamheden.

Om een eventuele toename af te vangen tussen de gemeten slibfractie en de huidige slibfractie, is de hoeveelheid in suspensie gebracht slib in het model met 10% verhoogt ten opzichte van de berekende hoeveelheid slib op basis van de meetgegevens. De uiteindelijke hoeveelheid slib dat in het model in suspensie wordt gebracht is weergegeven met de magenta lijn in bovenstaande figuur.

4

Vertroebelingstudie

4.1 INLEIDING

Om de vertroebeling en sedimentatie die optreedt tijdens en na de baggerwerkzaamheden omtrent de aanleg van de COBRAcable te modelleren, is gebruik gemaakt van het numerieke rekenmodel Delft3D. Dit model is in staat de interactie tussen onder andere waterstroming en sediment transport, morfologie, golven, en waterkwaliteit te modelleren in 2D(H) of 3D.

Voor dit onderzoek kan middels een transportformule de verspreiding van het slib (dat in de waterkolom komt bij het baggerproces), ten gevolge van onder andere diffusie en lokale (getijde)stromingen, in beeld worden gebracht. Ook is het mogelijk om de verandering van de lokale slibconcentratie en sedimentatie over de tijd weer te geven op een aantal essentiële punten.

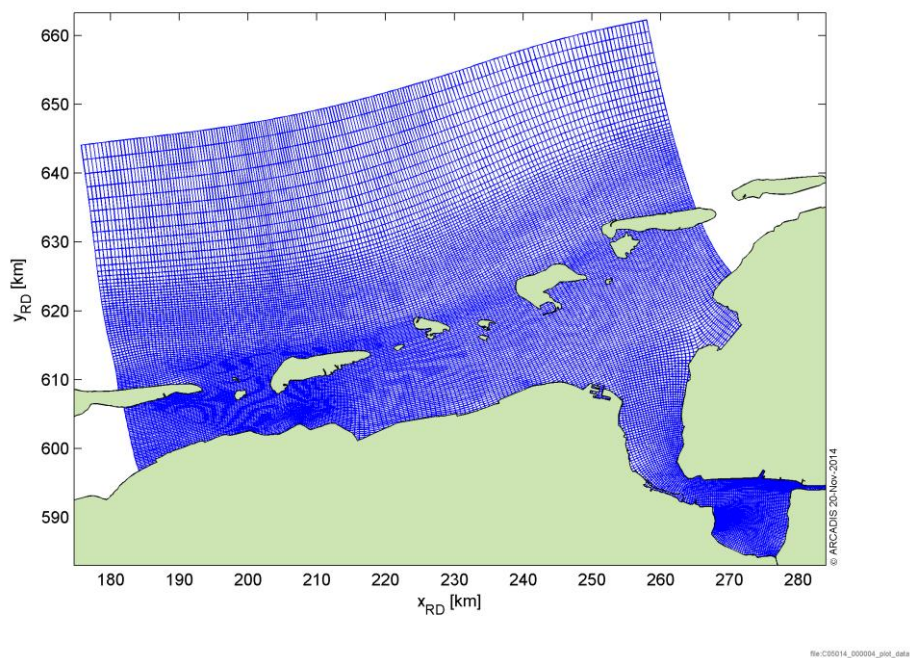
Meer specifiek wordt in deze studie gekeken naar (1) het gesimuleerde proces van het in suspensie brengen van een bepaalde hoeveelheid slib langs het tracé, (2) waar het fijne materiaal terecht komt en (3) hoe lang het materiaal in suspensie blijft. Door een conservatieve werkwijze toe te passen bij het simuleren van de uitvoeringsmethode van de baggerwerkzaamheden, wordt een worst case situatie berekend voor de additionele vertroebeling en de neerslag van het fijne materiaal.

4.2 DELFT3D MODEL

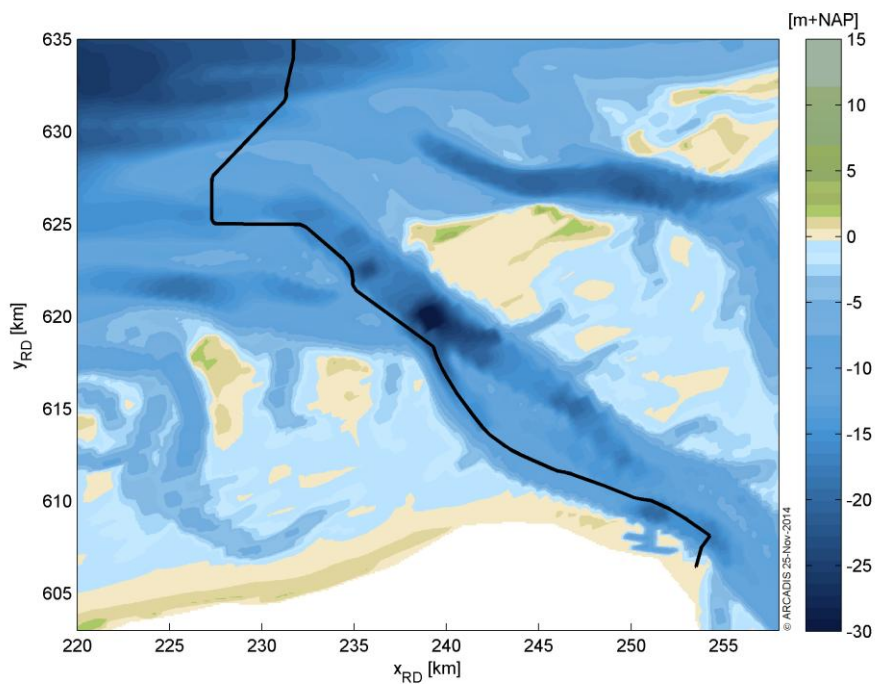
4.2.1 REKENROOSTER

Het Delft3D model en de randvoorwaarden zijn overgenomen uit een voorgaande vertroebelingstudie (ARCADIS, 2012) waarin de vertroebeling tijdens de aanleg van de Gemini kabel 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 400 m groot. Figuur 4-1 en Figuur 4-2 tonen respectievelijk het rekenrooster en de bathymetrie van het Eems-Dollard model.



Figuur 4-1 - Rekenrooster Eems-Dollard model.



Figuur 4-2 - Bathymetrie Eems-Dollard model. Kabeltracé M2 Oost weergegeven met zwarte lijn.

4.2.2

SEDIMENT

Slibfractie

In het rekenmodel is een slibfractie toegevoegd die het zwevend slib representeert (16 μm – 63 μm) dat in suspensie wordt gebracht tijdens de baggerwerkzaamheden. De specificaties van de gesimuleerde slibfractie zijn samengevat in Tabel 4-1.

Eigenschap	Instelling	Eenheid	Opmerking
Korrel diameter (D_{50})	26	μm	Representatie voor de 16 μm – 63 μm fractie
Droge dichtheid	500	kg/m^3	-
Specifieke dichtheid	2650	kg/m^3	-

Tabel 4-1 - Specificaties van de gesimuleerde slibfractie.

Sediment transport model

Het gedrag van het slib (cohesief materiaal) wordt berekend met de Partheniades-Krone formule, (Deltares, 2011). Deze formule bepaalt, middels gestelde kritische bodemschuifspanningen, het erosie/sedimentatie gedrag van het slib. Dit houdt in dat als de bodemschuifspanning boven een voor sedimentatie gestelde kritische waarde uitkomt, er geen sedimentatie zal plaatsvinden. Onder die gestelde waarde vindt er sedimentatie plaats volgens de Partheniades-Krone formule. Volgens eenzelfde wijze geldt ook; als de bodemschuifspanning kleiner is dan een voor erosie gestelde kritische waarde, vindt er geen erosie plaats. Is de lokale bodemschuifspanning groter dan de kritische waarde, dan wordt de hoeveelheid erosie berekend met de Partheniades-Krone formule.

De modelparameters die als invoer dienen voor de Partheniades-Krone transportformule zijn samengevat in Tabel 4-2 (Van Maren, 2013).

Parameter	Waarde	Eenheid
Specifieke dichtheid	2650	$[\text{kg}/\text{m}^3]$
Droge dichtheid	500	$[\text{kg}/\text{m}^3]$
Valsnelheid	0.25	$[\text{mm}/\text{s}]$
Kritische bodemschuifspanning voor sedimentatie	1000	$[\text{N}/\text{m}^2]$
Kritische bodemschuifspanning voor erosie	0.1	$[\text{N}/\text{m}^2]$
Initiële laagdikte op de bodem	0	$[\text{m}]$

Tabel 4-2 - Modelparameters ter representatie van de sedimenteigenschappen van de slibfractie.

In werkelijkheid zullen de absolute concentraties direct na verspreiden/ overstort hoger zijn dan in het Delft3D model gesimuleerd. De reden hiervoor is dat het sediment dat als gevolg van het baggeren/verspreiden in het model wordt aangebracht direct over een rooster cel wordt gemiddeld. De zeer plaatselijke absolute concentratieverhoging direct onder het schip zal dus onderschat worden. Echter, op grotere ruimtelijke schaal, welke voor de effecten op natuur belangrijk zijn, zullen de gemodelleerde concentraties niet worden onderschat. Daarnaast worden de effecten van de additionele vertroebeling geanalyseerd aan de hand van weekgemiddelde concentraties. De onderschatting van de instantane (direct tijdens storten) additionele vertroebeling worden op die manier hieruit gemiddeld.

4.2.3

SIMULEREN VAN DE BAGGERWERKZAAMHEDEN

In paragraaf 3.3 is de aanlegmethodiek beschouwd van de baggerwerkzaamheden. Deze paragraaf beschrijft de methode waarop het bagger- en verspreid proces is geschematiseerd in Delft3D.

Voor de sleephopperzuigers (beiden werkzaam in dezelfde rooster cel) is 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. Hoe meer er op een specifieke locatie gebaggerd dient te worden, hoe langer het schip daarover doet, hoe langzamer de sedimentbron opschuift. In de studie is verondersteld dat de schepen werken van zuidoost naar noordwest.

Vanwege het feit dat het verspreiden van de baggerspecie op circa 200 m van de baggerlocatie plaatsvindt, bevindt de puntbron voor zowel het baggeren als het verspreiden zich in dezelfde rooster cel. Dit biedt de mogelijkheid om de verschillende oorzaken van het in suspensie komen van slib (tijdens baggeren en verspreiden) in twee bronnen te vatten.

Overflow

De overflow beschrijft het terugvloeien van slib uit de beun via de afvoerinstallatie. Het fijne materiaal zakt, door de lokale hoge concentratie, in een pluim relatief snel naar het onderste deel van de waterkolom. Vanwege de conservatieve aanpak en het feit dat een groot deel van de baggerwerkzaamheden plaatsvinden in de nabijheid van getijgeulen met een relatief hoge stroomsnelheid, is de puntbron voor de overflow aangebracht bovenin de waterkolom (bovenste rekencel). Hier wordt de overflow geschematiseerd door 20 % van de gebaggerde fijne fractie in suspensie te brengen.

Opwoeling

De opwoeling beschrijft het in suspensie komen van slib tijdens het baggeren (omwoeling door de sleepkop), het transport (turbulentie door de schroef) en opwoeling door turbulentie bij verspreiding. Deze processen bevinden zich allen dicht bij de bodem. De puntbron voor de opwoeling is daarom aangebracht in de onderste laag van de waterkolom. Hier wordt (de overige) 80 % van de gebaggerde fijne fractie in suspensie gebracht.

Vanwege de geringe transportafstand tussen de baggerlocatie en de verspreidingslocatie alsmede het analyseren van de effecten aan de hand van weekgemiddelden, zijn de puntlozingen als continu geschematiseerd en gebaseerd op de gemiddelde intensiteit van de sliblozing (kg/s) die plaatsvindt in de betreffende rooster cel.

4.3 MODELRESULTATEN

4.3.1 INLEIDING

In deze paragraaf wordt de additionele vertroebeling en de sedimentatiedikte in de tijd inzichtelijk gemaakt aan de hand van daggemiddelde plots van het interessegebied, aan het einde van elke oneven week van de modelleerperiode. In totaal wordt een periode van 17 weken gesimuleerd; 13 weken voor het baggeren zelf en een extra 4 weken om te onderzoeken hoe snel het gesuspendeerde materiaal na het baggeren weer bezinkt. Deze simulatietijd levert een grote hoeveelheid aan figuren. In deze paragraaf wordt een selectie beschouwd, de volledige set figuren van alle beschouwde daggemiddelde slibconcentraties is opgenomen in Bijlage 1.

Specifieke locaties langs het kabeltracé en lokale pieken in additionele vertroebeling worden in meer detail beschouwd aan de hand van tijdseries op de desbetreffende locaties.

4.3.2

VERTROEBELING

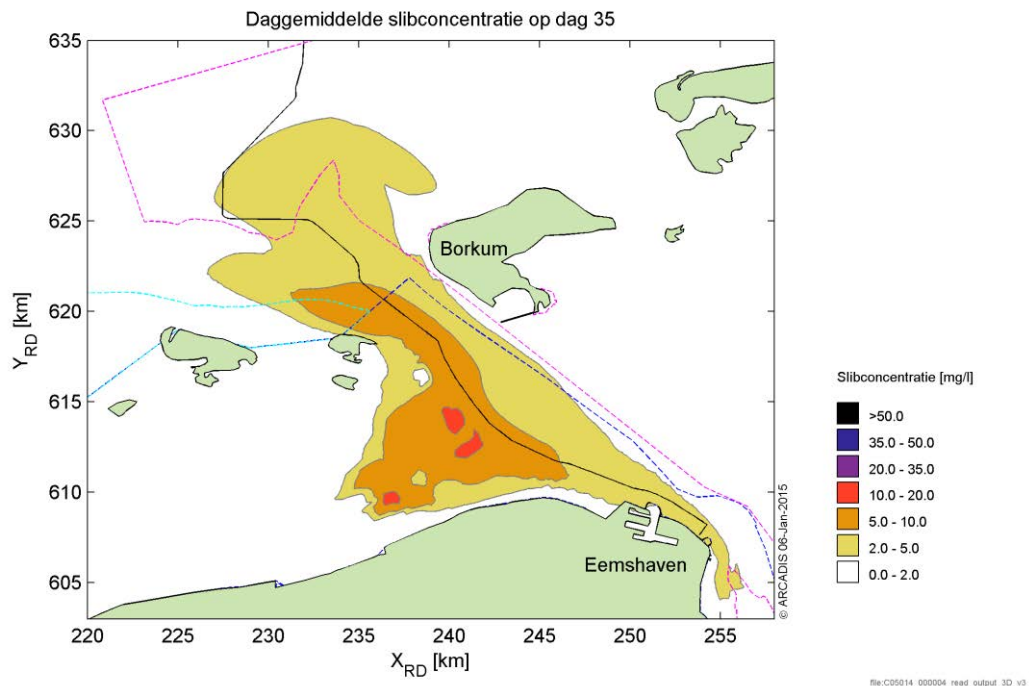
Bijlage 1 toont de daggemiddelde, additionele slibconcentraties aan het wateroppervlak (bovenste 25 % van de waterkolom) op de laatste dag van elke oneven week. De vertroebeling is gepresenteerd door kleurvelden toe te wijzen aan in de tijd constante concentratie intervallen boven de 2 mg/l. Zoals eerder beschreven, bestaat de gemodelleerde periode uit 17 weken, waarvan de baggerwerkzaamheden plaatsvinden in de eerste 13. De vier opvolgende weken tonen de bezinking van het in suspensie gebrachte slib en daarmee de uitdemping van de vertroebeling.

In de plots zijn ook de relevante Natura 2000 gebieden opgenomen, te weten:

- Waddenzee (aangeduid met donkerblauwe streeplijn),
- Noordzee kustzone (aangeduid met lichtblauwe streeplijn),
- Niedersächsisches Wattenmeer (aangeduid met de magenta streeplijn).

Het valt op dat ter hoogte van de baggerwerkzaamheden een baggerpluim ontstaat die in de tijd meebeweegt met de baggerwerkzaamheden. Deze pluim heeft een wisselende lengte in de richting van de getijgeul, maar is tijdens de meeste weken maximaal orde 25 km lang (uitzondering hierop zijn de weken 5 en 13 waar de lengte orde 30 km bedraagt). De breedte van de pluim is maximaal orde 5 km. De concentratie zwevend slib in de pluim bedraagt maximaal 18 mg/l.

Hogere concentraties worden bereikt boven de plaat ten zuiden van het tracé. De maximale daggemiddelde, additionele concentratie zwevend slib wordt hier bereikt tijdens week 8 en bedraagt lokaal 20 mg/l. De verdeling en de reikwijdte van de additionele concentratie zwevend slib is maximaal aan het einde van week 5 en gepresenteerd in Figuur 4-3. De vertroebeling boven de 2 mg/l vormt een pluim met een doorsnede van circa 10 km die aansluit aan de pluim aanwezig boven het tracé. Binnen deze pluim bevindt zich een lokale piek die relatief ver van de baggerwerkzaamheden verwijderd ligt. De toename in slibconcentratie op deze locatie is te verklaren als men kijkt naar de vloedstroming (Figuur 2-3). De stroming is convergent op dit punt. Dit betekent dat het zwevend slib door de stroming hiernaartoe wordt getransporteerd. Vervolgens is de stroming tijdens eb relatief minder sterk en ontstaat er een netto influx van slib op deze locatie. Dit wil echter niet zeggen dat al de baggerspecie uiteindelijk op deze locatie terechtkomt. Onderstaande figuur laat zien dat het slib dat ophoopt op bovengenoemde locatie herhaaldelijk voor additionele vertroebeling zal zorgen door de lokale hydrodynamische omstandigheden. Doordat het daar zeer ondiep is zorgen getijwerking en stroming periodiek voor additionele vertroebeling door opwoeling van reeds neergeslagen slibdeeltjes. Dit wordt later in deze paragraaf in meer detail beschouwd.

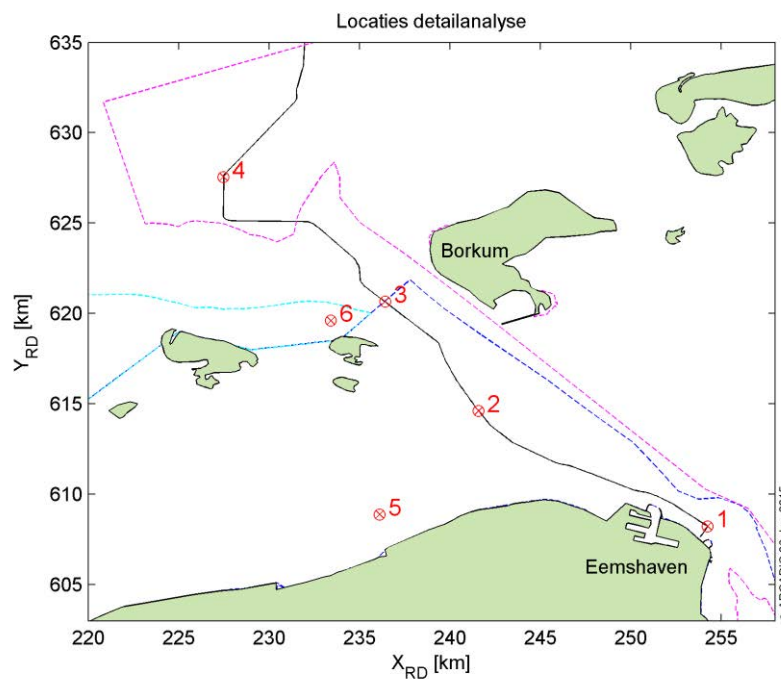


Figuur 4-3 - Daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 5, aan het wateroppervlak.

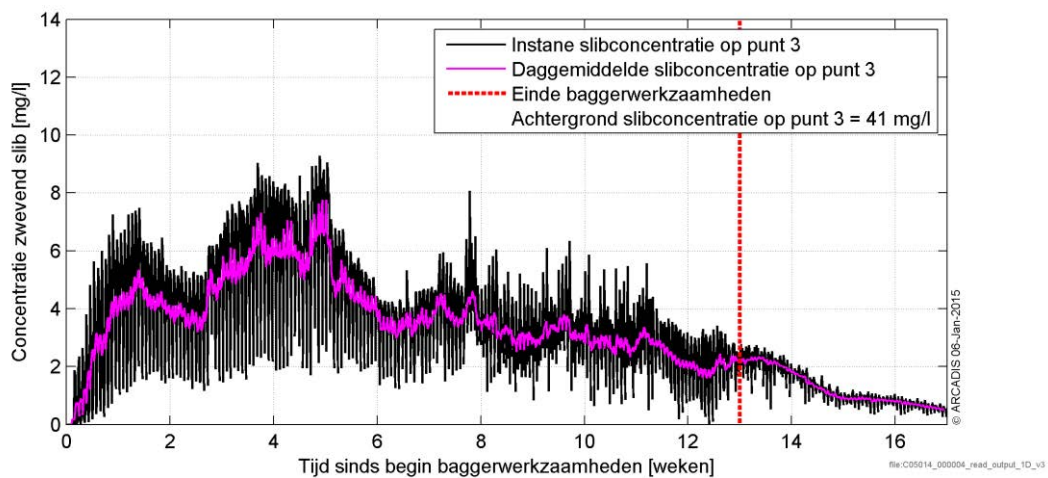
Figuur 4-4 toont de zes locaties waarop in meer detail is gekeken naar de ontwikkeling van de additionele concentratie zwevend slib in de tijd. Hiervan liggen er vier langs het tracé (1 t/m 4), één ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé waar aanhoudend een hoge concentratie zwevend slib waargenomen wordt (5) en één locatie binnen het Natura 2000 gebied Noordzee kustzone, aangegeven met de lichtblauwe streep (6).

De ontwikkeling in de tijd van de slibconcentratie op punt 1 tot en met 4 en punt 6 is vergelijkbaar. De daggemiddelde slibconcentratie neemt hier tijdens de baggerwerkzaamheden toe tot maximaal orde 10 mg/l. Na de baggerwerkzaamheden dempt de slibconcentratie relatief snel uit tot maximaal 1 mg/l voor alle locaties. Figuur 4-5 toont ter voorbeeld de ontwikkeling van de slibconcentratie in punt 3. De overige figuren zijn bijgevoegd in Bijlage 2. De achtergrondconcentratie op de locaties varieert tussen de 20 en 70 mg/l.

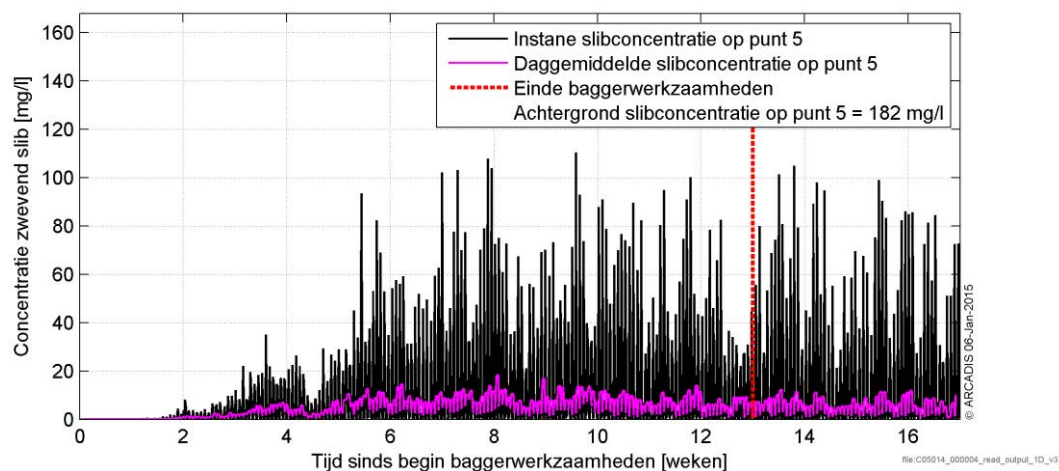
Locatie 5 vertoont hogere concentraties zwevend slib (Figuur 4-6) dan de andere locaties. Door de lokale ondiepte vertoont de instantane slibconcentratie pieken tot 110 mg/l tijdens eb (wanneer de waterdiepte zeer gering is). De daggemiddelde concentratie varieert tussen de 1 en 20 mg/l en neemt binnen de modellerperiode af tot maximaal orde 10 mg/l. De lokale achtergrondconcentratie bedraagt lokaal gemiddeld 182 mg/l.



Figuur 4-4 - Locaties van de analyses van de additionele slibconcentratie in de tijd aangegeven met rood.



Figuur 4-5 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 3.



Figuur 4-6 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 5.

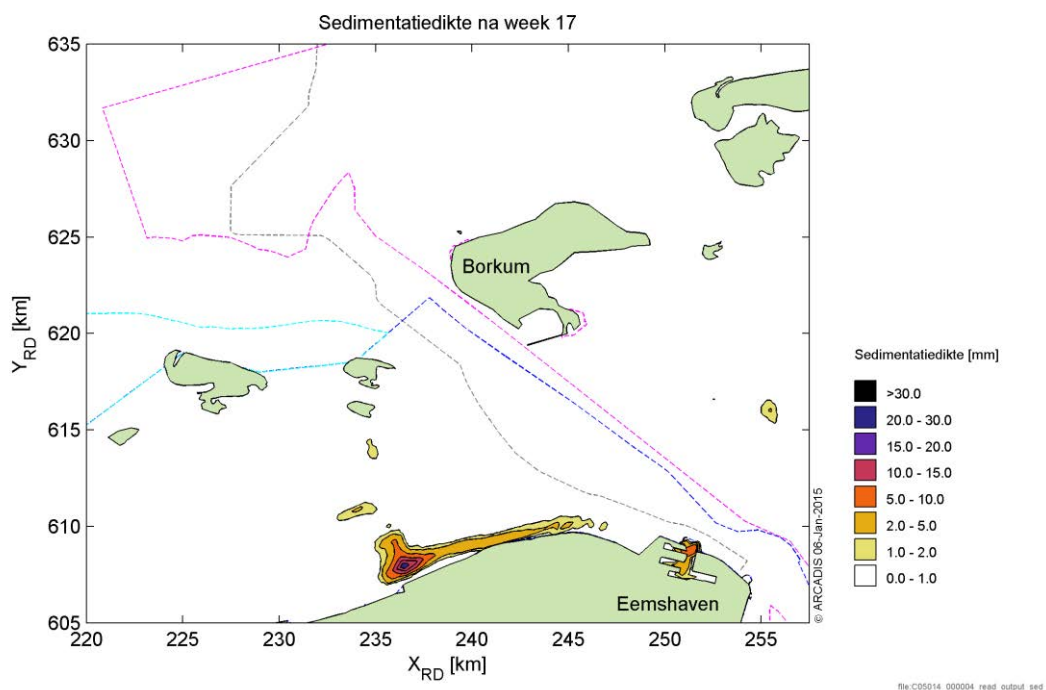
4.3.3 CUMULATIEVE EFFECTEN

In het Eems-Dollard estuarium wordt frequent gebaggerd en verspreid. Zowel de aanliggende havens als de aanwezige vaargeulen worden jaarlijks op diepte gehouden. Een groot deel van de vrijkomende baggerspecie wordt verspreid op de aangewezen verspreidingslocaties. Het is dus aannemelijk dat het initiatief tegelijkertijd met andere baggerwerkzaamheden plaatsvindt. In deze studie zijn geen simulaties uitgevoerd om de effecten van 2 bagger- en verspreiding activiteiten te onderzoeken. De concentratieverhogingen van verschillende activiteiten zullen elkaar nauwelijks beïnvloeden. Om die reden kunnen de individuele concentratieverhogingen als gevolg van de activiteiten bij elkaar worden opgeteld om het gezamenlijke effect te verkrijgen.

4.3.4 SEDIMENTATIE

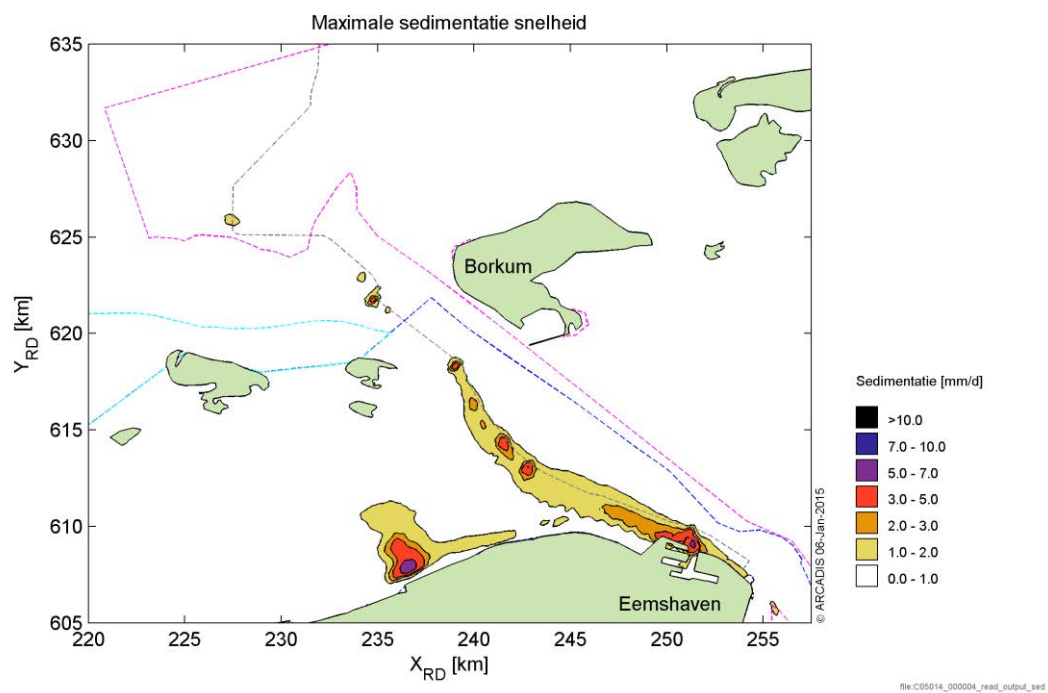
Na het in suspensie brengen van het slib in de waterkolom, is dit vatbaar voor transport door de lokale stroming en golfslag. Zo kan de locatie waar het deeltje neerslaat verschillen van de locatie waar het gebaggerd/verspreid is. Ook is het mogelijk dat deeltjes na het neerslaan opnieuw in suspensie komen door een verandering in de lokale hydrodynamica.

Om een beeld te krijgen van waar de fijne fractie neerslaat, is de sedimentatiedikte na week 17 in deze paragraaf beschouwd. Op dat tijdstip zijn de baggerwerkzaamheden afgerond (week 13) en heeft het zwevend slib nog eens vier weken kunnen bezinken. Na week 17 is er circa 85 % van het in suspensie gebrachte slib weer neergeslagen. Uit Figuur 4-7 is af te leiden dat een aanzienlijk deel van de slibfractie is neergeslagen op de plaat ten zuidwesten van het tracé. De enige andere locatie waar een significante hoeveelheid slib is neergeslagen is in de havenmond van de Eemshaven. De sedimentatiedikte na week 17 bedraagt hier maximaal 10 mm en maximaal 30 mm op de plaat ten zuidwesten van de geul.



Figuur 4-7 - Sedimentatiedikte na 17 weken.

Met het oog op het bodemleven is ook de sedimentatiesnelheid van belang. Bij een te snelle toename van de laag slib op de bodem is bodemleven niet meer in staat zich aan de bodemverandering aan te passen. Figuur 4-8 toont de maximale sedimentatie snelheid, op enig moment in de gemodelleerde 17 weken, in millimeter per dag. De maximale sedimentatiesnelheid treedt op ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé en bedraagt maximaal 7 mm/dag. Langs het tracé bevinden zich meerdere locaties waar sedimentatie plaatsvindt. De maximale sedimentatiesnelheid kan worden gevonden in de monding van de Eemshaven en bedraagt maximaal 6 mm/dag.



Figuur 4-8 - Maximale sedimentatiesnelheid op enig moment in de simulatieperiode van 15 weken.

5

Conclusies

Middels een Delft3D model van de Eems-Dollard, is de slibverplaatsing door de baggerwerkzaamheden bij de aanleg van de COBRACable gesimuleerd. De resultaten zijn vervolgens gebruikt om de mate van vertroebeling en sedimentatieverhoging te bepalen ten gevolge van de baggerwerkzaamheden.

Deze vertroebelingstudie schets 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 dan in de literatuur wordt geschat;
- Het deel van de fijne fractie dat in de waterkolom terecht komt bij het baggerproces (door overflow en turbulentie) is ingebracht in de bovenste rekenlaag. In werkelijkheid bevindt deze passieve pluim zich verspreid over de waterkolom. De gebruikte aanpak geeft dus een overschatting voor de optredende concentratie zwevend slib in de bovenste rekenlaag.

Vertroebeling

De vertroebeling is uitgedrukt in milligram per liter. Het gaat hierbij om de toename in de slibconcentratie ten gevolge van de baggerwerkzaamheden en het storten; de waarden zijn exclusief de achtergrondconcentratie.

Langs het kabeltracé M2 Oost (in de MER aangewezen als Voorkeursalternatief) is een baggerpluim waarneembaar die meebeweegt met de momentane baggerlocatie. Deze baggerpluim heeft een lengte van 5-30 km in de richting van de lokale getijstrooming en een breedte van 3-10 km. De maximale concentratie van de pluim bedraagt 20 mg/l.

Hogere concentraties worden bereikt boven de plaat ten zuiden van het tracé. Door het heersende lokale stromingsveld ontstaat hier een ophoping van zwevend slib. De maximale daggemiddelde, additionele concentratie zwevend slib wordt hier bereikt tijdens week 8 en bedraagt lokaal 20 mg/l. De lokaal heersende achtergrond concentratie onder najaar condities bedraagt hier circa 180 mg/l.

De uitdemping van de additionele concentratie slib is vrijwel overal orde weken, waarin de additionele concentratie zwevend slib uitzaakt tot onder de 1 mg/l. Ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé bevindt zich een gebied waar de uitdemping langzamer gaat. Na 17 weken bedraagt de daggemiddelde concentratieverhoging hier maximaal 10 mg/l. De achtergrond concentratie is lokaal 180 mg/l.

Sedimentatie

Om een beeld te krijgen van waar de fijne fractie neerslaat, is de sedimentatiedikte na de baggerwerkzaamheden plus vier weken bezinktijd beschouwd. Er is op dat moment circa 85 % van het in suspensie gebrachte slib neergeslagen. Een aanzienlijk deel van de slibfractie is neergeslagen op de plaat ten zuidwesten van het tracé. Ook is een deel neergeslagen in de Eemshaven.

De maximale sedimentatie snelheid, op enig moment in de gesimuleerde periode, bedraagt 7 mm/dag. Deze sedimentatiesnelheid treedt op ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé. Langs het tracé is op meerdere locaties sprake van sedimentatie, de maximale sedimentatiesnelheid bedraagt lokaal maximaal 6 mm/dag.

6

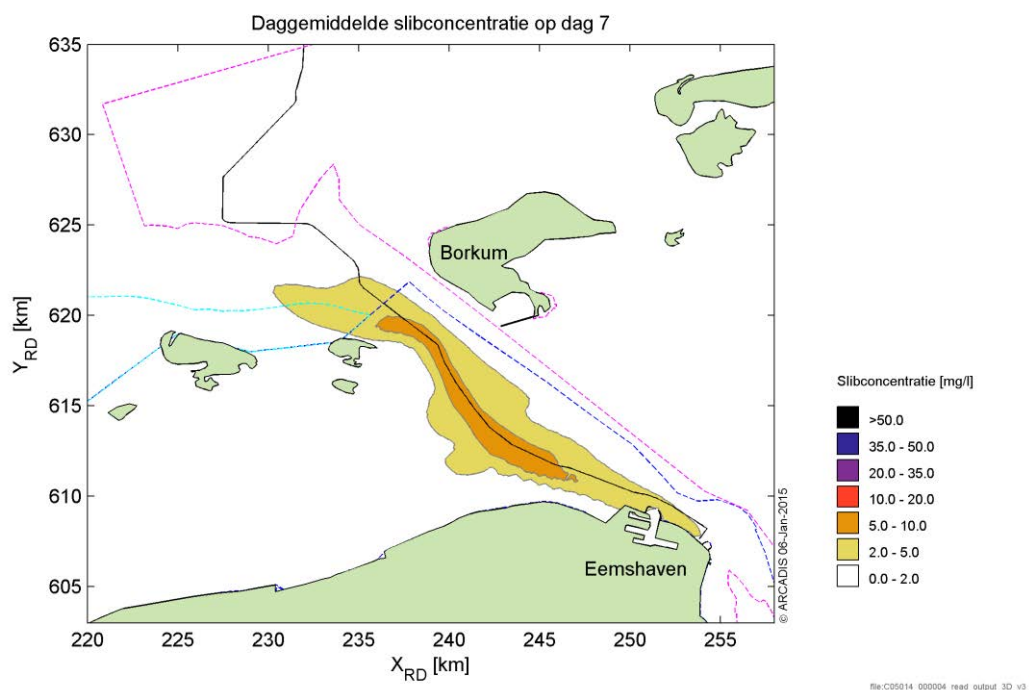
Bibliografie

- Aarninkhof, e. a. (2007). The day after we stop dredging: A world without sediment plumes? *Proceedings of Dredging Days 2007 conference*. Rotterdam.
- Aarninkhof, e. a. (2010). Dredging-induced turbidity in a natural context status and future perspective of the TASS program. *WODCON concerence 2010*.
- ARCADIS. (2012). *MER kabeltracé(s) Gemini, vertroebelingstudie*. Zwolle.
- Becker, e. a. (2014). Estimating source terms for far field dredge plume modelling. *Journal of Environmental Engineering* 149, 282-293.
- Deltares. (2011). *Delft3D-FLOW, simulation of mulit-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments*. Delft: Deltares.
- Hartsuiker, e. a. (2007). *Hydromorphological study for EIA of Eemshaven and EIA of fariway Eemshaven*. Rijkswaterstaat, RIKZ, Alkyon Hydraulics Consultancy & Research.
- Kessel, V. (2010). *Bedrijfsspecifiek gedeelte Monitoringsplan Groningen Seaports*. Delft: Deltares.
- Leussen, V. (1999). The variability of settling velocities of suspended fine-grained sediment in the EMS estuary. *Journal of Sea Research*, 41(1-2), 109-118.
- Mulder, H. (2004). *Bodemdaling in het Eems-Dollardgebied in relatie tot de morfologische ontwikkeling*. RIKZ.
- Rijn, V. (1990). *Principles of Sedimentationand Erosion Engineering in Rivers, Estuaries and Coastal Seas*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Svašek Hydraulics. (2014). *COBRA HVDC Cable Route Assessment*. Rotterdam.
- Van Maren, V. S. (2013). *Mud Dynamics in the Ems-Dollard, research phase 2: setup sediment transport models*. Delft: Deltares.

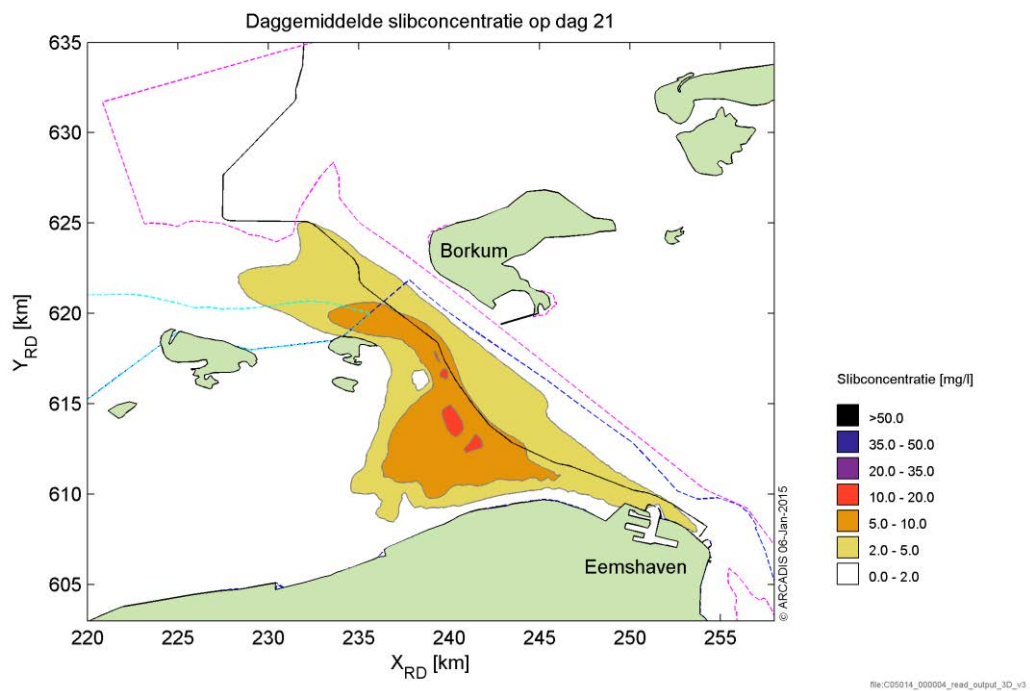
Bijlage 1

Daggemiddelden slibconcentraties

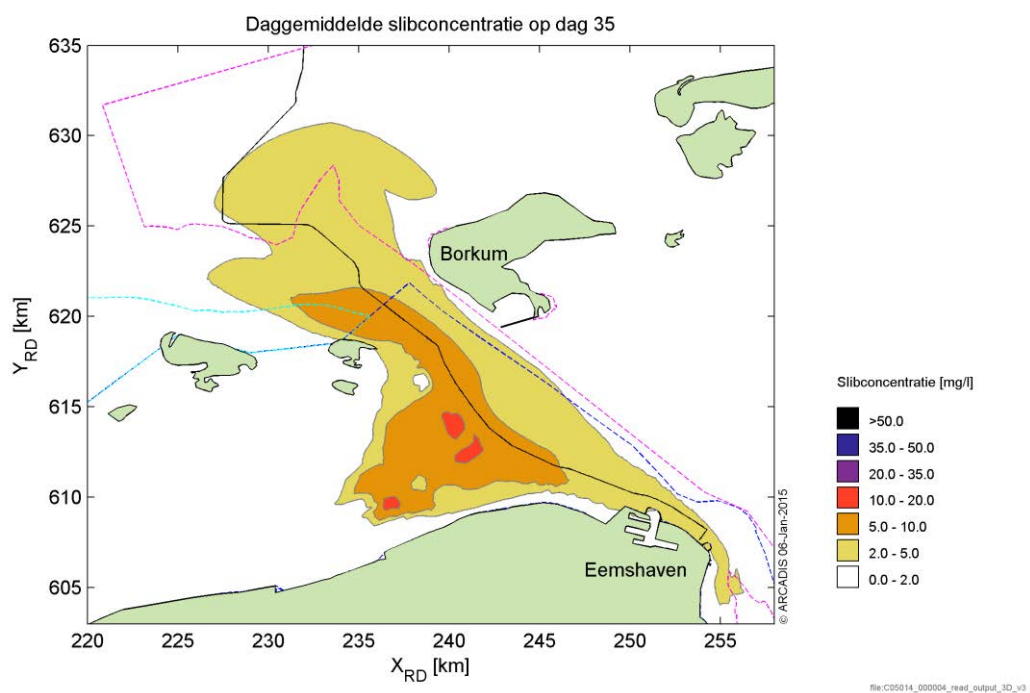
In deze bijlage worden de daggemiddelde, additionele slibconcentraties aan het wateroppervlak (bovenste 25 % van de waterkolom) gepresenteerd. Ter beperking van het aantal figuren zijn alleen de daggemiddelden op de laatste dag van elke oneven week getoond. De vertroebeling is gepresenteerd door kleurvelden toe te wijzen aan in de tijd constante concentratie intervallen. De gemodelleerde periode bestaat uit 17 weken, waarvan de baggerwerkzaamheden plaatsvinden in de eerste 13. De vier opvolgende weken tonen de bezinking van het in suspensie gebrachte slib en daarmee de uitdemping van de vertroebeling.



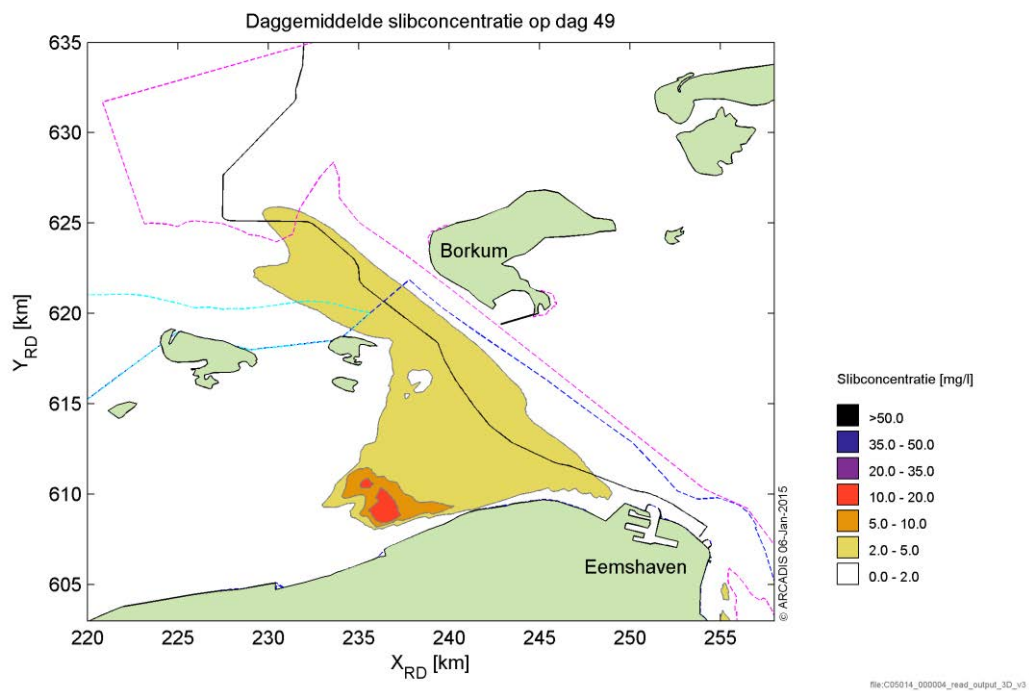
Figuur 6-1 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 1.



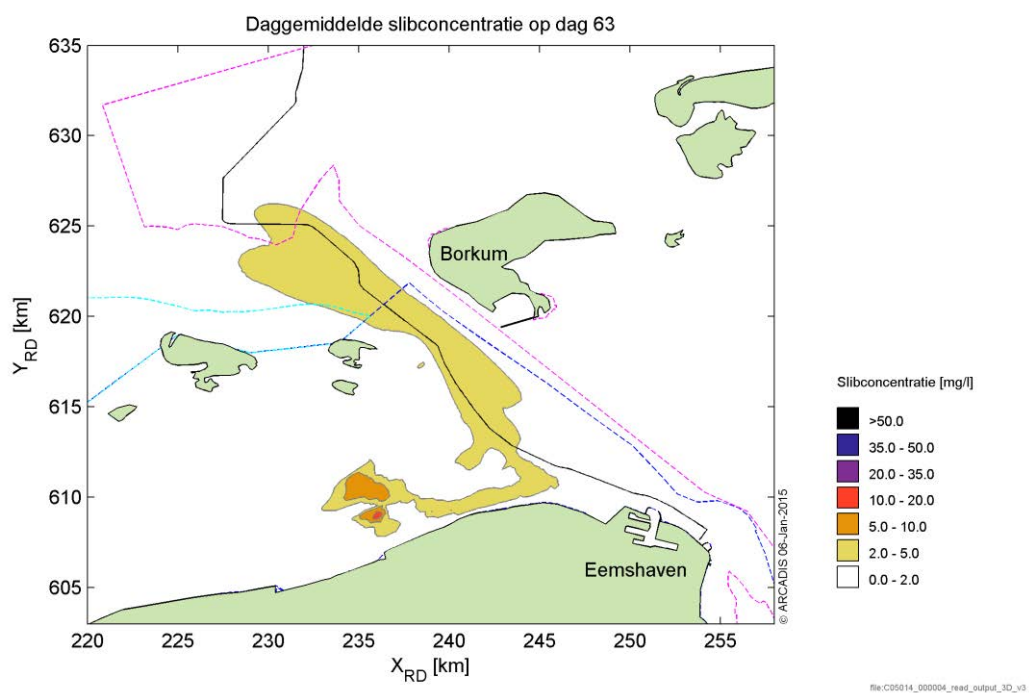
Figuur 6-2 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 3.



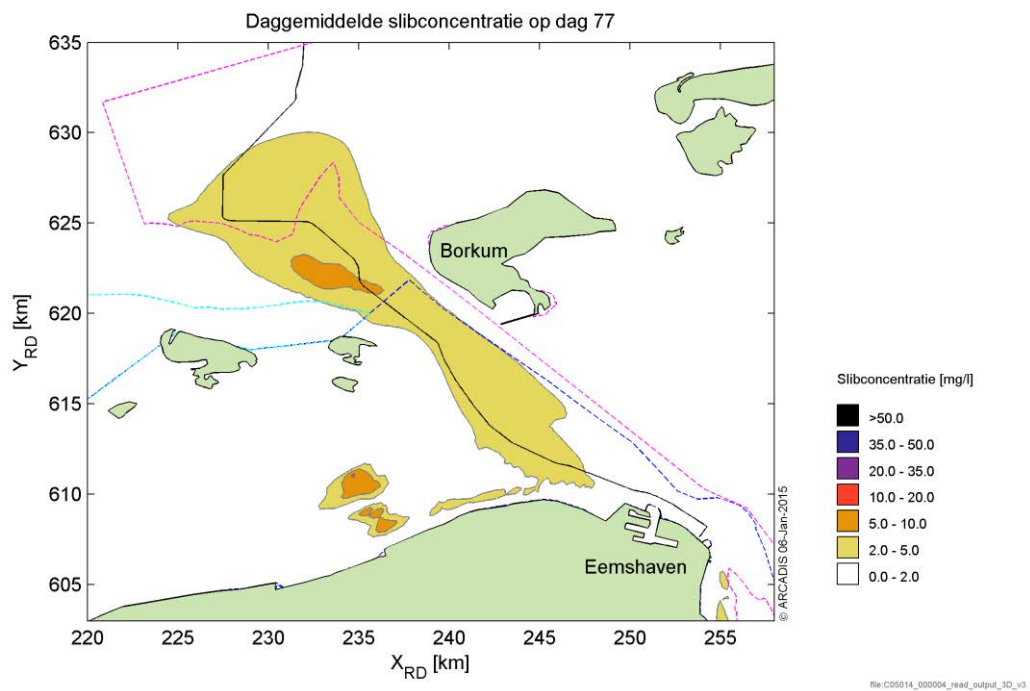
Figuur 6-3 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 5.



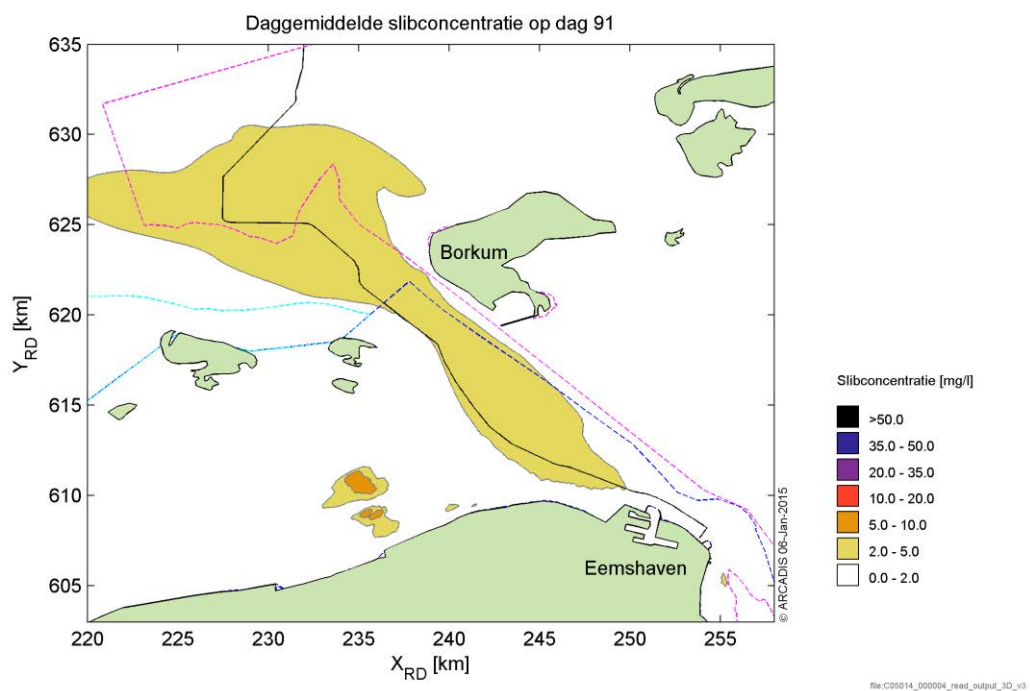
Figuur 6-4 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 7.



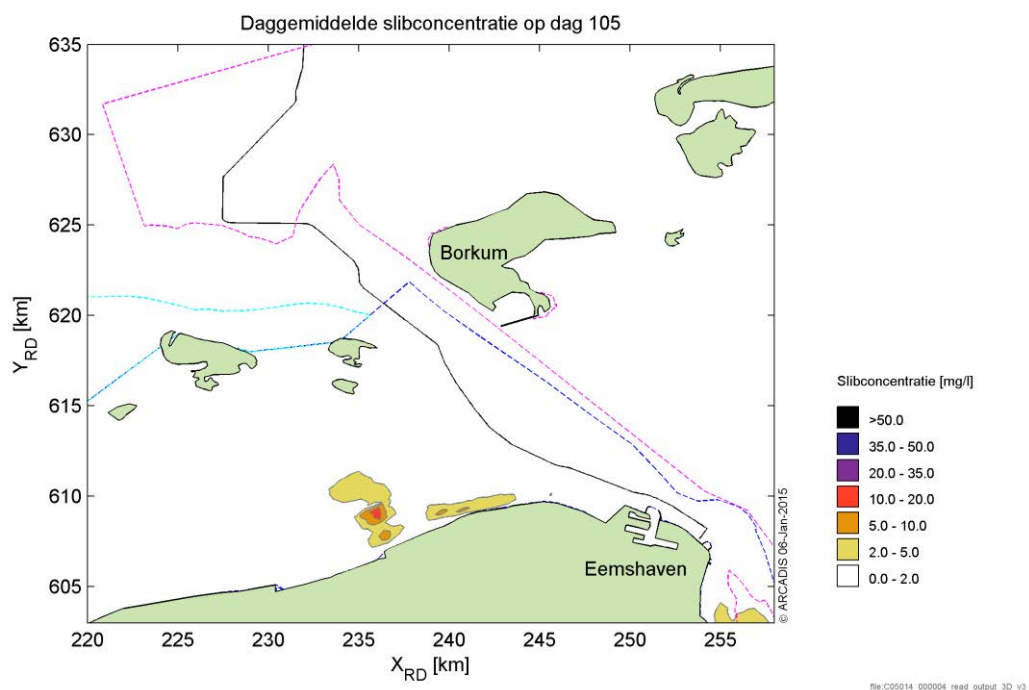
Figuur 6-5 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 9.



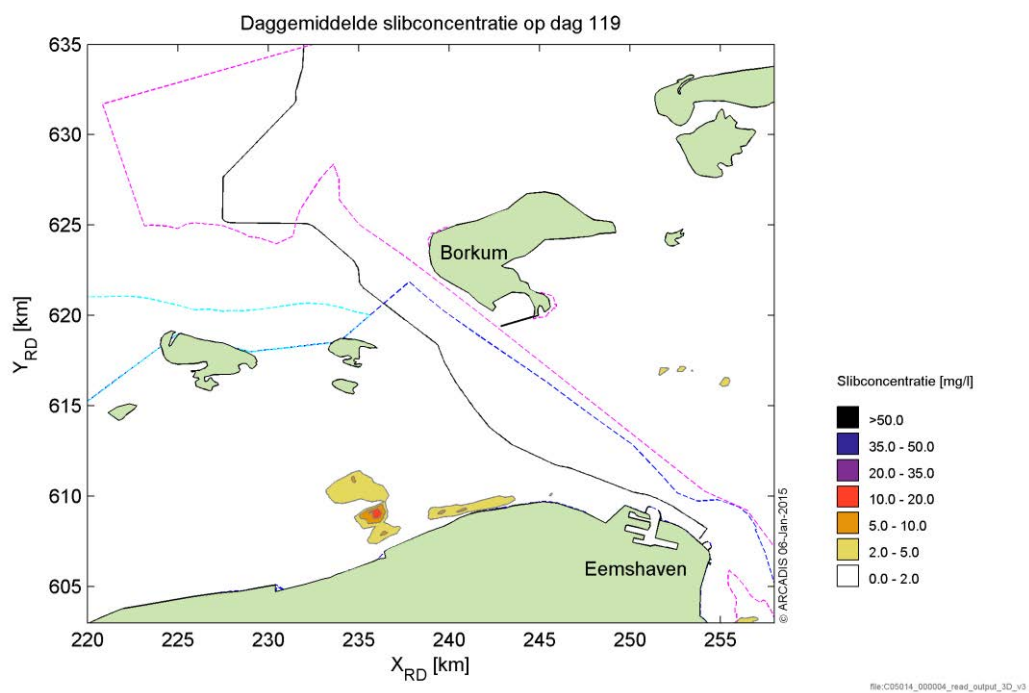
Figuur 6-6 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 11.



Figuur 6-7 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 13.



Figuur 6-8 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 15.

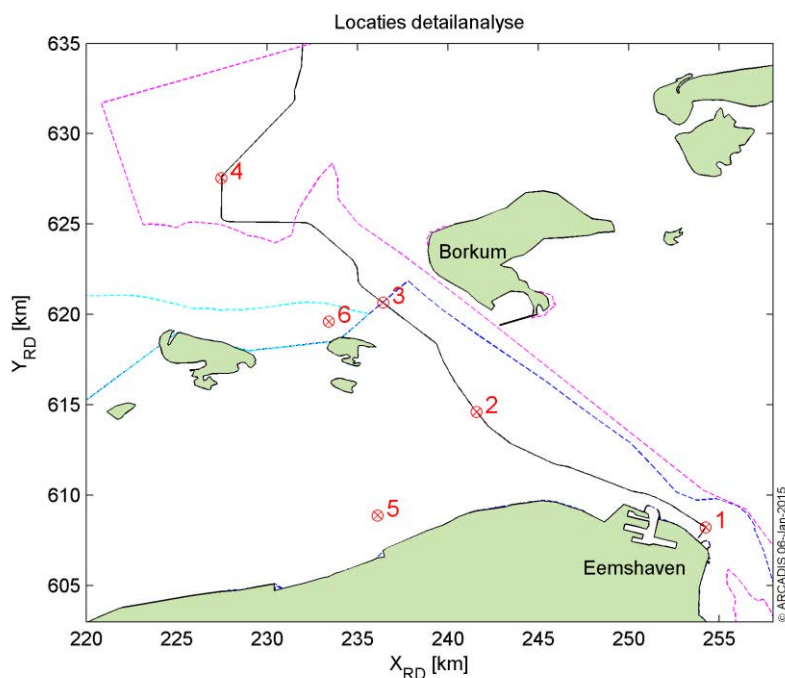


Figuur 6-9 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 17.

Bijlage 2 Locatie specifieke slibconcentraties

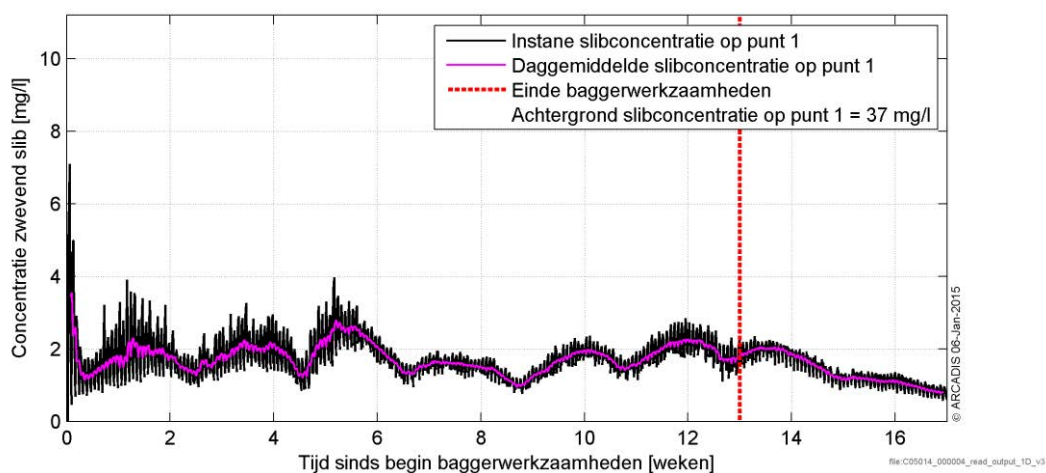
Deze bijlage toont een overzicht van de gekozen locaties voor de detailanalyse van de additionele concentratie zwevend slib in de tijd (Figuur 6-10). Hiervan liggen er vier langs het tracé (1 t/m 4), één ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé waar aanhoudend een hoge concentratie zwevend slib waargenomen wordt (5) en één locatie binnen het Natura 2000 gebied Noordzee kustzone, aangegeven met de lichtblauwe streeplijn (6).

De analyses (Figuur 6-11 tot en met Figuur 6-16) tonen de voortgang van zowel de instantane als de daggemiddelde, additionele concentratie zwevend slib in de tijd, alsmede de lokale achtergrondconcentratie van zwevend slib (zomergemiddeld).

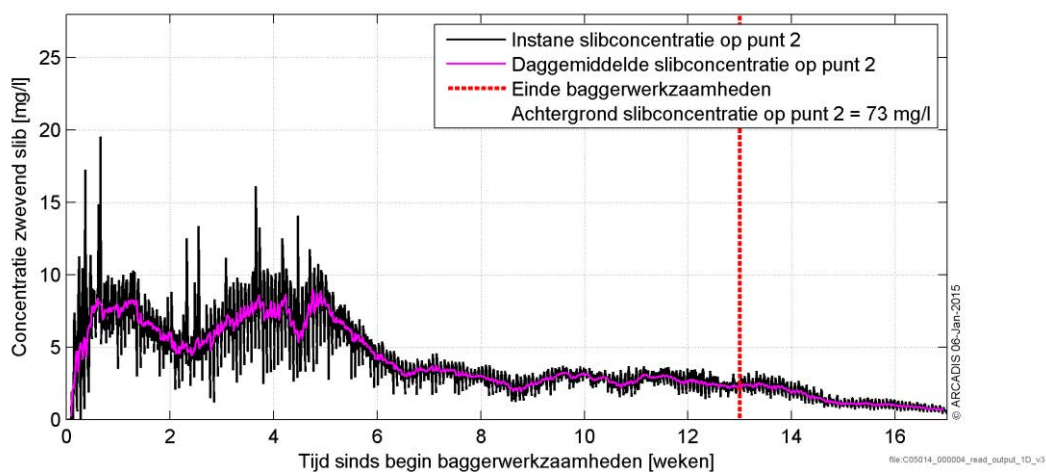


file: C05014_000004_read_output_TD_v3

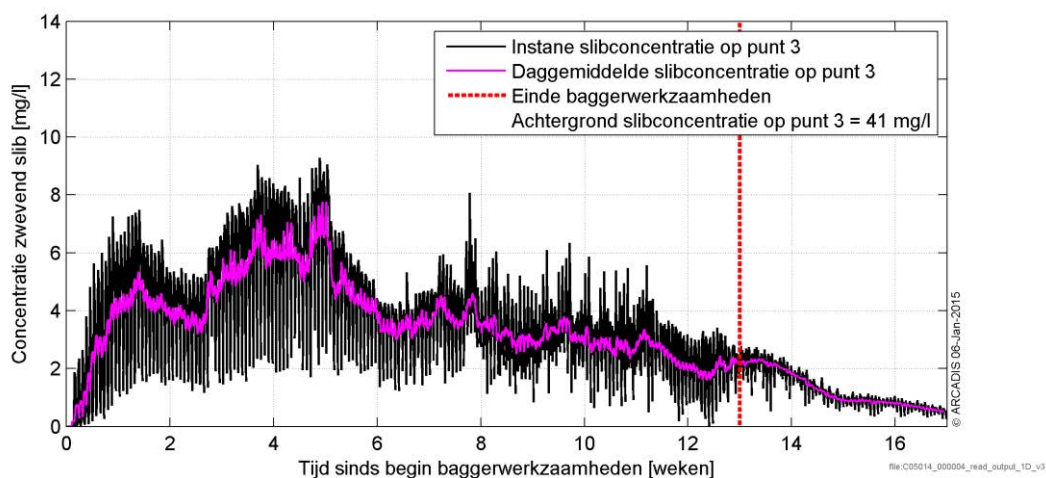
Figuur 6-10 - Locaties van de analyses van de additionele slibconcentratie in de tijd aangegeven met rood.



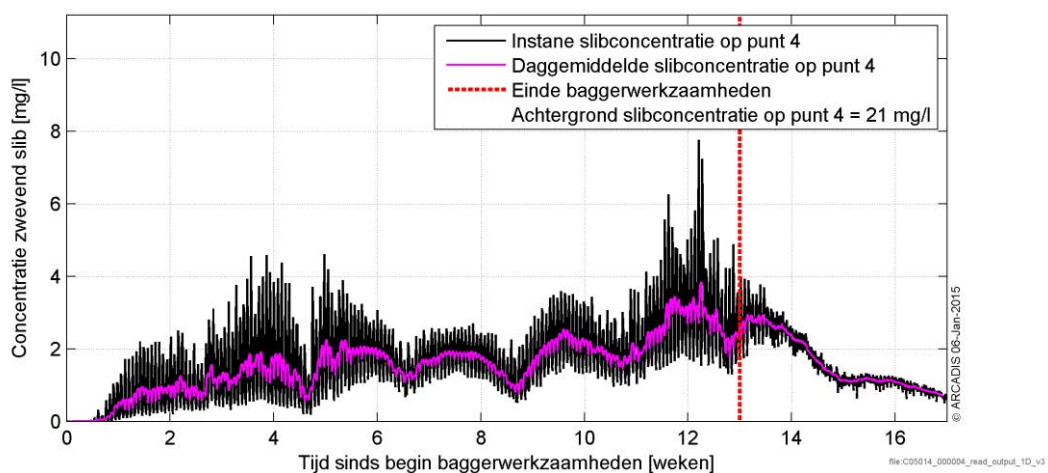
Figuur 6-11 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 1.



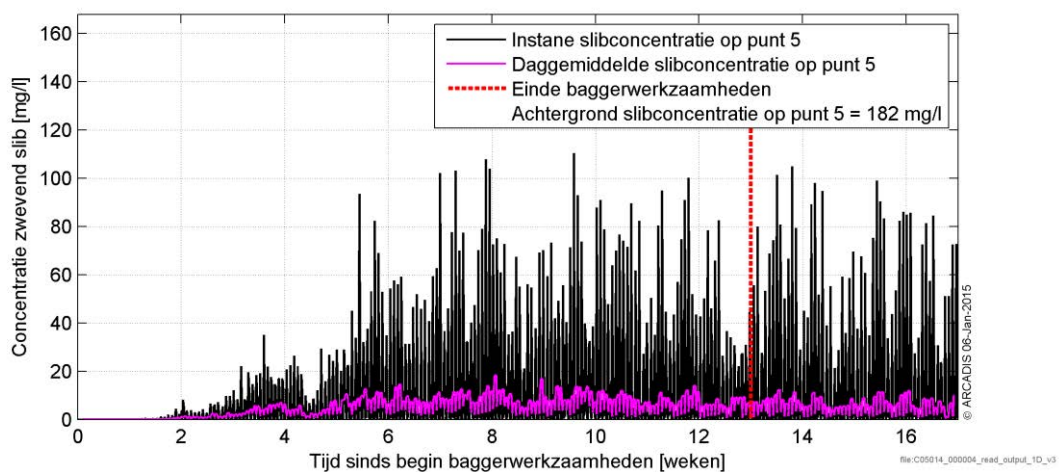
Figuur 6-12 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 2.



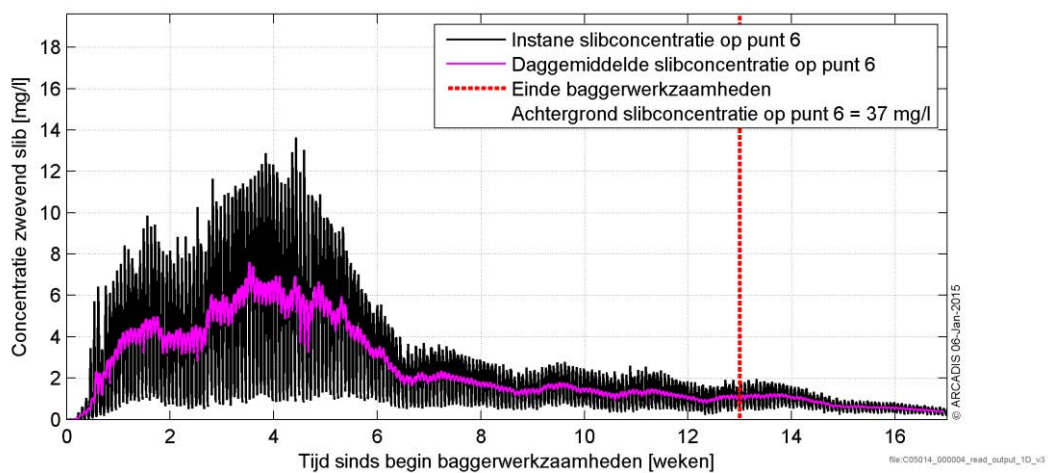
Figuur 6-13 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 3.



Figuur 6-14 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 4.



Figuur 6-15 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 5.



Figuur 6-16 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 6.

Colofon

PASSENDE BEOORDELING COBRACABLE

OPDRACHTGEVER:

TenneT TSO B.V.

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

Iris Baijens
Belinda Kater
Eline van Onselen
Mariska Salomons

GECONTROLEERD DOOR:

VRIJGEGEVEN DOOR:

18 mei 2015
078125809:E

ARCADIS NEDERLAND BV
Piet Mondriaanlaan 26
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Tel 033 4771 000
Fax 033 4772 000
www.arcadis.nl
Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden vervaelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

Bijlage 5

Geo-archeologisch vooronderzoek Deltares (2011)

Geo-archeologisch vooronderzoek ten behoeve van de aanleg van COBRAcable

P. Vos¹
B. Paap¹
S. de Vries¹
K. Klerks²
A. Lutz²
C.A. Visser²

1) Deltares

2) Vestigia BV

1203092-000

Titel

Geo-archeologisch vooronderzoek ten behoeve van de aanleg van COBRACable

Trefwoorden

M.E.R., Geo-archeologie

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	dec. 2010	P. Vos		Thaiënne van Dijk	<i>TvD</i>	Bob Hoogendoorn	<i>BH</i>
		B. Paap	<i>BP</i>				
		S. de Vries					
		K. Klerks					
		A. Lutz					
		C. Visser					

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Werkwijze	4
3 Archeologische inventarisatie	7
3.1 Inleiding	7
3.2 Advies	7
3.3 Verwachtingsmodel	9
4 Geo-archeologische verwachting	15
4.1 Deelgebied vasteland Groningen	15
4.2 Deelgebied Waddenzee	20
4.3 Nederlandse deel van het Noordzeegebied	21
5 Conclusies en aanbevelingen	22
5.1 Conclusies	22
5.2 Aanbevelingen	23
6 Literatuur	24
7 Bijlagen	26
7.1 Bijlage 1: Ligging van gebied	26
7.2 Bijlage 2: Archeologie	27
7.3 Bijlage 3A: Wrakkenkaart	28
7.4 Bijlage 3B: Wrakkenkaart	29
7.5 Bijlage 3C: Wrakkenkaart	30
7.6 Bijlage 4: Overzicht archeologische en geologische perioden	31
7.7 Bijlage 5: Toelichting archeologisch proces	33
7.8 Bijlage 6	37
7.9 Bijlage 7	42
7.10 Bijlage 8	47
7.11 Bijlage 9	52

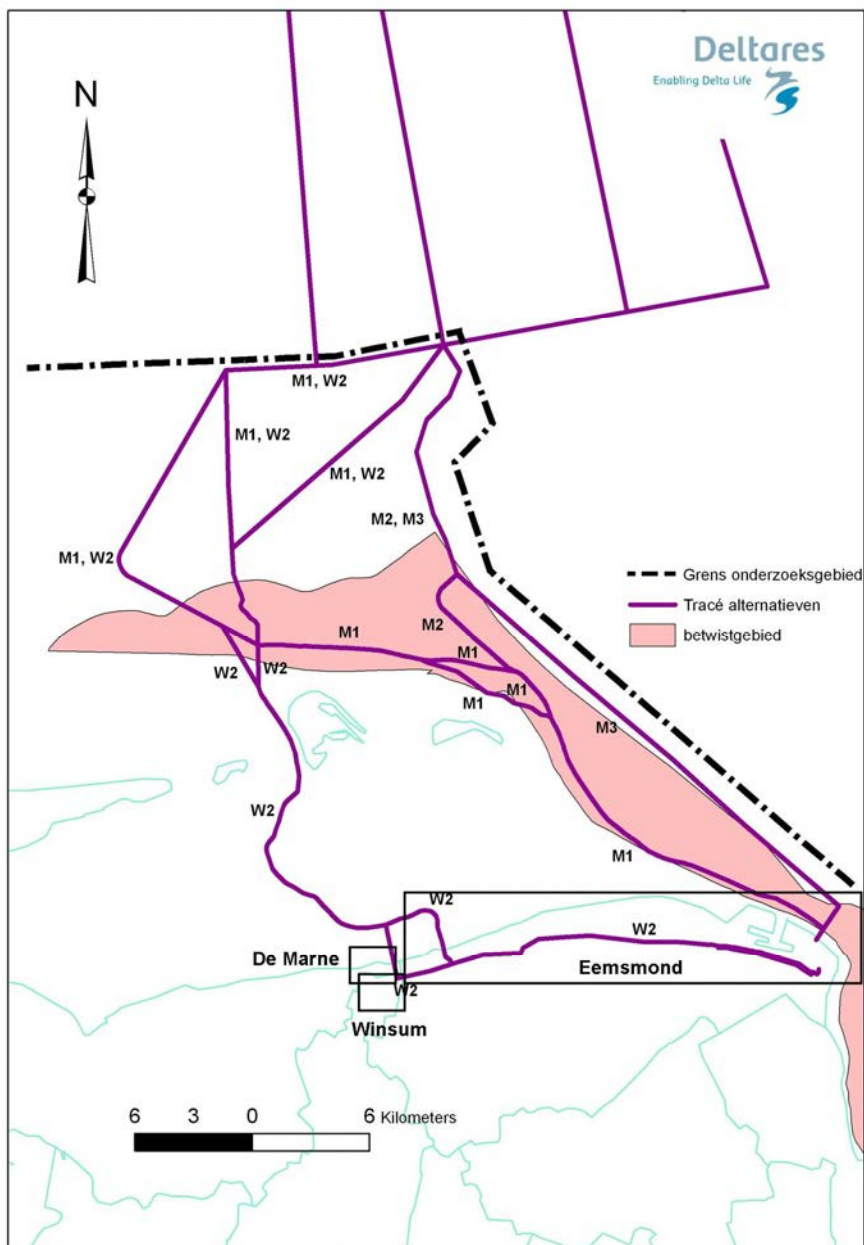
1 Inleiding

Het COBRACable project is een samenwerkingsovereenkomst tussen TenneT, de Nederlandse Transmission System Operator, en de Deense Energinet.dk, en heeft als doel het aanleggen van een elektriciteitsverbinding tussen Nederland en Denemarken. Grontmij stelt voor het Nederlandse en Duitse deel tot aan de 12-mijls grens het MER op. Deltares is binnen dit project door Grontmij gevraagd om het Geo-archeologisch vooronderzoek uit te voeren. Daarvoor heeft Deltares in samenwerking met Vestigia de mogelijke voorkomens van archeologische waarden in het plangebied onderzocht. De resultaten hiervan zijn in dit rapport beschreven.

De kabel zal vanaf de aanlandingsplaats in de Eemshaven door de Waddenzee en Noordzee richting Denemarken lopen. Er wordt gekeken naar een gebied van grofweg 35 bij 35 km in het noordoostelijke deel van de Waddenzee en het aangrenzende deel van de Noordzee, waarbinnen een aantal tracéalternatieven liggen (Figuur 1.1). Voor het door Deltares uit te voeren archeologisch onderzoek is een oppervlak van 195 km² langs de tracéalternatieven bekeken (500 m aan weerszijden van het traject). De tracéalternatieven zijn onderverdeeld in M1, M2, M3 en W2 (Figuur 1.1). Hiervan hebben M1 en W2, en M2 en M3 gedeeltelijke overlap. Tracee alternatief W2 loopt langs de gemeenten De Marne, Winsum en Eemsmond, welke zijn weergegeven in Figuur 1.1. Een deel van de tracéalternatieven loopt door het betwist gebied (roze in Figuur 1.1), waar een geschil is tussen Nederland en Duitsland over het precieze verloop van de grens. Op basis van de beschikbare gegevens is in overleg met Grontmij alleen geo-archeologisch onderzoek uitgevoerd voor het Nederlands deel en het betwiste gebied van het plangebied.

Deze rapportage omvat de bureaustudie naar het mogelijk voorkomen van archeologische waarden in de ondergrond van de tracéalternatieven van COBRACable (hierna tracégebied genoemd) tot een diepte van 10 m onder maaiveld of zeebodem (Figuur 1.1). Onderzocht is wat de kans op het voorkomen van archeologische waarden in het tracégebied is op basis van bestaande geologische en archeologische gegevens. De beschrijving van de (geo-) archeologische verwachting is opgesplitst in 3 deelgebieden. Het onderscheid is gemaakt op grond van de verschillen in geografie (land/zee) en de daaraan gerelateerde verschillen in de geologie. Binnen het studiegebied zijn de drie volgende deelgebieden gedefinieerd, namelijk het Groningse vasteland, de Waddenzee en het Nederlandse deel van de Noordzee.

De gebruikte werkwijze wordt in Hoofdstuk 2 besproken. In hoofdstuk 3 volgen de uitkomsten van de archeologische inventarisatie van Vestigia. In hoofdstuk 4 worden - per deelgebied - de resultaten van het geo-genetische verwachtingsmodel besproken door de koppeling te maken met de archeologische inventarisatie en het geo-archeologisch verwachtingsmodel. Bekeken wordt of de verwachte archeologische waarden in de deelgebieden (tot 10 m onder maaiveld/zeebodem) daadwerkelijk worden bedreigd door de ingrepen bij de aanleg van het kabeltracé. In hoofdstuk 5 volgen de conclusies en tot slot worden kort aanbevelingen gedaan over het eventueel uit te voeren geo-archeologisch vervolgonderzoek (aanpak/strategie) in hoofdstuk 6.



Figuur 1.1

Overzicht van het onderzoeksgebied gelegen ten zuiden van de zwarte stippellijn. De locaties van de tracéalternatieven en het betwiste gebied (geschil over exacte ligging grens tussen Nederland en Duitsland) zijn in respectievelijk paars en roze, weergegeven. De kustlijn is in blauw aangegeven. De ligging van de gemeenten De Marne, Winsum en Eemmond, waardoor tracé alternatief W2 loopt zijn met zwarte rechthoeken aangegeven (Paragraaf 3.2).

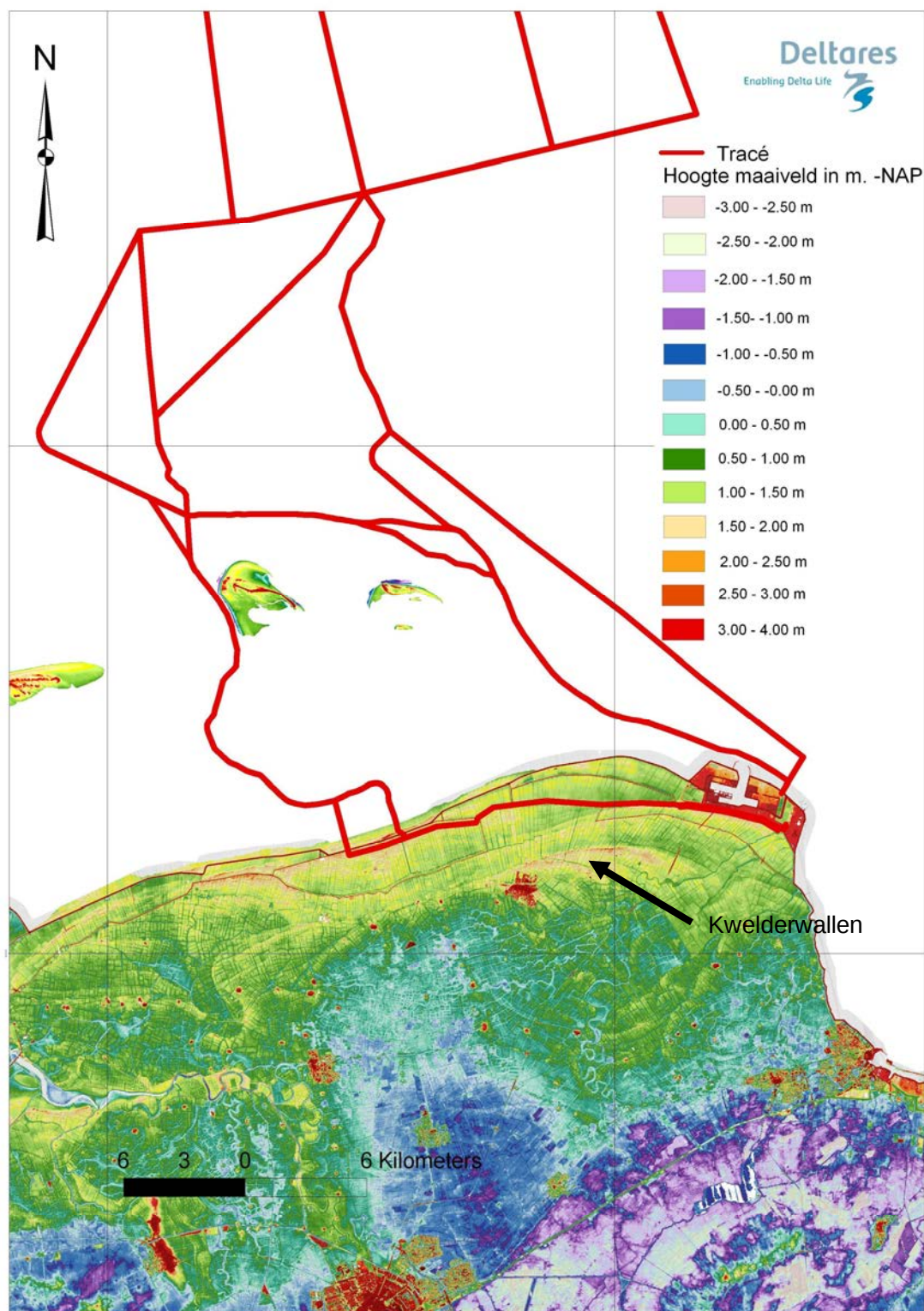
2 Werkwijze

Het opstellen van de (geo-)archeologische verwachting is gebaseerd op de bestaande geologische en paleolandschappelijke kennis in de deelgebieden ('geogenetische aanpak'; Groenendijk & Vos, 2002; Vos & Bazelmans, 2002). Aan de hand van de geogenetische kennis (ouderdom en paleomilieucondities van de voorkomende afzettingen) is per geologische laag eenheid (niveau) - en per deelgebied - aangegeven welke archeologische waarden potentieel in de ondergrond kunnen voorkomen tot een diepte van 10 m onder maaiveld/zeebodem.

De hiervoor gebruikte geologische data bestaat uit:

- *Groningse vasteland*: Het RAAP/Deltares rapport (Van Beek & Vos, 2008) over de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart van de Noord-Groningse gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl.
- *Waddenzee gebied en Noordzee*: Geologische gegevens uit het begeleidende rapport (afgeleid uit de DINO database van TNO) en de stratigrafische informatie uit de publicatie van Rijdsdijk e.a. (2005).

Voor de verschillende lithologische laag eenheden, die binnen de deelgebieden van de tracéalternatieven kunnen voorkomen (tot 10 m –maaiveld/zeebodem), is een beknopte beschrijving gegeven van de sedimentfacies (sediment kenmerken en afzettingsmilieu), de globale verticale positie (diepte-interval), en de ouderdom van de afzettingen. Voor het landgedeelte worden in deze bespreking ook de aan het oppervlak voorkomende kweldersystemen behandeld waarvan de uitbouwende kwelderwallen duidelijk herkenbaar zijn op de AHN-hoogtekaart van dit deelgebied (Figuur 2.1).



Figuur 2.1

Hoogtekaart van het Noord-Groningse deelgebied afgeleid van het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN). In het noordelijke deel zijn kwelderwallen herkenbaar door het hoogteverschil met hun omgeving.

Naast geogenese is voor het verwachtingsmodel ook gekeken naar de bestaande archeologische gegevens die in de drie deelgebieden voorkomen. De inventarisatie van het cultureel en archeologisch erfgoed in het tracégebied is verzorgd door Vestigia B.V. Deze archeologische bureaustudie is gedaan aan de hand van beschikbare data uit de archeologische databanken van Nederland, de uitkomsten hiervan staan separaat in Hoofdstuk 3 beschreven. De bekende archeologische locaties (scheepswrakken en overige archeologische vondsten) zijn verzameld aan de hand van de beschikbare datasets op dit gebied, zoals het archeologische informatiesysteem ARCHIS, en de wrakkenregisters van Rijkswaterstaat en de Dienst der Hydrografie. Voor alle archeologische werkzaamheden conformeert Vestigia zich aan de Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.2) en het handvest en de gedragscode van de Nederlandse Vereniging van Archeologen (Bijlage 5). De aanwezige archeologie - op een afstand van 500 m aan weerszijden van de te onderzoeken tracéalternatieven - zijn in kaart gebracht.

De bekende archeologische waarden binnen het tracégebied zijn teruggekoppeld naar het geogenetische verwachtingsmodel (op geologisch laagniveau). Op grond van deze analyse is het geo-archeologische verwachtingsmodel opgesteld.

De archeologische waarden zijn onderverdeeld in drie categorieën:

- Categorie I waarden: Prehistorische- en protohistorische archeologische resten en paleo-ecologische antropogene indicatoren, waaronder nederzettingsresten, in de Holocene en Pleistocene afzettingen (ouder dan de nieuwe tijd, dus vóór de periode 1500-1950 na Chr.).
- Categorie II waarden: Prehistorische en historische scheepswrakken met een grote mate van integriteit (intactheid) en daardoor van hoge archeologische waarde.
- Categorie III waarden: Subrecente historische objecten zoals scheepswrakken uit de 19^e en 20^e eeuw, en vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog. De archeologische waarde van deze categorie is wisselend.

De categorie I waarden zijn gerelateerd aan landsituaties. Deze sporen kunnen in principe ook in de Holocene afzettingen van de huidige Wadenzee en Noordzee voorkomen, indien 1) de oudere afzettingen in die deelgebieden onder terrestrische condities gevormd zijn, of 2) de zeespiegel destijds lager stond en er nog sprake was van een 'landmilieu'.

Oudere scheepswrakken met een categorie II waarden kunnen – naast de Wadenzee en Noordzee - ook op het vastelandgedeelte van Noord Groningen gevonden worden, daar waar bijvoorbeeld getijdengelaafzettingen zich in de ondergrond bevinden.

De geologische laageenheden die in het tracégebied voorkomen tot 10 m –maaiveld /zeebodem, zijn nader beschreven in Hoofdstuk 4. Het gaat hier om:

- Pleistocene afzettingen van de Formaties van Bortel, Drenthe en Peelo;
- Top van het Pleistocene oppervlak/basis Holocene afzettingen: Basisveen Laag (Formatie van Nieuwkoop) en oud Holocene kleien (Formatie van Naaldwijk);
- Getijdenafzettingen van de Formatie van Naaldwijk;
- Terschellinger Bank Laagpakket, dat een laagpakket is binnen de Southern Bight Formatie;
- De genoemde laageenheden zijn ingedeeld volgens de nieuwe lithostratigrafische classificatie van Nederland (De Mulder, e.a., 2003; Rijdsdijk, e.a., 2005).

Een overzicht van archeologische en geologische perioden is opgenomen in Bijlage 4.

3 Archeologische inventarisatie

3.1 Inleiding

De te onderzoeken tracéalternatieven, hier aangeduid met M1, M2, M3 en W2, liggen binnen een plangebied van grofweg 195 km². Dit bestaat uit een breedte van twee maal 500 meter (Bijlage 1).

Het doel van het archeologisch vooronderzoek is vast te stellen of er in het plangebied sprake is van archeologische resten die door de aanleg van COBRACable verstoord dreigen te worden en, zo ja, wat de waarde daarvan is in termen van beleving, fysieke en inhoudelijke kwaliteit. Vervolgens wordt er een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld, op basis waarvan een advies wordt gegeven over een eventueel archeologisch vervolgtraject.

Het bureauonderzoek is specifiek gericht op:

- 1) de inventarisatie en waardering van bekende wrakgegevens en andere maritieme objecten op of in de zeebodem; en
- 2) de inventarisatie en waardering van andere archeologische informatie in de buitendijkse zone van het Groningse kustgebied en de Waddeneilanden, met het oog op de aanwezigheid van verdronken dorpen en andere archeologische relictten. Voor deze zone(s) is een paleogeografisch en archeologisch/cultuurhistorisch verwachtingsmodel opgesteld.

Van belang is te vermelden dat op basis van de beschikbare gegevens alleen voor het Nederlands deel van het plangebied, archeologisch en historisch onderzoek verricht kan worden.

Hiervoor zijn de volgende projectspecifieke bronnen geraadpleegd:

- Archeologisch Informatiesysteem (Archis):
<http://archis2.archis.nl/archisii/html/index.html>;
- Obstructiedata van de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine;
- Archeologische verwachtingskaarten en beleidsadvieskaarten van de gemeenten De Marne, Winsum en Eemsum;
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden;
- Historische kaarten uit de Spieghel der Zeevaerdt van Lucas Jansz. Waghenaer (1585), facsimile door Johannes van Deutecum (ca. 1600);
- Bodemkaart van Nederland (1:50.000);
- Geomorfologische kaart van Nederland (1: 50.000);
- Geologische Übersichtskarte 1:200.000;
- Onderzoeksrapporten (zie literatuurlijst);
- Literatuur (zie literatuurlijst).

3.2 Advies

Groningse vasteland

Binnen tracéalternatief W2 dat over land door de gemeenten De Marne, Winsum en Eemsum loopt, is sprake van een lage archeologische verwachting (zie Figuur 3.2-Figuur 3.7). Conform het archeologiebeleid van de drie gemeenten zijn bodemroerende ingrepen in deze zone vrijgesteld van de verplichting tot het uitvoeren van archeologische onderzoek.

Uitzondering hierop vormen de drie boerderijplaatsen in de gemeente Winsum en Eemsmond die binnen het landtracé liggen (Figuur 3.3 en Figuur 3.4). Op deze terreinen is nader archeologisch onderzoek verplicht bij bodemroerende ingrepen met een oppervlak groter dan 15 m². Vestigia adviseert dan ook bij de aanleg van de kabels deze boerderijplaatsen te mijden.

Op basis van de onderzoeksresultaten adviseert Vestigia daarom in dit tracédeel geen nader archeologisch onderzoek en ziet geen bezwaar in de voortgang van de plannen. Gezien het nooit volledig is uit te sluiten dat tijdens eventueel grondverzet een 'toevalsvondst' wordt gedaan, is het wenselijk de uitvoerder van dit grondwerk te wijzen op de plicht om hiervan zo spoedig mogelijk melding te doen bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (contact voor Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed). In zeer uitzonderlijke gevallen kan de Minister, indien noodzakelijk, het werk voor enige tijd stilleggen zodat onderzoek verricht kan worden. Schade toegebracht door de vertraging zal naar redelijkheid worden vergoed (monumentenwet 1988 Wamz artikel 53, 56-8).

Waddenzeegebied/Noordzee

Binnen de tracéalternatieven in het Waddengebied en de Noordzee liggen verschillende scheepswrakken (Bijlage 2: Archis-waarnemingen 57.825, 58.923 en 411.700; Bijlagen 3A-3C). Ook is de kans op het aantreffen van nog onbekende scheepswrakken groot in een groot deel van het onderzochte gebied (Bijlage 2). Daarnaast bestaat er tussen Schiermonnikoog en Rottumerplaat de kans op het aantreffen van sporen van het verdronken eiland Bosch. Naar verwachting ligt dit eiland ruim ten westen van het tracé W2 (Bijlage 1; Bijlage 2: Archis-waarneming 404.696).

Over de meeste bekende wraklocaties kan op basis van de beschikbare gegevens geen uitspraken worden gedaan over de eventuele archeologische waarde. Van het wrak net buiten de Eemshaven (Bijlage 2: Archiswaarneming 411.700) is bekend dat er een waarderend onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de voorgenomen bescherming van het wrak. Indien de keuze voor het leggen van de kabel valt op tracé M1, M2 of M3, dient over de inpassing van deze vindplaats afstemming plaats te vinden met het bevoegd gezag. Daarnaast is bekend dat het in het geval van obstructies 31 en 32 (Bijlage 3C) om een wrak van een houten schip gaat met een lading dakpannen. Voor deze locatie is een waarderend onderzoek geadviseerd (van Campenhout, 2010). In geval de keuze valt op tracé M1 of M2 zal met het bevoegd gezag afstemming moeten plaatsvinden over eventueel vervolgonderzoek in het kader van de voorgenomen ontwikkelingen.

Voor alle overige wraklocaties waarvan nog niet is vastgesteld dat het daarbij niet om archeologische waarden gaat en om uit te sluiten dat bij het aanleggen van de geplande kabel nog onbekende maritiem archeologische vindplaatsen worden geschaad, dient archeologisch onderzoek deel uit te maken van het verkennend onderzoek van de zeebodem voorafgaand aan het leggen kabel. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems (KNA Waterbodems 3.1).

3.3 Verwachtingsmodel

Archeologische waarden

Binnen de tracés zelf zijn geen terreinen van archeologische waarde gelegen (Bijlage 2). Deze vinden we wel verder naar het zuiden, op de oudere kleigronden (Bijlage 6).

Een categorie vindplaatsen die niet naar voren komt uit de analyse van terreinen van archeologische waarde, is die van de scheepvaart. Ook voor scheepsarcheologische vondsten en vindplaatsen is Archis leidend. Op dit moment zijn echter niet alle bekende maritiem archeologische waarden via Archis ontsloten. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) is bezig om de ontsluiting van deze vondsten te organiseren.

Maar vooralsnog zijn de gegevens niet toegankelijk (Persoonlijk commentaar M. Manders, RCE (november 2010)). Desondanks heeft de RCE, bij wijze van uitzondering, voor onderhavig onderzoek de bij de Rijksdienst bekende extra gegevens aan Vestigia geleverd.

In Archis zijn voor het onderzoeksgebied 7 waarnemingen van scheepswrakken gedocumenteerd (Archis-waarnemingen 46.639, 46.769, 57.825, 57.842, 58.923, 411.700 en 412.401.). In alle gevallen gaat het om schepen uit de Nieuwe tijd (1500-1950 na Chr.). Het gaat daarbij bijvoorbeeld om een schoener vergaan in 1881 (Archis-waarneming 46.769), delen van een vermoedelijk eveneens 19^e-eeuws zeilschip en de daarbij behorende scheepsinventaris (Archis-waarneming 58.923) of de restanten van een sloepachtige boot (Archis-waarneming 57.842). In bijna alle gevallen gaat het om toevalsvondsten, vaak gedaan tijdens het wadlopen. In één geval gaat het om de resultaten van een maritiem archeologisch onderzoek (Archis-waarneming 411.700). Het gaat om de overblijfselen van een oorspronkelijk circa 30 m lang schip. Het wrak is gedeeltelijk afgedekt met klei en daaronder waarschijnlijk goed geconserveerd. Ook de uitstekende delen zijn in goede conditie, maar wel aangetast door paalworm. Dendrochronologisch onderzoek heeft uitgewezen dat het schip gebouwd moet zijn na 1667 en dat het hout afkomstig is uit Nedersaksen. Naast scheepsonderdelen vond men ook een rechterbovenarmbot van een volwassen mens aan boord (Hielkema *et al.* 2006 (ARC-Publicatie 152)). In de zomer van 2010 heeft een waarderend onderzoek plaatsgevonden in het kader van voorgenomen bescherming van het wrak (onderzoeksmelding 40.498). De resultaten van dit onderzoek zijn nog niet openbaar gemaakt via Archis.

Archis-waarneming 404.696 heeft geen betrekking op een scheepswrak, maar mogelijk op restanten van het verdwenen eiland Bosch (Figuur 3.1). Naar dit eiland is onder leiding van het museumhuis Groningen onderzoek gedaan. Dit bewoonde eiland lag tussen Schiermonnikoog en Rottumeroog en is met Allerheiligenvloed van 1570 zo goed als verdwenen.

In aanvulling op de wrakgegevens uit Archis, zijn voor het tracé ook obstructiegegevens ontvangen van de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine (Bijlage 3A). De gegevens zijn opgenomen in bijlage 7. Een aantal van deze obstructies betreft geen wrakken (obstructies 67, 451, 588, 2.660, 2.944, 3.005 en 3.483). Twee van de wrakken zijn olieplatformen (obstructie 83 en 1.119) en drie wrakken zijn van schepen die recentelijk zijn gezonken (obstructies 84, 369 en 2.645). De resterende 33 wrakken zijn van mogelijk historische schepen. De dataset van de Koninklijke Marine bevat echter te weinig informatie om uitspraken te doen over de eventuele archeologische waarde van de wraklocaties.

Tenslotte zijn ook obstructiegegevens ontvangen van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (in de persoon van Johan Opdebeeck). Het gaat daarbij om gegevens verzameld door Periplus Archeomare BV en ADC ArcheoProjecten in het plangebied vaarweg Eemshaven-Noordzee en het plangebied Doekegat met behulp van side scan sonar en multibeam opnamen.



Figuur 3.1 Replica van Johannes van Deutecum uit ca. 1600 naar de kaart Beschrijvinghe van de Zee Custen van Oost Vriesslandt uit de zeeatlas Spieghel der Zeevaerdt van Lucas Jansz. Waghenaeer uit 1585; het eiland Bosch is omcirkeld (bron: http://www.library.tudelft.nl/Tresor/webpages/TRL_6_5_1_06.html)

De obstructiegegevens Vaarweg Eemshaven-Noordzee die binnen de tracéalternatieven zijn gelegen, zijn opgenomen in Bijlage 8 en weergegeven op Bijlagen 3A-3C. De 216 waargenomen obstructies binnen de tracés zijn als volgt geïnterpreteerd:

Tabel 1: Onderverdeling waarnemingen onderzoek Vaarweg Eemshaven-Noordzee binnen tracéalternatieven naar interpretatie

Interpretatie	aantal
Bodemverstoring	20
Boei / anker	25
Kabel	67
Onbekend object	99
Richel	3
Stenen	2

Binnen de categorie 'onbekend object' staat in 2 gevallen daarbij de opmerking dat het mogelijk om een wrak zou kunnen gaan (obstructienummers PP365 en PP372, Bijlage 3B). Beide locaties zijn niet nader geïnspecteerd. Binnen de categorie 'bodempervorming' is 1 locatie aangewezen als mogelijke wraklocatie (obstructienummer PP231, Bijlage 3B). Nadere inspectie heeft echter uitgewezen dat het hier niet om een scheepswrak gaat. Bij duikinspecties in juli 2009 binnen het plangebied Vaarweg Eemshaven-Noordzee zijn vier scheepswrakken aangetroffen (Van Campenhout 2009, 12-13, 24). Deze werden niet van archeologische waarde geacht en liggen niet binnen het tracégebied.

De obstructiegegevens Doekegat die binnen de tracéalternatieven liggen, zijn weergegeven in Bijlage 3 en opgenomen in Bijlage 9. De interpretaties van de 80 waarnemingen binnen de tracés staan weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Onderverdeling sonarcontacten onderzoek Doekegat binnen tracéalternatieven naar interpretatie

Interpretatie	aantal
Anker	1
Bodemvervorming, waarschijnlijk natuurlijk	1
Geomorfologische structuur	7
Kabel	14
Kei	26
Onbekend object	21
Onbekend object, mogelijk wrak	1
Onbekend object, vermoedelijk antropogeen	9

Voor 7 locaties is aangegeven dat nader archeologisch onderzoek noodzakelijk is, namelijk voor de locatie uit de categorie 'onbekend object, mogelijk wrak' (obstructienummer 31) en voor 6 locaties uit de categorie 'onbekend object, vermoedelijk antropogeen' (obstructienummers 32, 33, 34, 39, 45 en 58). Op de locaties 31, 32, 39, 45 en 58 heeft een duikinspectie plaatsgevonden. Op locaties 31 en 32 zijn de restanten van een houten schip en een lading dakpannen aangetroffen die waarschijnlijk tot één vindplaats gerekend kunnen worden. Op de andere geïnspecteerde locaties zijn geen scheepswrakken aangetroffen (Van Campenhout et al. 2010, 13).

Archeologische verwachting

Op de archeologische verwachtingskaarten en beleidsadvieskaart van de gemeenten De Marne (Figuur 3.2), Winsum (Figuur 3.3) en Eemshaven (van west naar oost, Figuur 3.4, Figuur 3.5 en Figuur 3.6) is geen verwachting opgenomen voor het Waddengebied en de Noordzee. Daarom zijn de kaarten in het kader van onderhavig onderzoek maar beperkt bruikbaar en is ervoor gekozen om voor Bijlage 2 Archeologie in dit rapport de Indicatieve kaart van archeologische waarden (IKAW) als ondergrond te gebruiken. Voor het tracégedeelte dat over land loopt kan wel gebruik worden gemaakt van de gemeentelijke kaarten. Voor alle drie de gemeenten geldt dat het tracé in een zone met een lage archeologische verwachting ligt (legenda, Figuur 3.7). Dit correspondeert tevens met het verwachtingsbeeld van de IKAW. In de drie gemeentes zijn geplande ontwikkelingen in zones met een lage archeologische verwachting over het algemeen vrijgesteld van archeologisch onderzoek. Binnen het tracé liggen echter wel een aantal terreinen waarvoor een ander regime van toepassing is. Er liggen in de gemeente Winsum (Figuur 3.3) twee boerderijplaatsen en in de gemeente Eemshaven (Figuur 3.3) één boerderijplaats binnen het tracé. Voor deze terreinen geldt dat nader archeologisch onderzoek verplicht is bij

bodemroerende ingrepen groter dan 15 m². De overige cultuurhistorische objecten binnen het tracé hebben alleen een attenderende functie.

Voor het Waddengebied geldt over het algemeen een hoge 'natte' archeologische verwachting (Bijlage 2). Deze verwachting heeft met name betrekking op schepen uit de Nieuwe tijd (1500-1950 na Chr.) en eventueel uit de Late Middeleeuwen (1050-1500 na Chr.). Hoewel uit het onderzoeksgebied, voor zover wij uit de ons ter beschikking staande datasets kunnen afleiden, geen laatmiddeleeuwse schepen bekend zijn, lag het gebied binnen de voornaamste handelsroute van de Hanze, een samenwerkingsverband van handelaren en steden in de Late Middeleeuwen. Daarnaast is er tussen Schiermonnikoog en Rottumerplaat kans op het aantreffen van sporen van het verdronken eiland Bosch.



Figuur 3.2 Uitsnede uit de Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente De Marne (RAAP-rapport 1732, 2008); ligging plangebied binnen gemeentelijk grondgebied bij benadering weergegeven.



Figuur 3.3 Uitsnede uit de Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Winsum (RAAP-rapport 1732, 2008); ligging plangebied binnen gemeentelijk grondgebied bij benadering weergegeven.



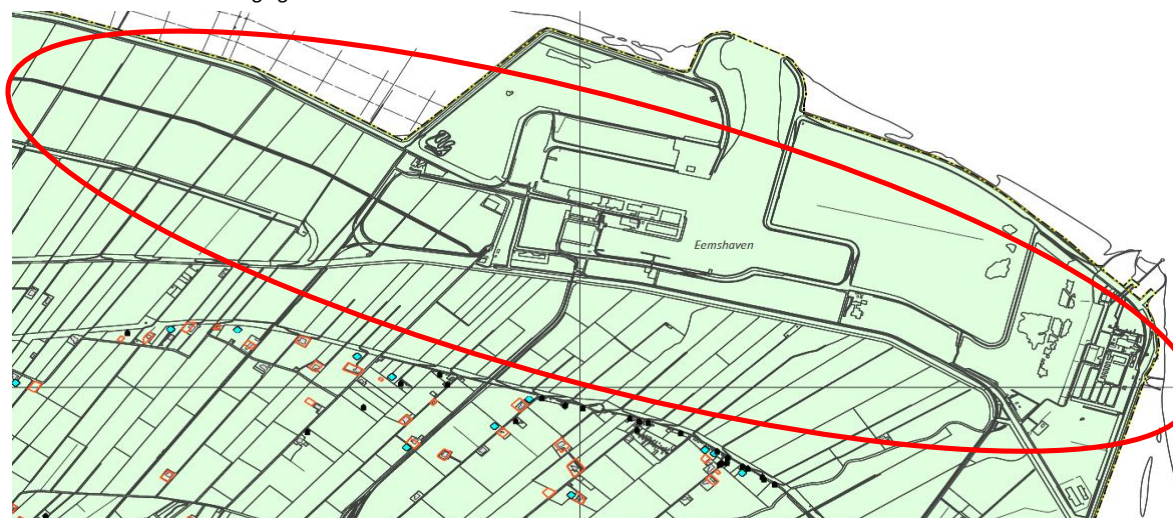
Figuur 3.4

Uitsnede uit de Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond (RAAP-rapport 1732, 2008); ligging plangebied binnen gemeentelijk grondgebied bij benadering weergegeven.



Figuur 3.5

Uitsnede uit de Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond (RAAP-rapport 1732, 2008); ligging plangebied binnen gemeentelijk grondgebied bij benadering weergegeven.



Figuur 3.6

Uitsnede uit de Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente Eemsmond (RAAP-rapport 1732, 2008); ligging plangebied binnen gemeentelijk grondgebied bij benadering weergegeven.



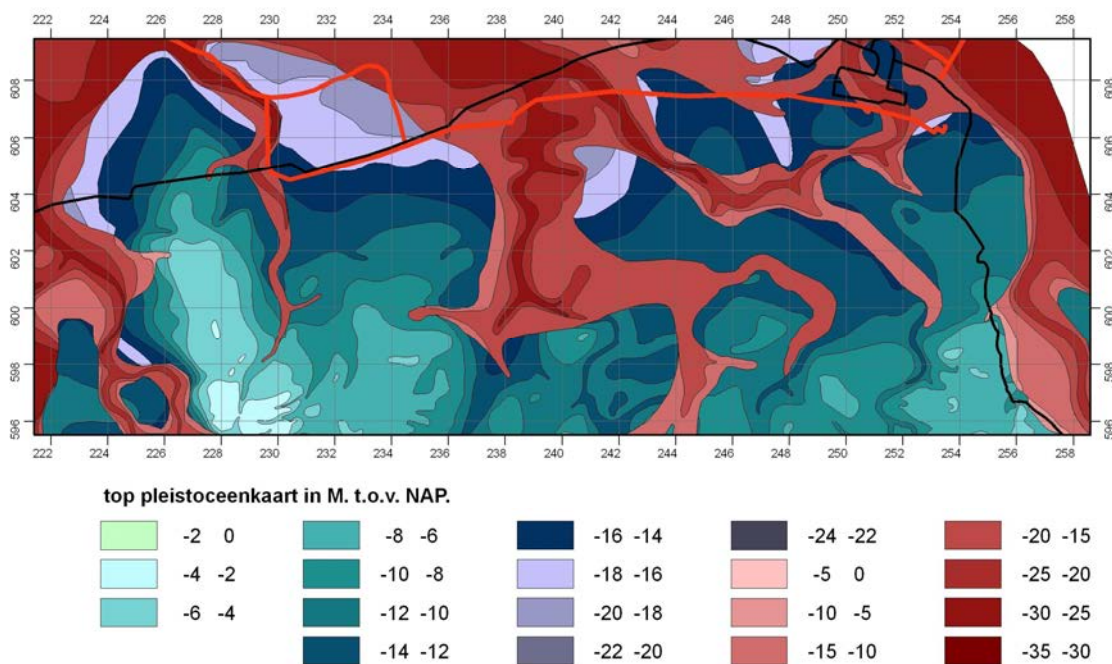
Figuur 3.7 *Legenda archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeenten De Marne, Winsum en Eemsum (RAAP-rapport 1732, 2008).*

4 Geo-archeologische verwachting

4.1 Deelgebied vasteland Groningen

Getijdenafzettingen horende bij de Formatie van Naaldwijk

Alle afzettingen die tot 10 m onder maaiveld in het Noord-Groningse vasteland gebied voorkomen bestaan uit Holocene getijdenafzettingen die onderdeel uitmaken van de Formatie van Naaldwijk. De top van het Pleistocene oppervlak ligt binnen het tracégebied dieper dan 12 m onder NAP, zoals is weergegeven in Figuur 4.1. In het Pleistoceen hebben zich Holocene getijdengeulen ingesneden tot meer dan 25 m onder NAP. Deze geulen hebben zich van af het midden Holoceen opgevuld met hoofdzakelijk zand. Daar waar geen geulinsnijdingen voorkomen bevindt zich op het oude Pleistocene oppervlak nog Basisveen en Vroeg Holocene kleien. Deze afzettingen liggen dieper dan 10 m – NAP en vallen buiten de scope van dit onderzoek.



Figuur 4.1 Kaart van de top van het Pleistocene oppervlak van het Noord-Groningse deelgebied. In roodtinten het Holocene getijdengeulen geërodeerde top Pleistoceen. De gebieden met de blauw-groentinten is het oorspronkelijke Pleistocene oppervlak nog aanwezig in de ondergrond.

Sediment-facies

De getijdenafzettingen bestaan uit een pakket gelaagde zanden en kleien. De korrelgrootte varieert in het algemeen tussen uiterst fijn tot matig grof. De afzettingen bevatten mariene schelpfauna en zijn kalkrijk. De dieper liggende afzettingen (> 5 m –NAP) bestaan voor een groot deel uit getijdengeulafzettingen. De afzettingen tussen ca. 5 m tot 0 m –NAP bestaan uit een combinatie van geul- en wadafzettingen. Daar boven komen wad- en kwelderafzettingen voor. De geulafzettingen bestaan in het algemeen uit met kleilaagjes gelaagde zanden, de wad afzettingen uit kleilig zand en zandige klei (veel sterker gehomogeniseerd door bioturbatie) en de kwelderafzettingen uit fijn gelaagde zand-

kleiafzettingen. Deze laagjes hebben een kronkelige structuur (typische 'kweldergelaagdheid').

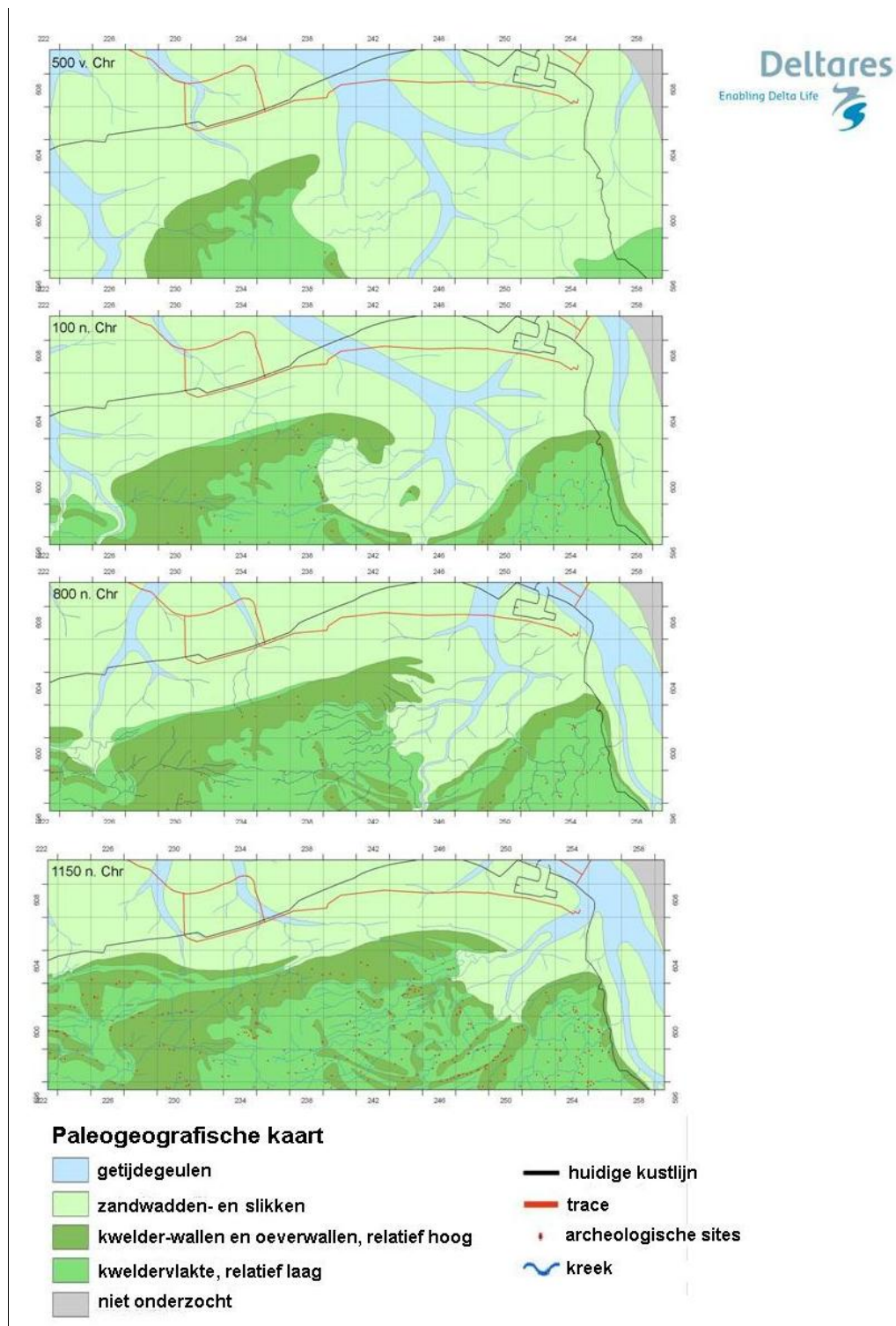
Ouderdom

De geulafzettingen in het kabeltracégebied van het vasteland van Noord Groningen zijn gevormd vanaf het Midden Holoceen. Het grootste deel van de waddenafzettingen zijn gevormd na 4000 voor heden. Figuur 4.2 laat de paleogeografische reconstructies zien van 500 v. Chr., 100. na Chr., 800 n. Chr. en 1150 n. Chr. De kustlijn uit 1850 is weergegeven in een historische kaart van 1850 (Figuur 4.3), waarop de toenmalige kustlijn te zien is. Figuur 4.4 laat een archeologische verwachtingskaart zien van Noord Groningen (uit van Beek & Vos, 2008). De kwelderafzettingen zijn geologisch gezien zeer jong. Uit de paleogeografische reconstructies, weergegeven in Figuur 4.2, is af te leiden dat de kwelderafzettingen pas na 1150 n. Chr. gevormd zijn (jonge aanwasgebieden). De verlanding (kweldervorming) heeft hier plaatsgevonden in de nieuwe tijd / moderne tijd.

Geo-archeologische verwachting

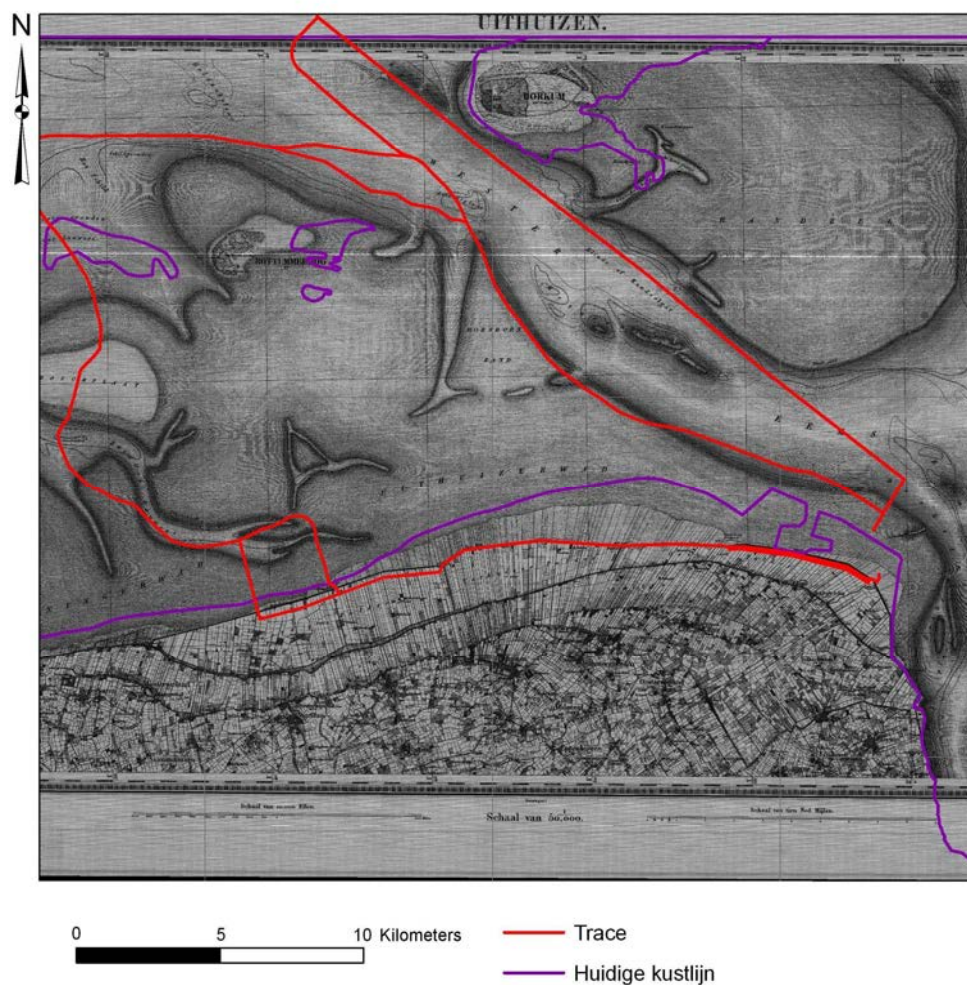
Figuur 4.4 laat een archeologische verwachtingskaart voor de periode Late Bronstijd-Middeleeuwen voor het Noord-Groningse deelgebied zien (uit van Beek & Vos, 2008). Hierin is een onderscheid gemaakt tussen middelhoog/hoge verwachting (oranje), en een lage verwachting (groen). De verwachting voor categorie I waarden (waaronder nederzettingssporen) zijn laag omdat het gebied in de pre- en protohistorie bestond uit geul- en waddenmilieus waarin niet gewoond kon worden. Ook de verwachting van het voorkomen van subrecente scheepswrakken (categorie III waarden) zijn laag omdat het gebied in de 19^e - en 20^e eeuw grotendeels verland was (niet bevaarbaar). Voorkomen van subrecente vondsten zoals vliegtuigwrakken zijn in principe wel mogelijk in de bovenste kwelderafzettingen.

Niet uit te sluiten zijn scheepswrakken (categorie II waarden) in de wad- en geulafzettingen gelegen tussen de 0 en 10 m –NAP. De ouderdom van deze wrakken (schepen, kano's) kunnen variëren tussen de prehistorie tot en met de nieuwe tijd. De kans om deze daadwerkelijk aan te treffen is klein. Deze vondsten worden op het landgedeelte vaak geclassificeerd als 'toevalsvondsten' en wordt niet specifiek op geprospecteerd. De paleogeografische kaarten (Figuur 4.2) en oude historische kaart (Figuur 4.3) geven inzicht waar geullocaties zich bevinden en hoe oud deze - in theorie mogelijk aanwezige – wrakken kunnen zijn in de geulopvullingen van de verschillende geulsystemen. De lage archeologische verwachtingswaarde voor de zone waarin het tracé in het deelgebied vasteland Groningen komt te liggen, is in overeenstemming met de uitkomsten van de archeologische inventarisatie, gebaseerd op de gemeentelijke kaarten van Marne (Figuur 3.2), Winsum (Figuur 3.3) en Eemsum en op het verwachtingsbeeld van IKAW. Zoals vermeld in hoofdstuk 3 is voor 3 boerderijplaatsen in Winsum en Eemsum wel de verplichting voor archeologisch onderzoek bij ingrepen groter dan 15 m².



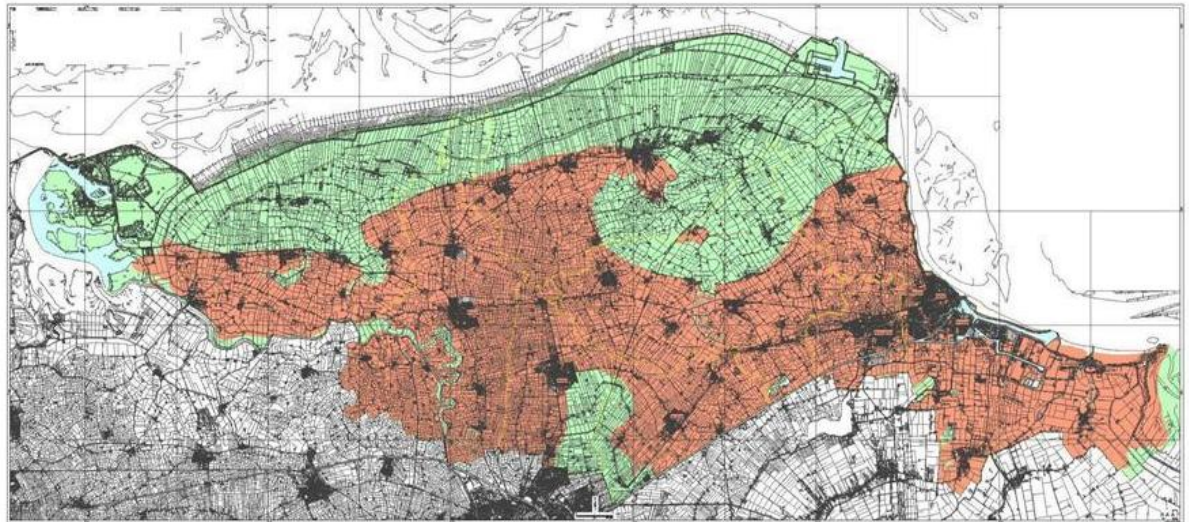
Figuur 4.2

Paleogeografische kaarten van het Noord-Groningse deelgebied: 500 v. Chr., 100 n. Chr., 800 n. Chr. en 1150 n. Chr.



Figuur 4.3

Historisch geografische kaart van 1850 samengesteld door het leger, waarin de toenmalige kustlijn zichtbaar is. Op de voorgrond zijn het tracé (rood) en de huidige kustlijn (paars) aangegeven (Uitsnede van militaire geografische kaart van Nederland van 1850).



Regio Noord Groningen
Gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemmond,
Appingedam en Delfzijl

Archeologische verwachtingskaart periode Late Bronstijd-Middeleeuwen
RAAP-rapport 1732, kaartbijlage 12, schaal 1:50000

Legenda archeologische verwachting

- middelhoog/hog
- laag
- overig
- water
- gemeentegrens
- grens plangebied



Figuur 4.4 Archeologische verwachtingskaart van het Noord-Groningse deelgebied (uit van Beek & Vos, 2008).

4.2 Deelgebied Waddenzee

Getijdenafzettingen horende bij de Formatie van Naaldwijk

Ook in het Waddenzeegebied behoren alle afzettingen (tot 10 m –zeebodem) uit Holocene getijdenafzettingen die onderdeel uitmaken van de Formatie van Naaldwijk. Omdat in het actieve getijdenmilieu van de Wadden de getijdengeulen zich vanaf het midden van het Holoceen voortdurend hebben verlegd, is de top van het oorspronkelijke Pleistocene oppervlak vrijwel overal geërodeerd. Het voorkomen van Basisveen en Vroeg Holocene kleien is daarom in dit gebied zeer beperkt/afwezig. De dieper gelegen Vroeg Holocene (indien aanwezig) en Pleistocene afzettingen vallen buiten het bereik van dit onderzoek omdat zij in het tracégebied van de Waddenzee dieper liggen dan 10 m -zeebodem.

Sediment-facies

Net als op het vasteland van Groningen bestaan de getijdengeulafzettingen hoofdzakelijk uit gelaagde afzettingen. De geulafzettingen zijn in het algemeen wat grover dan andere wadafzettingen omdat het afzettingsmilieu in het gebied bij de Wadden kustlijn dynamischer en dus energierijker was. Seismisch is deze eenheid gekarakteriseerd door de aanwezigheid van geïsoleerde grootschalige, hellende reflecties van geulopvullingen (donkere lijnen die overgangen tussen lagen, bijvoorbeeld zand en slib). De hellende reflectoren kunnen vele honderden meters lang en meer dan 30 m diep zijn. De wadafzettingen bestaan in het algemeen uit fijne tot matig fijne zanden. Deze zanden zijn vaak wat slibhoudend en kunnen ook dunne kleibandjes bevatten. Alle getijdenafzettingen zijn kalkhoudend en ze bevatten een mariene schelpenfauna typerend voor het Waddenmilieu. Omdat het tracégebied loopt via het waddengebied komen er geen kwelderafzettingen in dit gedeelte van het tracégebied voor. Uitzondering hierop is het kweldergebied waar W2 de Waddenzee ingaat.

Ouderdom

Vanwege het dynamische karakter en de diepe insnijding van de getijdengeulen is het overgrote deel van de getijdenafzettingen tot 10 m –zeebodem jonger dan 2000 jaar. In de niet geërodeerde oudere kernen kunnen ook oudere getijdenafzettingen voorkomen. Deze oudere kernen zullen in het algemeen niet ouder zijn dan Midden Holoceen (5000 jaar).

Geo-archeologische verwachting

Op basis van de aangetroffen geologie wordt de kans op het vinden van Categorie I waarden in dit deelgebied als laag beoordeeld. Wel wordt hierbij verwacht dat verspoelde Categorie I vondsten aanwezig zijn.

Er bestaat een gerede kans dat er Categorie II en III waarden zich in de getijdenafzettingen van de Waddenzee bevinden, en daarom heeft dit gebied een hoge natte verwachting. Waar deze zich bevinden is lastig te voorspellen op basis van de sedimentkarakteristieken uit geologische bronnen alleen. De aanvullende archeologische inventarisatie voor dit gebied laat zien dat over het algemeen een hoge natte archeologische verwachting geldt (Bijlage 2), wat met name betrekking heeft op schepen uit de nieuwe tijd en eventueel de Late Middeleeuwen (zie paragraaf 3.3). Aanvullend archeologisch onderzoek dient deel uit te maken van het verkennend onderzoek voorafgaand aan het leggen van de kabel om een volledig overzicht van nog niet bekende voorkomens van archeologische waarden te krijgen (zie paragraaf 3.3).

4.3 Nederlandse deel van het Noordzeegebied

Voor het Noordzeegebied ten noorden van Rottumerplaat zijn ondergrond gegevens schaars. Boringen reiken vaak tot slechts 2 m onder de zeebodem. Gezegd kan worden dat de oppervlakte-afzettingen aan de zeebodem bestaan uit sedimenten van het Terschellingerbank Laagpakket. Dit zijn mariene zanden die fijn tot matig grof kunnen zijn. Ze zijn tijdens het Holoceen gevormd. Het bovenste deel zal in het algemeen 'jong' zijn en kan gerekend worden tot de 'actieve laag' ('jong zeezand').

Op grotere diepte kunnen oudere Pleistocene afzettingen voorkomen die behoren tot de Formaties van Boxtel (o.a. dekzand), Drenthe (o.a. keileem) en Peel (waaronder ook potklei). Of deze Pleistocene afzettingen zich ook binnen de 10 m –zeebodem bevinden is niet duidelijk op basis van de thans beschikbare geologische gegevens. Het is wel de verwachting dat die er zijn.

Geo-archeologische verwachting

In de afzettingen van het Terschellingerbank Laagpakket kunnen Categorie II en III waarden voorkomen (hoge verwachting). Op basis van enkel de aanwezige geologie in het kabeltracégebied wordt er een lage kans gegeven aan het voorkomen van Categorie I waarden (in situ) in dit laagpakket; hooguit verspoelde vondsten zijn daarin mogelijk.

Er geldt een lage kans voor het voorkomen van Categorie I waarden. De archeologische inventarisatie voor dit gebied laat zien dat voor dit gebied over het algemeen een hoge natte archeologische verwachting geldt (Bijlage 2), wat met name betrekking heeft op schepen uit de nieuwe tijd en eventueel de Late Middeleeuwen. Aanvullend archeologisch onderzoek dient deel uit te maken van het verkennend onderzoek voorafgaand aan het leggen van de kabel om een volledig overzicht van nog niet bekende voorkomens van archeologische waarden te krijgen.

Het is niet uit te sluiten dat zich in pleistocene afzettingen waardevolle paleo-zoölogische resten bevinden. Ook voor deze resten geldt dat ze in boringen eigenlijk nooit gevonden worden. Dit is anders voor gezeefd baggermateriaal van Pleistocene afzettingen, daarin worden soms wel archeologische resten en die van grote zoogdieren aangetroffen. Ook in de netten van vissers worden deze resten op de Noordzeebodem gevonden.

5 Conclusies en aanbevelingen

Er is een onderscheiding van archeologische waarden gemaakt op basis van ouderdom in drie categorieën:

- Categorie I waarden: Prehistorische- en protohistorische archeologische resten en paleo-ecologische antropogene indicatoren, waaronder nederzettingsresten, in de Holocene en Pleistocene afzettingen (ouder dan de nieuwe tijd, dus vóór de periode 1500-1950 na Chr.).
- Categorie II waarden: Prehistorische en historische scheepswrakken met een grote mate van integriteit (intactheid) en daardoor van hoge archeologische waarde.
- Categorie III waarden: Subrecente historische objecten zoals scheepswrakken uit de 19^e en 20^e eeuw, en vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog. De archeologische waarde van deze categorie is wisselend.

5.1 Conclusies

De conclusies van het geo-archeologisch onderzoek zijn onderstaand per deelgebied geformuleerd.

1. Noord-Groningse vasteland:

Voor het deelgebied Noord-Groningse vasteland op de locatie waar een deel van tracéalternatief W2 loopt, geldt een lage geo-archeologische verwachting van de categorie I waarden. Categorie II waarden kunnen in de getijdengeulafzettingen van de Formatie van Naaldwijk voorkomen. Categorie III waarden komen hier niet voor. Op basis van de onderzoeksresultaten wordt daarom geadviseerd in dit tracédeel geen nader archeologisch onderzoek te doen.

2. Waddenzee:

In het deelgebied Waddenzee laat de archeologische inventarisatie op de locatie van tracéalternatieven W2, M1 en M3 zien, dat er een lage archeologische verwachting geldt voor categorie I waarden. De uitkomsten van de archeologische inventarisatie laten een frequent voorkomen van wrakken zien in dit deelgebied van categorie II en III waarden langs tracés M1 en M3. Voor dit deelgebied geldt dat categorie II waarden in de getijdengeulafzettingen van de Formatie van Naaldwijk kunnen voorkomen. Categorie III waarden kunnen hier voorkomen in recentere getijdenafzettingen van de afgelopen 200 jaar. Omdat de databedekking voor dit deelgebied niet volledig is, wordt geadviseerd aanvullend archeologisch onderzoek uit te voeren tijdens het verkennend onderzoek voorafgaand aan het leggen van de kabel, om een beter overzicht van mogelijke voorkomens van archeologische waarden te krijgen. Indien de keuze voor het leggen van het kabeltracé valt op M1 of M3, dient over de inpassing van deze legplaats afstemming plaats te vinden met het bevoegd gezag. Daarnaast wordt voor obstructies 31 en 32 gelegen langs M1 (Bijlage 3C), een waarderend onderzoek geadviseerd (van Campenhout, 2010).

3. Noordzee:

Voor het deelgebied Noordzee is een geringe dataset aanwezig en daarom is aanvullende informatie nodig om een beter overzicht van mogelijke voorkomens van archeologische waarden te krijgen. Er geldt op basis van de geologie een lage verwachting van categorie I waarden. Gebaseerd op de beschikbare informatie laat de archeologische inventarisatie op de locaties waar delen van tracéalternatieven M1, M2, M3 en W2 lopen, een hoge archeologische verwachting zien van categorie II en III waarden. Deze waarden kunnen voorkomen in de actieve laag van het Terschellinger Bank Laagpakket. Door de beperkte geologische gegevens van dit gebied van de Noordzee is niet bekend waar dit pakket precies voorkomt.

5.2 Aanbevelingen

- Voor het opsporen van scheepswrakken (Categorie II en III) wordt aanbevolen gedetailleerd geofysisch onderzoek uit te voeren op de Noordzee en (waar mogelijk) op de Waddenzee. Scheepsladingen zijn met seismisch en magnetisch onderzoek op te sporen, afhankelijk van de afmetingen, samenstelling en diepteligging van de wrakken. Deltares heeft de expertise en middelen om een dergelijk geofysisch onderzoek uit te voeren en wil graag de mogelijkheden hiervan verder bespreken.

- De geologie van het tracégebied in de Noordzee moet beter onderzocht worden. Er wordt aanbevolen bij het prospectieve onderzoek naar de archeologische resten in Pleistocene afzettingen in het Noordzeegebied aan te sluiten bij project initiatieven, zoals:

- 1) NCP3D: Een samenwerkingsverband tussen Deltares, TNO en de universiteit van Birmingham waarin een verfijning wordt aangebracht in ondiepe geologische modellen en verdronken landschappen van het gehele Nederlands Continentale plat.
- 2) NSPRMF framework: Het North Sea Prehistory Research and Management Framework waarin paleolithisch onderzoek gedaan wordt op de Noordzee.
- 3) SPLASHCOS project: Een Europees samenwerkingsverband dat zich met name richt op archeologisch onderzoek van het Europees continentaal plat.

6 Literatuur

Beek, J.L. van, & P.C. Vos, 2008. Regio Groningen. Archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart gemeente De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl. RAAP-Rapport 1732, 40 pp.

Berendsen, H.J.A., 1997, Landschappelijk Nederland, Assen.

Berendsen, H.J.A., 1996, Fysisch geografisch onderzoek, Assen.

Campenhout, K. van / B.E.J.M. van Mierlo / S. van den Brenk / P. Leensen / R. van Stee, 2009: Vaarweg Eemshaven – Noordzee. NZ 2022-13: Inventariserend veldonderzoek (onderwaterfase, verkennend) door middel van duikinspecties (ADC-rapport 2023), Amersfoort.

Campenhout, K. van / S. van den Brenk / R. van Lil / R. van Stee, 2010: Doekegat Reede – Waddenzee. Inventariserend veldonderzoek (onderwaterfase) door middel van duikinspecties (Periplus-rapport 10- A009), Amsterdam.

Formsma, W.J. / R.A. Luitjens-Dijkveld Stol / A. Pathuis 1987: Ommelander borgen en steenhuizen (Groninger Historische Reeks 2), Assen.

Groenendijk, H.A. & P.C. Vos, 2002. Outside the terpen landscape: Detecting drowned settlements by using the geo-genetic approach in the coastal region of Grijpskerk (Groningen. The Netherlands). Ber. ROB, volume 45, p. 57-80.

Halbertsma, H., 1963, Terpen tussen Vlie en Eems; een geografisch-historische benadering, Groningen.

Hielkema, J.B. / G.M.A. Bergsma / G.J. de Roller 2006, Underwater archaeological investigations of a shipwreck near the Eemshaven, municipality Eemsmond (Gr.) (ARC-publicatie 152), Groningen.

Kuijper, P.C., 1987, Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000. Toelichting bij de kaartbladen 3 West en 3 Oost, Uithuizen. Stichting voor Bodemkartering. Wageningen.

Marrewijk, D./O. Knottenerus (eindred.), 2001, Waddenland: het landschap en cultureel erfgoed in de Waddenzeeregio, Leeuwarden.

Mol, J. A., 2001, Bemiddelaars voor het hiernamaals: kloosterlingen in middeleeuws Frisia, in E. Knol /J.M.M. Hermans / M. Driebergen (red.), Hel en hemel: de Middeleeuwen in het noorden, Groningen, 152-165.

Mulder, E.F.J., de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff, en T.E. Wong, 2003, De ondergrond van Nederland, in: Geologie van Nederland, deel 7, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht, 379 pp.

Roeleveld, W., 1974, The Holocene Evolution of the Groningen Marine-Clay District, 's-Gravenhage (Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 24).

Rijsdijk K.F., Passchier S., Weerts H.T.J., Laban C., van Leeuwen R.T.E., Ebbing J., 2005, Revised Upper Cainozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea basin: Integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. The Netherlands Journal of Geosciences 84: 129-146.

Vollmer, M./M. Guldborg/M. Maluck/D. Marrewijk/G. Schlicksbier, 2001, Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region – Project Report, Wilhelmshaven.

Vos P.C., & J.G.A. Bazelmans, 2002, De geogenetische aanpak: gericht prospectief archeologisch onderzoek op geologisch laagniveau. Archeologische Monumentenzorg – Nieuwsbrief van de ROB, nr. 2, p. 28-29.

Waterbolk, H., 2010, Wonen op de wadden: 1500 jaar boerderijbouw op onbedijkte kwelders, Leeuwarden.

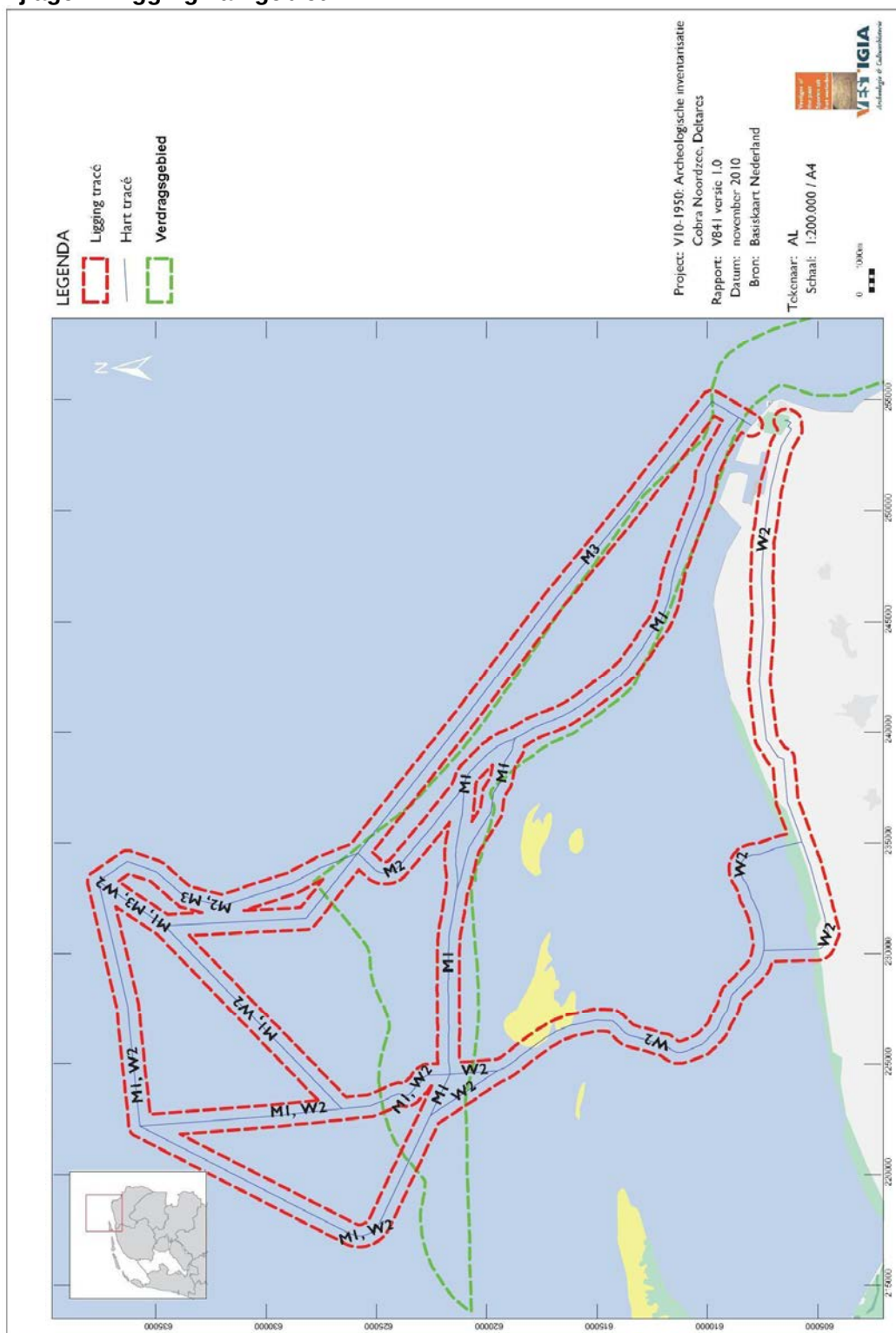
Zagwijn, W.H., en C.J. van Staalduinen, Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland, Rijks Geologische Dienst, Haarlem (1975), 1-134.

Digitale bronnen

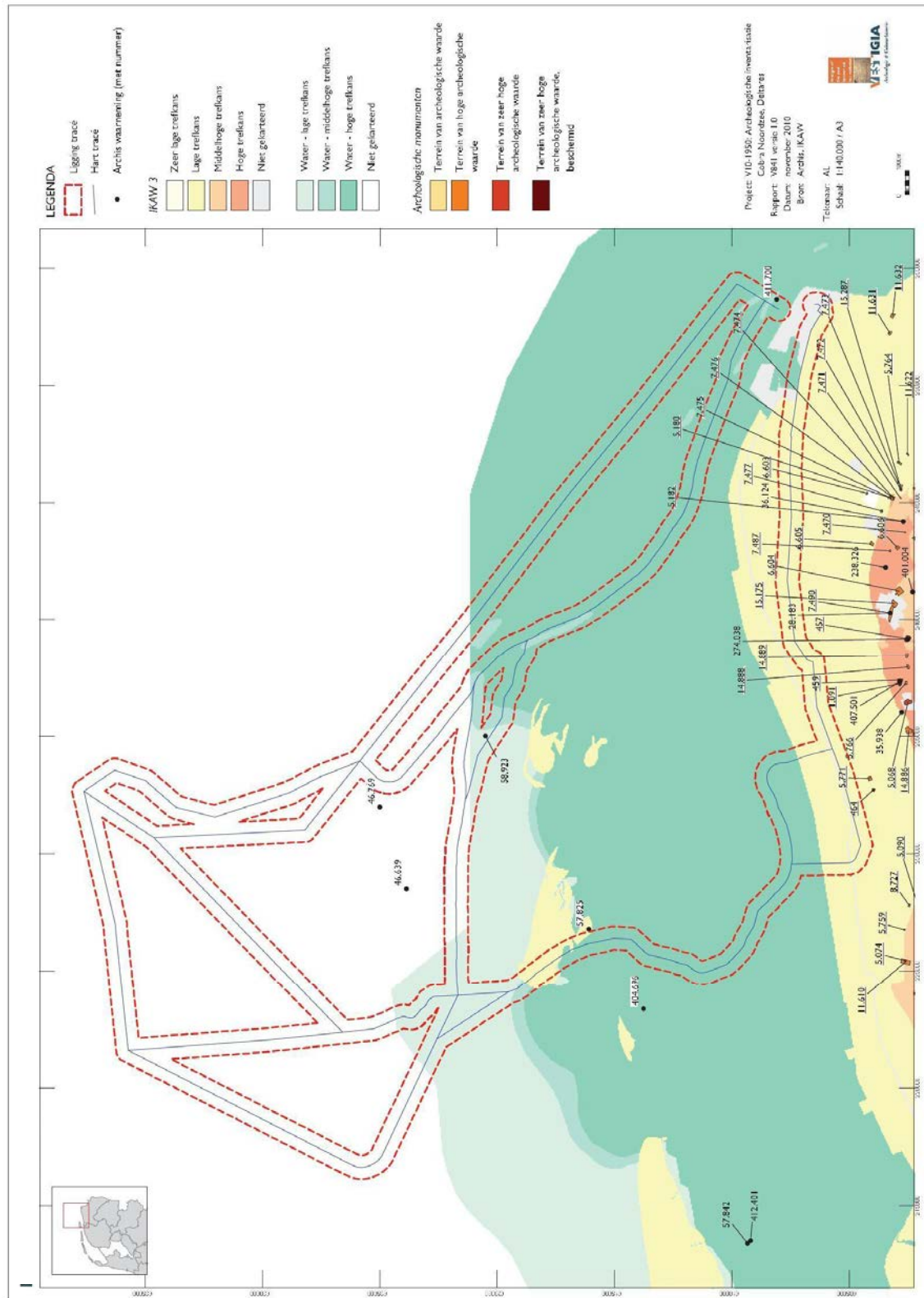
- Archeologisch Informatiesysteem (Archis): <http://archis2.archis.nl/archisii/html/index.html>
- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA): <http://www.noaa.nl/content/start.asp>
- Data Archiving and Networked Services – Electronic Archiving System:
<https://easy.dans.knaw.nl/dms>
- Bibliotheek Technische Universiteit Delft: <http://www.library.tudelft.nl>
- Topografisch militaire kaart 1850-1864: <http://www.kaartenenatlassen.nl/topografische-militaire-kaart-1850-1864>

7 Bijlagen

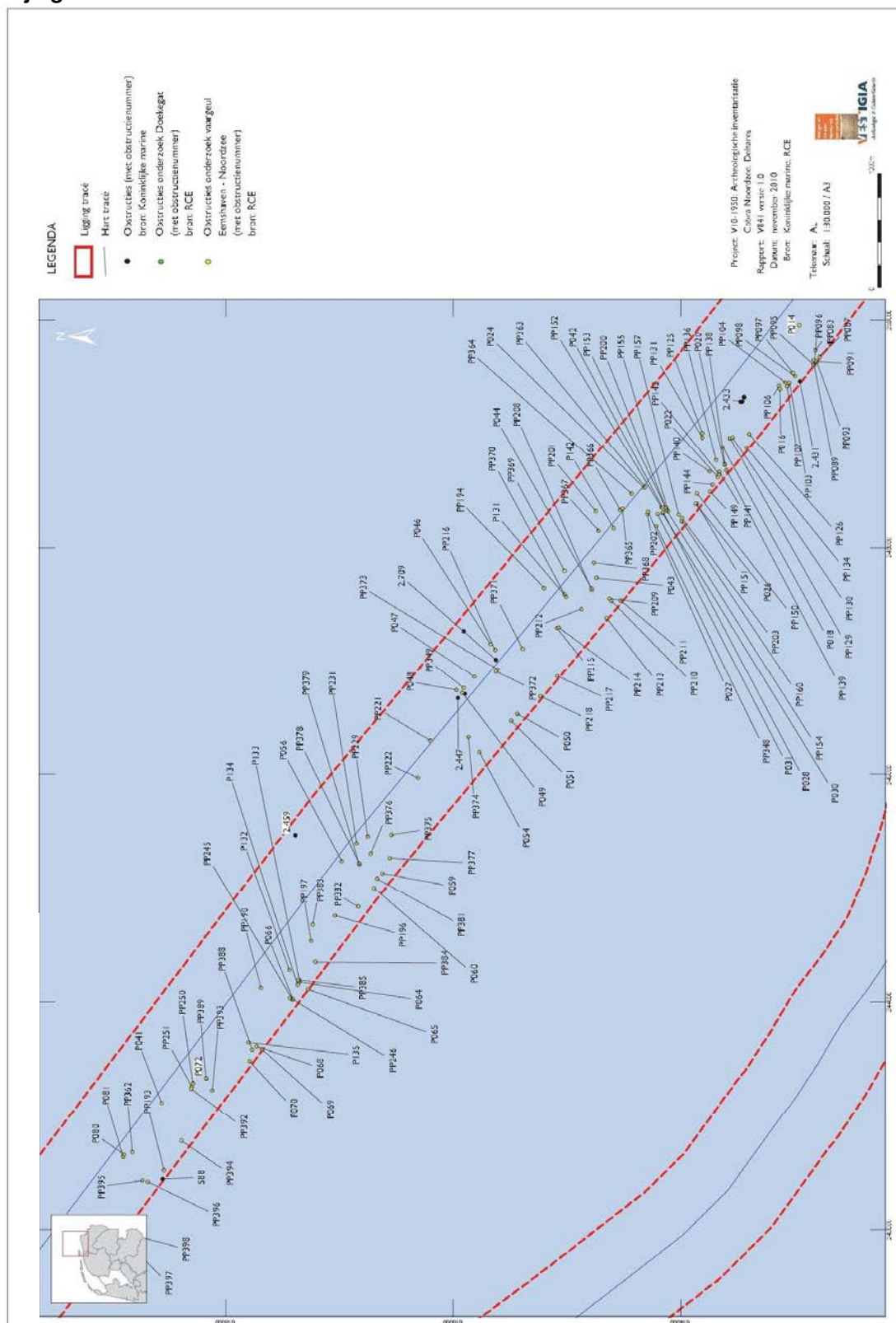
7.1 Bijlage 1: Ligging van gebied



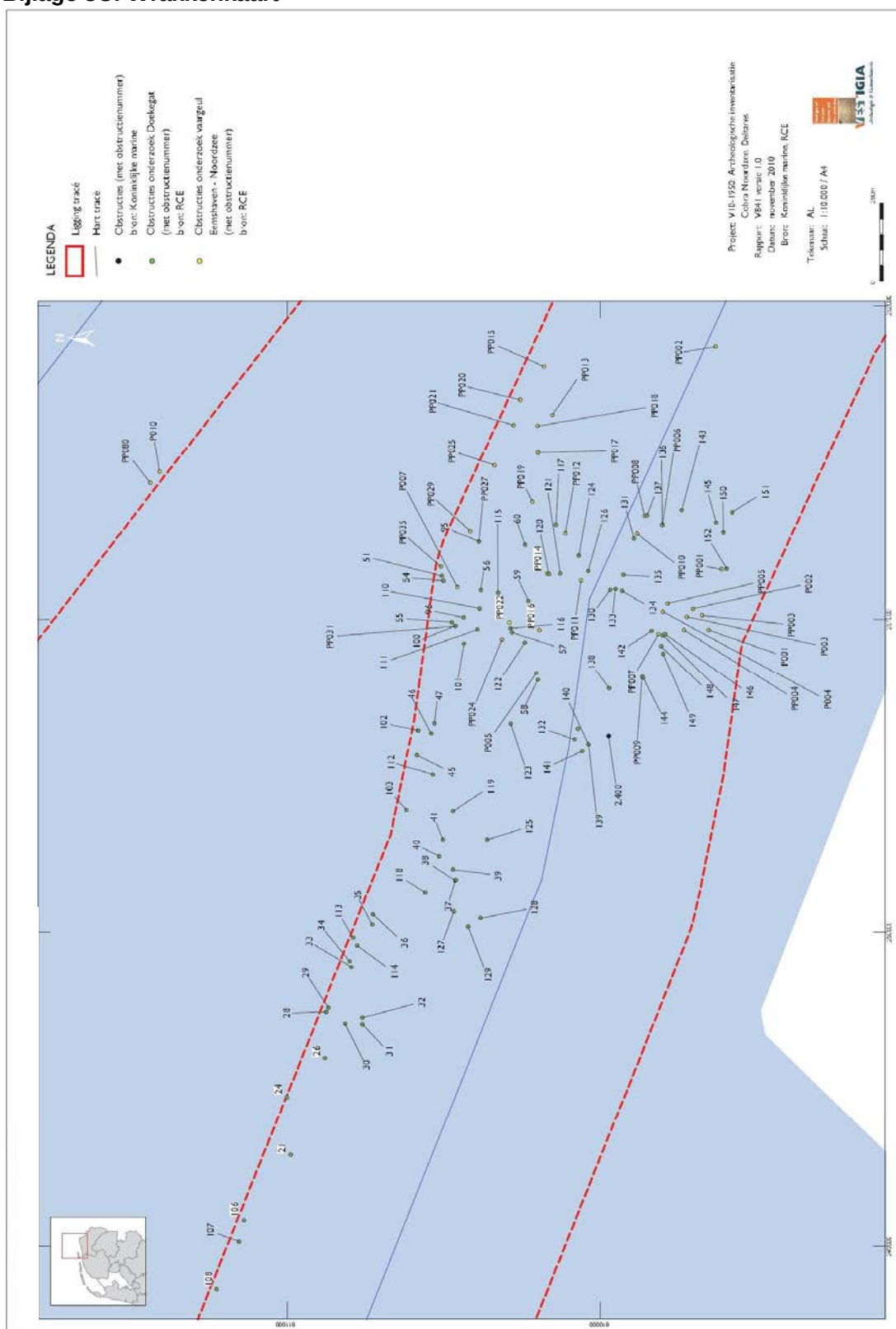
7.2 Bijlage 2: Archeologie



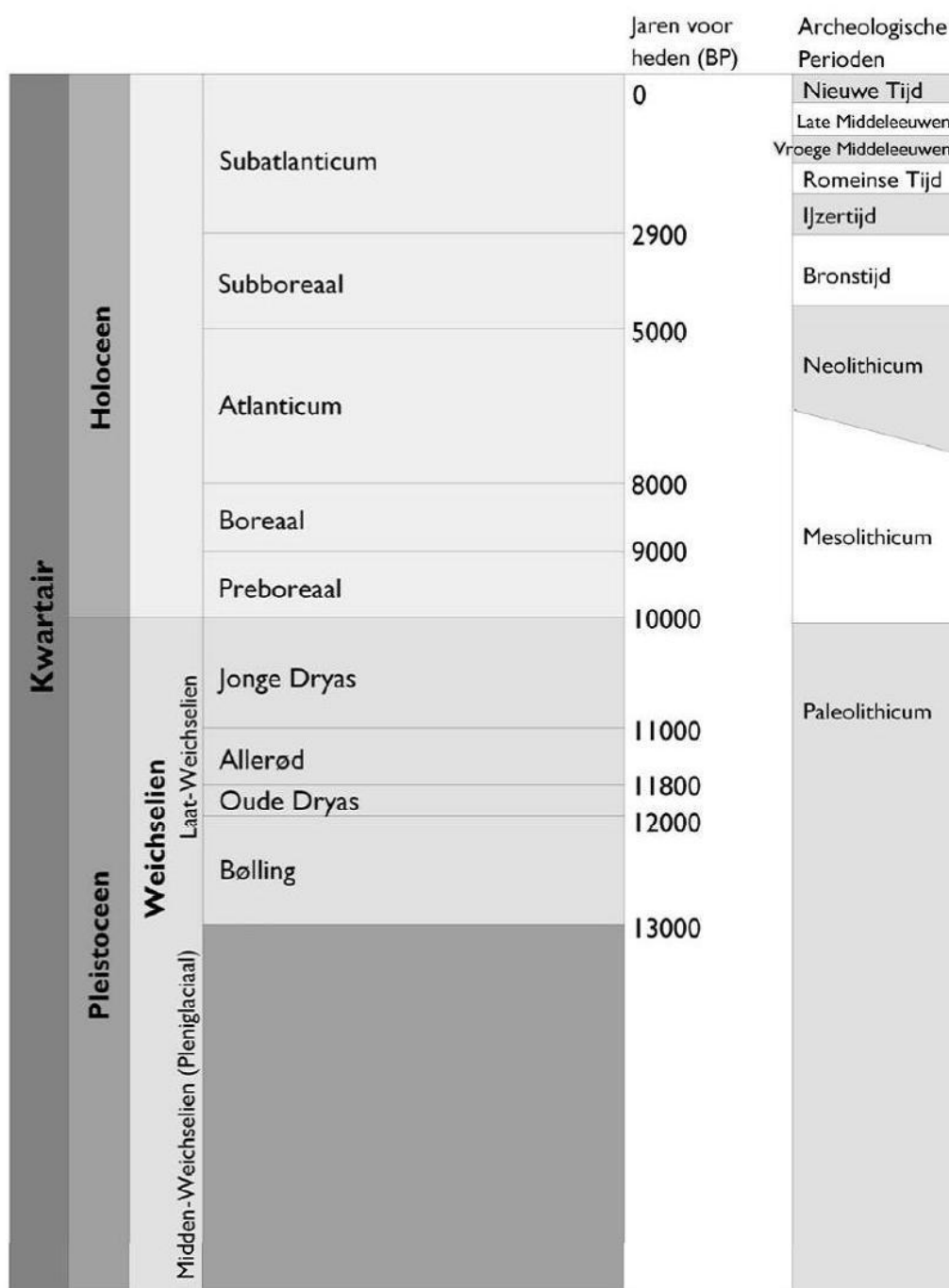
7.4 Bijlage 3B: Wrakkenkaart



7.5 Bijlage 3C: Wrakkenkaart



7.6 Bijlage 4: Overzicht archeologische en geologische perioden



Periode	Van - tot
Vroeg-Paleolithicum Midden-Paleolithicum Laat-Paleolithicum	tot 300.000 voor Chr. 300.000-35.000 voor Chr. 35.000-8800 voor Chr.
Vroeg-Mesolithicum Midden-Mesolithicum Laat-Mesolithicum	8800-7100 voor Chr. 7100-6450 voor Chr. 6450-4900 voor Chr.
Vroeg-Neolithicum Midden-Neolithicum Laat-Neolithicum	5300-4200 voor Chr. 4200-2850 voor Chr. 2850-2000 voor Chr.
Vroege Bronstijd Midden-Bronstijd Late Bronstijd	2000-1800 voor Chr. 1800-1100 voor Chr. 1100-800 voor Chr.
Vroege IJzertijd Midden-IJzertijd Late IJzertijd	800-500 voor Chr. 500-250 voor Chr. 250-12 voor Chr.
Vroeg-Romeinse Tijd Midden-Romeinse Tijd Laat-Romeinse Tijd	12 voor-70 na Chr. 70-270 na Chr. 270-450 na Chr.
Vroege Middeleeuwen Late Middeleeuwen	450-1050 na Chr. 1050-1500 na Chr.
Nieuwe Tijd A Nieuwe Tijd B Nieuwe Tijd C	1500- 1650 na Chr. 1650-1850 na Chr. 1850-1950 na Chr.

7.7 Bijlage 5: Toelichting archeologisch proces

Bureauonderzoek

(KNA 3.2 Deel II Protocol 4002)

Het doel van een bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden, binnen een omschreven gebied. Het resultaat is een standaardrapport met een gespecificeerde archeologische verwachting, op basis waarvan een beslissing genomen kan worden ten aanzien van (eventueel) vervolgonderzoek.

Het rapport bevat, waar mogelijk, gegevens over aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden en aardwetenschappelijke eigenschappen (LS02 t/m LS04). Afhankelijk van de omvang van de toekomstige (planologische) ingreep en werkzaamheden, de aard van de aanleiding tot het bureauonderzoek en de vraagstelling (LS01), zullen aanvullende gegevens moeten worden verzameld. Hierbij blijft de doelstelling van het bureauonderzoek (het komen tot een gespecificeerde verwachting) overeind (LS05). Ten aanzien van archeologisch onderzoek in de bebouwde omgeving kunnen ondergrondse bouwhistorische waarden aangetast worden. Het is daarom wenselijk om ook in het archeologisch bureauonderzoek aandacht te schenken aan de bebouwde omgeving en het voorkomen van ondergrondse bouwhistorische waarden, en zo een gespecificeerde verwachting op te stellen op basis van alle cultuurhistorische waarden in het onderzoeksgebied. Vervolgens wordt het rapport opgesteld (LS06) en de gegevens aangeleverd bij Archis, waarna het proces kan worden afgesloten. Daarnaast dient de digitale documentatie binnen twee jaar na afronding van het standaardrapport overgedragen te worden aan het e-Depot (www.edna.nl) (DS05).

Het bureauonderzoek geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Uit het advies kan volgen dat het archeologische verwachtingsmodel nader in het veld getoetst dient te worden. Dit kan door middel van een Inventariserend Veldonderzoek Overig (booronderzoek) en/of een Inventariserend Proefsleuvenonderzoek. Dit veldonderzoek leidt of tot vrijgave van het onderzoeksgebied of tot een advies voor behoud van de vindplaats en indien niet mogelijk nader archeologisch onderzoek. Indien fysiek behoud niet mogelijk is, dient een opgraving of archeologische begeleiding uitgevoerd te worden.

Voor een Inventariserend Veldonderzoek Overig is een Plan van Aanpak vereist, dat 10 dagen van te voren ter inzage dient te liggen bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Voor de andere typen archeologisch onderzoek dient eerst een Programma van Eisen opgesteld te worden. Dit Programma van Eisen dient goedgekeurd te worden door het bevoegd gezag (meestal de betreffende gemeente). Vestigia is bevoegd om het gehele archeologische proces te doorlopen.

Het is aan het bevoegd gezag om uiteindelijk te beslissen of na het bureauonderzoek nog andere archeologische werkzaamheden verricht dienen te worden. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij bestemmingsplanontwerpen of –wijzigingen en aanvragen voor bouwvergunningen. Indien

gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met de betrokken gemeentelijke afdelingen. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

Inventariserend Veldonderzoek

(KNA 3.2 Deel II Protocol 4003)

Het doel van inventariserend veldonderzoek (IVO) is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting door middel van waarnemingen in het veld, waarbij (extra) informatie wordt verkregen over bekende en/of verwachte archeologische waarden binnen een onderzoeksgebied. Dit omvat de aan- of afwezigheid, de aard, de omvang, de datering, de gaafheid, de conservering en de inhoudelijke kwaliteit van de archeologische waarden. Het resultaat van een IVO is een rapport met een waardering en een inhoudelijk (selectie-)advies (buiten normen van tijd en geld), aan de hand waarvan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) genomen kan worden (SP02, VS02 t/m VS07, DS01 t/m DS05). Dit betekent dat de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop deze beslissing gefundeerd genomen kan worden.

Vestigia brengt naar aanleiding van het veldonderzoek een gespecificeerd advies uit, op basis waarvan het bevoegd gezag een besluit kan nemen over de wijziging in het bestemmingsplan van het onderzoeksgebied en eventueel nog te nemen vervolgstappen in het onderzoek.

Bij het IVO kan een onderscheid aangebracht worden in een verkennende, karterende en waarderende fase: De verkennende fase heeft tot doel inzicht te krijgen in de gaafheid van vormeenheden van het landschap, voor zover deze van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Het doel is kansarme zones uit te sluiten en kansrijke zones te selecteren voor de volgende fasen van onderzoek. De karterende fase heeft tot doel het onderzoeksterrein systematisch te onderzoeken op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen. De waarderende fase heeft tot doel het waarnemingsnet te verdichten om de aard, omvang, datering, gaafheid, conservering en inhoudelijke kwaliteit van de archeologische resten vast te stellen.

Cruciaal voor de uitvoering van het IVO is de keuze voor een bepaalde onderzoeksmethode, waarmee de gespecificeerde archeologische verwachting, gesteld in het bureauonderzoeksrapport getoetst kan worden in het veld. Dit dient in een Plan van Aanpak duidelijk gemaakt te worden (VS01, SP01). Als eisen gelden een verantwoording van alle gebruikte informatie, waarop de keuze gebaseerd wordt en een beschrijving van de veronderstelde kenmerken van de verwachte archeologische vindplaatsen m.b.t. diepteligging, omvang, archeologische indicatoren, ruimtelijke verdelingen binnen de vindplaats, artefacten. Boor- en proefsleuvenonderzoek zijn op dit moment de enige karterende methoden voor het opsporen van (niet zichtbare) sites buiten de historische kern die breed inzetbaar zijn. Andere prospectietechnieken zijn alleen in specifieke omstandigheden toepasbaar (bv. grondradar). Daarnaast kan de oppervlaktekartering een bijzonder waardevolle aanvulling zijn op een boor- of proefsleuvenonderzoek, met name daar waar (plaatselijk) sprake is van het aanploegen van vondstlagen of de aanwezigheid van molshopen en geschoonde sloten. Booronderzoek is een geschikte prospectietechniek voor het opsporen van sites die zich kenmerken door een archeologische laag of een vondststrooiing met een voldoende hoge dichtheid. Indien een op te sporen site zich kenmerkt door een lage vondstdichtheid (< 40 vondsten/m²) is booronderzoek minder geschikt en kan een proefsleuvenonderzoek een betere methode zijn. Voor details

naar verschillende boormethoden wordt verwezen naar de KNA Leidraad Inventariserend Veldonderzoek deel Karterend booronderzoek.

Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie is bevoegd tot het doen van alle fasen van booronderzoek. Ten aanzien van de rapportage en aanleveringseisen tot deponering gelden dezelfde eisen als bij een bureauonderzoek met het verschil dat eventueel vondstmateriaal (vondsten, monsters) binnen twee jaar na afronding van het veldwerk conform de eisen van het depot bij het aangewezen depot wordt aangeleverd (DS01 t/m DS05).

Bureauonderzoek Waterbodems

(KNA Waterbodems 3.1 Deel II Protocol 4102)

Het doel van een bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden, zowel onder als boven water, binnen een omschreven gebied. Het resultaat is een standaardrapport met een gespecificeerde archeologische verwachting, op basis waarvan een beslissing genomen kan worden ten aanzien van (eventueel) vervolgonderzoek.

Het rapport bevat, waar mogelijk, gegevens over aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden en aardwetenschappelijke eigenschappen (LS02wb t/m LS04wb). Afhankelijk van de omvang van de toekomstige (planologische) ingreep en werkzaamheden, de aard van de aanleiding tot het bureauonderzoek en de vraagstelling (LS01wb), zullen aanvullende gegevens moeten worden verzameld. Hierbij blijft de doelstelling van het bureauonderzoek (het komen tot een gespecificeerde verwachting) overeind (LS05wb). Vervolgens wordt het rapport opgesteld (LS06wb) en de gegevens aangeleverd bij Archis, waarna het proces kan worden afgesloten. Daarnaast dient de digitale documentatie binnen twee jaar na afronding van het standaardrapport overgedragen te worden aan het e-Depot (www.edna.nl) (DS05).

Het bureauonderzoek geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Uit het advies kan volgen dat het archeologische verwachtingsmodel nader in het veld getoetst dient te worden. Dit kan door middel van een Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems – Opwater, eventueel gevolgd door een Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems – Onderwater. Indien specifieke gegevens over de waterbodem en objecten die verder onderzocht moeten worden als tijdens een Bureauonderzoek Waterbodems op tafel zijn gekomen, kan het Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems – Opwater komen te vervallen. Het Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems leidt of tot vrijgave van het onderzoeksgebied of tot een advies voor behoud van de vindplaats en indien niet mogelijk nader archeologisch onderzoek. Indien fysiek behoud niet mogelijk is, dient een Opgraving Waterbodems of Archeologische Begeleiding Waterbodems uitgevoerd te worden.

Voor een Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems moet eerst een Programma van Eisen worden opgesteld. Dit Programma van Eisen dient goedgekeurd te worden door het bevoegd gezag.

Het is aan het bevoegd gezag om uiteindelijk te beslissen of na het bureauonderzoek nog andere archeologische werkzaamheden verricht dienen te worden. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij

ruimtelijke plannen. Indien gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met het bevoegd gezag. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

7.8 Bijlage 6

AMK-terreinen en in Archis geregistreerde waarnemingen en onderzoeken

Gebruikte afkortingen

ABO	Archeologisch: booronderzoek
ABU	Archeologisch: bureauonderzoek
AGO	Archeologisch: geofysisch onderzoek
AKA	Archeologisch: (veld)kartering
AMK	Archeologische Monumentenkaart
AOW	Archeologisch: onderwaterarcheologie
Archis	Archeologisch Informatiesysteem
IJZ	IJzertijd (800-12 voor Chr.)
IJZV	Vroege IJzertijd (800-500 voor Chr.)
KER	Keramiek
LME	Late Middeleeuwen (1050-1500 na Chr.)
LMEA	Late Middeleeuwen A (1050-1250 na Chr.)
LMEB	Late Middeleeuwen B (1250-1500 na Chr.)
MAG	Zilver
MCU	Koper
ME	Middeleeuwen (450-1500 na Chr.)
MFE	IJzer
MXX	Metaal
NDE	Niet-archeologisch: metaaldetector
NGR	Niet-archeologisch: graafwerk
NT	Nieuwe tijd (1500-1950 na Chr.)
NTA	Nieuwe tijd A (1500-1650 na Chr.)
NTB	Nieuwe tijd B (1650-1850 na Chr.)
NTC	Nieuwe tijd C (1850-1950 na Chr.)
NXX	Niet-archeologisch: onbepaald
ODB	Bot, dierlijk
OMB	Bot, menselijk
OMG	Onderzoeksmelding
OPH	Hout / houtskool
ROM	Romeinse tijd (12 voor Chr.-450 na Chr.)
SVU	Vuursteen
VME	Vroege Middeleeuwen (450-1050 na Chr.)
VMEC	Vroege Middeleeuwen C (725-900 na Chr.)
WNG	Archis-waarneming
XXX	Onbekend / niet van toepassing

AMK-terreinen

AMK	Complextype	Wettelijk beschermd	Toponiem	Gemeente	Begin-datering	Eind-datering
457	Terp / wierde	ja	Oldorp	Eemsmond	VMEA	NTC
459	Terp / wierde	ja	Groot Bosch-West	Eemsmond	IJZ	NT
464	Drenkplaats / dobbe	ja	Klein Zeewijk	Eemsmond	LME	LME
	Huisterp	ja	Klein Zeewijk	Eemsmond	LME	LME
1 091	Terp / wierde	ja	Groot Bosch-West	Eemsmond	IJZ	NT
5 068	Terp / wierde	nee	Centrum	Eemsmond	IJZ	NT
5 074	Borg / stins / versterkt huis	nee	t Huis ten Dijke	De Marne	LME	NT
5 090	Huisterp	nee	Rixtumaheerd	De Marne	LME	LME
5 180	Huisterp	nee	Blykeheerd-Noord	Eemsmond	LME	LME
5 182	Huisterp	nee	Nieharkemaheerd-Zuid	Eemsmond	LME	LME
5 759	Huisterp	nee	Oudedijk	De Marne	LME	LME
5 764	Klooster(complex)	nee	Den Hoorn	Eemsmond	LME	NT
5 766	Klooster(complex)	nee	Groot Bosch	Eemsmond	LME	LME
5 771	Huisterp	nee	Groot Zeewijk	Eemsmond	LME	LME
6 603	Borg / stins / versterkt huis	nee	Steenhuisheerd	Eemsmond	NT	NT
6 604	Borg / stins / versterkt huis	nee	Menkemaborg	Eemsmond	LMEA	NT
6 605	Borg / stins / versterkt huis	nee	Rensumaborg	Eemsmond	NTA	NTC
6 606	Borg / stins / versterkt huis	nee	Ungersma	Eemsmond	LMEB	NTB
7 470	Borg / stins / versterkt huis	nee	Paapstilsterweg	Eemsmond	LME	LME
7 471	Borg / stins / versterkt huis	nee	Battenweg	Eemsmond	LME	NT
7 472	Terp / wierde	nee	Oosternieland-kerk	Eemsmond	LME	LME
7 473	Huisterp	nee	Oosternieland-Noord	Eemsmond	LME	LME
7 474	Huisterp	nee	Blykeheerd	Eemsmond	LME	LME
7 475	Huisterp	nee	Veldzicht	Eemsmond	LME	LME
7 476	Huisterp	nee	Blykeheerd	Eemsmond	LME	LME
7 477	Huisterp	nee	Scherphorn	Eemsmond	LME	LME
7 487	Terp / wierde	nee	Uithuizermeeden-kerk	Eemsmond	LME	LME
7 490	Terp / wierde	nee	Centrum	Eemsmond	LME	LME
8 727	Borg / stins / versterkt huis	nee	Addingaheerd	De Marne	LME	NT
11 610	Borg / stins / versterkt huis	nee	t Huis ten Dijke	De Marne	LMEB	NTC
11 622	Huisterp	nee	Den Hoornsterweg	Loppersum	LME	NT
11 631	Huisterp	nee	Tweehuizen	Delfzijl	NT	NT
11 632	Terp / wierde	nee	Vierhuizen	Delfzijl	NT	NT
14 886	Terp / wierde	nee	Wadwerd	Eemsmond	LME	NT
14 888	Terp / wierde	nee	Bouwkmaheerd	Eemsmond	VME	NT
14 889	Terp / wierde	nee	Oldorpsterweg	Eemsmond	VMEA	NT
15 175	Stad	nee	Uithuizen-dorp	Eemsmond	LME	NTC
15 287	Stad	nee	Oosternieland-dorp	Eemsmond	LME	NTC

Archis-waarnemingen

WNG	Complex	Materiaal	Code algemeen	Begin-datering	Eind-datering	Verwerving
28 183	XXX	KER	Steengoed geglaazuurd: kruik	NTB	NTB	NGR
35 938	Dijk	XXX	XXX	ME	ME	NXX
35 938	Drenkplaats / dobbe	XXX	XXX	ME	ME	NXX
35 938	Economie, onbepaald	XXX	XXX	ME	ME	NXX
35 938	Akker / tuin	XXX	XXX	ME	ME	NXX
36 124	Terp / wierde	KER	Kogelpot	VMEC	LMEB	ABO
36 124	Terp / wierde	KER	Baksteen	LMEA	LMEA	ABO
46 639	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NT	NT	XXX
46 769	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTC	NXX
57 825	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NT	NT	NXX
57 842	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NT	NT	NXX
58 923	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NT	NT	NXX
58 923	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTC	NTC	NXX
58 923	Scheepvaart	MCU	Spijker / (klink)nagel	NTC	NTC	NXX
58 923	Scheepvaart	MCU	Ring	NTC	NTC	NXX
58 923	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTC	NTC	NXX
58 923	Scheepvaart	MXX	Plaat / strip	NTC	NTC	NXX
58 923	Scheepvaart	OPH	Pen	NTC	NTC	NXX
58 923	Scheepvaart	KER	Steengoed geglaazuurd: kruik	NTC	NTC	NXX
238 326	Borg / stins / versterkt huis	KER	Baksteen	LMEA	LMEA	NXX
238 326	Borg / stins / versterkt huis	XXX	Gracht	XXX	XXX	NXX
238 326	Borg / stins / versterkt huis	KER	Aardewerk, gedraaid	NTA	NTA	NXX
274 038	Terp / wierde	MXX	Riemtong	VME	VME	NDE
274 038	Terp / wierde	MAG	Gelijkarmige fibula	VME	VME	NDE
274 038	Terp / wierde	MXX	Schijffibula	VMEC	VMEC	NDE
274 038	Terp / wierde	MCU	Munt	NT	NTC	NDE
274 038	Terp / wierde	MAG	Munt	LMEA	LMEB	NDE
274 038	Terp / wierde	MXX	Schijffibula	VMEC	VMEC	NDE
274 038	Terp / wierde	MCU	Munt	NT	NT	NDE
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Aardewerk, onbepaald	VME	VME	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Aardewerk, onbepaald	IJZV	IJZV	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Kogelpot: laat-middeleeuws / hard baksel	LME	LME	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Steengoed	LMEB	NT	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Roodbakkend geglaazuurd aardewerk	LMEB	NTC	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Witbakkend geglaazuurd aardewerk	LMEB	NTB	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Aardewerk, onbepaald	LMEB	NTB	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Pijp / pijpewerk / pijpestee	NTB	NTB	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	MFE	Spijker / (klink)nagel	LMEB	NTC	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Proto-steengoed	LMEB	LMEB	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Porselein	NTB	NTC	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Industrieel wit (Maastrichts / Regout)	NTC	NTC	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	ODB	XXX	IJZ	NTC	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	SVU	XXX	IJZ	LME	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	OPH	XXX	IJZ	NTC	ABO
401 004	Nederzetting, onbepaald	KER	Bouwmetaal	ROM	NTC	ABO
404 696	XXX	KER	Baksteen	LME	NT	AKA
407 501	Terp / wierde	XXX	Ophoging, kunstmatig	IJZ	NTC	XXX

Archis-waarnemingen

WNG	Complex	Materiaal	Code algemeen	Begin-datering	Eind-datering	Verwerving
411 700	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTB	AOW
411 700	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTB	AOW
411 700	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTB	AOW
411 700	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTB	AOW
411 700	Scheepvaart	OMB	Bot	NTB	NTB	AOW
411 700	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTB	AOW
411 700	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NTB	NTB	AOW
412 401	Scheepvaart	OPH	Schip / boot (onderdeel)	NT	NT	NXX
412 401	Scheepvaart	KER	Roodbakkend geglaazuurd: platte (sluit)pan	NTB	NTC	NXX

Archis-onderzoeksmeldingen

OMG	Toponiem	Gemeente	Uitvoerder	Jaar	Type onderzoek	Selectieadvies
20 124	Eemshaven	Eemsmond	Arcadis	2006	ABU	geen vervolgonderzoek
23 918	Norned Cable HVDC Project	Eemsmond	Van den Brenk	2006	AOW	kabeltracé aanpassen
25 958	Eemshaven tracé	Delfzijl	De Steekproef	2007	ABU	vervolgonderzoek in delen van het tracé
27 160	Vaarweg Eems- Noordzee	Noordzee	Van den Brenk	2008	ABU	XXX
30 269	Vaarweg Eemshaven- Noordzee	Noordzee	Van den Brenk	2008	AGO	XXX
34 961	XXX	Eemsmond	ARC	2009	ABU	XXX
35 715	Emmapolder Vaarweg Eemshaven- Noordzee	Eemsmond	MUG Ingenieursbureau BV	2009	ABU	geen vervolgonderzoek
35 874	Noordzee	Noordzee	ADC	2009	AOW	XXX
38 880	Doekegat	Eemsmond	Rijkswaterstaat	2009	AGO	XXX
40 498	Eemshaven Wrak D1	Eemsmond	ADC	2010	AOW	XXX
41 578	Doekegat Reede	Eemsmond	Periplus Archeomare	2010	AOW	planaanpassing
41 921	Doekegat	Eemsmond	ADC	2010	AOW	XXX

7.9 Bijlage 7

Obstructiegegevens Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine

Obstructienr	Naam	Obstructietype	Scheepstype	Gezonken	Meetdatum
63	-	Wrak	-	-	1 januari 1951
63	-	Wrak	-	-	1 januari 1955
63	-	Wrak	-	-	1 januari 1969
63	-	Wrak	-	-	1 januari 1982
63	-	Wrak	-	-	31 oktober 1988
67	-	Obstructie	-	-	22 december 1995
67	-	Obstructie	-	-	12 mei 1998
83	M1	Wrak	olieplatform	-	24 juni 1967
83	M1	Wrak	olieplatform	-	7 oktober 1967
83	M1	Wrak	olieplatform	-	7 oktober 1967
84	Albatros	Wrak	visserboot	1 januari 1958	20 januari 1958
84	Albatros	Wrak	visserboot	1 januari 1958	18 augustus 1958
84	Albatros	Wrak	visserboot	1 januari 1958	18 augustus 1958
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	16 december 1964
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	31 december 1964
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	5 augustus 1967
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	26 augustus 1967
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	1 januari 1980
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	1 januari 1980
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	1 januari 1980
369	Santa Lucia	Wrak	-	1 januari 1964	1 januari 1980
371	-	Wrak	-	-	1 oktober 1935
371	-	Wrak	-	-	1 januari 1936
371	-	Wrak	-	-	1 januari 1936
401	-	Wrak	-	-	1 januari 1971
401	-	Wrak	-	-	1 januari 1972
401	-	Wrak	-	-	1 januari 1986
401	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
401	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
401	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
401	-	Wrak	-	-	3 juli 2009
401	-	Wrak	-	-	3 juli 2009
403	Zuiderzee I	Wrak	-	-	1 januari 1969
403	Zuiderzee I	Wrak	-	-	2 januari 1969
403	Zuiderzee I	Wrak	-	-	1 juni 1970
403	Zuiderzee I	Wrak	-	-	1 oktober 1970
403	Zuiderzee I	Wrak	-	-	1 oktober 1970
406	-	Wrak	-	-	1 januari 1985
406	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
406	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
406	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
407	-	Wrak	-	-	1 januari 1947
407	-	Wrak	-	-	1 januari 1948
407	-	Wrak	-	-	1 januari 1951
407	-	Wrak	-	-	1 januari 1964
407	-	Wrak	-	-	1 januari 1984
407	-	Wrak	-	-	12 september 1988
407	-	Wrak	-	-	12 september 1988
407	-	Wrak	-	-	12 september 1988

Obstructienr	Naam	Obstructietype	Scheepstype	Gezonken	Meetdatum
408	Hedda	Wrak	-	-	1 januari 1945
408	Hedda	Wrak	-	-	1 januari 1947
408	Hedda	Wrak	-	-	1 januari 1950
408	Hedda	Wrak	-	-	1 januari 1951
408	Hedda	Wrak	-	-	1 januari 1964
408	Hedda	Wrak	-	-	1 januari 1983
408	Hedda	Wrak	-	-	12 september 1988
408	Hedda	Wrak	-	-	7 oktober 1993
411	Widar	Wrak	-	-	1 januari 1941
411	Widar	Wrak	-	-	1 januari 1948
411	Widar	Wrak	-	-	1 januari 1951
411	Widar	Wrak	-	-	1 januari 1954
411	Widar	Wrak	-	-	1 januari 1955
411	Widar	Wrak	-	-	11 juli 1955
411	Widar	Wrak	-	-	1 februari 1957
411	Widar	Wrak	-	-	28 februari 1958
411	Widar	Wrak	-	-	1 augustus 1958
411	Widar	Wrak	-	-	1 mei 1964
411	Widar	Wrak	-	-	1 januari 1981
411	Widar	Wrak	-	-	5 augustus 1996
411	Widar	Wrak	-	-	5 augustus 1996
411	Widar	Wrak	-	-	1 augustus 2009
411	Widar	Wrak	-	-	1 augustus 2009
444	Palanza	Wrak	-	-	28 juni 1919
444	Palanza	Wrak	-	-	16 februari 1920
444	Palanza	Wrak	-	-	20 augustus 1921
444	Palanza	Wrak	-	-	20 augustus 1921
448	-	Wrak	-	-	21 september 1893
448	-	Wrak	-	-	24 juli 1894
448	-	Wrak	-	-	24 juli 1894
449	Enak	Wrak	-	-	10 mei 1949
449	Enak	Wrak	-	-	1 januari 1955
449	Enak	Wrak	-	-	1 januari 1964
449	Enak	Wrak	-	-	11 augustus 1973
449	Enak	Wrak	-	-	1 januari 1980
449	Enak	Wrak	-	-	10 oktober 1987
449	Enak	Wrak	-	-	10 oktober 1987
449	Enak	Wrak	-	-	10 oktober 2008
449	Enak	Wrak	-	-	10 oktober 2008
451	-	Steen	-	-	1 januari 1983
452	-	Wrak	-	-	4 december 1982
452	-	Wrak	-	-	12 september 1988
458	-	Wrak	-	-	1 januari 1941
458	-	Wrak	-	-	4 september 1951
458	-	Wrak	-	-	5 augustus 1963
458	-	Wrak	-	-	1 januari 1981
458	-	Wrak	-	-	12 september 1988
458	-	Wrak	-	-	12 september 1988
458	-	Wrak	-	-	12 september 1988

Obstructienr	Naam	Obstructietype	Scheepstype	Gezonken	Meetdatum
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	1 januari 1945
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	11 augustus 1947
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	1 januari 1948
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	1 januari 1951
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	1 januari 1954
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	18 oktober 1961
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	5 augustus 1963
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	19 oktober 1968
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	29 juli 1972
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	1 januari 1986
459	Anna Hugo Stinnes	Wrak	-	-	12 september 1988
500	-	Wrak	-	-	11 augustus 1947
500	-	Wrak	-	-	1 januari 1948
500	-	Wrak	-	-	1 januari 1948
506	-	Wrak	visserboot	-	1 januari 1948
506	-	Wrak	visserboot	-	1 januari 1955
506	-	Wrak	visserboot	-	1 januari 1980
506	-	Wrak	visserboot	-	8 juli 1988
507	Lizzie	Wrak	-	-	1 januari 1919
507	Lizzie	Wrak	-	-	1 januari 1919
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	5 mei 1948
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	1 januari 1961
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	1 januari 1964
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	1 januari 1974
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	1 januari 1976
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	1 januari 1978
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	16 oktober 1987
510	Kaiserinde Dagmar	Wrak	-	-	30 augustus 1988
517	-	Wrak	-	-	1 januari 1945
517	-	Wrak	-	-	22 juli 1947
517	-	Wrak	-	-	1 januari 1951
517	-	Wrak	-	-	1 januari 1951
518	-	Wrak	-	WOII	1 januari 1948
518	-	Wrak	-	WOII	1 januari 1948
588	-	Obstructie	-	-	22 september 1989
588	-	Obstructie	-	-	30 maart 1990
588	-	Obstructie	-	-	30 maart 1990
1 091	-	Wrak	-	1 januari 1925	1 december 1925
1 091	-	Wrak	-	1 januari 1925	29 december 1925
1 091	-	Wrak	-	1 januari 1925	23 juni 1992
1 091	-	Wrak	-	1 januari 1925	23 juni 1992
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	1 januari 1949
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	1 januari 1951
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	1 februari 1957
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	1 januari 1961
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	1 januari 1964
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	30 augustus 1988
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	5 augustus 1996
1 094	Dolsbe	Wrak	zeilschip	-	5 augustus 1996

Obstructienr	Naam	Obstructietype	Scheepstype	Gezonken	Meetdatum
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1966
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1967
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 augustus 1967
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 oktober 1967
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1968
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1972
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1981
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	23 juni 1992
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1981
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 januari 1981
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 augustus 2009
1 118	Kumo Jan	Wrak	kustvaarder	-	1 augustus 2009
1 119	P1	Wrak	olieplatform	-	1 september 1966
1 119	P1	Wrak	olieplatform	-	1 januari 1967
1 119	P1	Wrak	olieplatform	-	1 januari 1967
2 400	-	Wrak	-	-	1 april 1968
2 400	-	Wrak	-	-	1 juli 1968
2 400	-	Wrak	-	-	1 juli 1968
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 januari 1924
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 januari 1936
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	3 augustus 1948
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 januari 1955
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 januari 1964
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 januari 1968
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 juli 1969
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 oktober 1969
2 431	Kahn Albrecht	Wrak	-	-	1 januari 1977
2 432	-	Wrak	-	-	1 september 1947
2 432	-	Wrak	-	-	1 december 1947
2 432	-	Wrak	-	-	1 december 1947
2 433	-	Wrak	-	-	1 januari 1948
2 433	-	Wrak	-	-	1 januari 1956
2 433	-	Wrak	-	-	1 januari 1964
2 433	-	Wrak	-	-	30 augustus 1988
2 433	-	Wrak	-	-	4 augustus 1989
2 433	-	Wrak	-	-	15 september 1989
2 433	-	Wrak	-	-	15 september 1989
2 434	-	Wrak	-	-	1 januari 1946
2 434	-	Wrak	-	-	1 januari 1946
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 1948
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 1956
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 1959
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 1964
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 1977
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 1981
2 435	-	Wrak	-	-	30 juni 1986
2 435	-	Wrak	-	-	8 juli 1988
2 435	-	Wrak	-	-	1 januari 2001
2 435	-	Wrak	-	-	8 juli 1988
2 447	-	Wrak	-	-	1 januari 1961
2 447	-	Wrak	-	-	1 januari 1963
2 447	-	Wrak	-	-	1 januari 1967
2 447	-	Wrak	-	-	1 januari 1968
2 447	-	Wrak	-	-	1 januari 1968

Obstructienr	Naam	Obstructietype	Scheepstype	Gezonken	Meetdatum
2 459	-	Wrak	-	-	1 februari 1950
2 459	-	Wrak	-	-	1 september 1950
2 459	-	Wrak	-	-	1 september 1950
2 512	-	Wrak	-	-	8 april 1993
2 642	-	Wrak	-	-	1 juni 1989
2 642	-	Wrak	-	-	1 juni 1989
2 643	-	Obstructie	-	-	8 april 1991
2 643	-	Obstructie	-	-	8 april 1991
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	1 juni 1989
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	1 juni 1989
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	17 januari 2006
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	17 januari 2006
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	1 juli 2005
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	1 juli 2005
2 645	Pollux	Wrak	motorjacht	21 augustus 1987	1 juli 2005
2 660	-	Verstricking	-	-	7 oktober 1994
2 709	-	Wrak	-	-	4 mei 1990
2 709	-	Wrak	-	-	4 mei 1990
2 944	-	Obstructie	-	-	1 januari 1901
2 944	-	Obstructie	-	-	1 januari 1901
2 944	-	Obstructie	-	-	1 januari 1901
3 005	-	Verstricking	-	-	-
3 005	-	Verstricking	-	-	-
3 144	-	Verstricking	-	-	-
3 144	-	Verstricking	-	-	28 juli 2003
3 144	-	Verstricking	-	-	1 oktober 2008
3 144	-	Verstricking	-	-	1 oktober 2008
3 483	-	Verstricking	-	-	2 oktober 2008
3 483	-	Verstricking	-	-	2 oktober 2008

7.10 Bijlage 8

Obstructiegegevens onderzoek vaarweg Eemshaven-Noordzee (bron: RCE)

Obstructienr	Sonar / multibeam	Interpretatie	Inspectie	Resultaat
P001	Langwerpig contact, mogelijk stuk pijp	onbekend object		
P002	Contact	onbekend object		
P003	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P004	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P005	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P007	Driehoekig contact met een opening in midden	onbekend object		
P010	Mogelijk boei met kabel	boei-anker		
P014	Mogelijk boei	boei-anker		
P016	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P018	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P020	Contact	onbekend object		
P022	Contact/mogelijk steenveld	onbekend object		
P024	Mogelijk boei 26 met kabel	boei-anker		
P026	Contact	onbekend object		
P027	Mogelijk kabel/ketting	kabel	Ja	-
P028	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P030	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P031	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
	Bodemverstoring aan de noordelijke rand van meetgebied	bodemverstoring		
P041				
P042	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P043	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P044	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P046	Contact	onbekend object		
P047	Contact	onbekend object		
P048	Contact/mogelijk man made, boei restant	boei-anker		
P049	Contact	onbekend object		
P050	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P051	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P054	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P056	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P059	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P060	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P064	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P065	Contact	onbekend object		
P066	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P068	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P069	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P070	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P072	Contact	onbekend object		
P080	Contact	onbekend object		
P081	Contact	onbekend object		
P084	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
P089	Contact	onbekend object		
P105	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P107	Contact	onbekend object		
P116	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P131	Mogelijk kabel/ketting	kabel		

Obstructienr	Sonar / multibeam	Interpretatie	Inspectie	Resultaat
P132	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P133	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P134	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P135	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P136	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
P142	Contact met sterke reflectie	onbekend object		
P4008	Contact/mogelijk man made, boei restant	onbekend object		
P4009	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP001	Contact	onbekend object		
PP002	Contact	onbekend object		
PP003	Langwerpig contact	onbekend object		
PP004	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP005	Contact	onbekend object		
PP006	Bodemverstoring rondom 2 bulten, mogelijk natuurlijk	bodemverstoring	29-01-09	steiger / frame
PP007	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP008	Contact aan voet talud, duidelijke slijpgeul	onbekend object	29-01-09	Debris, waarschijnlijk netten
PP009	Bodemverstoring	bodemverstoring		
PP010	Cluster van contacten/mogelijk man made	onbekend object		
PP011	Contact op natuurlijke richel, kleine verstoringen	onbekend object	29-01-09	Mogelijk kei ingebed in de bodem
PP012	Mogelijk kabel/ketting	kabel	Ja	-
PP013	Contact	onbekend object		
PP014	Harde richel	richel		
PP015	Contact	onbekend object		
PP016	Contact	onbekend object		
PP017	Contact	onbekend object		
PP018	Contact	onbekend object		
PP019	Bodemverstoring	bodemverstoring	Ja	-
PP020	Contact	onbekend object		
PP021	Contact	onbekend object		
PP022	Contact	onbekend object		
PP024	Bodemverstoring haaks op stroming, met contact	bodemverstoring		
PP025	Contact	onbekend object	Ja	-
PP027	Contact	onbekend object	Ja	-
PP029	Contact	onbekend object	Ja	-
PP031	Contact met aan weerszijden een lichte depressie	onbekend object	29-01-09	Morfologische structuur
PP035	Contact	onbekend object		
PP080	Mogelijk boei	boei-anker		
PP083	Contact/mogelijk steenveld	onbekend object		
PP087	Contact	onbekend object		
PP089	Contact/bodemverstoring	onbekend object		
PP091	Contact/mogelijk steenveld	stenen		
PP093	Contact/mogelijk steenveld	stenen		
PP095	Contact	onbekend object		
PP096	Contact	onbekend object		
PP097	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP098	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP103	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP104	Mogelijk kabel/ketting	kabel		

Obstructienr	Sonar / multibeam	Interpretatie	Inspectie	Resultaat
PP106	Complex van contacten	onbekend object		
PP107	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP125	Mogelijk stuk kabel/ketting	kabel		
PP126	Bodemverstoring	bodemverstoring		
PP129	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP130	Contact	onbekend object		
PP131	Contact	onbekend object		
PP134	Contact	onbekend object		
PP136	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP138	Contact	onbekend object		
PP139	Contact	onbekend object		
PP140	Contact	onbekend object		
PP141	Contact	onbekend object		
PP142	Contact	onbekend object		
PP144	Contact	onbekend object		
PP149	Contact	onbekend object		
PP150	Bodemverstoring op rand van natuurlijke richel	bodemverstoring	28-01-09	Keien / keileem / richel
PP151	Contact	onbekend object		
PP152	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP153	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP154	Bodemverstoring gerelateerd aan N-Z lopende structuur	bodemverstoring		
PP155	Bodemverstoring/mogelijk man made	bodemverstoring	Ja	-
PP157	Bodemverstoring/mogelijk man made	bodemverstoring		
PP160	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
PP170	Contact aan voet van natuurlijk talud met slijpgeul	onbekend object	29-01-09	Ge<soleerde kei
PP190	Langwerpig contact met slijpgeul rondom	onbekend object	28-01-09	Debris, mogelijk natuurlijk
PP193	Bodemverstoring, 60m W van theor. Pos. HY obstakel 588	bodemverstoring	29-01-09	Twee keien
PP194	Duidelijk omlijnd object met kleine slijpgeul erachter	onbekend object	28-01-09	Rijplaat, achterlaadklep van een schip
PP196	Contact met sterke reflectie met rondom een slijpgeul	onbekend object	28-01-09	Ge<soleerde kei
PP197	Bodemverstoring, met twee duidelijke depressies	bodemverstoring		
PP198	Bodemverstoring met sterke reflectie en omlijning	bodemverstoring		
PP200	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP201	Contact met rondom een duidelijke bodemverstoring	onbekend object		
PP202	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP203	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
PP208	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP209	Contact	onbekend object		
PP210	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP211	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP212	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP213	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP214	Contact/bodemverstoring	onbekend object		
PP215	Mogelijk kabel/ketting	kabel		

Obstructienr	Sonar / multibeam	Interpretatie	Inspectie	Resultaat
PP216	Bodemverstoring 89m O van theoretische positie HY2709	bodemverstoring	28-01-09	Rechthoekige object, mogelijk boeisteen
PP217	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP218	Langwerpig contact	onbekend object		
PP221	Grote bodemverstoring met aan de westkant een slijpgeul	bodemverstoring		
PP222	Klein contact met slijpgeul rondom	onbekend object	28-01-09	debris, o.a. metaal
PP229	Groot geïsoleerd contact	onbekend object	27-01-09	rechthoekige steen met gat
PP231	Grote bodemverstoring met slijpgaten, mogelijk wraklocatie	bodemverstoring	27-01-09	debris
PP245	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP246	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP250	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker		
PP251	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
PP282	Contact	onbekend object		
PP284	Bodemverstoring	bodemverstoring	29-01-09	Cluster natuurlijke stenen inclusief stuk kabel (+/- 3 meter)
PP290	Contact	onbekend object		
PP296	Contact	onbekend object		
PP306	Contact	onbekend object		
PP309	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP348	Bodemverstoring	bodemverstoring		
PP349	Contact	onbekend object		
PP362	Contact	onbekend object		
PP363	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
PP364	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP365	Bodemverstoring/mogelijk wrakje	onbekend object		
PP366	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP367	Contact	onbekend object		
PP368	Contact	onbekend object		
PP369	Cluster van contacten	onbekend object		
PP370	Contact	onbekend object		
PP371	Contact	onbekend object		
PP372	Bodemverstoring/mogelijk wrak	onbekend object		
PP373	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
PP374	Contact	onbekend object		
PP375	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP376	Groot onregelmatig contact met diverse slijpgaten	onbekend object	29-01-09	bodem / bulten
PP377	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP378	Mogelijk boei + ketting	boei-anker		
PP379	Mogelijk boeisteen	boei-anker		
PP381	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP382	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP383	Contact/bodemverstoring	onbekend object		
PP384	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP385	Contact	onbekend object		
PP388	Mogelijk kabel/ketting	kabel		
PP389	Contact	onbekend object		
PP392	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker		

Obstructienr	Sonar / multibeam	Interpretatie	Inspectie Resultaat
PP393	Harde richel	richel	
PP394	Contact	onbekend object	
PP395	Contact	onbekend object	
PP396	Contact	onbekend object	
PP397	Mogelijk kabel/ketting	kabel	
PP398	Contact	onbekend object	
PP399	Contact	onbekend object	
PP400	Harde richel	richel	
PP402	Contact	onbekend object	
	Bodemverstoring met ondiepe slijpgeul rondom	bodemverstoring	
PP4028	Langwerpig contact met	bodemverstoring	A84
PP403	Contact	onbekend object	
	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker	
PP4030	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker	
PP4031	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker	
PP4032	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker	
PP4033	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker	
PP4034	Contact/mogelijk man made, boei anker	boei-anker	
PP4035	Contact	onbekend object	
PP4036	Contact	onbekend object	
PP404	Contact	onbekend object	
	Contact te midden van een bodemverstoring met slijpgaten	onbekend object	
PP405	Contact	onbekend object	
PP4056	Contact	onbekend object	
PP4057	Cluster van contacten	onbekend object	
PP4058	Contact	onbekend object	
PP4065	Mogelijk boei + ketting 3	boei-anker	
PP4066	Mogelijk boei + ketting	boei-anker	
PP407	Contact/bodemverstoring	onbekend object	
PP4070	Mogelijk boei + ketting	boei-anker	
PP4071	Mogelijk boei + ketting	boei-anker	
PP408	Contact	onbekend object	
PP409	Contact	onbekend object	
PP447	Mogelijk boei + ketting	boei-anker	
PP448	Mogelijk kabel/ketting	kabel	

7.11 Bijlage 9

Obstructiegegevens onderzoek Doekegat (bron: RCE)

Obstructienr	Interpretatie	Omschrijving sonarcontact	Vervolg-onderzoek	Corresponderende waarneming
21	Kabel	Lineair contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
24	Kei	Klein rond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
26	Kabel	Lineair dun contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
28	Onbekend object	Langwerpige structuur met korrelige reflectie en slijpgeultje	-	
29	Onbekend object	Langwerpig contact ingebed in sediment met duidelijke reflectie en schaduw	-	
30	Kabel	Cluster van dunne verweven lineaire contacten	-	
31	Onbekend object mogelijk wrak	Rechthoekig contact toelopend in punt met aanhangende lijn deels begraven in bodem mogelijk wrak	Arch	
32	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Langwerpig contact opgebouwd uit parallelle reflecties met duidelijke schaduw en duidelijke slijpgeul lijkt op wrak	Arch	
33	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Rechthoekig contact met duidelijk contrast tov omliggende bodem	Arch	
34	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Langwerpig contact met duidelijke reflectie en schaduw	Arch	
35	Kabel	Twee zeer dunne lineaire contacten zonder schaduw	-	
36	Kabel	lineair dun gebogen contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
37	Kabel	Langwerpig contact ingebed in bodem met korrelige reflectie en schaduw	-	
38	Kabel	Half rond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
39	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Onregelmatig begrensd korrelig contact met omliggende bodemverstoring	Arch	
40	Kabel	Twee lange parallelle harde reflecties met schaduw	-	
41	Anker	Langwerpig contact met duidelijke knik ingebed in bodem	-	
45	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Bodemverstoring in de vorm van slijpgeul nabij langwerpig gebogen reflectie	Arch	
46	Onbekend object	Langwerpig contact met korrelige reflectie en schaduw	Naut	
47	Onbekend object	Ovaal contact met korrelige reflectie en schaduw	-	
51	Kei	Ovaal contact met duidelijke reflectie en schaduw	Naut	
54	Onbekend object	Langwerpig contact met kern temidden van afwijkende bodem met harde reflectie	Naut	
55	Onbekend object	Massief contact met duidelijke reflectie ingebed in sediment	-	

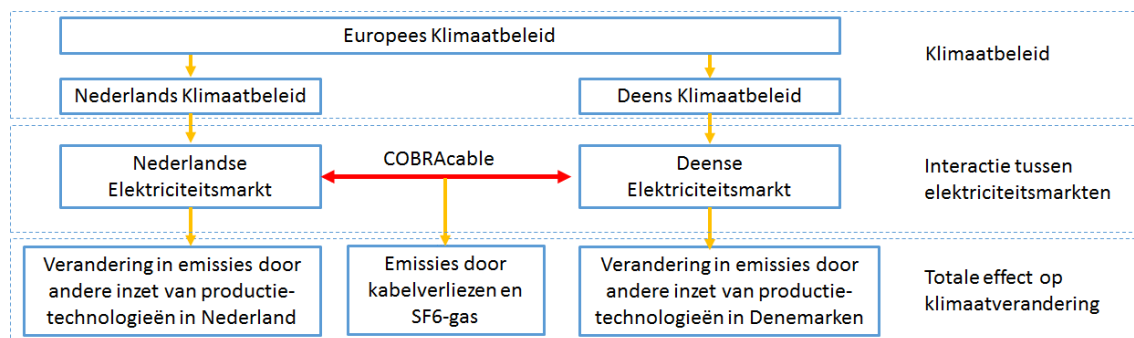
Obstructienr	Interpretatie	Omschrijving sonarcontact	Vervolg-onderzoek	Corresponderende waarneming
56	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Korrelig contact met bodemverstoring en duidelijke schaduw	Naut	
57	Kei	Klein rond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
58	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Rechthoekig contact ingebed in sediment duidelijke reflectie	Arch	
59	Kabel	Zeer dun lineair contact met lus	-	
60	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Langwerpig hoekig contact met duidelijke reflectie en schaduw	Naut	
95	Onbekend object	driepuntig contact met duidelijke schaduwen	-	PP027
96	Kei	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
100	Geomorfologische structuur	Langwerpig contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	PP031/A07
101	Onbekend object	Klein hoekig contact ingebed in sediment	-	
102	Onbekend object	Driehoekig contact met scherpe schaduw	-	
103	Onbekend object	Lineair contact met duidelijke schaduw	-	
106	Kei	Cluster van reflecties en depressies in bodem	-	
107	Onbekend object	Langwerpig contact met harde reflectie ingebed in sediment	-	
108	Onbekend object	Langwerpig contact met scherpe schaduw	-	
110	Kei	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
111	Kei	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
112	Kei	Twee kleine ronde contacten met korrelige reflectie en schaduw	-	
113	Kei	Klein langwerpig contact met harde reflectie en duidelijke schaduw	-	
114	Kabel	lineair dun gebogen contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
115	Kei	Klein rond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
116	Kei	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
117	Kabel	Langwerpig contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
118	Onbekend object	V-vormig contact met duidelijke reflectie ingebed in bodem	-	
119	Onbekend object	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw ingebed in sediment	-	
120	Bodemverstoring waarschijnlijk natuurlijk	Depressie in bodem	-	PP014
121	Onbekend object	Twee haaks op elkaar staande langwerpige contacten	Naut	
122	Geomorfologische structuur	Grootschalige postsedimentaire structuren in zeebodem	-	
123	Kei	Klein korrelig contact met duidelijke schaduw	-	
124	Geomorfologische structuur	Cluster van ronde contacten en structuren naast harde richel	-	
125	Kabel	Zeer dun lineair contact met lus	-	
126	Kabel	Zeer dun lineair contact met lus	-	

Obstructienr	Interpretatie	Omschrijving sonarcontact	Vervolg-onderzoek	Corresponderende waarneming
127	Onbekend object	Korrelig contact ingebed in zeebodem met slijpgeul	-	
128	Kabel	Lineair dun contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
129	Kei	Ovaal contact met korelige reflectie en schaduw	-	
130	Kei	Cluster van ronde contacten mogelijke stenen ingebed in bodem	-	
131	Kei	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	PP010
132	Kei	Cluster van ronde contacten mogelijke stenen ingebed in bodem	-	
133	Kei	Rond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
134	Kei	Langwerpige afgerond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
135	Kei	Langwerpige afgerond contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
136	Onbekend object	Contact opgebouwd uit parallelle ribben (visgraat) ingebed in sediment	-	PP006/A02
137	Onbekend object vermoedelijk antropogeen	Contact in de vorm van een rug met achterliggende laagte	-	PP008/A03
138	Onbekend object	Twee langwerpige contacten ingebed in bodem	-	
139	Geomorfologische structuur	Cluster van langwerpige contacten op de rand van een harde laagsgewijs opgebouwde richel	-	
140	Geomorfologische structuur	Cluster van contacten op de rand van een harde laagsgewijs opgebouwde richel	-	
141	Geomorfologische structuur	Cluster van contacten ingebed in sediment	-	
142	Onbekend object	Langwerpig contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
143	Onbekend object	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
144	Geomorfologische structuur	Verhoging in bodem met harde richel	-	PP009
145	Kei	Cluster van ronde contacten en structeren in bodem	-	
146	Kei	Langwerpig contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
147	Onbekend object	Langwerpig contact ingebed in sediment	-	
148	Kei	Rond contact met slijpgeultje	-	
149	Kei	Langwerpig contact met duidelijke reflectie ingebed in bodem	-	
150	Kei	Half rond contact ingebed in bodem met duidelijke reflectie en schaduw	-	
151	Kei	Klein contact met duidelijke reflectie en schaduw	-	
152	Kei	Cluster van ronde contacten van 1m doorsnede met duidelijke reflecties en schaduwen op een vlakke bodem	-	PP001

Bijlage 6 Effect op Klimaatverandering

INLEIDING

Het elektriciteitstransport over een interconnector kan mogelijk effecten op emissies naar de lucht en daarmee klimaatverandering hebben. In onderstaande afbeelding is schematisch weergegeven op welke manier de COBRA kabel in de gebruiksfase effect heeft op de emissies naar lucht.



Afbeelding 52 Effect COBRA kabel op klimaatverandering

1) Verandering in fossiel brandstofgebruik in Nederland en Denemarken

Europees en Landelijk klimaat beleid heeft invloed op de landelijke elektriciteitsmarkten. De COBRA kabel verbindt de Nederlandse en Deense elektriciteitsmarkt. Als gevolg van deze verbinding ontstaat er interactie tussen deze markten. Tekorten aan elektrisch vermogen in het ene land kunnen opgevangen worden met overschotten uit het andere land. Als gevolg van deze uitwisselingen van energie tussen de beide landen kan er een verandering ontstaan in het gebruik van fossiele brandstoffen die ingezet worden in de elektriciteitsproductie en de bijbehorende emissies naar de lucht.

2) Gebruik van SF₆-gas

SF₆ is een sterk broeikasgas dat gebruikt wordt als isolatiemiddel in componenten van hoogspanningsnetwerken. Waar SF₆ wordt toegepast zal altijd sprake zijn van enige SF₆-lekkage naar de buitenlucht. Dit gebeurt hetzij als gevolg van installeren, uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden, fabricagefouten of veroudering van de installatie. Vanzelfsprekend tracht men om SF₆-verlies tijdens het gebruik van de installaties zo laag mogelijk te houden (richtlijn is <0,5% per jaar).

3) Kabelverliezen

Transport van elektriciteit gaat gepaard met kabelverliezen. De bijdrage aan de emissies naar lucht, is afhankelijk van de herkomst van de elektriciteit. Windenergie kent bijvoorbeeld andere emissiebijdrage dan elektriciteit geproduceerd met kolen.

Leeswijzer

In deze bijlage wordt ingegaan op de mogelijke invloed van de COBRA kabel op klimaatverandering. Eerst is een beeld geschetst van het klimaatbeleid ten aanzien van de elektriciteitsmarkt in Europa, Nederland en Denemarken. Vervolgens wordt ingezoomd op de elektriciteitsmarkten in Nederland en Denemarken en de interactie tussen deze markten die de COBRA kabel mogelijk maakt. De verandering van emissies in de Nederlandse en Deense energiemarkt vormen samen met de kabelverliezen en het gebruik van SF₆-gas te totale bijdrage aan klimaatverandering.

KLIMAATBELEID

Klimaatbeleid in Europa

Het aanvaardbaar houden van de import van de hoeveelheid brandstof van buiten Europa en klimaatverandering zijn voor Europa motieven om duurzame energie te stimuleren. In 2020 moet 20% van de energievoorziening in Europa afkomstig zijn van hernieuwbare energie¹³. Daarnaast is een betrouwbare, veilige, schone en betaalbare energievoorziening een essentiële voorwaarde voor zowel het welzijn als de welvaart in de Europese Unie. Europees beleid en wetgeving zijn van kracht om deze energievoorziening garant te stellen voor nu en in de toekomst.

Dit betekent dat Europa zich voor moet bereiden op het inpassen van hernieuwbare energie. Op dit moment is de infrastructuur niet ingericht op een grootschalige toepassing van duurzame energie, zoals voorzien in de 2020 doelstellingen. Naar verwachting is in 2020 ten minste 33% van de Europese elektriciteitsproductie afkomstig uit duurzame energiebronnen. De huidige grootschalige windparken in het Noorden van Europa (en zonne-energie parken in het Zuiden) hebben bijpassende energie infrastructuur, zoals de COBRA kabel, nodig om groene elektriciteit te transporteren naar de gebieden met een grote afname. (COM (2010) 639 final).

Klimaatbeleid in Nederland

De Nederlandse elektriciteitsproductie is voor ongeveer 60% gebaseerd op aardgas. Aangezien de Nederlandse aardgasreserves slinken en de vraag naar elektriciteit toeneemt, betekent dit dat een aanpak nodig is om de elektriciteitsvoorziening veilig te stellen. Het overheidsbeleid is op dit front driedig en richt zich op¹⁴:

1. De overgang naar een schonere energievoorziening
2. Economisch perspectief energiesector.
3. Zorgen voor een betrouwbare energievoorziening

Het energieakkoord, dat in 2013 gesloten is, geeft concreet invullingen aan deze drie focuspunten. Hierin is de Nederlandse doelstelling van 20% CO₂-emissiereductie (ten opzichte van 1990) en 14% duurzame energie in 2020 opgenomen. Tevens is afgesproken dat het vermogen wind op land wordt uitgebreid naar 6.000 MW in 2020 en het vermogen Wind op zee wordt uitgebreid naar 4.450 MW. Ter vergelijking, in 2013 was het totale opgestelde windvermogen in Nederland 2.713 MW (CBS statline 2015). Verder wordt er ingezet op een energietransportnetwerk dat klaar is voor de toekomst.

Klimaatbeleid in Denemarken

In 2020, moet 30% van het Deense totale energieverbruik afkomstig zijn van duurzame energie. Voor het elektriciteitsverbruik houdt deze doelstelling in dat 50% van het Deense elektriciteitsverbruik afkomstig zal zijn van duurzame energiebronnen.

Momenteel wordt nog circa de helft van de elektriciteit in Denemarken geproduceerd door middel van kolencentrales. Denemarken streeft ernaar deze centrales in 2030 volledig uit te faseren en te vervangen voor duurzamere vormen van elektriciteit (biomassa gestookte centrales en windenergie).

¹³ Richtlijn 2009/28/EG ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG

¹⁴ Energierapport 2011 van Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie

In de periode tot 2020 zal het opgestelde Deense windvermogen sterk toenemen, van 3,3 MW eind 2009 tot 5,6 GW in 2020. Dit betekent dat de elektriciteitsproductie uit windenergie zal toenemen van 6,7 TWh in 2009 tot 15,2 TWh in 2020. Het merendeel van de uitbreiding betreft offshore windparken.

Het transportnetwerk moet deze expansie van hernieuwbare energie en windenergie in het bijzonder, ondersteunen. Het is daarom noodzakelijk om nieuwe transportfaciliteiten, zoals de COBRA kabel, te realiseren en om bestaande faciliteiten te versterken (DEA, 2010).

INTERACTIE TUSSEN NEDERLANDSE EN DEENSE ELEKTRICITEITSMARKT

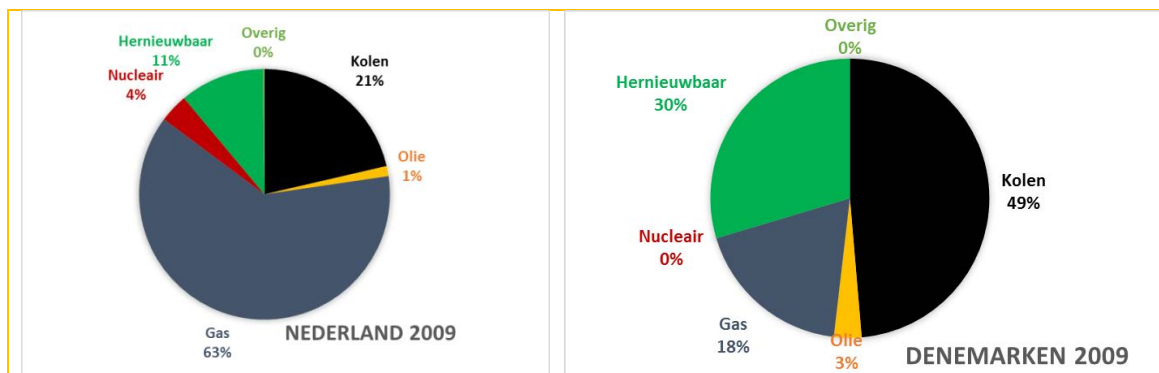
Nederland is vergeleken met Denemarken een energie-intensievere maatschappij. Per duizend euro bruto binnenlands product gebruikt Nederland grofweg 70% meer energie dan Denemarken¹⁵. Daarnaast bestaan er tussen de Deense en Nederlandse markt bestaan zowel in vraag als in aanbod fundamentele verschillen. In Denemarken is er een kleiner deel van de energievraag afkomstig van industriële afnemers (zie Tabel 28)

Tabel 28 - Verdeling van het elektriciteitsverbruik naar maatschappelijke sectoren in 2012 (Eurostat, 2015)

Sector	Denemarken	Nederland
Industrie	27,4%	32,6%
Huishoudens en diensten	71,4%	65,7%
Transport	1,2%	1,7%
Totaal	100%	100%

Er is dus sprake van verschillende patronen in de vraag naar elektriciteit. Het elektriciteitsverbruik van de industrie is relatief constant en dat van huishoudens en diensten varieert per seizoen en per tijdstip van de dag. Als consequentie van het grotere aandeel huishoudens en diensten in het vraagprofiel van Denemarken, zijn fluctuaties in de totale elektriciteitsvraag in Denemarken percentueel gezien groter dan in Nederland.

Aan aanbodzijde is een verschil te zien in de mix van opgesteld vermogen. De huidige productieparks in Denemarken en Nederland zijn gebaseerd op verschillende technologieën. De Nederlandse situatie kenmerkt zich door een relatief groot aandeel gasgestookte capaciteit (STEG-centrales en gasgestookte WKK) en Denemarken beschikt voornamelijk over kolencentrales en windenergie (zie ook onderstaande afbeelding).



Afbeelding 53 Elektriciteitsproductie (TWh) naar energiedrager (Eurostat 2015)

¹⁵ De energie-intensiteit van de Nederlandse en Deense economie was in 2012 respectievelijk 149,4 en 87,2 kg olie equivalenten per € 1000 bruto binnenlands product (Eurostat 2015)

Het gevolg van deze structurele landelijke verschillen is dat pieken en dalen in de vraag naar elektriciteit in beide landen gedurende verschillende tijdstippen en periodes optreden. Dit maakt dat een interconnector tussen Nederland en Denemarken gunstig is. Overschotten aan hernieuwbare energie (windenergie) kunnen via de COBRA kabel hun weg naar Nederland vinden. Hiermee wordt de afname van hernieuwbare energie in Nederland vergroot en het afzetgebied voor hernieuwbare energie in Denemarken vergroot, waardoor nieuwe windparken gefaciliteerd worden. Andersom wordt ook in Nederland de inpasbaarheid van windenergie vergroot, doordat productiepieken in Nederland in Denemarken afgezet kunnen worden.

TOTALE BIJDRAGE AAN KLIMAATVERANDERING

Verandering in fossiel brandstofgebruik in Nederland en Denemarken

Met de COBRA kabel kunnen afnemers gebruik maken van elektriciteitsproductie uit Denemarken en Nederland. Transporten zullen naar verwachting vooral van Denemarken naar Nederland plaatsvinden. In het incidentele geval van een tekort aan elektriciteitsproductie in Denemarken kan Nederland eventueel elektriciteit naar Denemarken exporteren.

De COBRA kabel speelt een rol bij de inpassing van grootschalige windparken. Gegeven de sterke vergroening van de Deense productie-eenheden, door het volledig uit-faseren van kolencentrales en de sterke toename in het opgestelde windvermogen zal de COBRA kabel voornamelijk hernieuwbare elektriciteit richting Nederland transporteren.

Met elektriciteitsproductie op basis van hernieuwbare bronnen (zoals windturbines), wordt het gebruik van fossiele brandstoffen vermeden en uitstoot van broeikasgassen vermeden¹⁶. De verwachting is dan ook dat de COBRA kabel indirect een gunstige invloed heeft op de emissies naar lucht, omdat zowel de inpasbaarheid als de afzet van hernieuwbare elektriciteit vergroot wordt.

Kabelverliezen

Als gevolg van het transport van elektriciteit treden er kabelverliezen op. De kabelverliezen worden bij de COBRA kabel zoveel mogelijk beperkt door het gebruik van gelijkstroom en een hoge spanning. De verliezen zijn verder afhankelijk van het getransporteerde vermogen over de COBRA kabel. De gerelateerde emissies zijn afhankelijk van de herkomst van de getransporteerde energie. Windenergie kent bijvoorbeeld minder emissies naar de lucht dan elektriciteit op basis van kolen. Aangezien de COBRA kabel naar verwachting vooral hernieuwbare energie faciliteert zal de emissie door kabelverliezen naar verwachting verwaarloosbaar zijn, ten opzichte van de baten van de vermeden CO₂ emissies ten gevolge van het vermeden gebruik van fossiele brandstoffen.

Effecten als gevolg van het gebruik van SF₆

Het broeikasgas SF₆ wordt gebruikt als isolatiemiddel in componenten van het transmissienetwerk (hoogspanningscomponenten boven 100 kV en onderstations, GIS-units). Bij het bijvullen of lekken van deze gesloten systemen kan dit gas terecht komt in de atmosfeer. Dit is ook de reden dat er strenge eisen worden gesteld aan hoogspanningsapparatuur die SF₆ als isolatiemiddel gebruiken (momenteel lekkage 0,5 vol% per jaar). Het aandeel van het broeikasgas SF₆ in de totale uitstoot van broeikasgassen is gering (ter indicatie <0,2%)¹⁷ en verwaarloosbaar ten opzichte van de baten van de vermeden CO₂ emissies ten gevolge van het vermeden gebruik van fossiele brandstoffen.

¹⁶ Conventionele elektriciteitsopwekking is gebaseerd op de verbranding van fossiele brandstoffen. Deze verbranding brengt de uitstoot van CO₂, CH₄, en N₂O (broeikasgassen), SO₂ en NO_x (verzurende gassen) met zich mee.

¹⁷ Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2014

Totale bijdrage aan klimaatverandering

Het effect van de COBRA kabel op luchtmissies is moeilijk exact te kwantificeren. Voor de emissies naar lucht is van belang welke technologieën en bijbehorende brandstoffen worden ingeschakeld bij over- en onderproductie van elektriciteit in Nederland en Denemarken. Dit wordt bepaald door een groot aantal factoren waarop COBRA kabel geen invloed heeft. De COBRA kabel is slechts een transportmiddel waarmee in elk beleidsscenario transporten zullen plaatsvinden. Welke transporten dat zijn, en welke productie-eenheden ingezet worden om de kabel te benutten, wordt niet door COBRA kabel bepaald maar door vrije marktwerking en het daartoe strekkende overheidsbeleid.

Ten behoeve van de ontwikkeling van het Europese elektriciteitsnetwerk maakt de ENTSO-E¹⁸ inschattingen van de ontwikkeling van de Europese elektriciteitsmarkt. Op basis van onder andere energie- en klimaatbeleid, marktontwikkelingen, economische- en maatschappelijke trends hebben zij vier toekomstvisies ontwikkeld. Gebaseerd op deze vier toekomstvisies zal de COBRA kabel bijdragen aan een CO₂-reductie van tussen de 36 kton en 920 kton CO₂-eq per jaar¹⁹.

Bronnen

- Referentieraming Energie en Emissies: Actualisatie 2012. Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030 (Planbureau voor de leefomgeving, Den Haag 2012).
- (Eurostat 2015) Eurostat database
- COM(2010) 639 final: Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy (Europese commissie. 2010)
- (ECN 2009) Brandstofmix elektriciteit 2020
- (CE DELFT 2014) Scenario-ontwikkeling energievoorziening 2030 (CE Delft en DNV GL 2014, in opdracht van netbeheer Nederland)
- (European Commission, 2011) Energy Roadmap 2050
- Energie akkoord
- (EEA 2014) Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2014, European Environment Agency 2014

¹⁸ European Network of Transmission System Operators for Electricity (Europese netwerk van 42 netwerkbeheerders waarin onder andere TenneT participeert)

¹⁹ Ten-Year Network Development Plan (ENTSO-E, 2014)

Colofon

INTERCONNECTOR COBRACABLE NEDERLAND- DENEMARKEN MILIEUEFFECTRAPPORT - DEEL B

OPDRACHTGEVER:

TenneT TSO

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

M.J.J. Engelbert van Bevervoorde

E. van Onselen

I.M. Baijens

C.J. van Sluis

GECONTROLEERD DOOR:

K.M. van der Wel/B.J. Kater

VRIJGEGEVEN DOOR:

Y.A. Verlinde

4 mei 2015

078127709:F

ARCADIS NEDERLAND BV

Beaulieustraat 22

Postbus 264

6800 AG Arnhem

Tel 026 3778 911

Fax 026 4457 549

www.arcadis.nl

Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeleenvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.