

Minister van Economische Zaken
P/a. mr. ing. N. Belhaj
Postbus 20401
2500 EK 'S-GRAVENHAGE

Onderwerp:
Aanvraag vergunning Natuurbeschermingswet 1998 t.b.v. een onderzeese
hoogspanningsverbinding

Geachte heer/mevrouw,

Onder verwijzing naar de bijgevoegde machtiging d.d. 30 april 2015 met TenneT TSO BV kenmerk DCI 2015-015, ontvangt u hierbij op grond van artikel 19d van de Natuurbeschermingswet 1998 namens TenneT TSO BV een aanvraag voor een vergunning ten behoeve van de aanleg, exploitatie, eventueel herstel en – na buitenbedrijfstelling en voor zover nodig – de verwijdering van een onderzeese hoogspanningsverbinding op Nederlands grondgebied richting Denemarken en de aansluiting op het convertorstation in de Eemshaven, een en ander voor zover gelegen in meerdere Natura 2000-gebieden.

Een nadere toelichting op de geplande werkzaamheden en mogelijke effecten op beschermde natuurgebieden treft u aan in bijgevoegde Passende Beoordeling. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de verschillende mogelijke aanlegtechnieken en -methoden verwijzen wij u naar de bijlage 'Method Statement'. Tevens is de locatie van de aan te leggen ondergrondse zee kabel op bijgevoegde kaart aangegeven.

Op deze aanvraag is de Rijkscoördinatieregeling van toepassing (Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatieregeling energie-infrastructuurprojecten). Daarnaast is het project COBRACable een Project of Common Interest (PCI) vanuit de Europese Commissie waardoor een bijzondere procedurele situatie aan de orde is. Een PCI-project is een aangewezen energie infrastructureel project dat namens de Europese Commissie een voorkeursstatus heeft verkregen.

Met vriendelijke groet,
ARCADIS Nederland BV



ir. E.H.M. van Zundert
Senior projectleider

ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl

DIVISIE WATER & MILIEU

Apeldoorn,
19 mei 2015

Contactpersoon:
ir. E.H.M. van Zundert

Telefoonnummer:
[REDACTED]

E-mail:
[REDACTED]

Ons kenmerk:
078316585:A.3

Projectnummer:
C05014.000004.0100/LB



Divisie Water & Milieu is gecertificeerd voor:
ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, VCA-P,
SIKB BRL's en de CO2-Prestatieladder

ARCADIS

Bijlagen:

1. Passende Beoordeling
2. Method Statement
3. Machtiging ARCADIS voor aanvraag vergunningen

PASSENDE BEOORDELING COBRACABLE

TENNET TSO B.V.

Herstel omissie: 17 juni 2015

18 mei 2015

078125809:G - 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	Trekvissen	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 Beschermd 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).

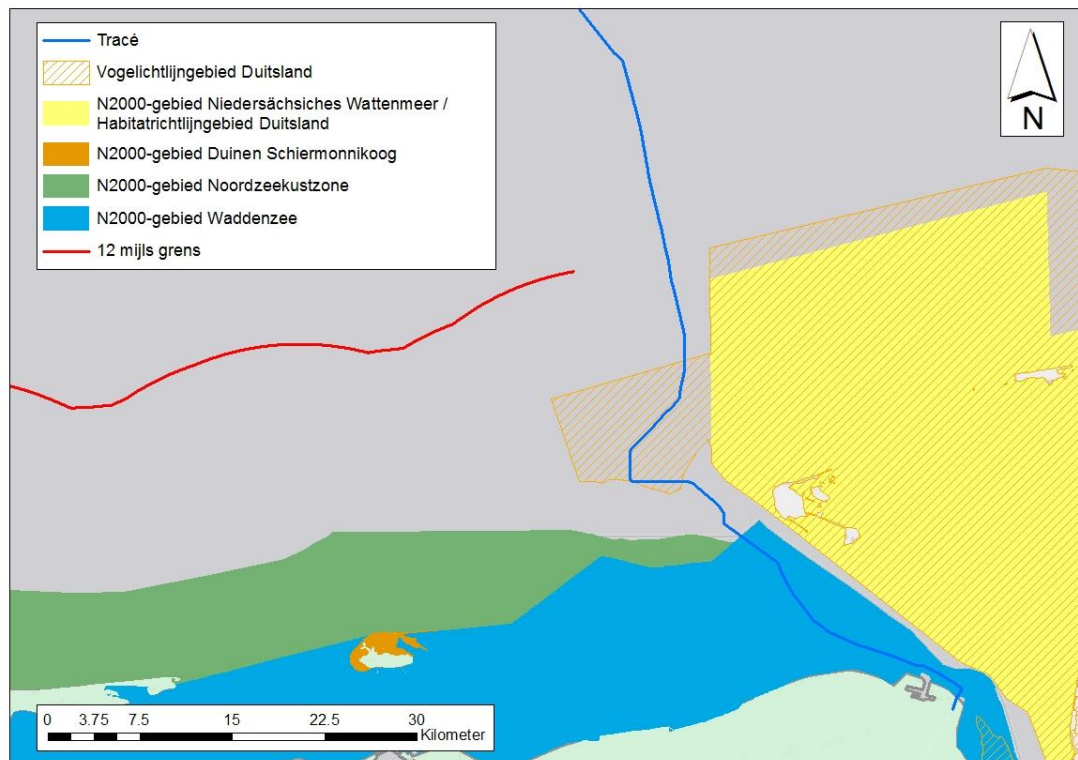
1.3 LEESWIJZER

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 VOORKEURSAALTERNATIEF

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.

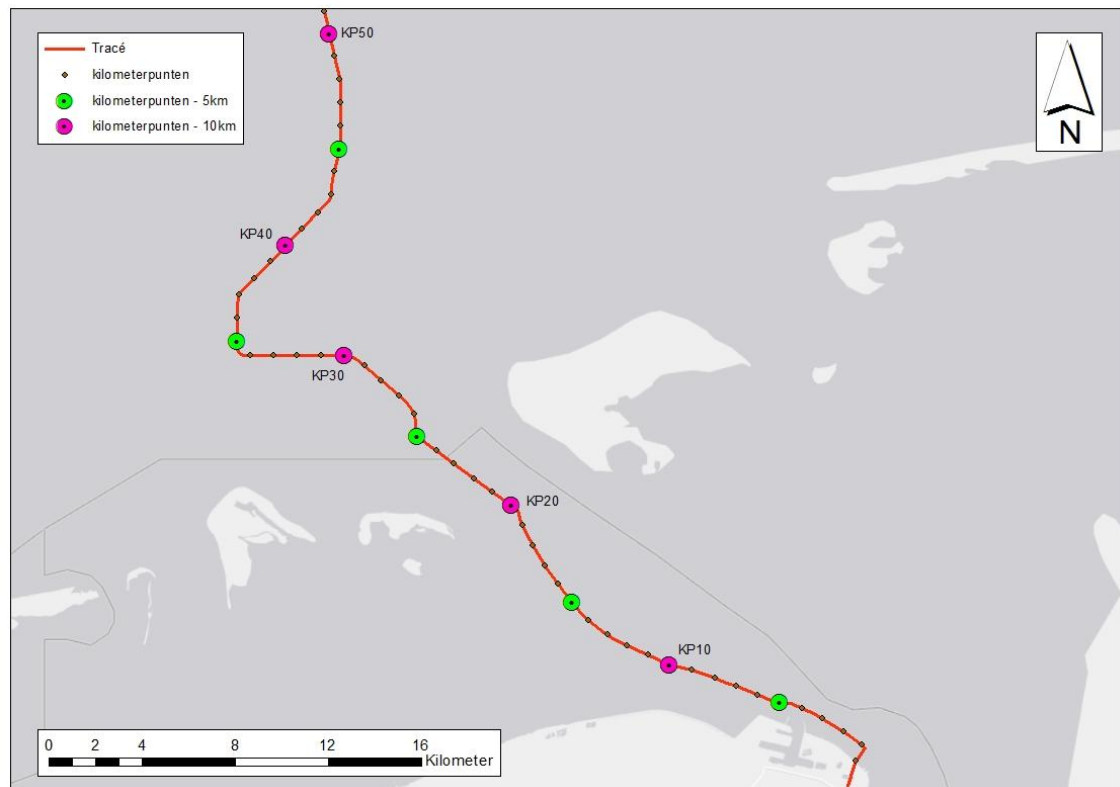
In tabel 2.1 zijn de aanlegtechnieken en technieken om de kabel te begraven die in deze Passende Beoordeling zijn beoordeeld beschreven.

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 gefluïdiseerd, 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 gefluïdiseerd. 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 bodemateriaal 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 m ³
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 zeebodembiliteit 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.

Convertoestation (transformator en schakelstation)

In de Eemshaven wordt de gelijkspanningskabel aangesloten op het nieuw te bouwen convertoestation (transformator en schakelstation). Voor de aanleg wordt geheid. Het convertoestation 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 Converterstation (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.

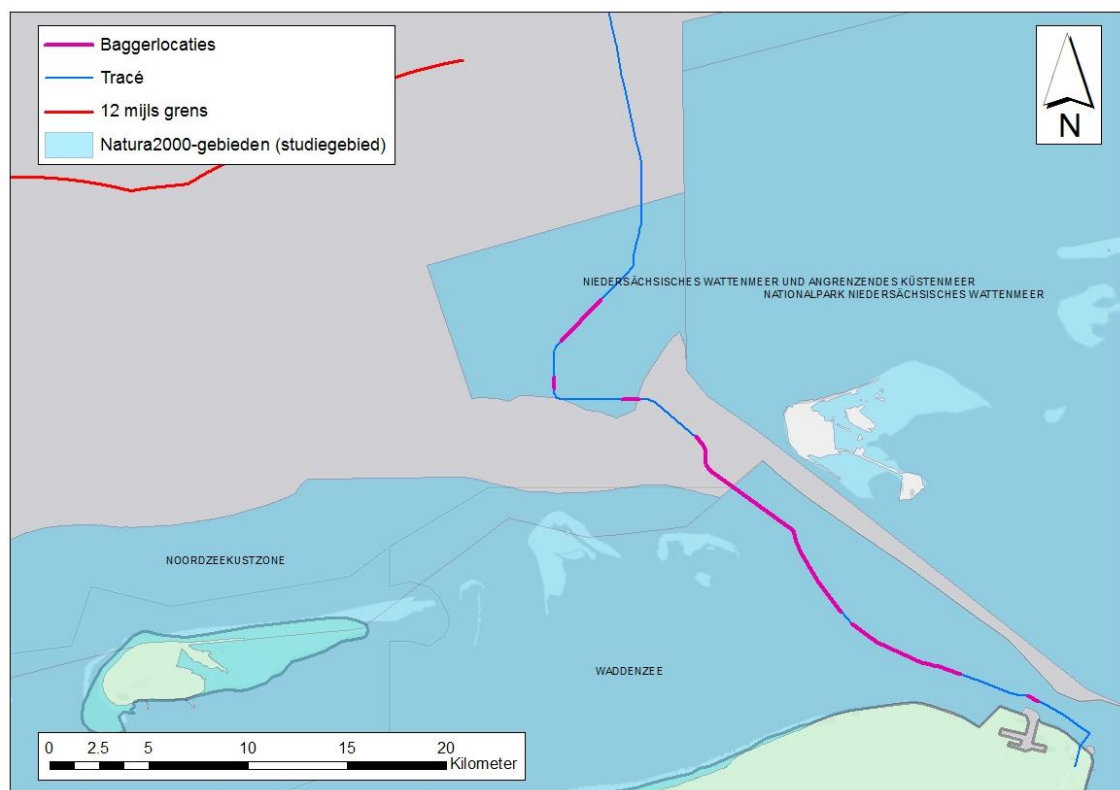
Habitataantasting heeft verschillende potentiële effecten. Als gevolg van de graaf- en baggerwerkzaamheden wordt lokaal de bodem omgewoeld, samengedrukt, weggebaggerd of bedolven. Bij deze aantasting van de bodem kan sterfte van bodemdieren en van bodemgebonden vissen optreden,

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.

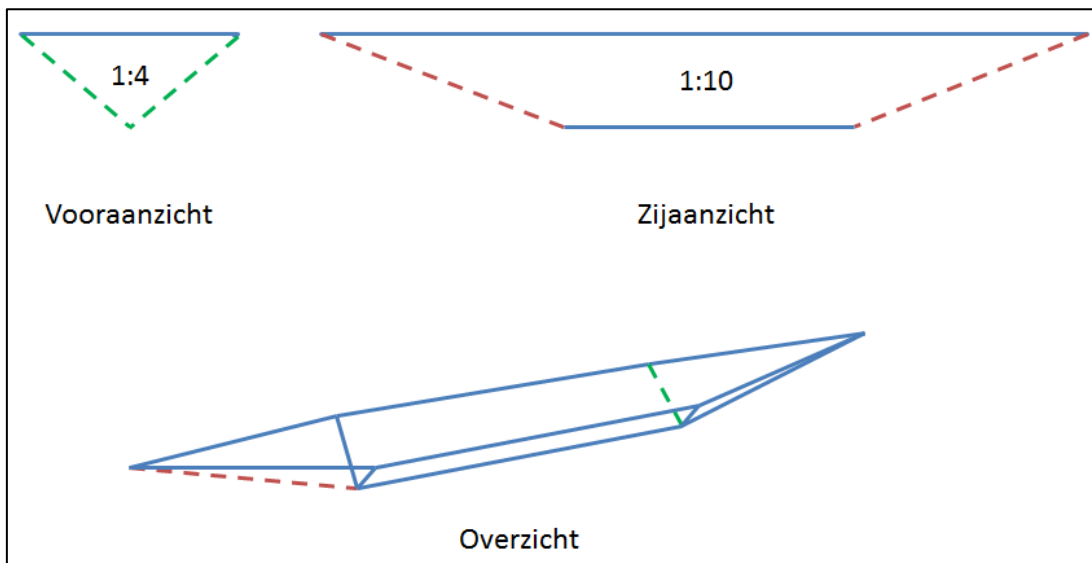
Baggeren

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 doorsnedes en een visuele interpretatie van de baggergeul zien.



Figuur 3.2: Overzicht van de baggergeul, inclusief hellingen.

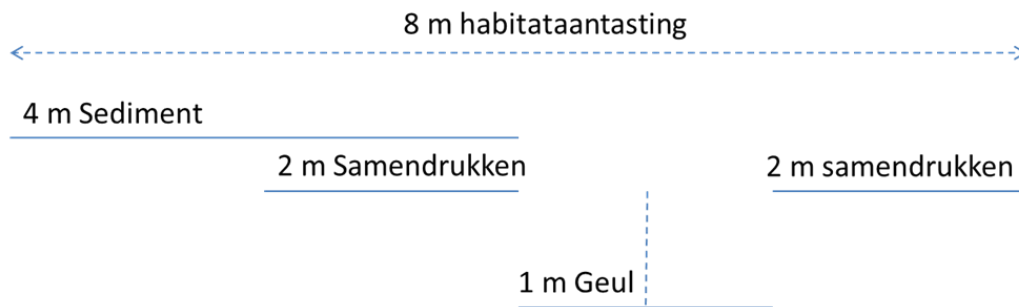
Op de twee plekken waar het tracé de vaargeul kruist, wordt gebaggerd tot op een diepte van 19 meter. Wederom is de breedtehelling van de uitgebaggerde put 1 op 4 meter en de helling van de lengte van de put 1 op 10 meter. De habitataantasting bij een baggerdiepte van 19 meter is daarmee 152 meter plus 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 verstoringsafstand 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 verstoringsafstand van een baggerschip is minder groot, omdat deze verstoringsbron 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 verstoringsafstand doorgaans minder dan 1.200 meter en speelt hierbij bovendien gewinning aan een verstoringsbron een belangrijke rol. In deze Passende Beoordeling wordt gebruik gemaakt van de verstoringscontouren van 1.200 meter voor verstoring van zeehonden door de werkzaamheden (Bouma et al., 2010; Bouma & Van den Boogaard 2011; Didden & Bouma 2012).

Vogels

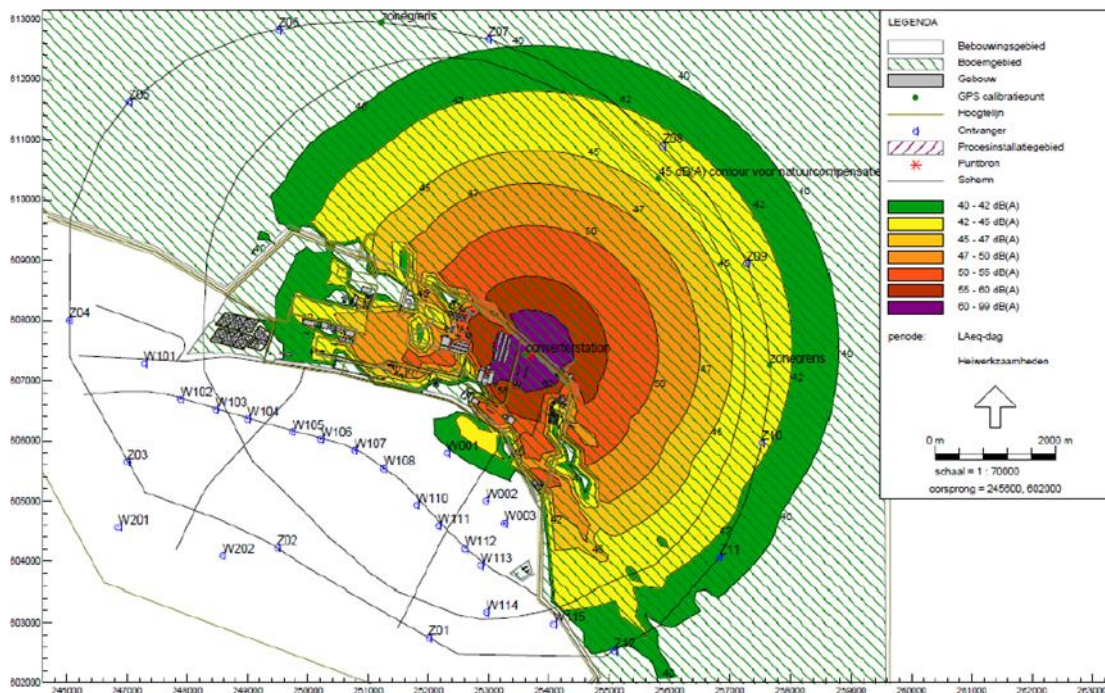
Voor vogels is de verstoringsgevoeligheid soortspecifiek en variabel per periode. Door Jongbloed et al. (2011) is afgeleid dat voor broedvogels, hoogwatervluchtplaatsen en de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringsafstand van 500 m voldoende beschermend is tegen verstoring door diverse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

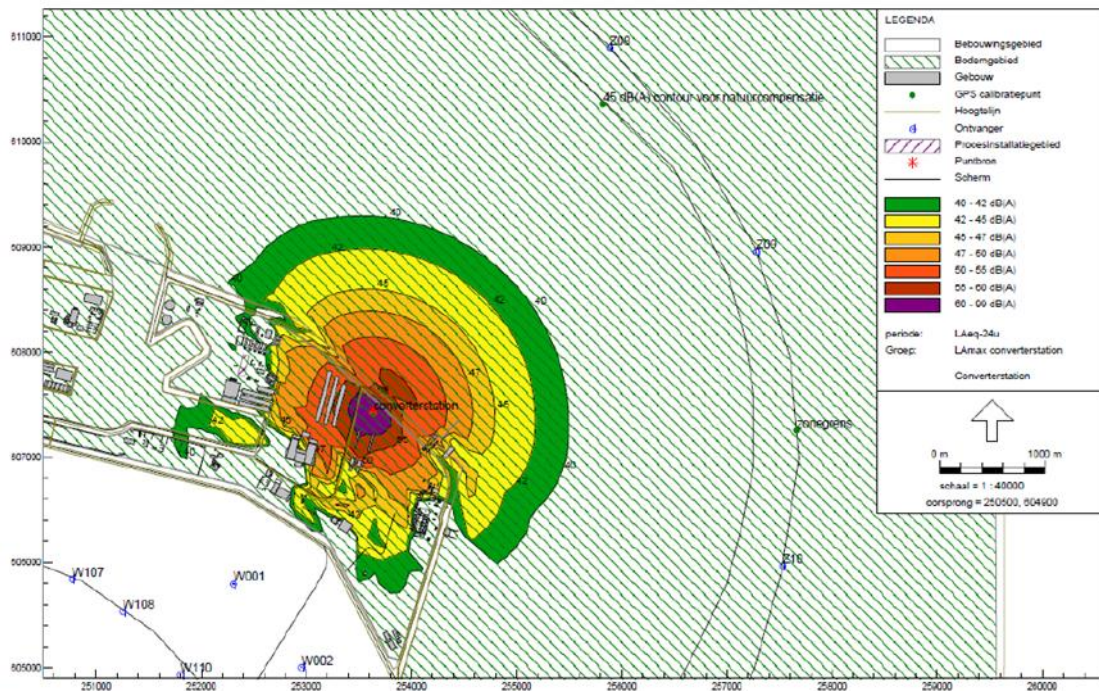
De aanleg van de kabel van het convertorstation naar de Waddenzee zal voor verstoring zorgen door de graafwerkzaamheden. Daarnaast zal voor de bouw van het convertorstation worden geheid. Ook zal in de gebruiksfase het convertorstation zorgen voor een voortdurende geluidsemisatie. In 2008-2013 is de 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 geluidsemisaties 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 (LWAm_{ax}) van 131 dB(A). Bij Gemini (ARCADIS 2012c) reikte de 45 dB(A) contour van LAm_{ax} 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 LAm_{ax} 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 broedgedrag 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 predatiekans 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).

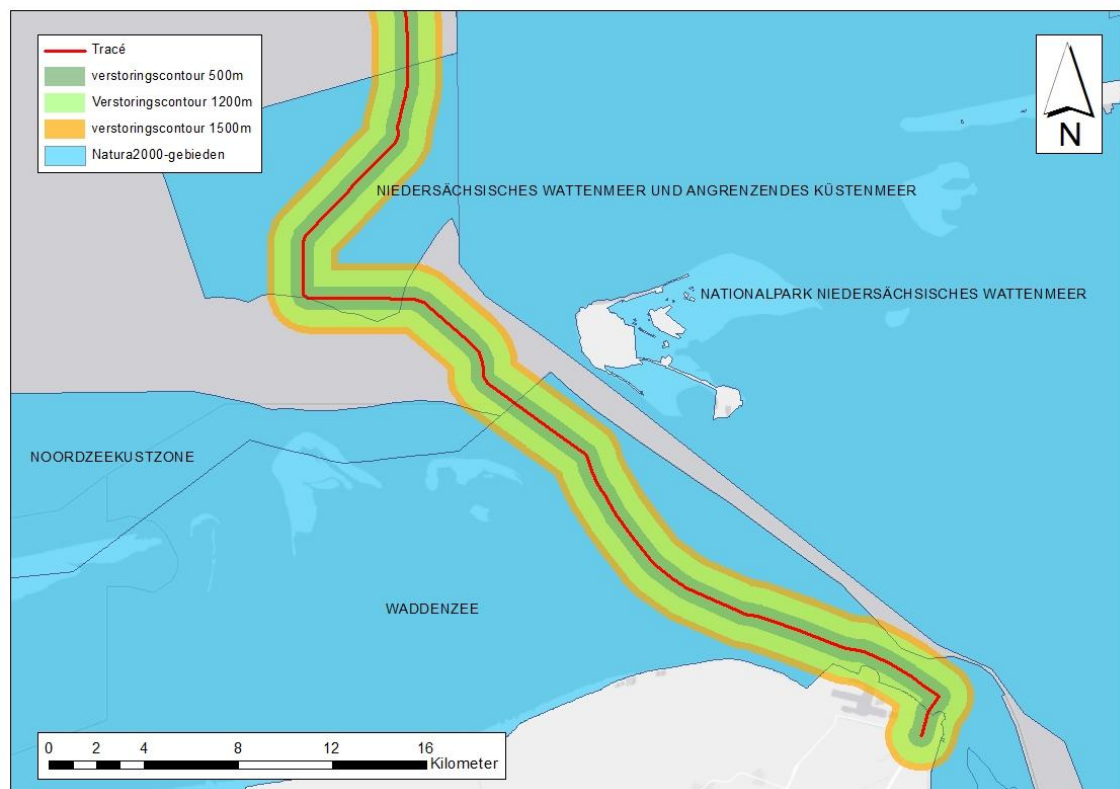
De schepen en overige machines die in de verschillende fasen gebruikt worden voeren alleen verlichting die noodzakelijk is om veilig te kunnen werken. Bij baggerschepen gaat het om voorgeschreven navigatieverlichting. De toe te passen dekverlichting is naar beneden gericht en is zowel horizontaal als 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 verstoringscontour van 500 meter gebruikt.
- Voor een beperkt aantal vogelsoorten wordt bovenwater een contour van 1.500 meter gebruikt.
- Voor zeezoogdieren wordt bovenwater een verstoringscontour van 1.200 meter gebruikt.

De verstoringscontouren overlappen een deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee en het Vogelrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. En alleen de verstoringscontour van duikende vogels (1.500 m) overlapt delen van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, zie ook Figuur 3.6. De verstoringscontouren 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 (Blacquière et al., 2008) zijn metingen verricht van onderwater geluid tijdens heiwerkzaamheden in de Eemshaven. Hierbij was er in sommige gevallen sprake van meerdere heiplaatsen tegelijk. Het heigeluid 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 heigeluid zal er een worst-case reikwijdte van 3.500 meter meegenomen worden, waarop het heigeluid niet of nauwelijks meer te meten en waar te nemen is voor de zeehonden (Blacquière 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 habitatype '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

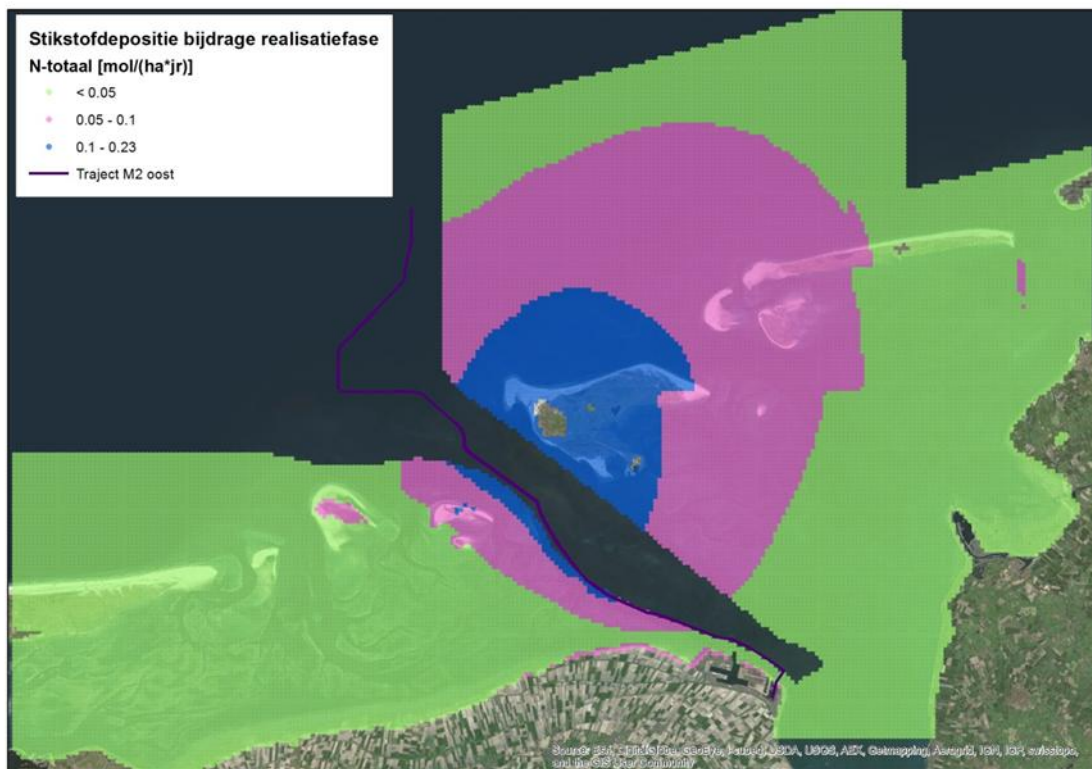
gedeeld door 1 miljoen. 1 mol stikstof is 14 gram. Een hoeveelheid van 14 microgram komt derhalve overeen met 0,008% van de groeibehoeft van één gram plantenmateriaal. Een toename van één mol of minder per ha heeft derhalve geen invloed op de groei van een duinplant. Daardoor is er ook geen sprake van 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.

De conclusie is derhalve dat een toename van 0,2 mol 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.

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 3.7. 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 3.7. 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 3.7: 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 Bestuursrecht 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 3.7) 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

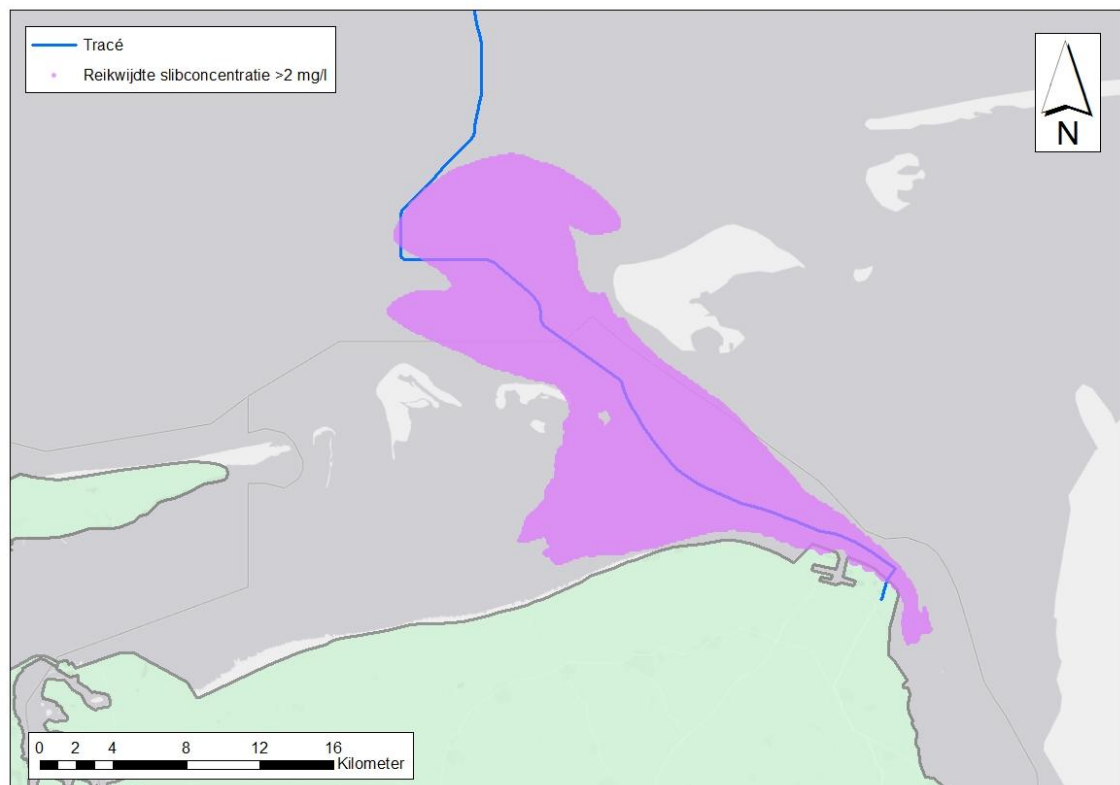
de depositie minder dan $0,05 \text{ mol N}/(\text{ha}^*\text{jr.})$, dit is zo beperkt dat er geen effecten op de instandhoudingsdoelstellingen waarneembaar en aantoonbaar zullen zijn.

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 3.8: 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 vermessing*		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	Verstroebeling 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 vermisting ³	Elektromagnetisch veld	Vertroebeling 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 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)	-	-	1643	-	-
	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-	-	1500	-	-
	H1320 Slijkgrasvelden	-	-	1643	-	-
	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	-	1571	-	-
	H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	-	1571	-	-
	H2110 Embryonale duinen	-	-	1429	-	-
	H2120 Witte duinen	-	-	1429	-	-
	H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	-	-	1071	-	-
	H2130B Grijs duinen (kalkarm)	-	-	714	-	-
	H2160 Duindoornstruwelen	-	-	2000	-	-
	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
	Habitatrichtlijn soorten	H1014 Nauwe korfslak	-	-	X ²⁾	-
H1095 Zeeprrik		X	X	-	X	X
H1099 Rivierprrik		X	X	-	X	X
H1103 Fint		X	X	-	X	X
H1364 Grijs 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 vermisting 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 vermisting ³	Elektromagnetisch veld	Vertroebeling 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 overstromde zandbanken (Noordzeekustzone)	-	X ¹	>2400	-	X
	H1140B Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	-	X ¹	>2400	-	X
	H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	-	1643	-	-
	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	-	-	1500	-	-
	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	-	1571	-	-
	H2110 Embryonale duinen	-	-	1429	-	-
	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	-	1429	-	-
Habitatrichtlijn soorten	H1095 Zeeprrik	-	X	-	-	x
	H1099 Rivierprrik	-	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 vermisting ³	Elektromagnetisch veld	Vertroebeling en sedimentatie
	A157 Rosse grutto	-	-	-	-	-
	A160 Wulp	-	-	-	-	-
	A169 Steenloper	-	-	-	-	-
	A177 Dwergmeeuw	-	-	-	-	X
FFH Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (D)						
Habitattypen	H1110 - Permanent overstromde 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 – Kruiwilgstruwelen	-	-	-	-	-
	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, habitatrictlijnsoorten 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

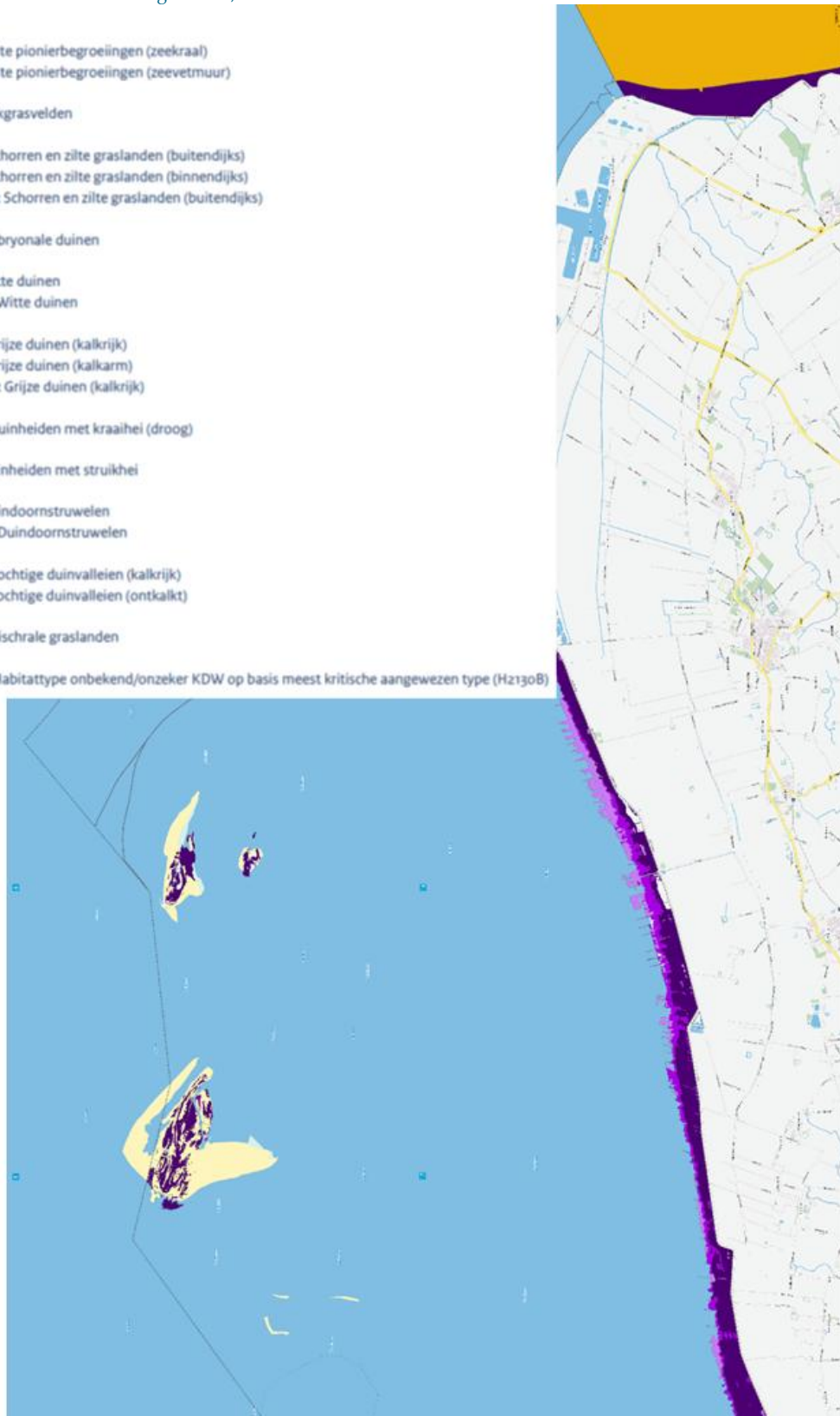
Het Natura 2000-gebied Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en dynamisch zoutwatergetijdengebied dat bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met platen, waarvan grote delen bij eb 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, getijdengebied 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)

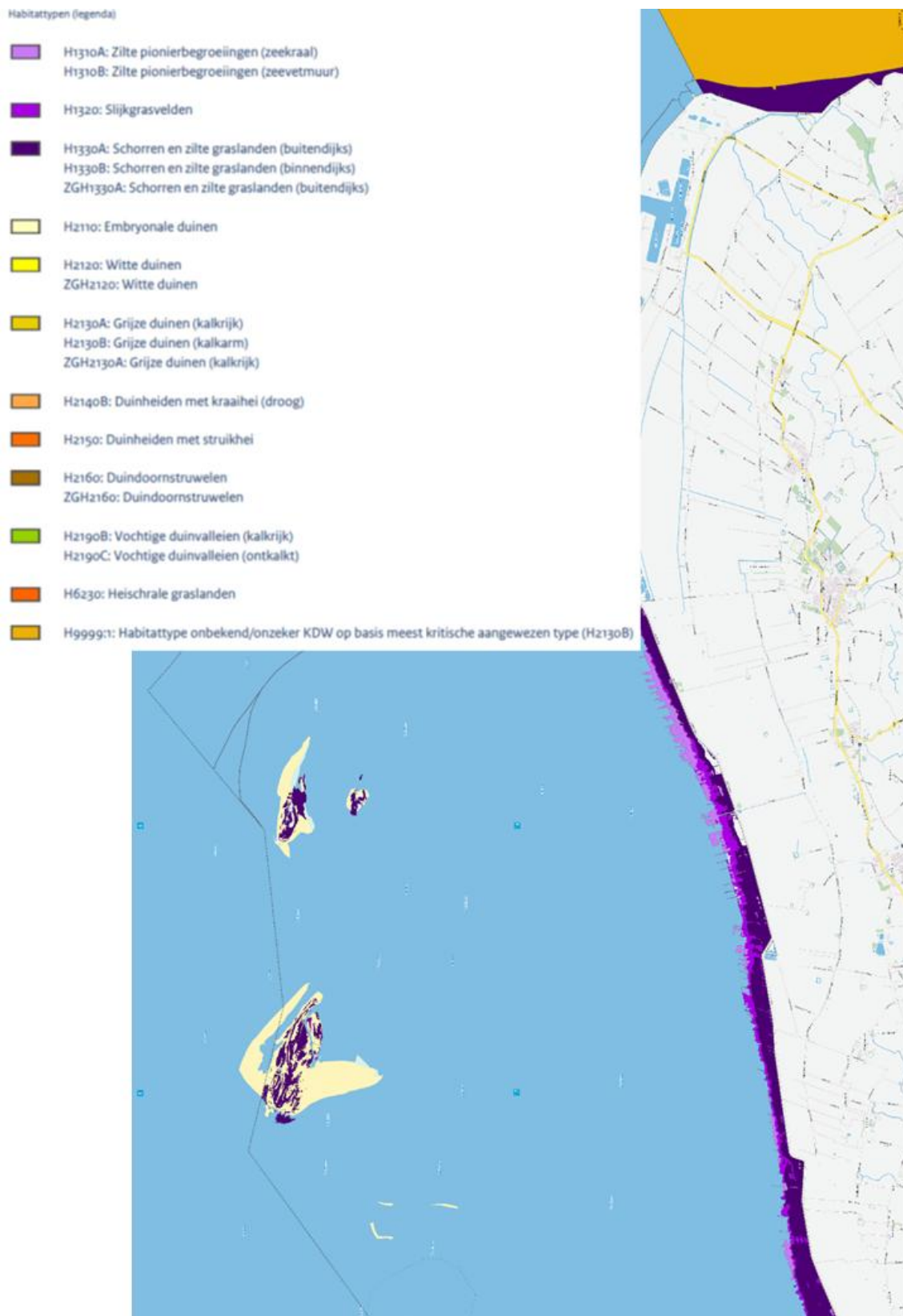


Figuur 4.2. Binnen dit project zijn met name de habitattypen van het open water van belang (H110A Permanent overstroomde zandbanken en H1140A Slik- en zandplaten). Binnen het open water kunnen de habitattypen direct effecten ondervinden door de werkzaamheden.

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: Overzichtskartaal voor de habitattypen kaart hier onder (Concept PAS-gebiedsanalyse 2015).



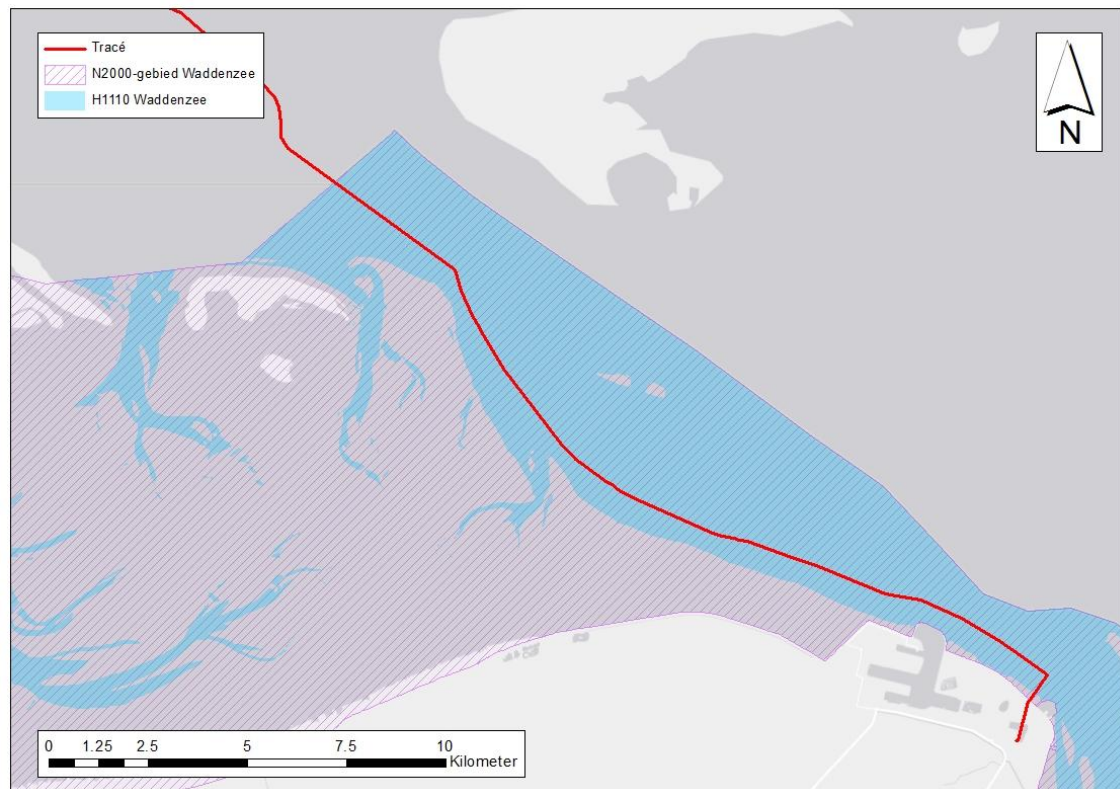
Figuur 4.2: Habitattypenkaarten van Rottumeroog, Rottumerplaat en Eemshaven, nummers 4 t/m 6 en 16 t/m 20 (Concept PAS-gebiedsanalyse 2015).

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: Habitattype H1110 in het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Tabel 4.1: Typische soorten van habitattype 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
Harnasmantje	<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 voedsel functie 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

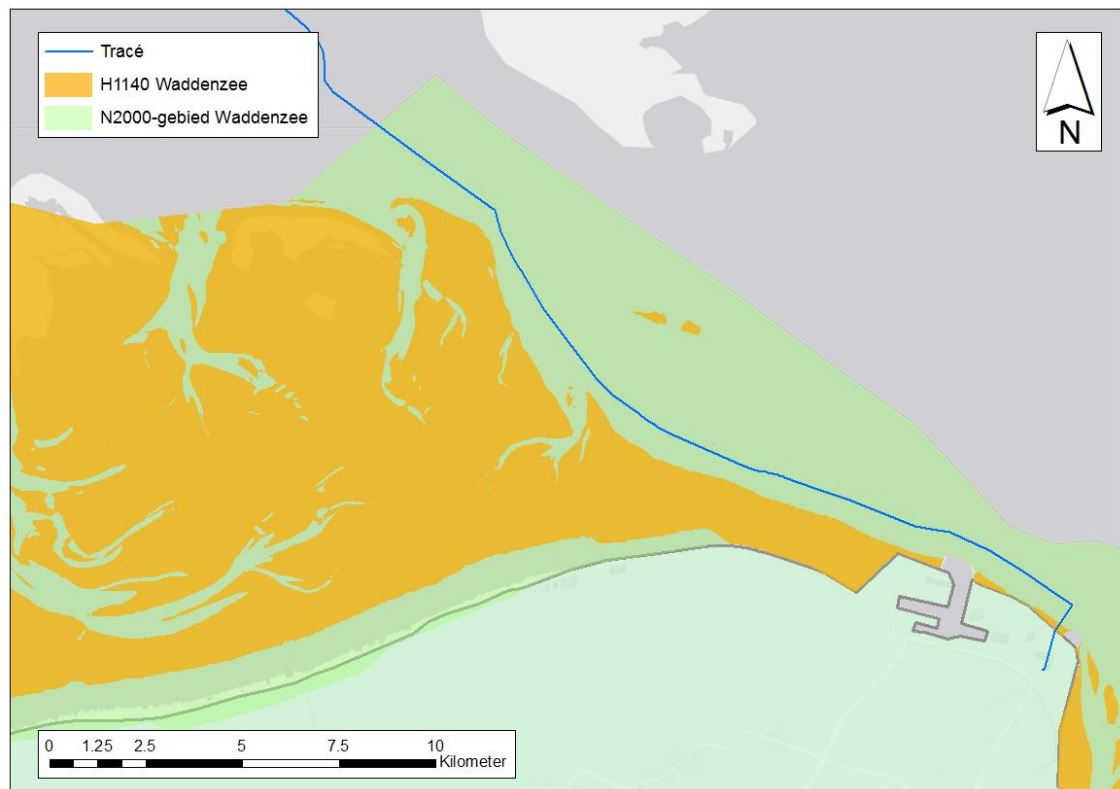
Het habitatype heeft een functie als kraamkamer. Met de stroming drijven larven uit eieren afgezet in Noordzee en Waddenzee naar ondiepe en laagdynamische gebieden (Hofstede et al., 2008). Deze gebieden worden kraamkamers genoemd, hier groeien vissen op. Kenmerken van kraamkamers zijn naast de lage diepte 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 (profiel document 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>Scolelepis 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 habitattoorten. 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).

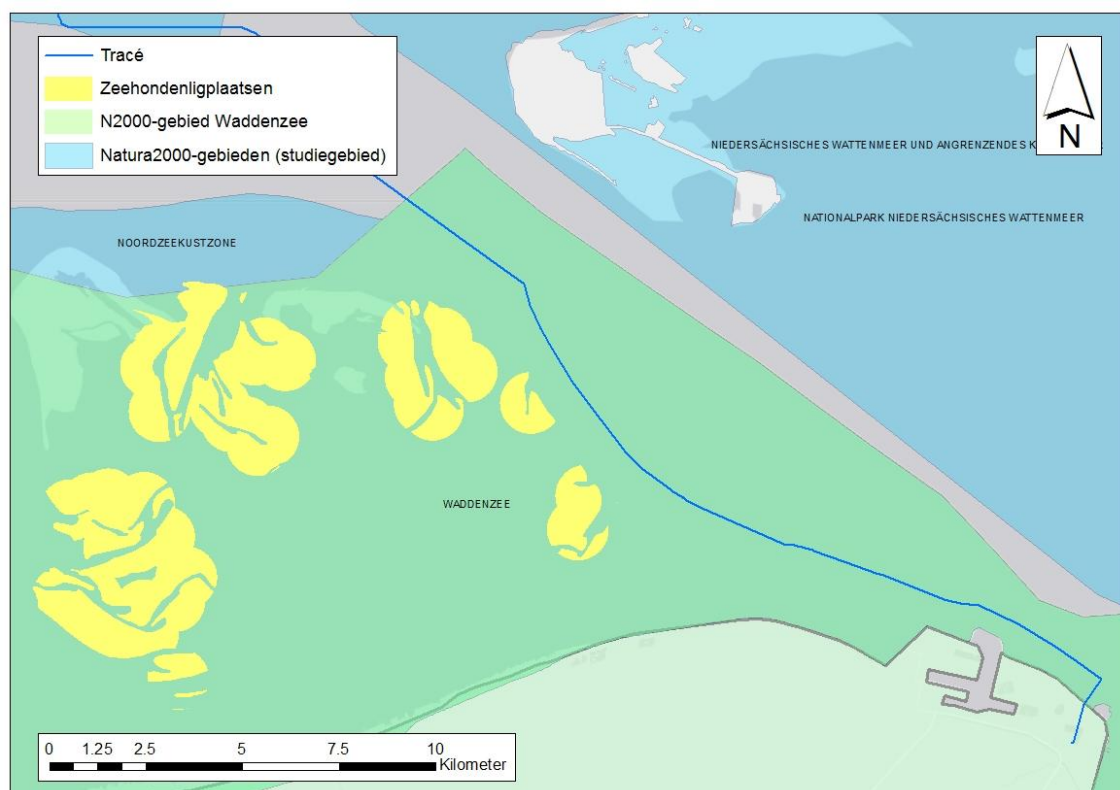
4.2.3 HABITATSOORTEN

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

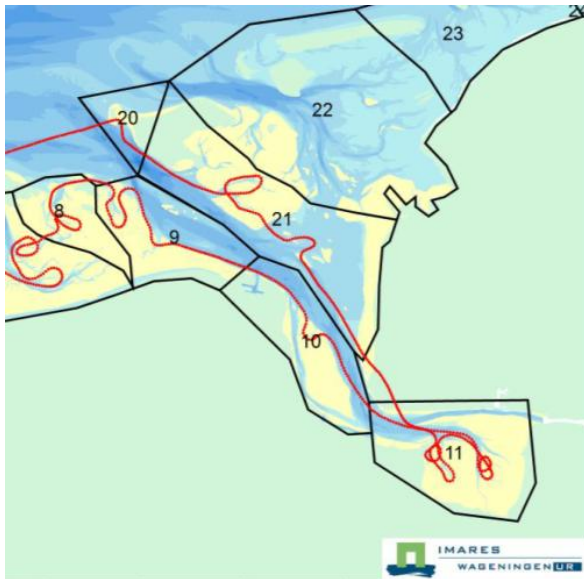
Gewone zeehond (*Phoca vitulina*)

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.

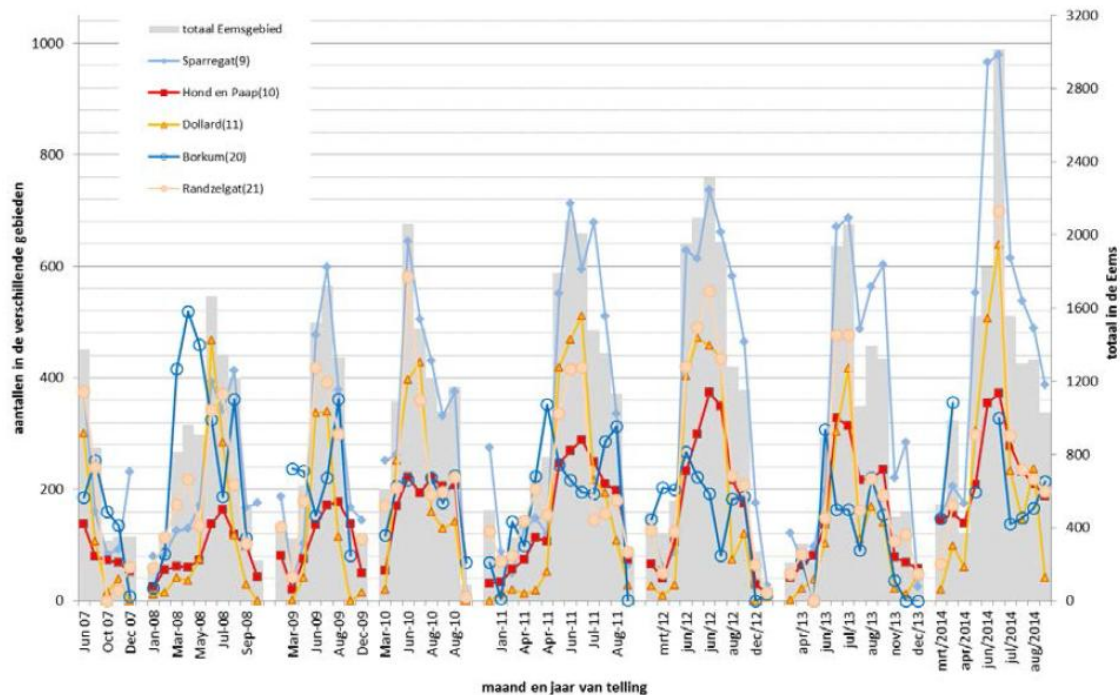


Figuur 4.6: De deelgebieden met ligplaatsen op 9 (Sparregat), 10 (Hond en Paap), 11 (Dollard), 20 (Borkum) en 21 (Ranzelgat) (De rode lijn is een voorbeeld van een vliegtuigroute bij een zeehondentelling) Bron: Cremer (2015).

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 paagebied. 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

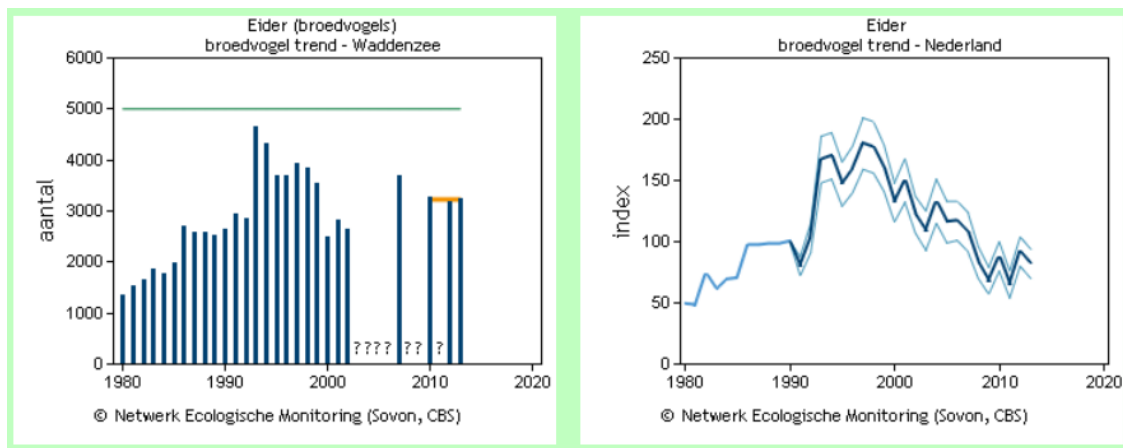
Het broedgebied van de eidereend beperkt zich in Nederland grotendeels tot de Waddeneilanden en de Fries-Groningse kust. In de Waddenzee liggen enkele van de belangrijkste broedconcentraties op de kwelders van Rottumeroog en Rottumerplaat. Vanaf deze broedgebieden maken de vogels foerageervluchten naar 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).

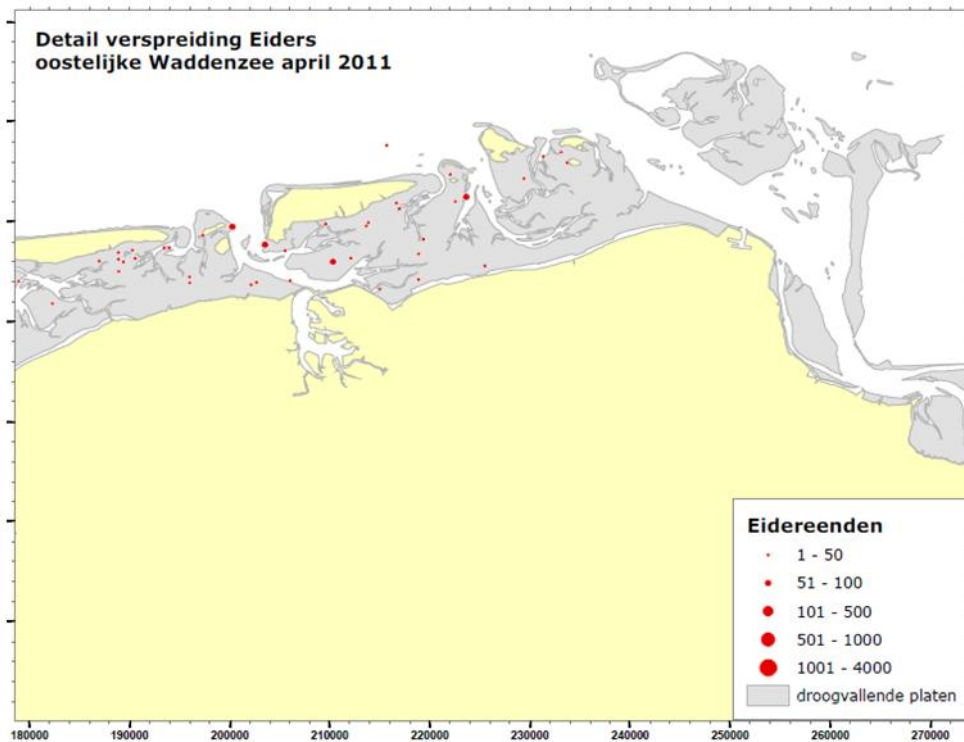
Uit de Figuur 4.9 blijkt ook dat het Eems-Dollard estuarium (onderdeel Waddenzee), waarin het tracé is gelegen, er bij deze telling geen eidereenden zijn waargenomen. Dit komt overeen met het voorkomen van schelpdieren.

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).

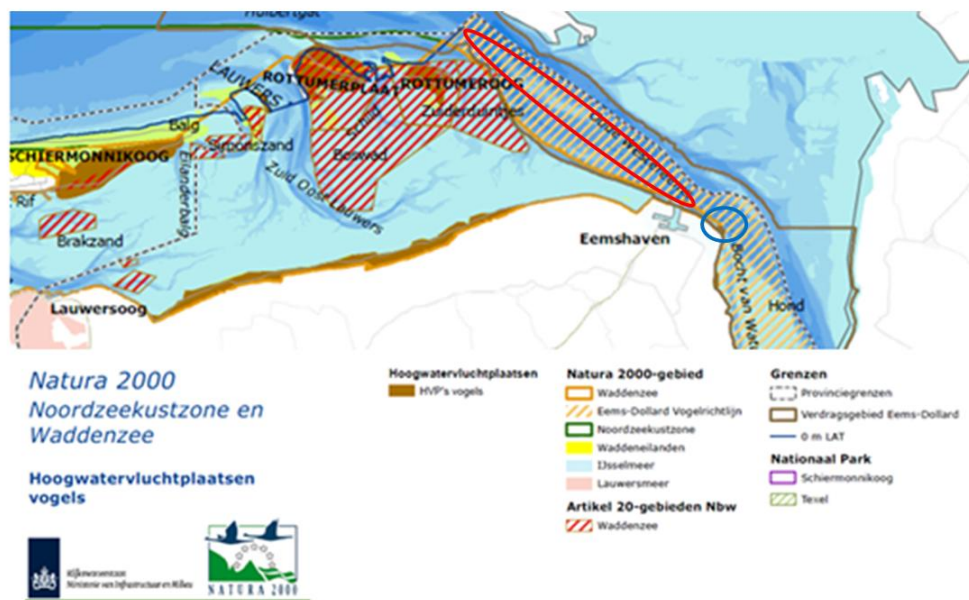
4.2.5 NIET-BROEDVOGELS

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).



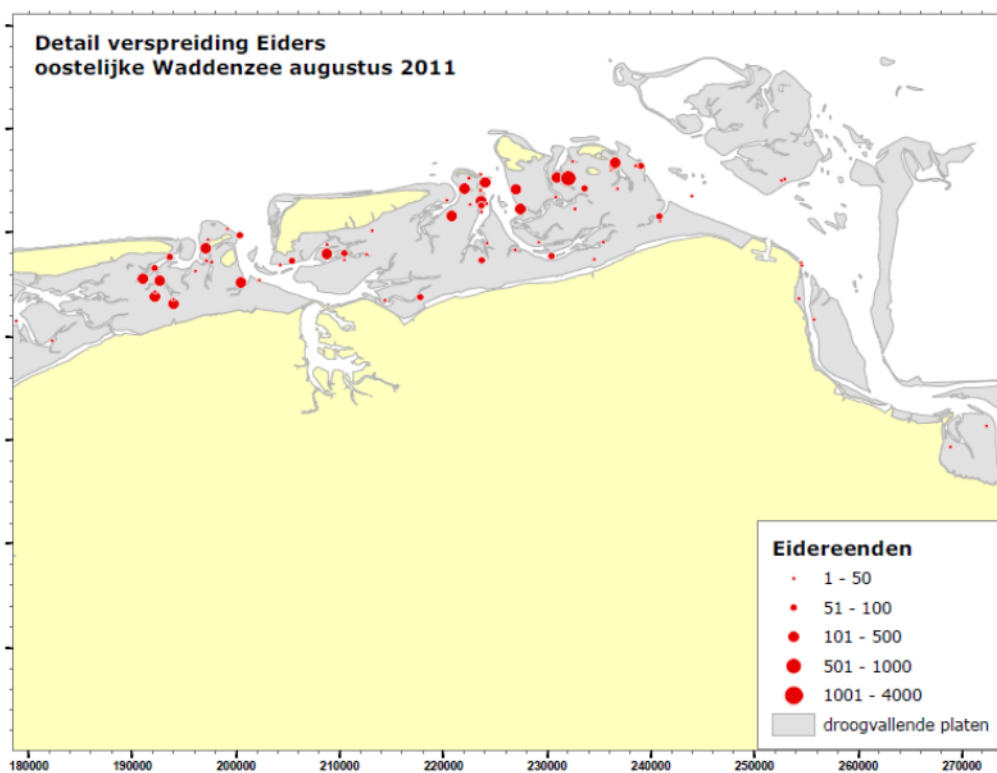
Figuur 4.10: Hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) (in bruin) in omgeving van het plangebied (rood). In blauw de HVP die binnen de verstoringsafstand van 500 van het tracé ligt.

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.

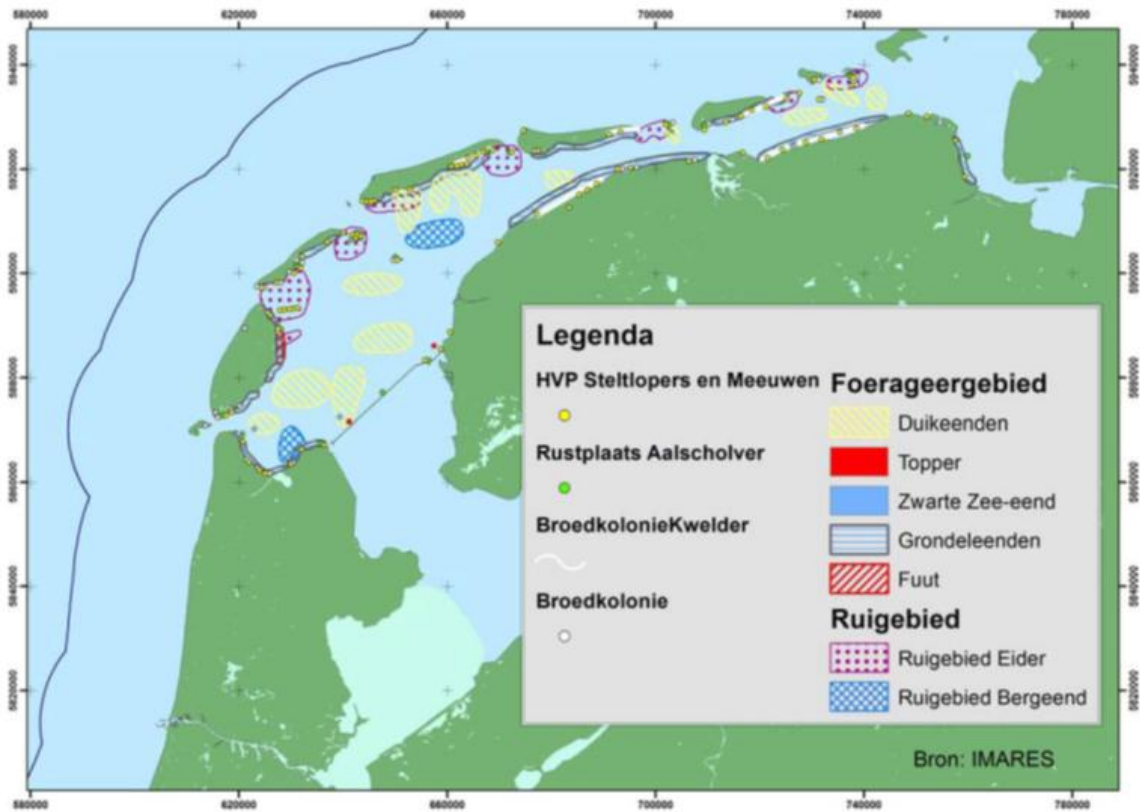
Voor onder andere voor duikers, fuut en zaagbekken dient het open water als rustgebied, deze soorten zijn niet afhankelijk van hvp's tijdens hoogwater. De verspreiding van deze vogels ligt binnen de verstoringscontouren van 500 m en 1.500 m (voor duikende vogels) van de werkzaamheden. Deze vogels kunnen 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 verstoringafstand 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 ruïen, komen maar beperkt voor in het plangebied. De meeste vogels rusten dichterbij de ondiepe delen waar ook meer voedsel aanwezig is.

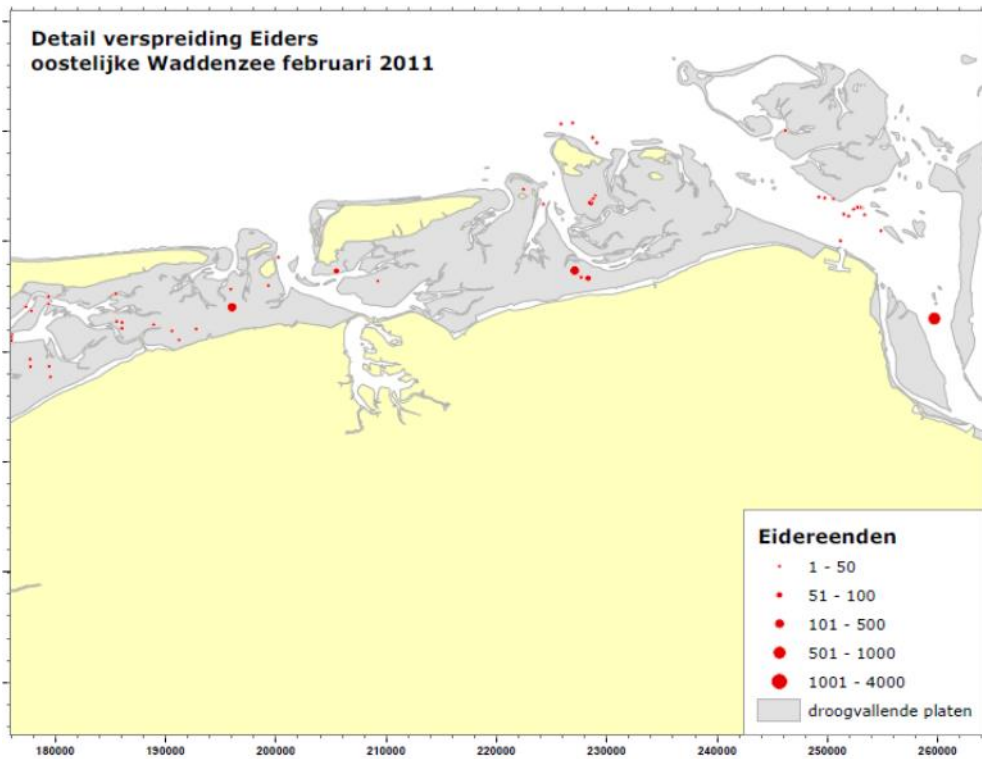
Foerageergebieden van vogels

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 verstoringcontour van 500 meter die geldt voor de meeste kwalificerende vogels. In totaal gaat het om een oppervlak van 36 ha.

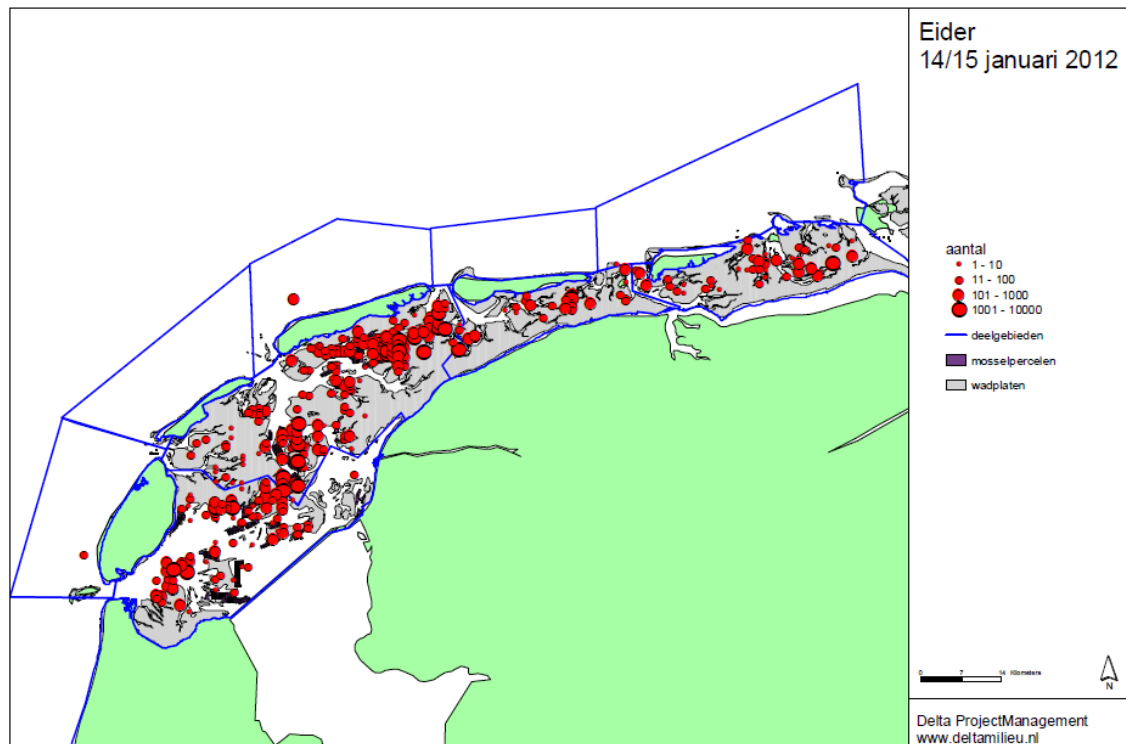
Soorten die op open water foerageren zijn onder andere de fuut, aalscholver, duikeenden (topper, eidereend, brilduiker) en zaagbekken (middelste zaagbek en grote zaagbek). De periode dat de soorten gebruik maken van de Waddenzee verschilt. De topper, brilduiker en grote zaagbek zijn met name van november 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).

Voor 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

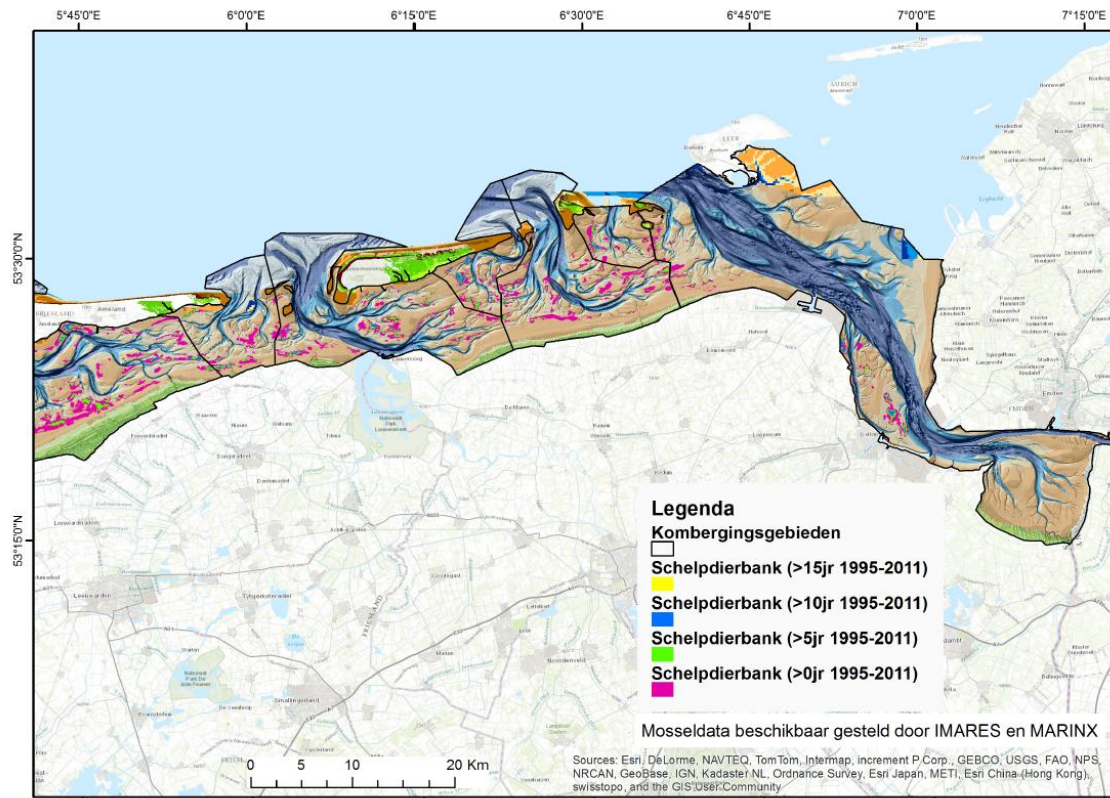
schelpdierenbanken aangetroffen, zie ook Figuur 4.15. Gezien het verspreidingsbeeld van eidereenden en hun voedselbronnen kan worden geconcludeerd dat het tracé en het omliggende gebied hiervan niet overlappen met het foerageergebied van eidereenden.



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 (krakeend, 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 slijkige 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 slijkige 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 slobend 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 drooggevallen 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 slaappleaats waarbij in het IJsselmeergebied wordt gefoerageerd (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-GBIED NOORDZEEKUSTZONE

4.3.1 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Natura 2000-gebied Noorzeekustzone (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, habitatoorten, (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 kusttrivier 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 kusttrivier). 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

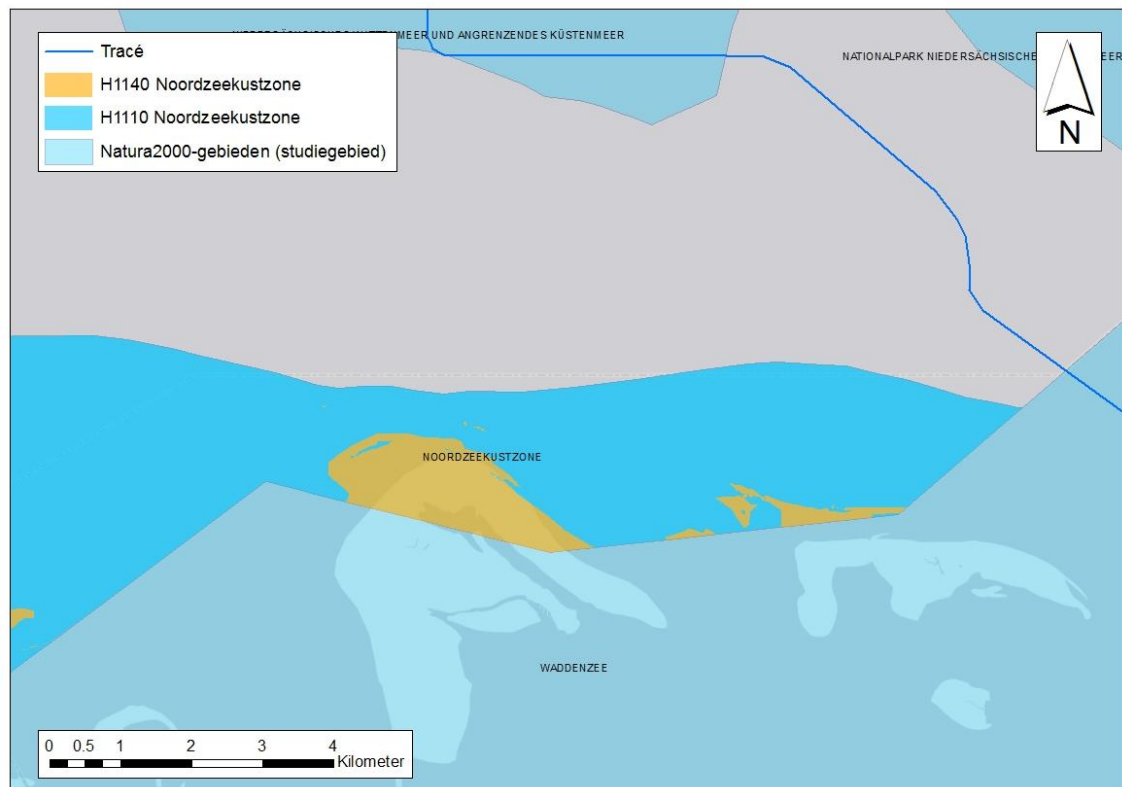
weekdieren. Een overzicht is te zien in Tabel 4.1 voor subtype A, Tabel 4.3 geeft de typische soorten voor subtype B weer (profiel document H1110 versie september 2014).

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>Albra 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.



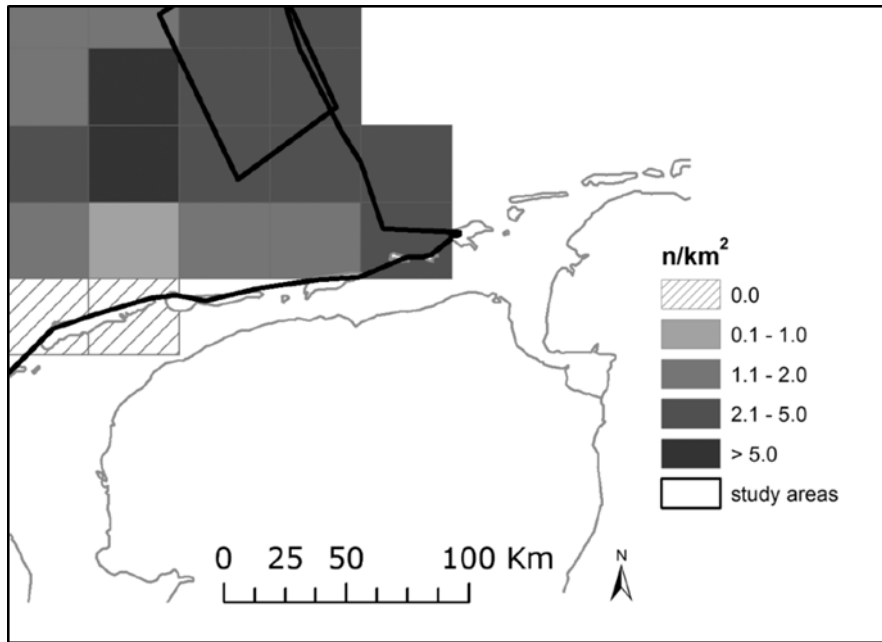
Figuur 4.16: Habitatype H1110 en H1140 in de Noordzeekustzone.

4.3.3 HABITATSOORTEN

4.3.3.1 ZEEZOOGDIEREN

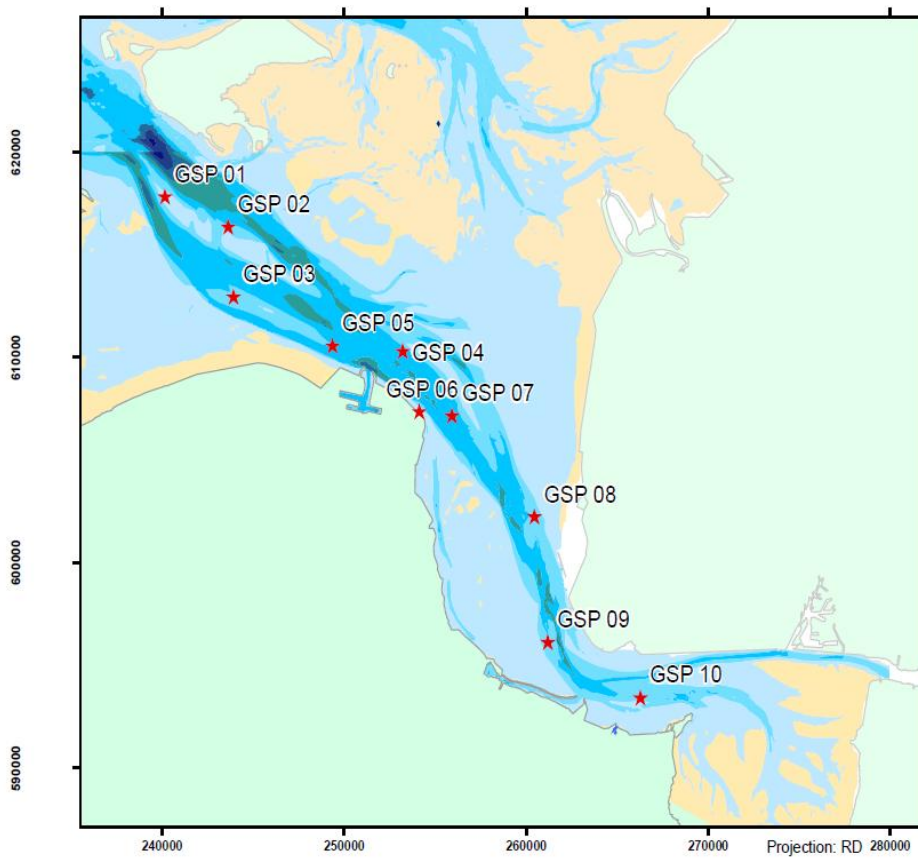
Bruinvissen

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.



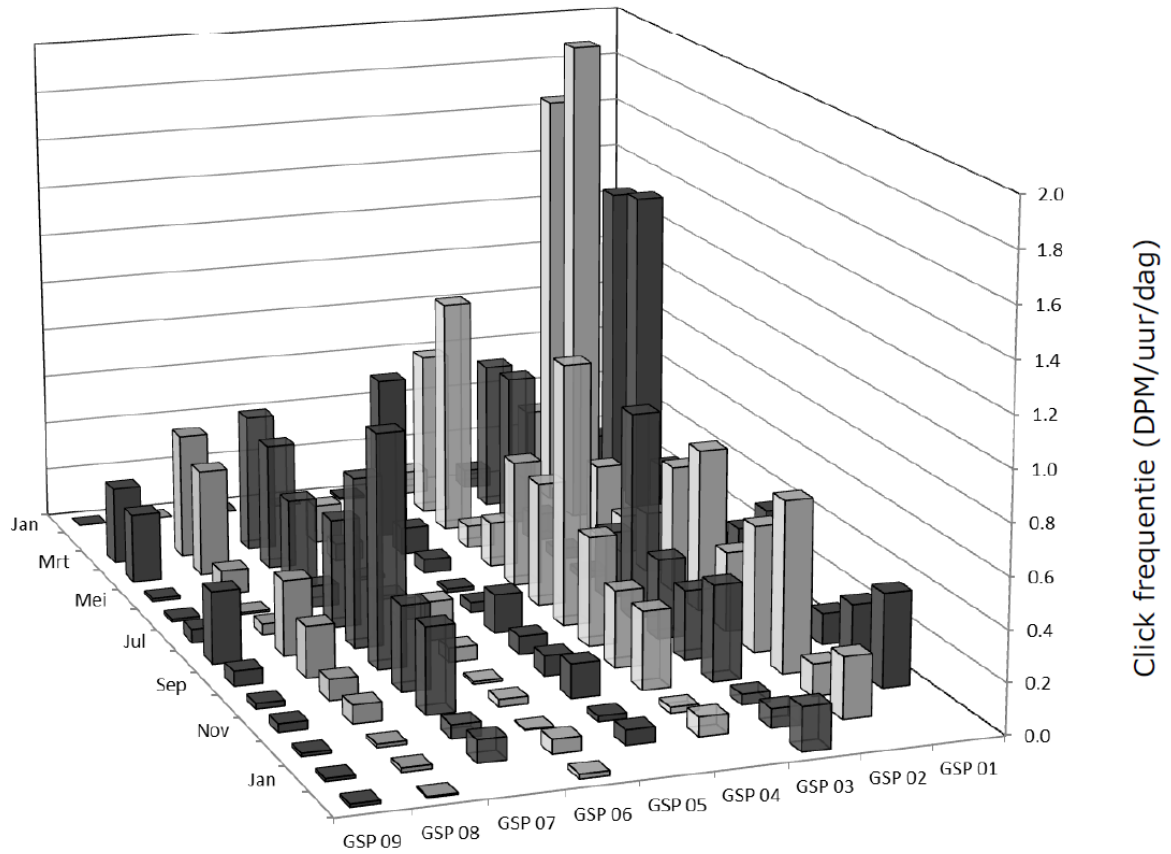
Figuur 4.17: Aantallen bruinvissen in maart 2011 in en rond de Noordzeekustzone (Bron: Geelhoed *et al.*, 2013).

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).

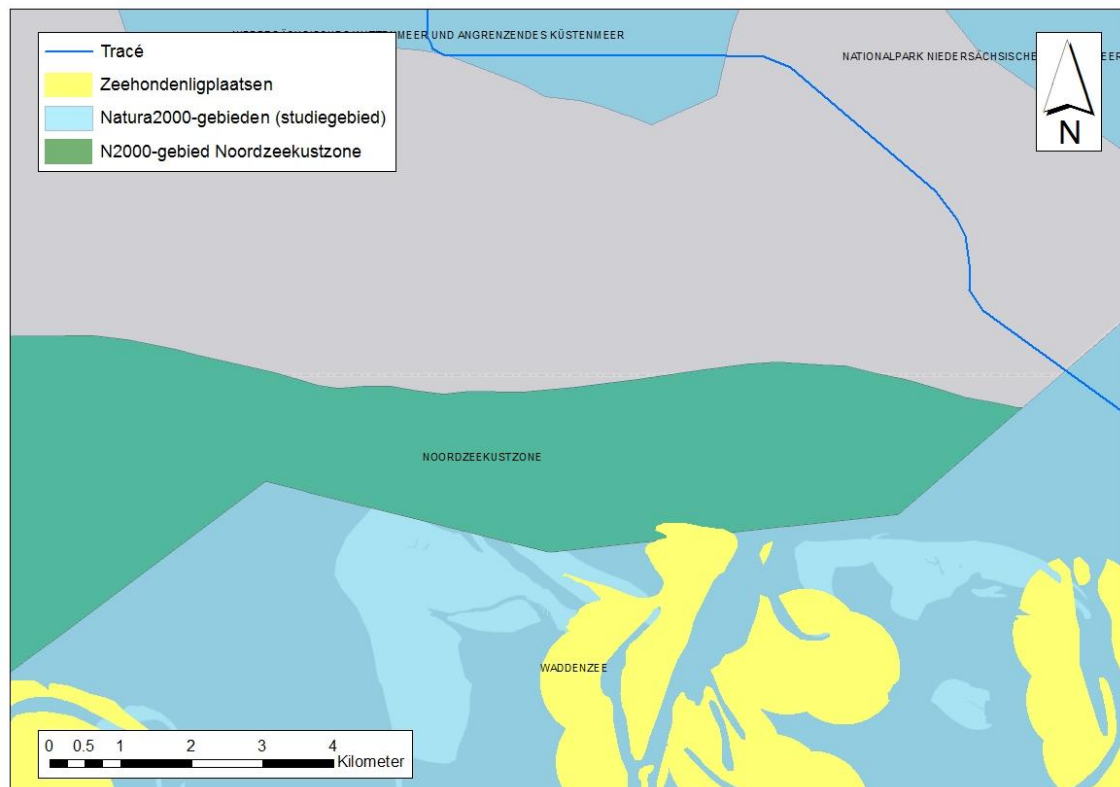
Bruinvissen kunnen door een CPOD gedetecteerd worden op een afstand van ca. 300 m. Het resultaat van de monitoring is te zien in Figuur 4.19. Hierin is te zien dat er in het gebied vrijwel het hele jaar bruinvissen voorkomen, wat vergelijkbaar is met de gegevens van de jaren er voor (Lucke et al., 2012). 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 TREKVISSSEN

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.

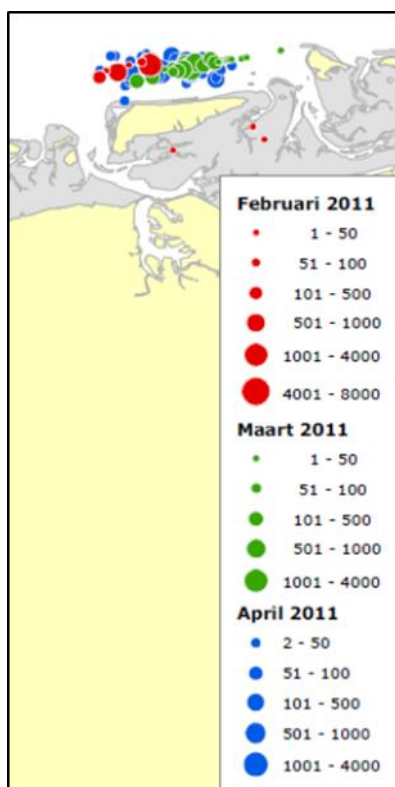
Foerageer- en rustgebieden van vogels

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).

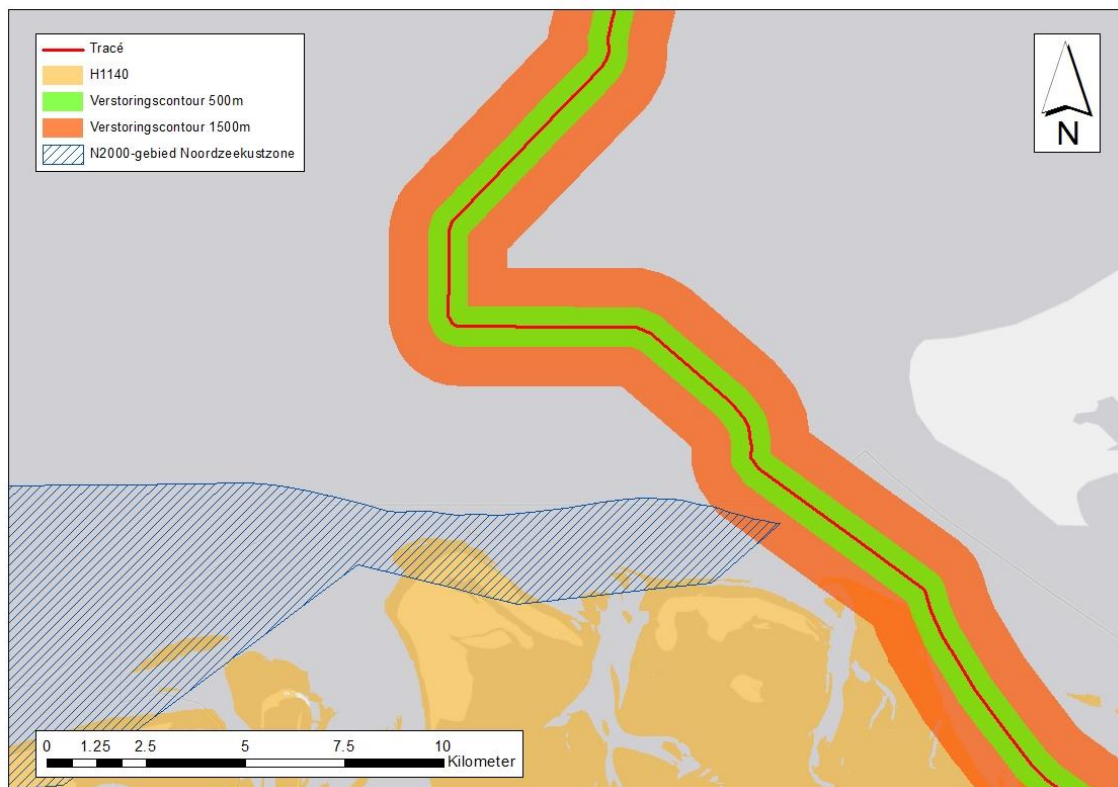
Soorten als de zwarte zee-eend en de roodkeelduiker overwinteren ten noorden van de Waddenzee. De grootste groepen zijn, buiten het studiegebied, aanwezig voor de kust van Schiermonnikoog, Rottumeroog, Ameland en Terschelling (Smit et al., 2011; Delta Projectmanagement, 2012). In het voorjaar trekken 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 waddegebied, 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 Waddegebied. 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.

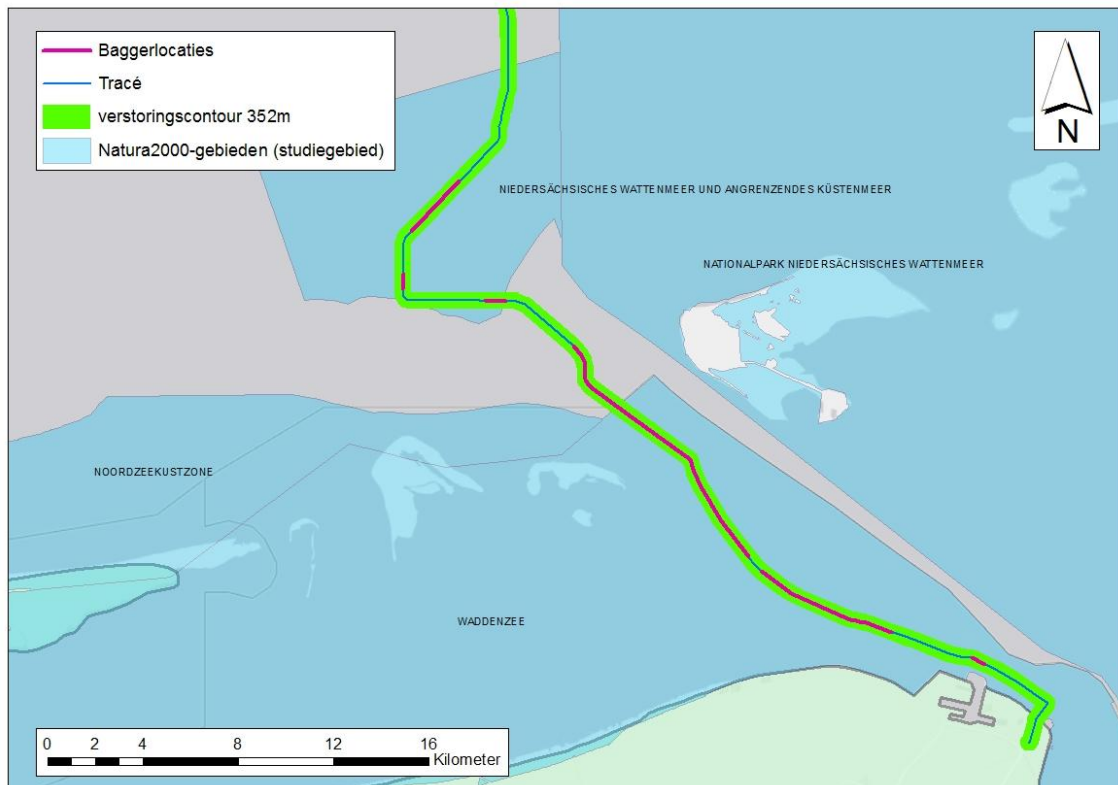
De instandhoudingsdoelen voor vogels zijn in Bijlage 3.2 weergegeven. Hierin is ook het geformuleerde instandhoudingsdoel weergegeven.

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

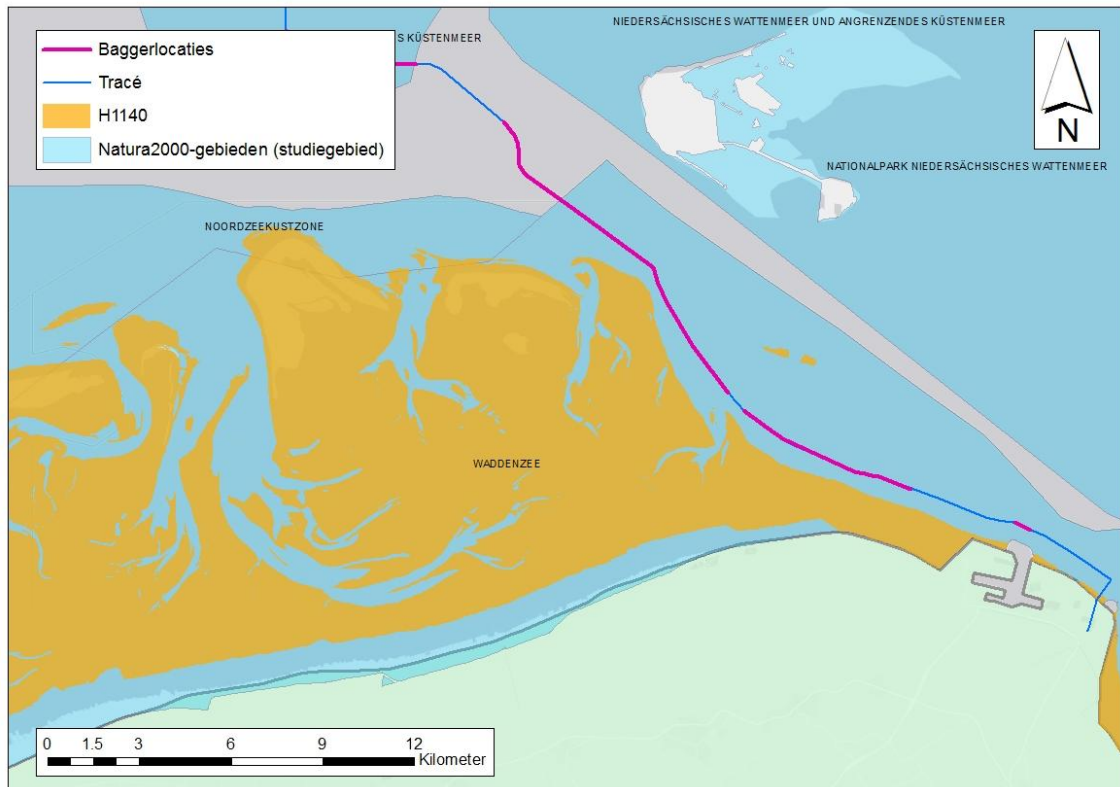
Binnen de Waddenzee kan door de werkzaamheden habitataantasting optreden van de, permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en slik- en zandplaten (H1140A). Binnen het habitatype permanent overstroomde zandbanken (H1110A) wordt gebaggerd, gejet en gefreesd. Binnen het habitatype slik- en zandplaten (H1140A) 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 er 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 habitattype 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 habitattype 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)	% habitattype 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 habitattype 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 habitattype H1140A optreedt.

Tabel 5.2: Overzicht berekeningen oppervlakte habitataantasting binnen slik- en zandplaten (H1140A).

Werkzaamheden	Lengte inclusief aanloop (m)	Breedte (m)	Opp. (m ²)	opp. Incl. verspreiden (m ²)	% 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 overstromde 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 overstromde 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.

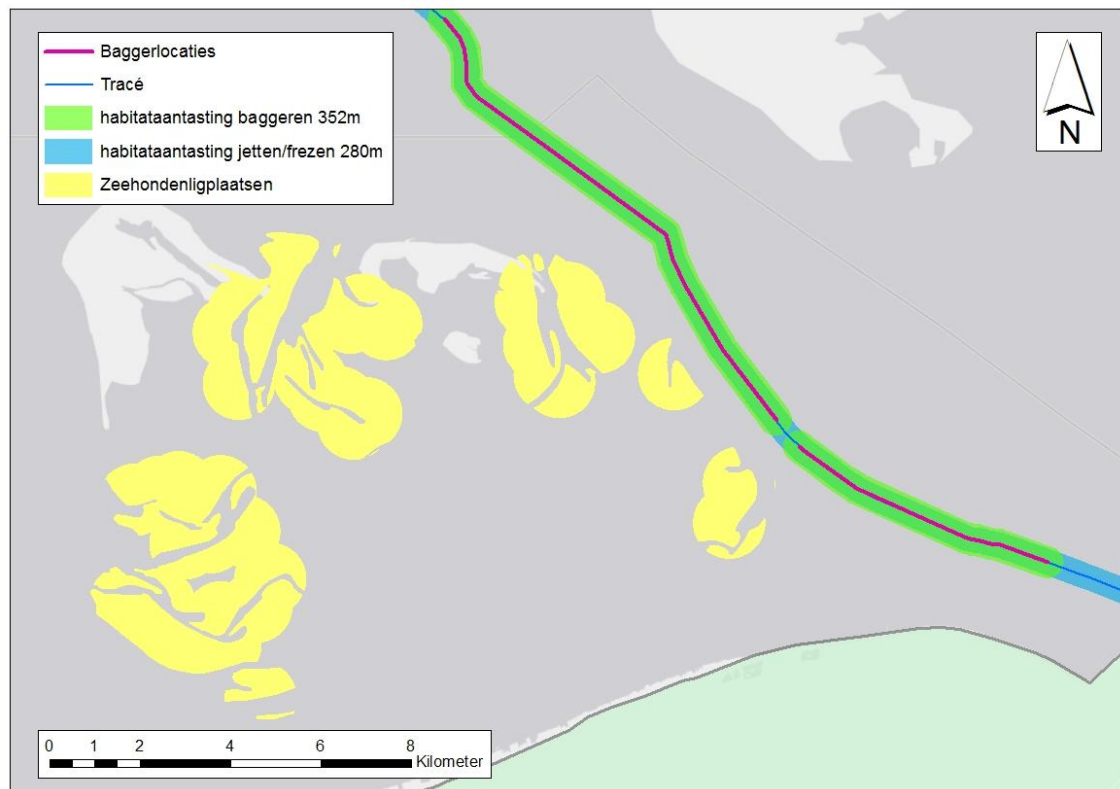
5.1.1.2 HABITATSOORTEN

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.



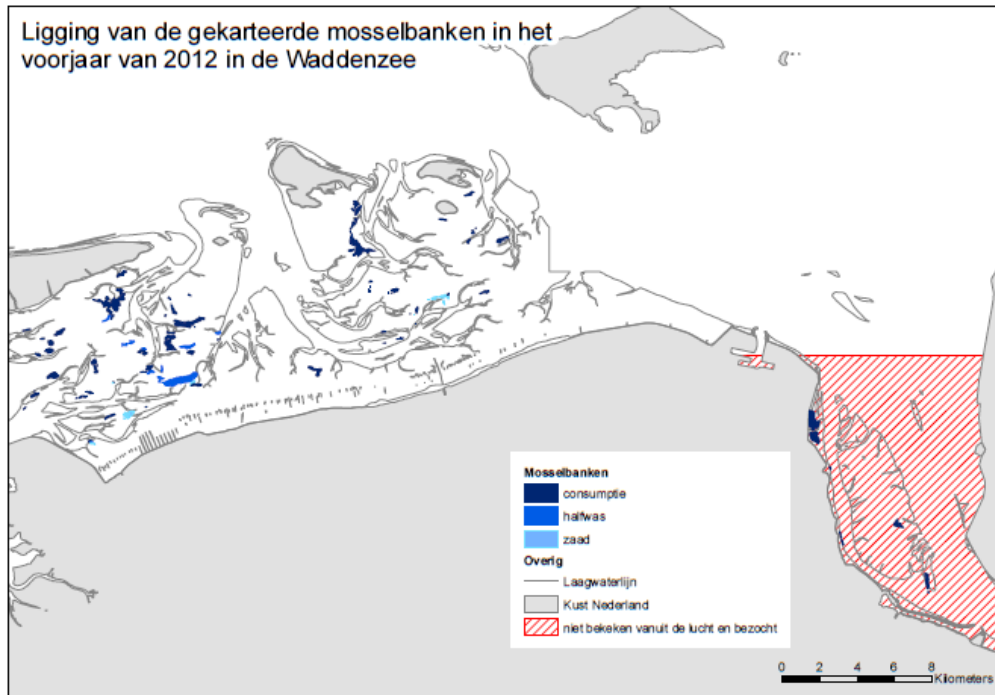
Figuur 5.3: Habitataantasting rond het tracé met zeehondenligplaatsen.

5.1.1.3 (BROED)VOGELS

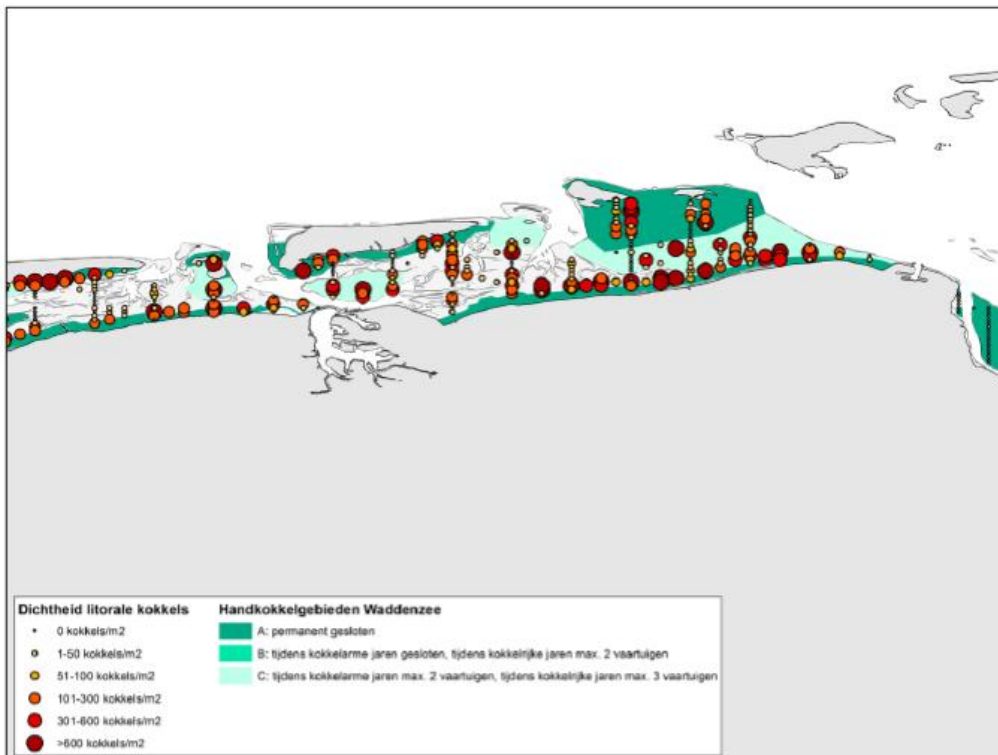
Door de werkzaamheden wordt de bodem plaatselijk aangetast waarbij aanwezig bodemleven vernietigd wordt. Beschermde soorten die foerageren op schelpdieren zijn de eidereend (broed- en niet-broedvogel), topper en brilduiker (niet-broedvogel).

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; profielfdocument 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.

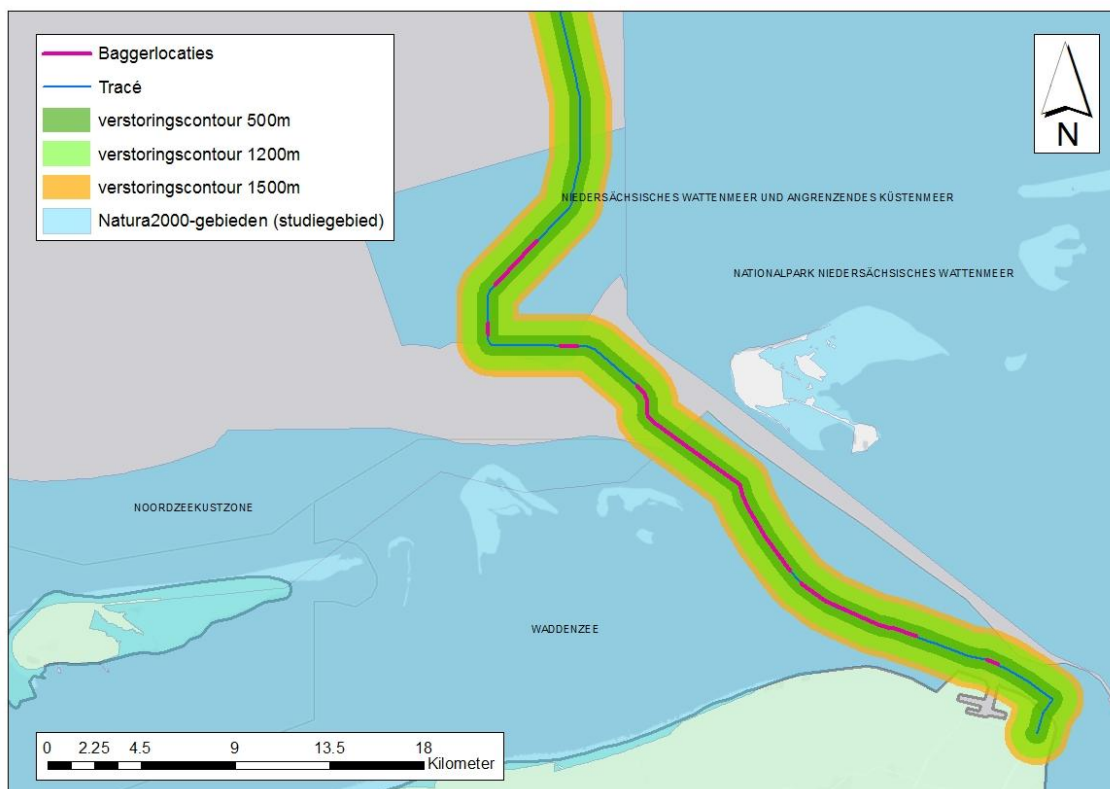
Omdat de kabel langs de vaargeul wordt aangelegd, in dieper water, is hier geen geschikt foerageergebied aanwezig. De habitataantasting leidt daarom niet tot het (tijdelijk) verlies van foerageergebied van broed en niet-broedvogels.

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 malen 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.

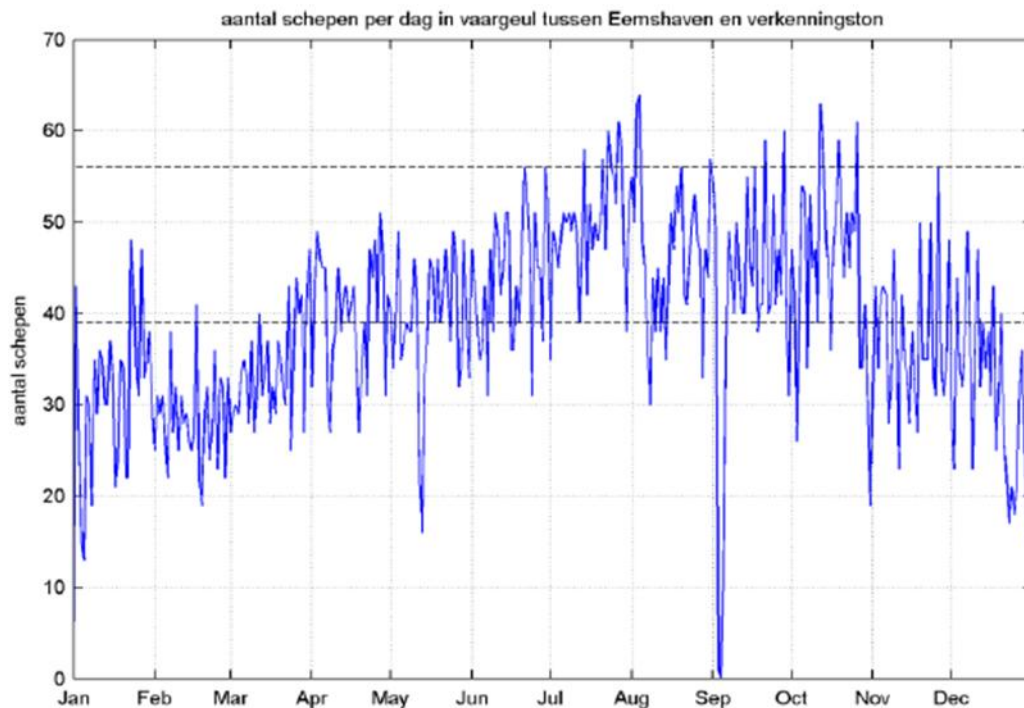
Zoals beschreven in paragraaf 3.3.2 komt het geluid wat in het water vrijkomt tijdens het heien op land bij de bouw van het convertorstation nergens boven de paniek grens van de zeehond of bruinvis en kan PTS uitgesloten worden. Voor de bruinvis komt het geluid ook niet boven de irritatie grens en zijn 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).

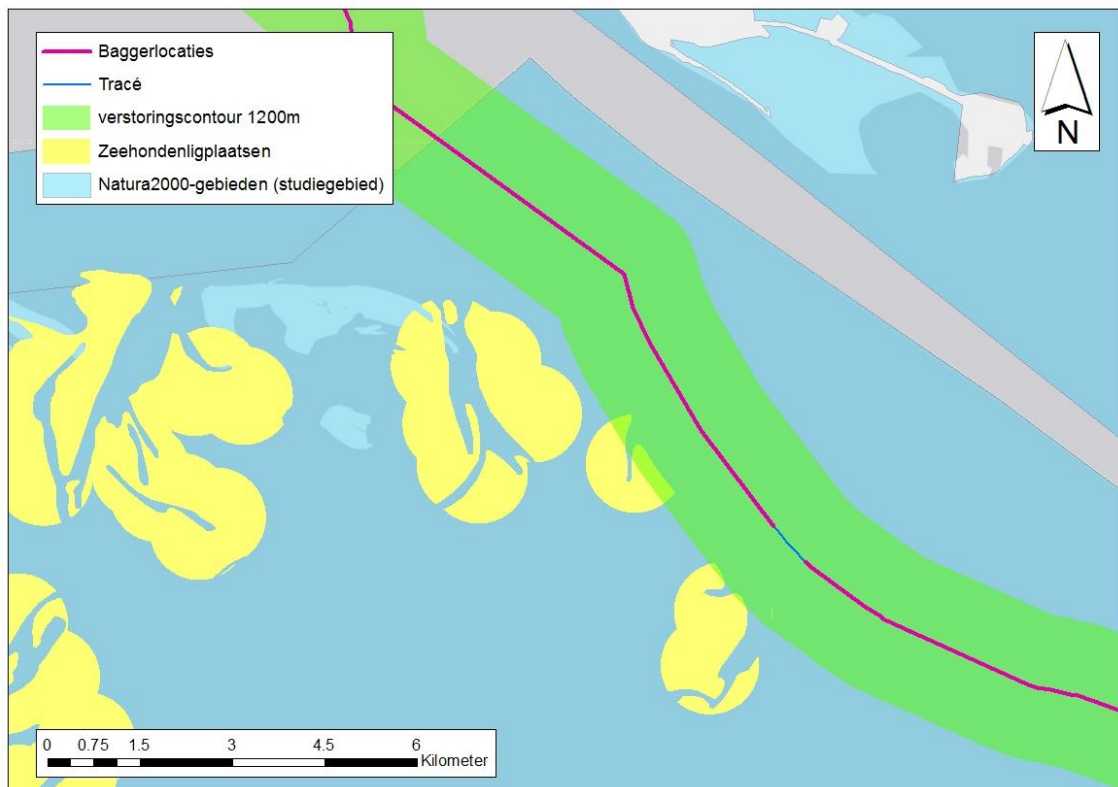
5.2.2.2 HABITATSOORTEN

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 geluidniveaus, bij lagere geluidniveaus 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 trekvissen 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 verstoringscontour van 500 meter 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 (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 verstoringscontour 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 gewenning die optreed 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, slobeend, 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, slobeend, 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 verstoringscontour van 500 meter kleine oppervlaktes droogvallende platen. Soorten die hier foerageren hebben allen een verstoringsafstand 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 verstoorde oppervlak droogvallende platen betreft in totaal circa 36 ha of 0,36 km². Dit is ongeveer 0,04% van het totale oppervlak droogvallende platen, dat 818 km² 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, slobeend, topper, 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 20000-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 $1,6 \text{ km}^2$), 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 $1,6 \text{ km}^2$ 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 $7,1 \text{ km}^2$ 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.

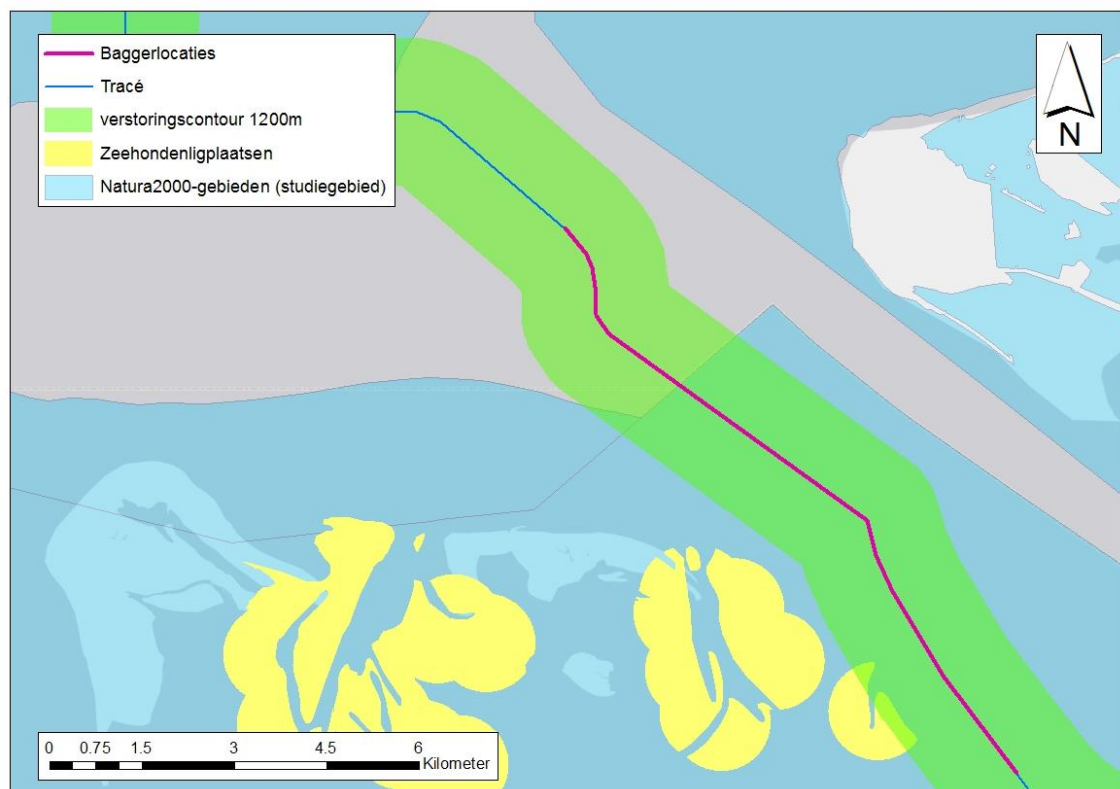
5.2.3 NATURA 2000-GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

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 mogelijkheden 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.

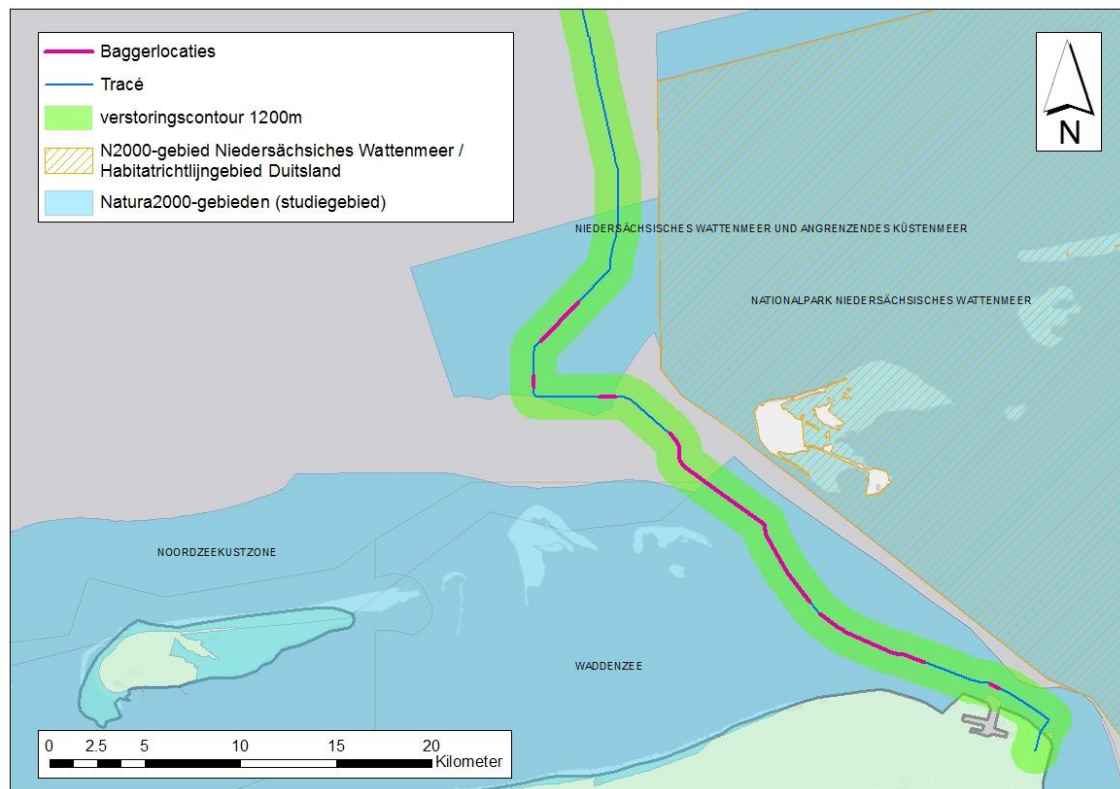
5.2.3.2 NIET-BROEDVOGELS

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 Habitatrictlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. Verstoring door mensen en machines kan effect hebben op habitattypen zoals permanent overstroomde zandbanken H1110AB en slik- en zandplaten H1140AB en habitatsorten (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 Habitatrictlijngebied 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 Habitatrictlijngebied 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 zeeprík aangewezen. Omdat zeepríkken 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, kraakeend, 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 vleugveren 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 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 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 habitatype; 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 3.7. Bij het bepalen en beoordelen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie is uitgegaan van de uitstoot

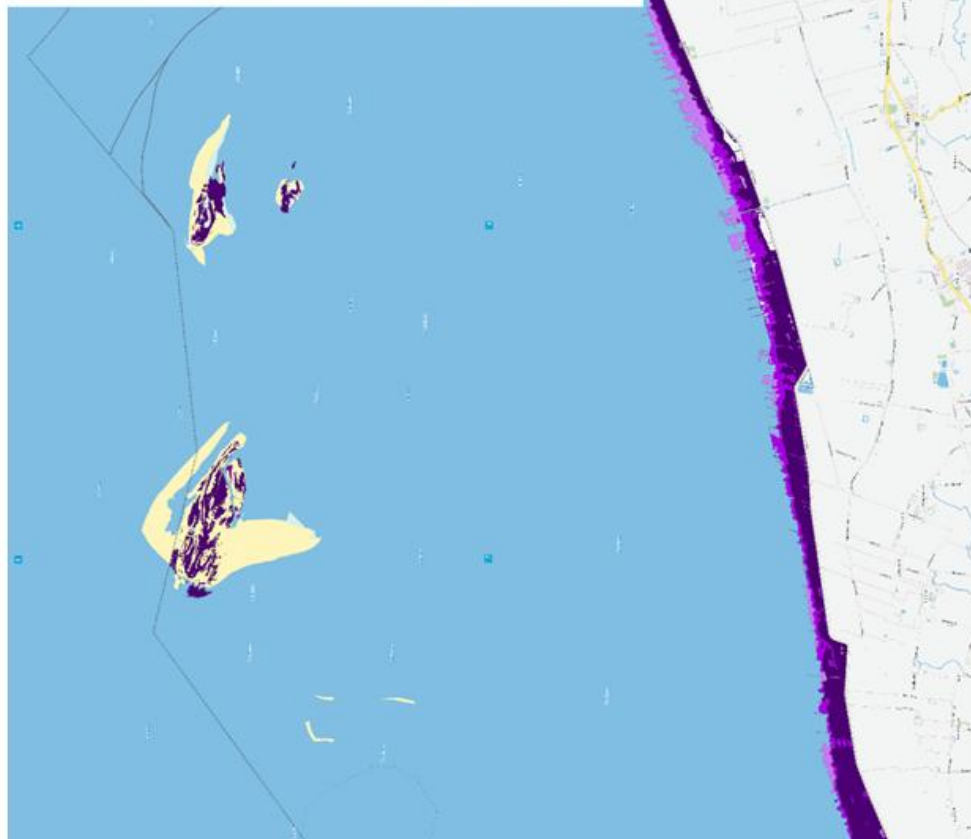
tijdens de aanleg. De uitstoot tijdens de aanlegfase is het grootst omdat dan de meeste werkzaamheden worden uitgevoerd.

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 vermistingsgevoelige

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: Grijszandduinen (kalkrijk)
H2130B: Grijszandduinen (kalkarm)
ZGH2130A: Grijszandduinen (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 3.7 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 habitatype terecht komt. In werkelijkheid is stikstofdepositie niet homogeen verspreid binnen de grenzen van een gebied en het komt dus voor dat op een aantal habitatypen 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.

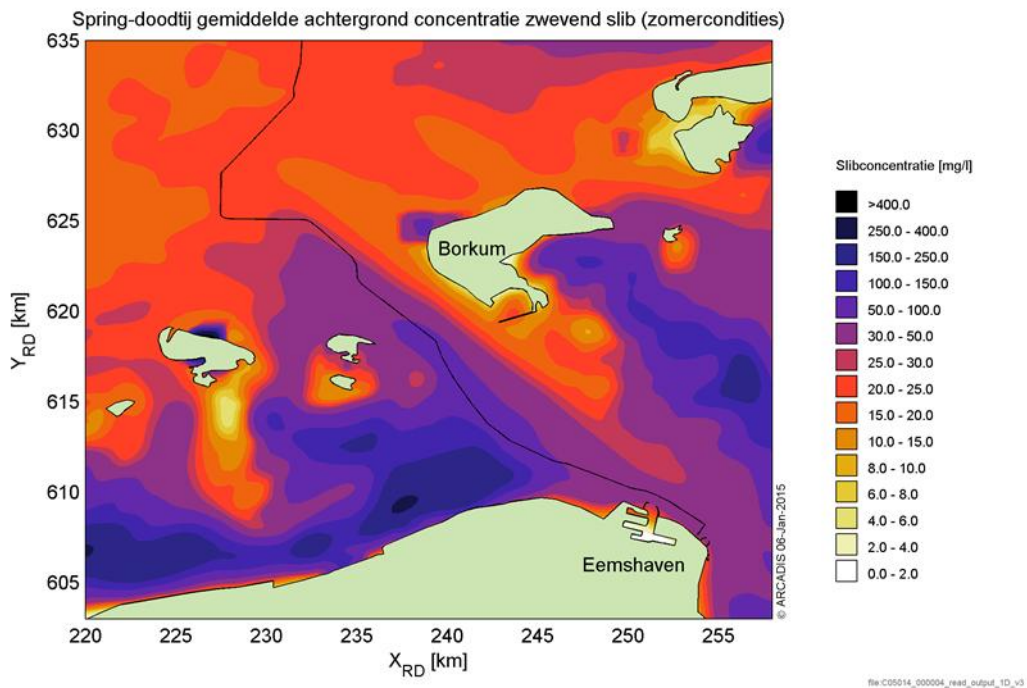
5.4 VERTROEBELING EN BEDEKKING

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

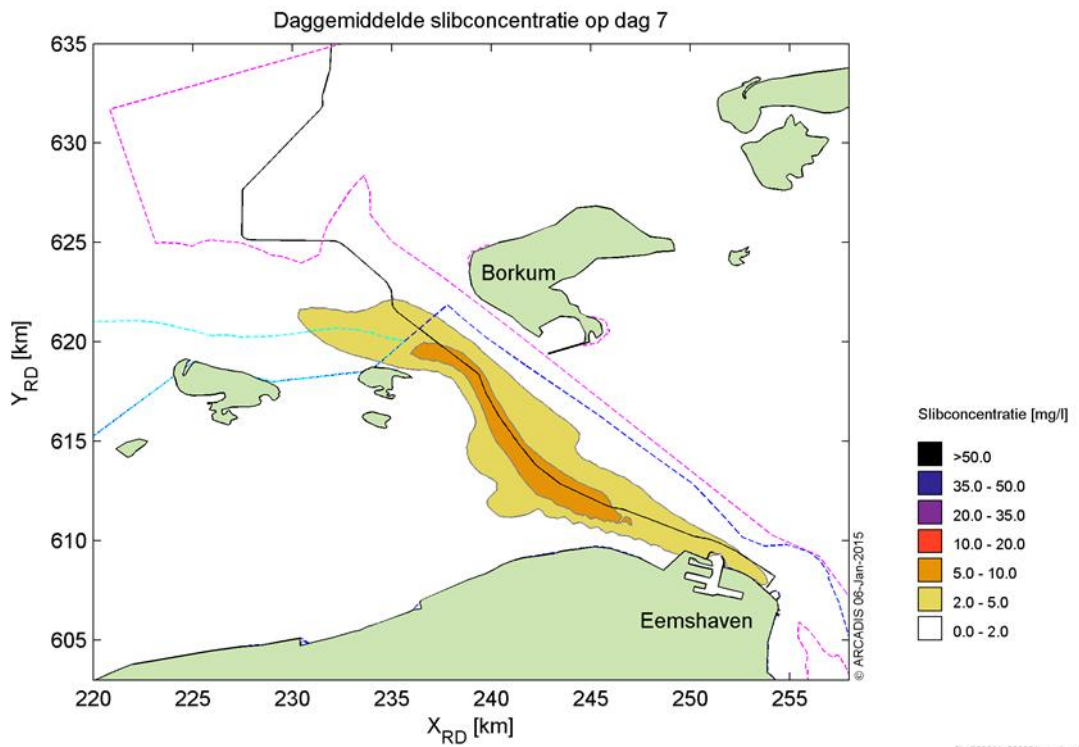
De modelstudie geeft weer hoeveel slib er door het baggeren aan het systeem wordt toegevoegd. Om deze toename goed te kunnen beoordelen, is ook informatie over de concentratie nodig die ‘van nature’ al in het gebied voorkomt. Voor deze achtergrondconcentratie wordt gebruik gemaakt van een gevalideerde 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.



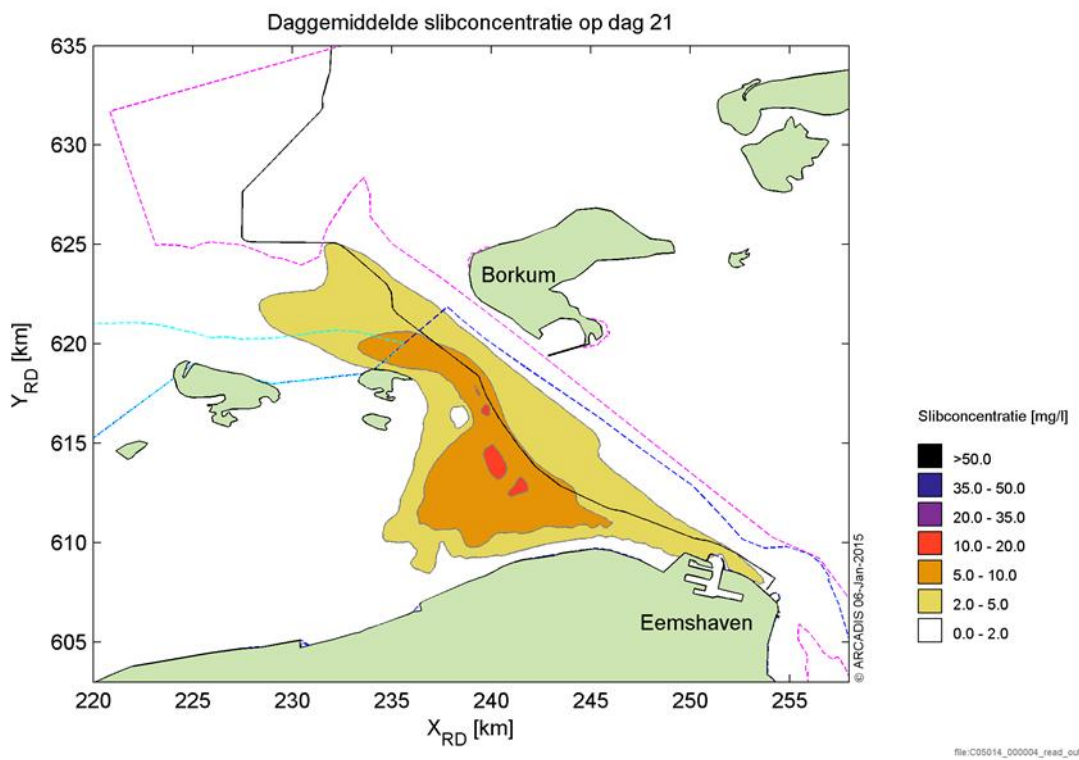
Figuur 5.12: Achtergrondconcentratie zwevend slib (Vertroebelingstudie ARCADIS, 2015).

5.4.1.2 VERTROEBELING IN DE RUIMTE

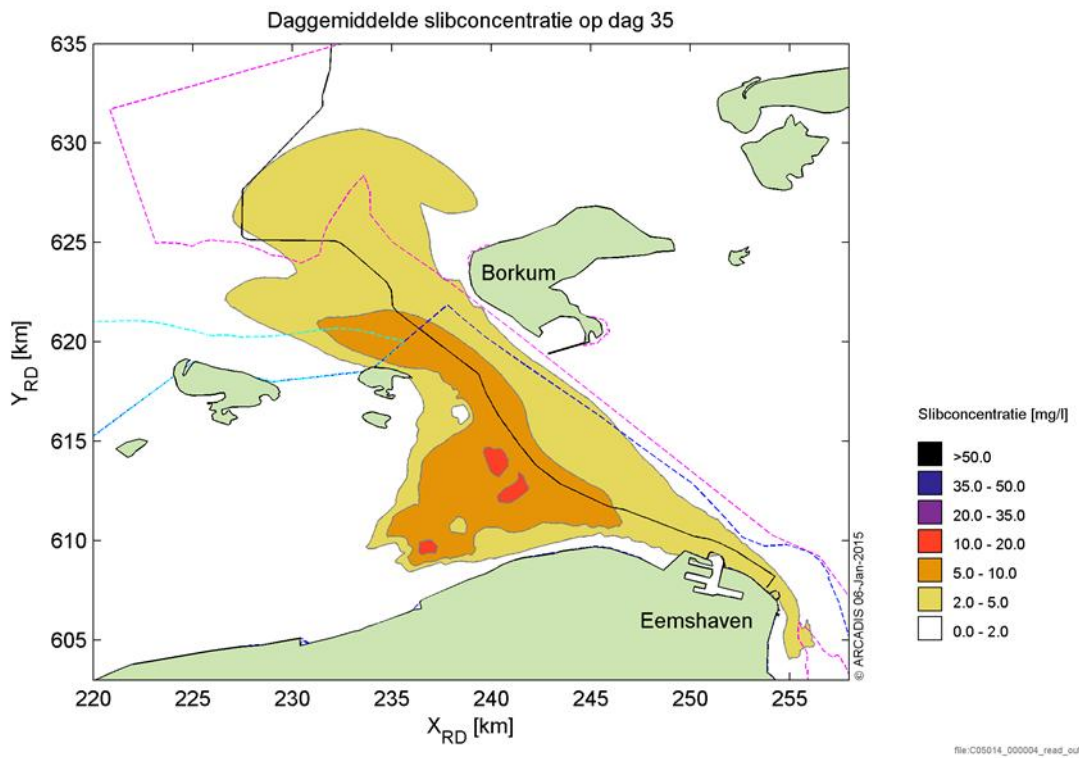
Om een beeld te krijgen hoe de slibwolk zich in de tijd door de geografische ruimte verplaatst zijn figuren gemaakt van de verspreiding van het slib op iedere laatste dag van de oneven week. Oneven weken omdat na 13 weken het baggeren wordt beëindigd en deze week dan ook in de reeks wordt opgenomen, 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.



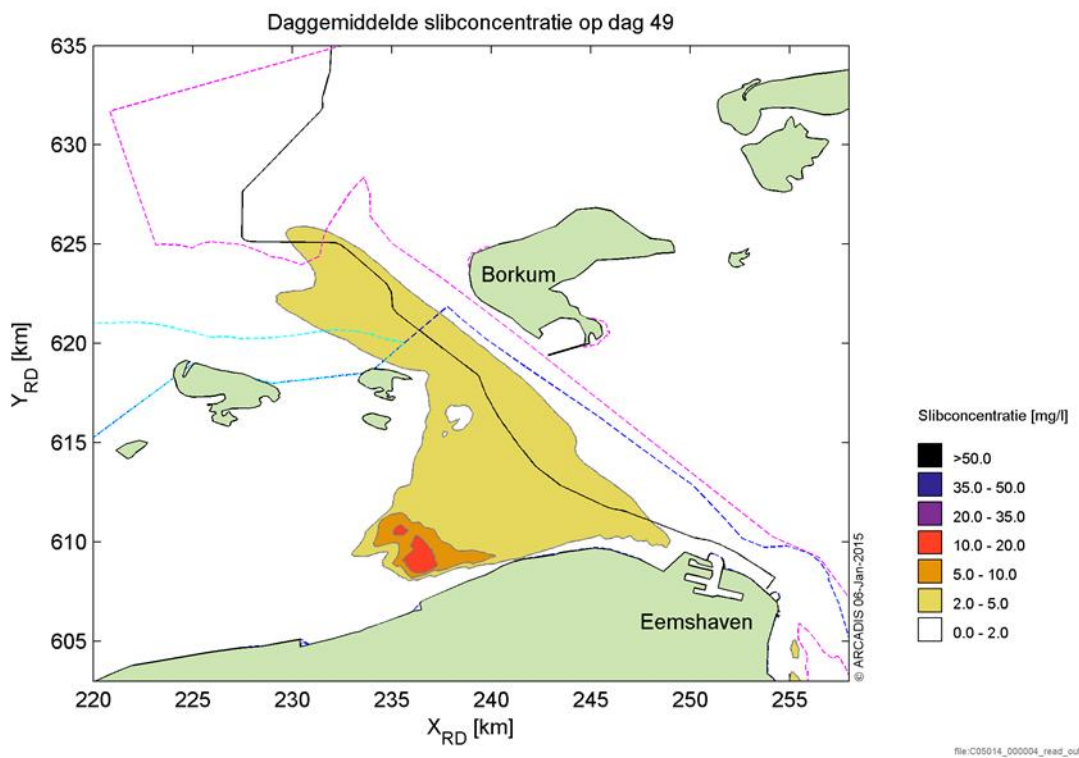
Figuur 5.13: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 7.



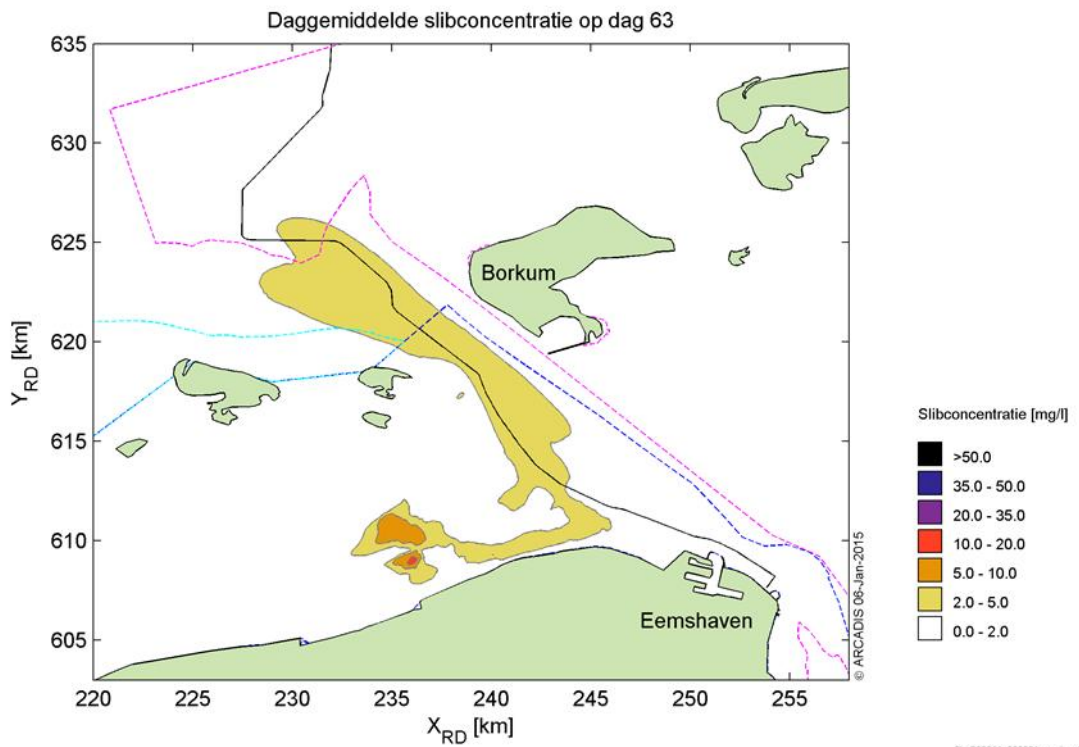
Figuur 5.14: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 21.



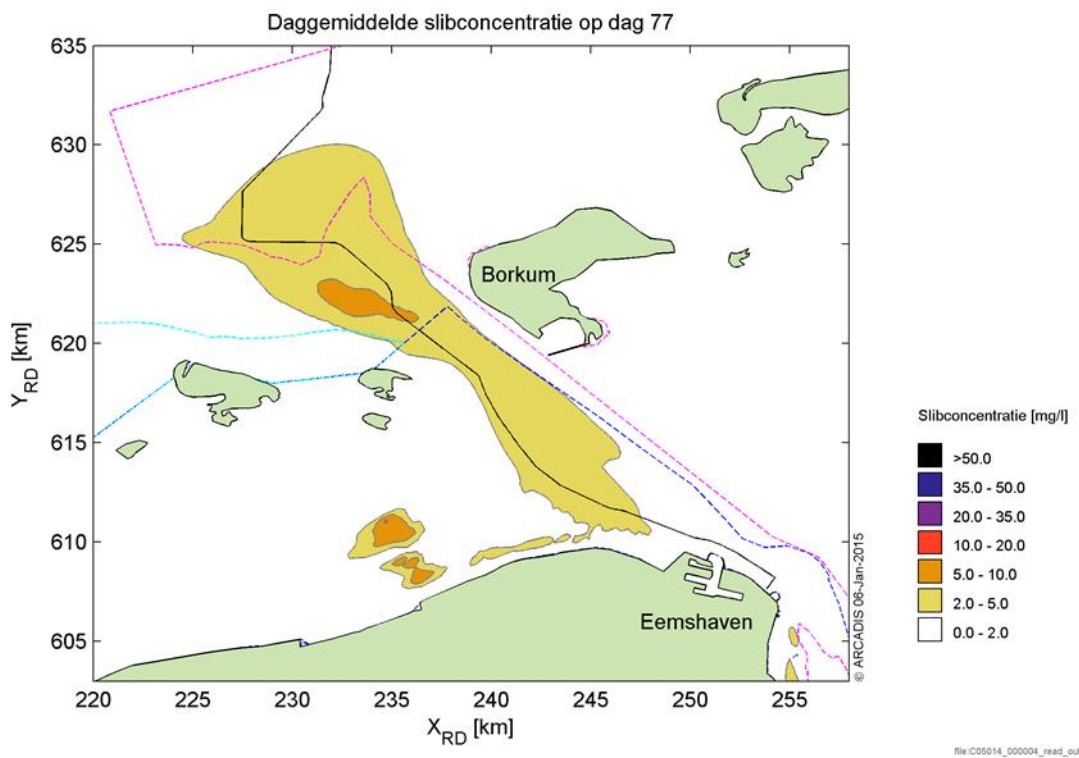
Figuur 5.15: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 35.



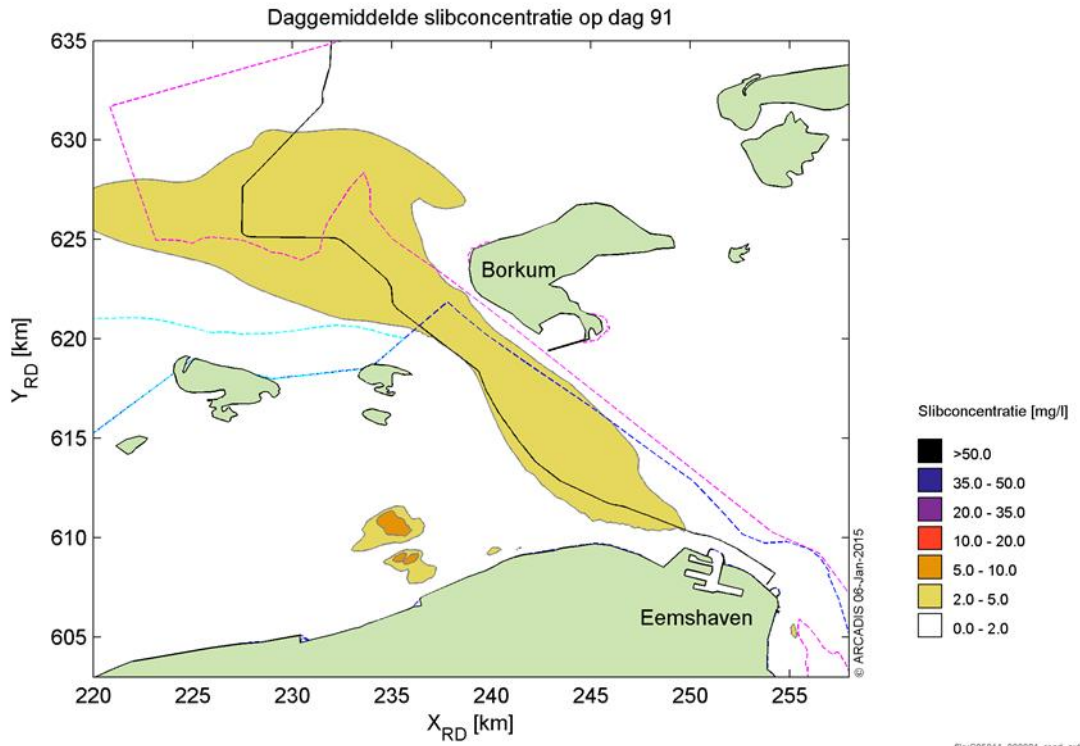
Figuur 5.16: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 49.



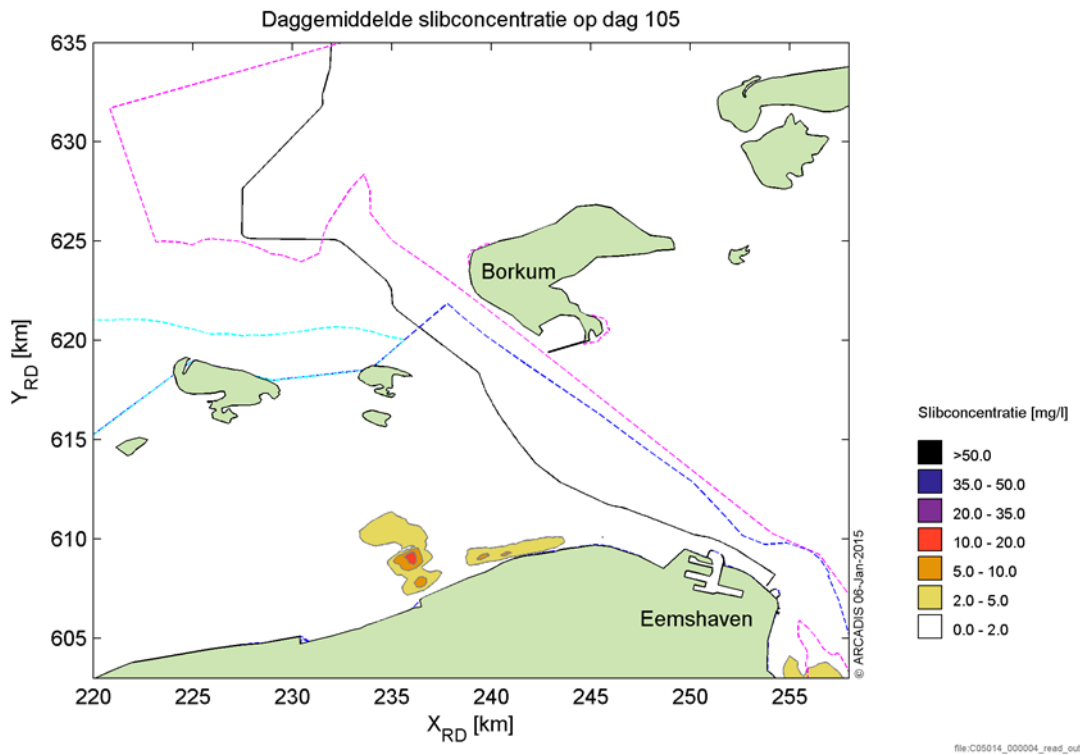
Figuur 5.17: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 63.



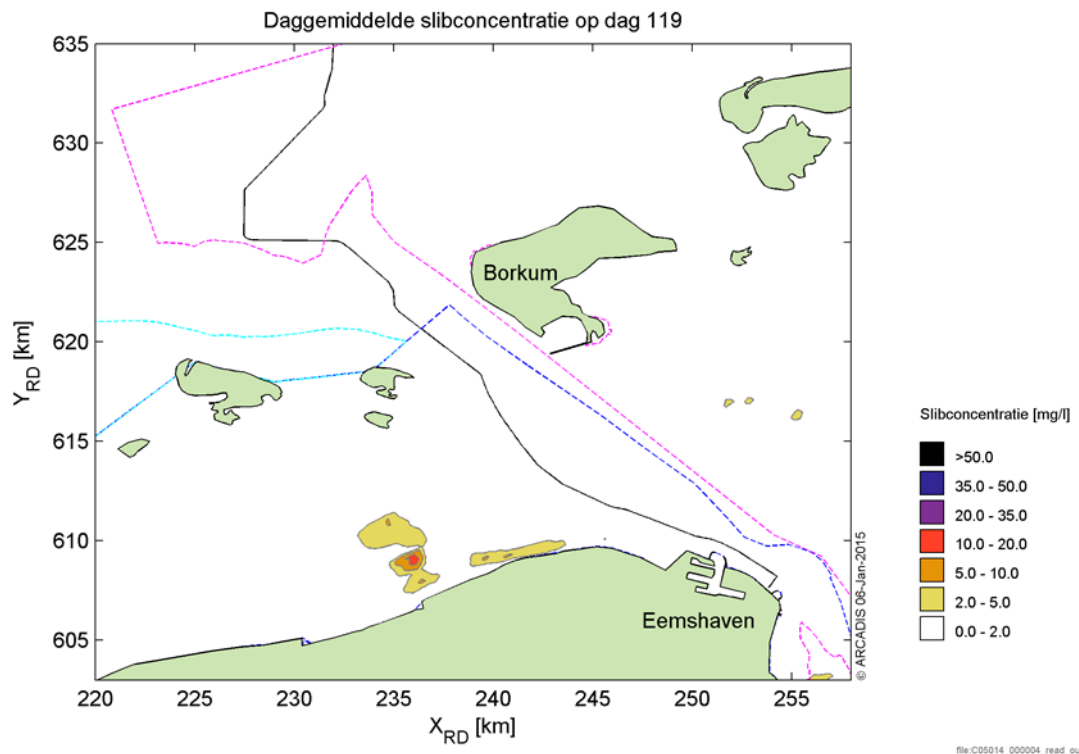
Figuur 5.18: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 77.



Figuur 5.19: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 91.



Figuur 5.20: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 105.

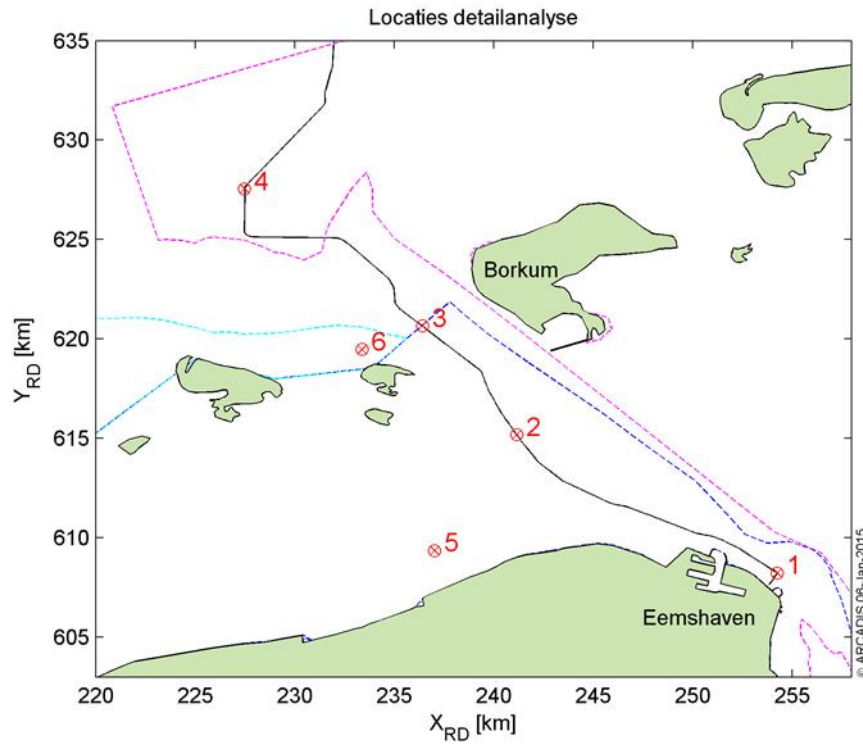


file:C05014_000004_read_output_3D_v3

Figuur 5.21: Toename daggemiddelde slibconcentratie op dag 119.

5.4.1.3 VERTROEBELING IN DE TIJD

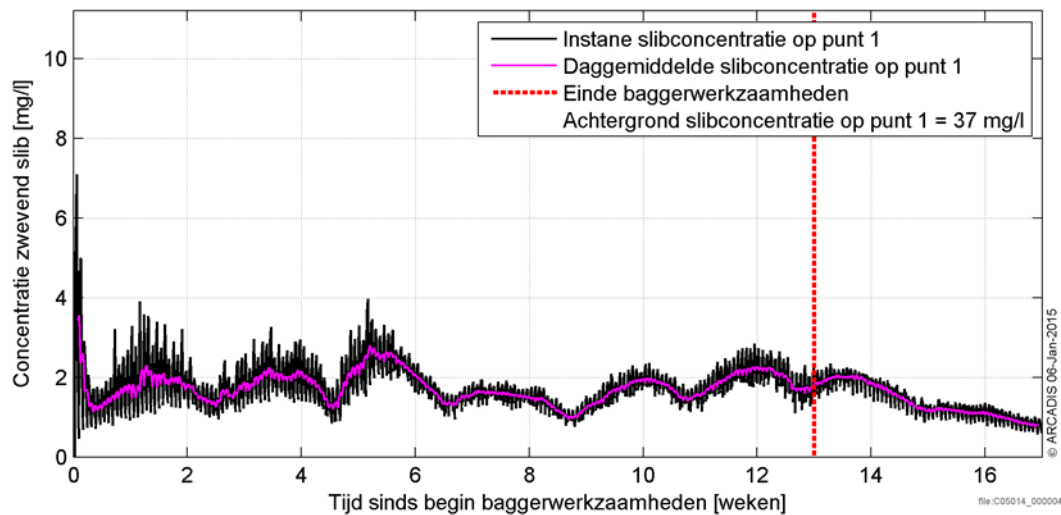
Naast de verdeling van het slib in de ruimte is ook interessant te weten hoe het verloop in de tijd is. Daartoe zijn zes punten geselecteerd. Punt 1 t/m 4 op het tracé, waarbij 1, 2 en 3 in de Waddenzee liggen en 3 ook dicht bij de Noordzeekustzone en 4 in het Niedersächsisches Wattenmeer. Punt 5 is 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.



Figuur 5.22: Ligging punten waar de vertroebeling in tijd is weergegeven.

Punt 1: Waddenzee

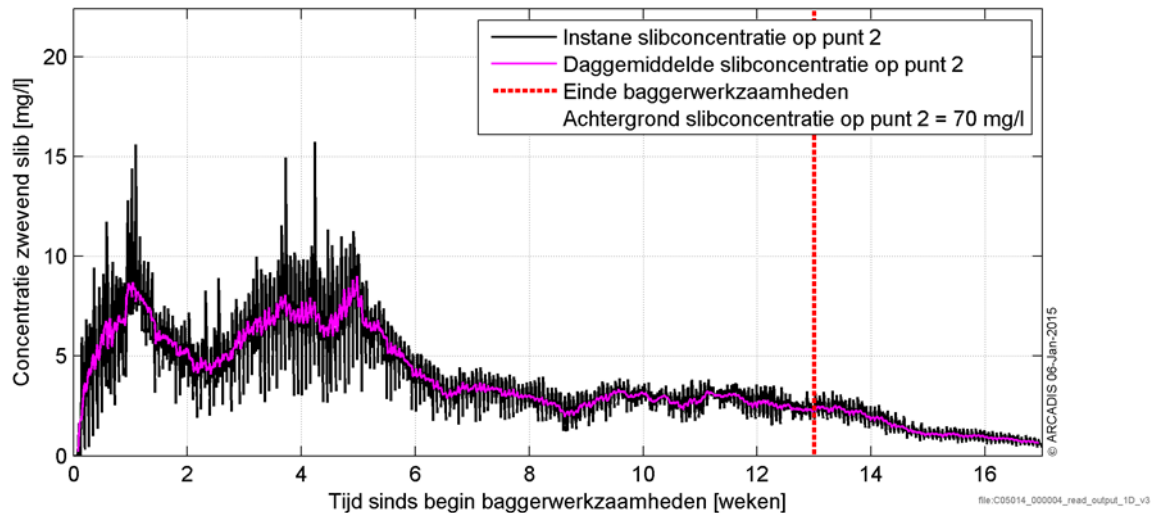
De baggerwerkzaamheden worden in de buurt van dit punt begonnen, het is dus niet vreemd dat de hoogste concentraties in de beginperiode optreden. De hoogste daggemiddelde concentratie die aan de achtergrond wordt toegevoegd (op deze locatie 37 mg/l) is 3.5 mg/l (9.4%). Het gemiddelde over meerdere weken (week 0-6) ligt in de beginperiode rond de 2 mg/l (5.4%), zie ook Figuur 5.23.



Figuur 5.23: Concentratie zwevend slib op punt 1.

Punt 2: Waddenzee

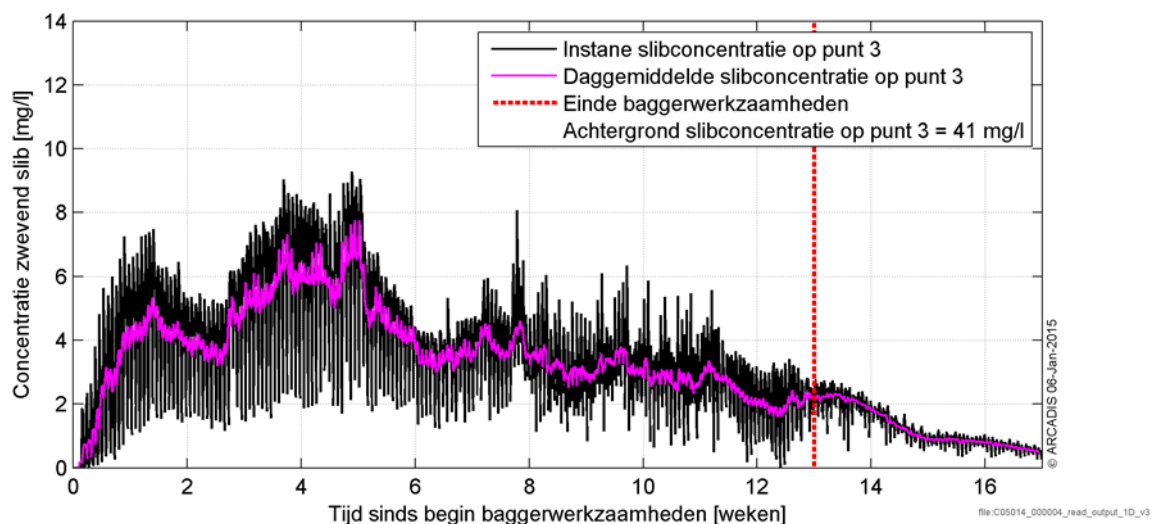
Op dit punt ligt het zwaartepunt van de verhoging tussen week 1 en week 5. De hoogste daggemiddelde toevoeging is ongeveer 9 mg/l, bij een achtergrondconcentratie van 70 mg/l. Dit is een verhoging van 13%. Over de gehele periode is het daggemiddelde ongeveer 6 mg/l (8.6%), zie ook Figuur 5.24.



Figuur 5.24: Concentratie zwevend slib op punt 2.

Punt 3: Waddenzee/Noordzeekustzone

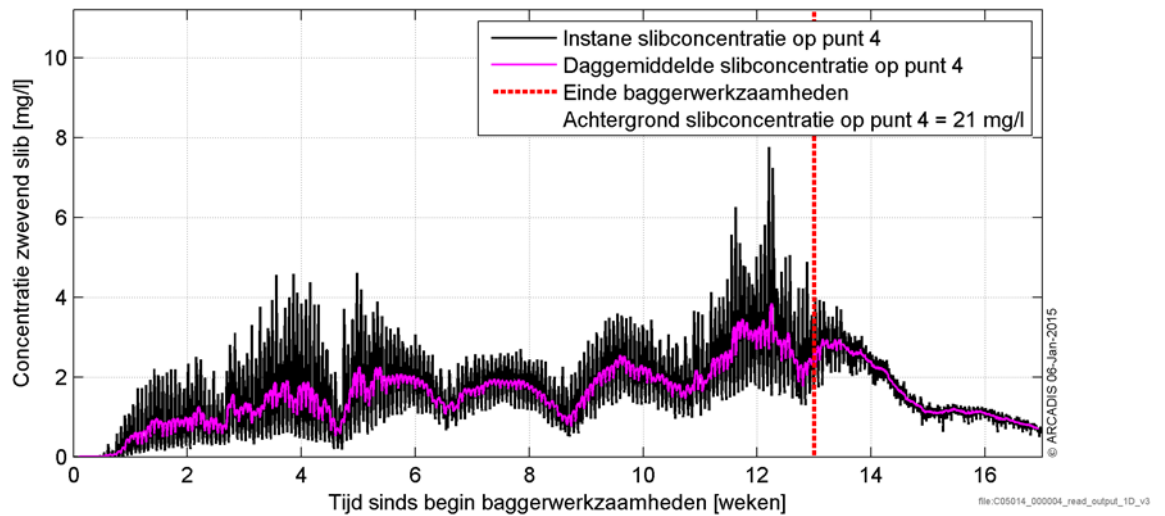
Op punt 3 ligt de grootste verhoging tussen week 3 en week 5, waarin daggemiddelden van bijna 8 mg/l worden toegevoegd aan de achtergrond van 41 mg/l (19%). Gemiddeld ligt de verhoging hier rond 6.5 mg/l (16%), zie ook Figuur 5.25.



Figuur 5.25: Concentratie zwevend slib op punt 3.

Punt 4: Niedersächsisches Wattenmeer

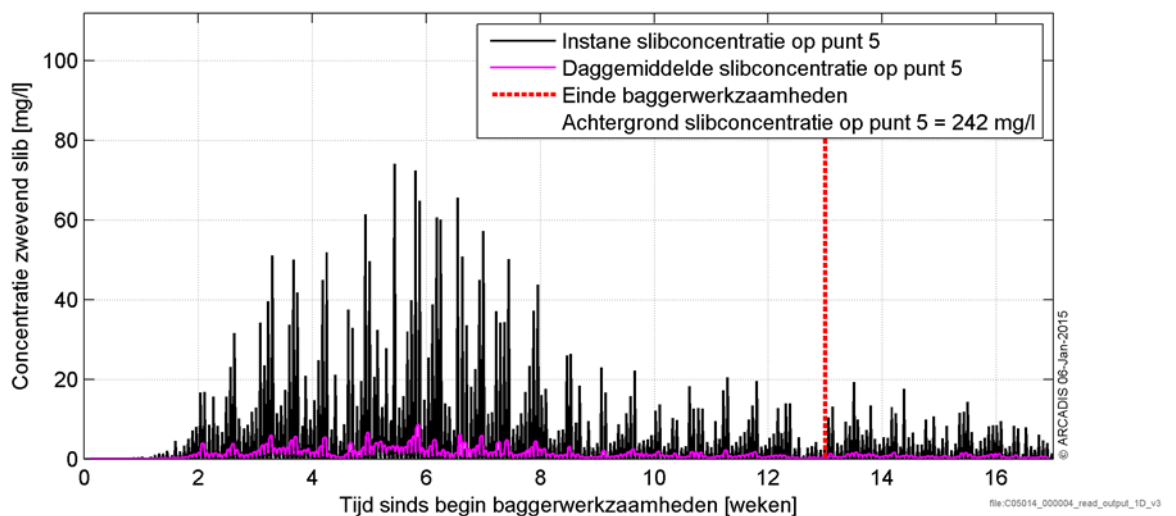
Dit punt ligt weliswaar buiten het beoordelingsgebied, maar is representatief voor het genoemde Natura 2000 gebied. Het wordt als worst-case aangehouden. Dit punt ligt aan het einde van de baggerperiode en de hoogste verhogingen zijn dan ook te vinden tussen week 11 en 13. Het hoogste daggemiddelde is 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

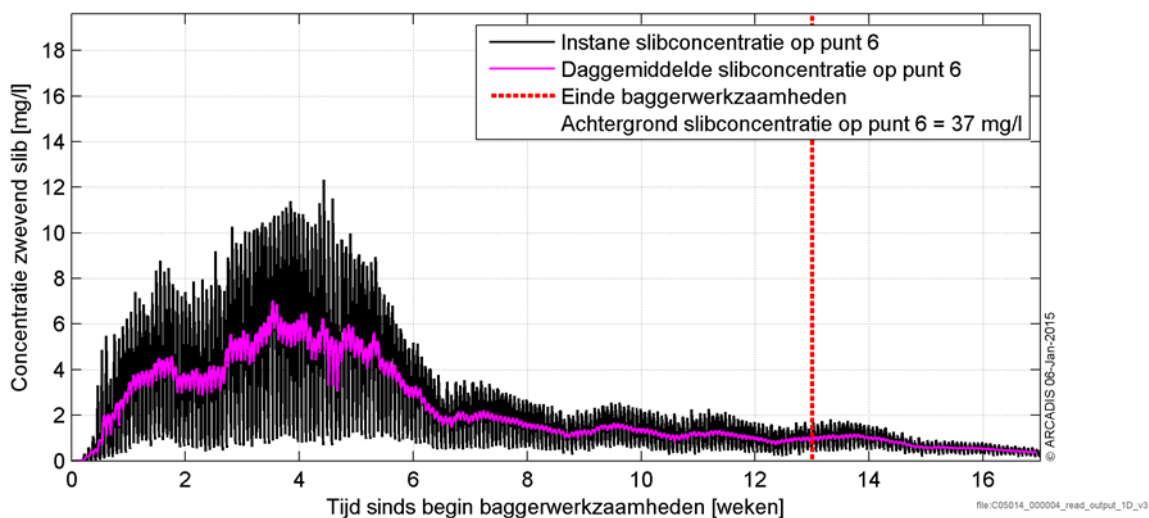
Op punt vijf in de Waddenzee worden de hoogste slibconcentraties gevonden. Deze liggen vooral tussen week 4 en week 8. De daggemiddelden lopen op tot bijna 10 mg/l, met instantane uitschieters boven de 60 mg/l. De achtergrondconcentratie is in dit gebied ook hoog, namelijk 242 mg/l. Procentueel is de 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%

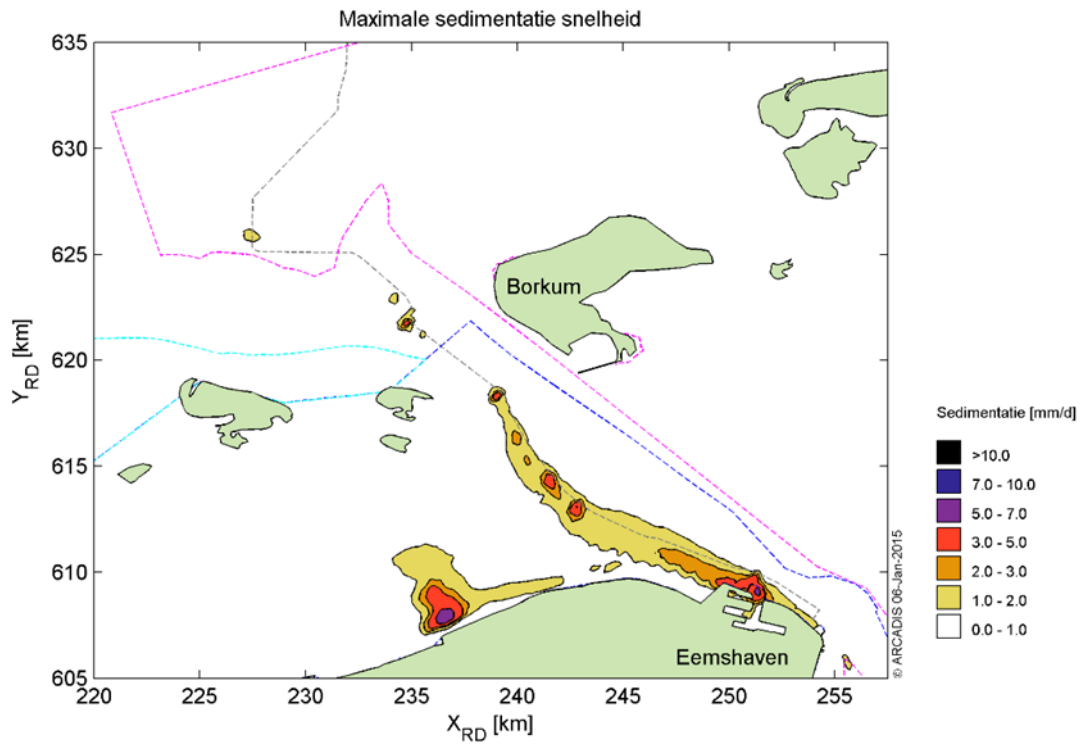
Tabel 5.10: Geschatte tijdelijke afname zwarte zee-eend populatie in de Noordzeekustzone.

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%

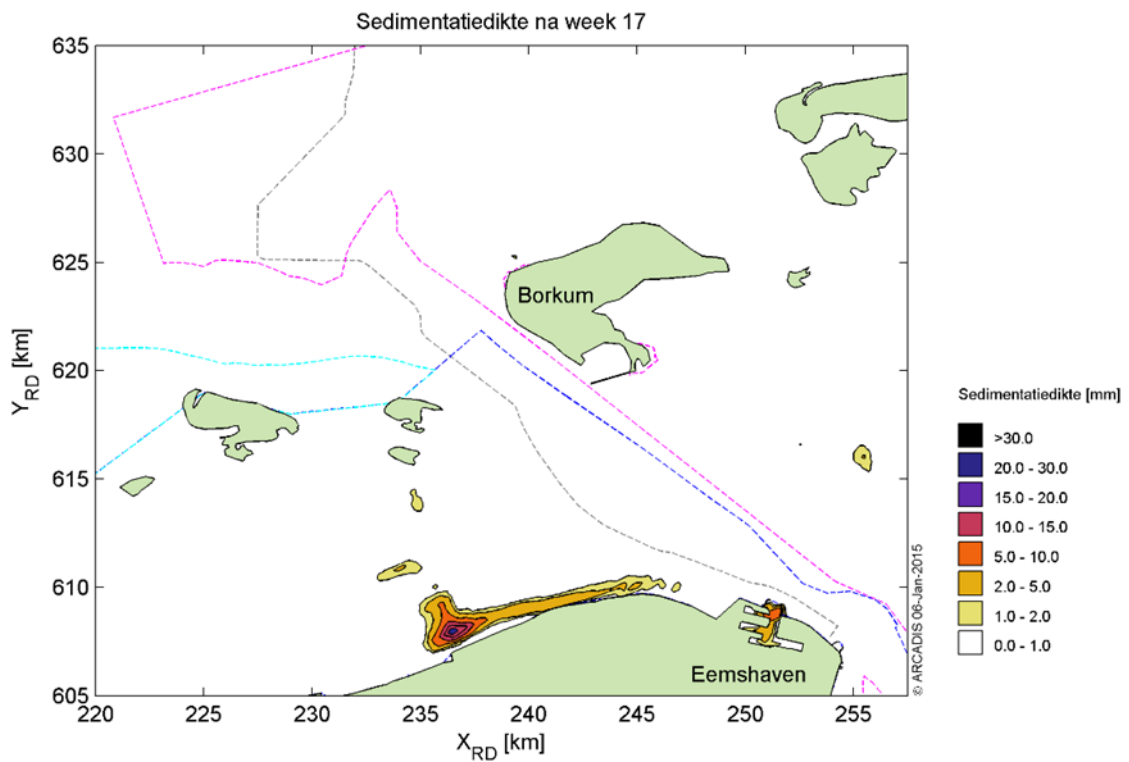
5.4.2 BEDEKKING

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, zeeprík en rivierprík 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 visser 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 zijn nultuismogelijkheden 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 μ T en op een afstand van twee meter op 20 μ 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 μ T ligt. Effecten op de vissen als kwaliteitskenmerken van habitatype 1110A zullen dan ook niet optreden.

Over effecten van magnetische velden op trekvisser is weinig bekend. Omdat effecten op andere vissen ook nauwelijks optreden bij deze velden wordt een effect op trekvisser 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 Emders Fahrwasser	Voor het verruimen van het Emders 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	Verstrooiing en bedekking
Energiecentrale Eemsmond Energie	-	-	-	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 habitatype 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 vaarweg 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 trekvissen is weinig bekend. Omdat effecten op andere vissen ook nauwelijks optreden bij deze velden wordt een effect op trekvissen 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, habitasoorten 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, habitasoorten 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 verstoringsgebied, 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 verstoringsbron 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 verstoringsbron 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 trekvissen 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 habitatoorten 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, habitatoorten 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, habitatoorten 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/DELTAES.
- Baptist, M., 2011. Eilanden en biotische veranderingen in de zee. IMARES, IJmuiden.
- 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 Middelpmaat en de Hooge 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. Cuvlier, 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 mosselzaadvisserij 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 sandvicensis*) 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 Waddenen 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. Sigraay & 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 (*Melantitta 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 Eideeenden, 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 Eideeenden 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. Platteuw, 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 langsheen 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

Habitatsort		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	Brielduiker	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	Zeeprk	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099	Rivierprk	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	Dwergstern	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 – Zeeprrik	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
Grauwe 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 verspreidings situaties 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.

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

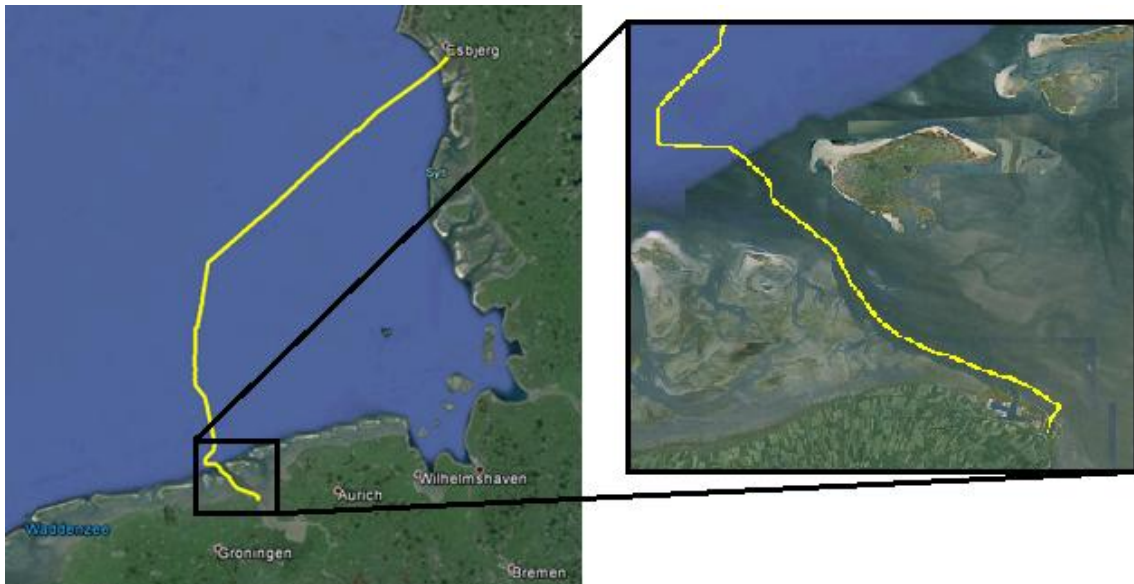
1 Inleiding

1.1 INITIATIEF

Beheerder van het landelijk hoogspanningsnet TenneT is voornemens om, in samenwerking met het Deense energienet.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 Eemsdollard.
- 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 uitmaken 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.

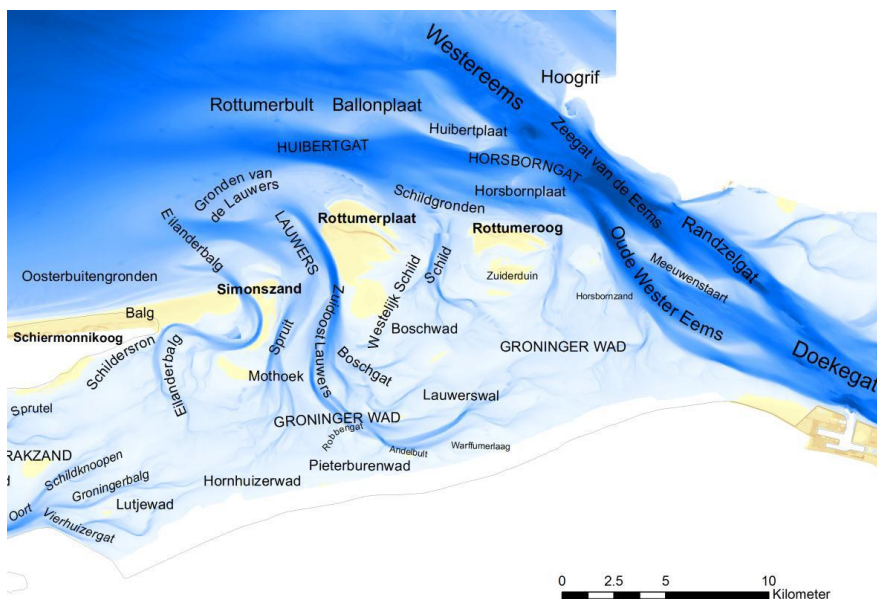
Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk 5; conclusies.

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).

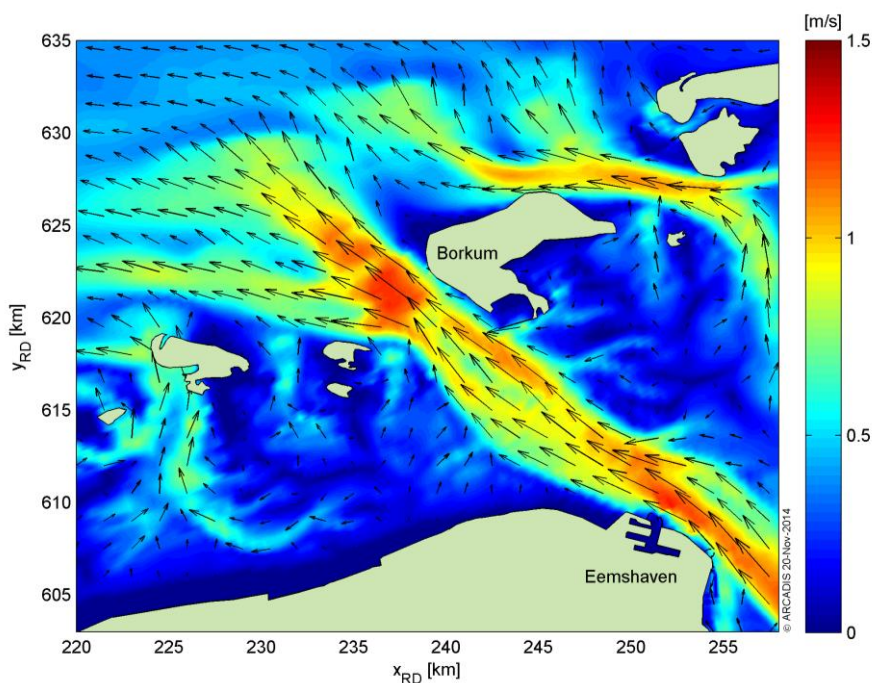
Locatie	Springtij			Gem. tij			Doodtij		
	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]	HW [cm]	LW [cm]	HW-LW [cm]
Huibertgat	108	-135	243	94	-121	215	77	-98	175
Eemshaven	133	-153	286	118	-138	256	101	-116	217

Tabel 2-1 – Karakteristieke waterstanden bij spring tij, gemiddelde tij en doottij (waarden in cm ten opzichte van NAP).

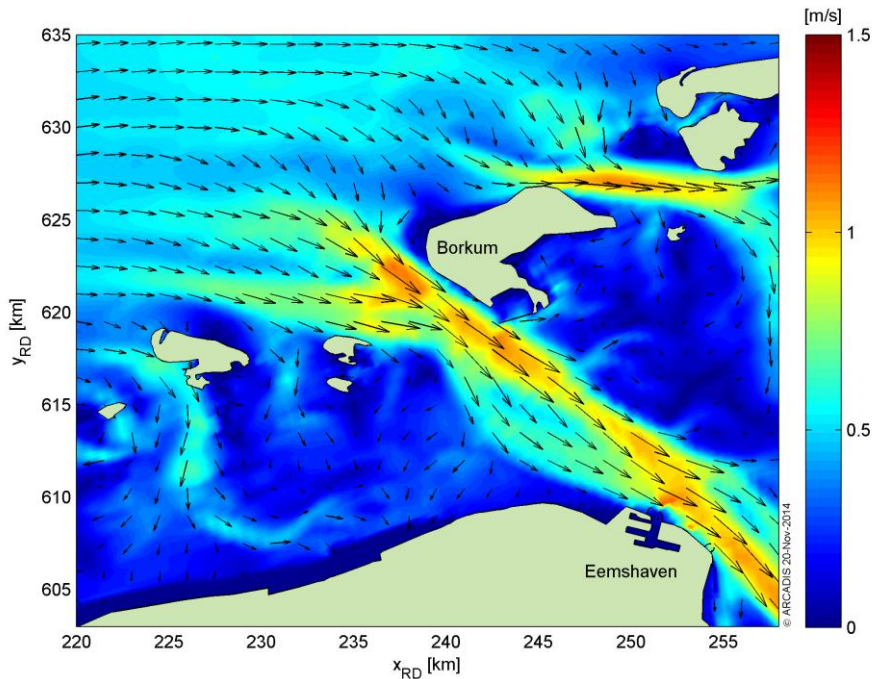
2.2.2 STROOMSNELHEDEN

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.

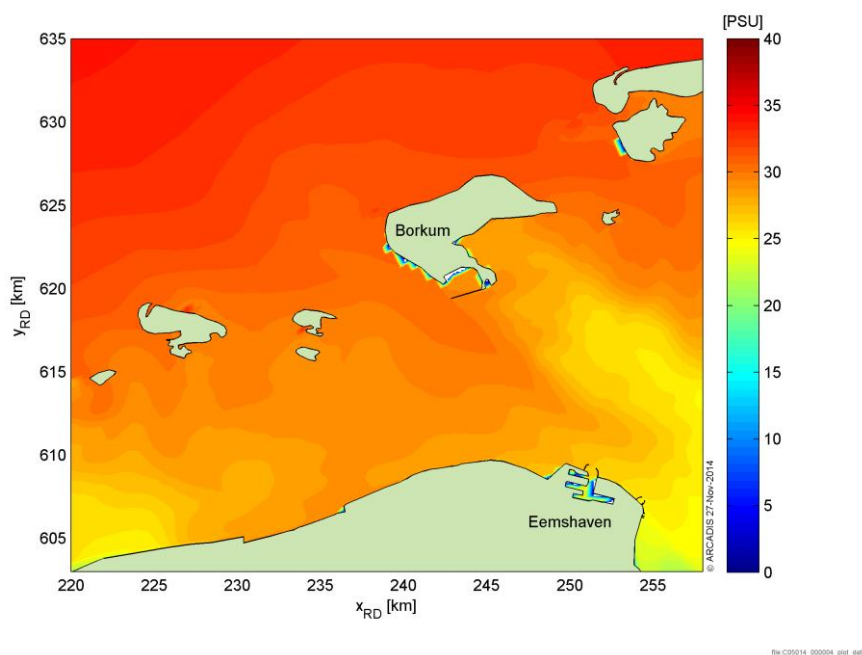


Figuur 2-3 – Dieptegemiddelde stroming gedurende vloed en springtij condities.

2.2.3 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 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

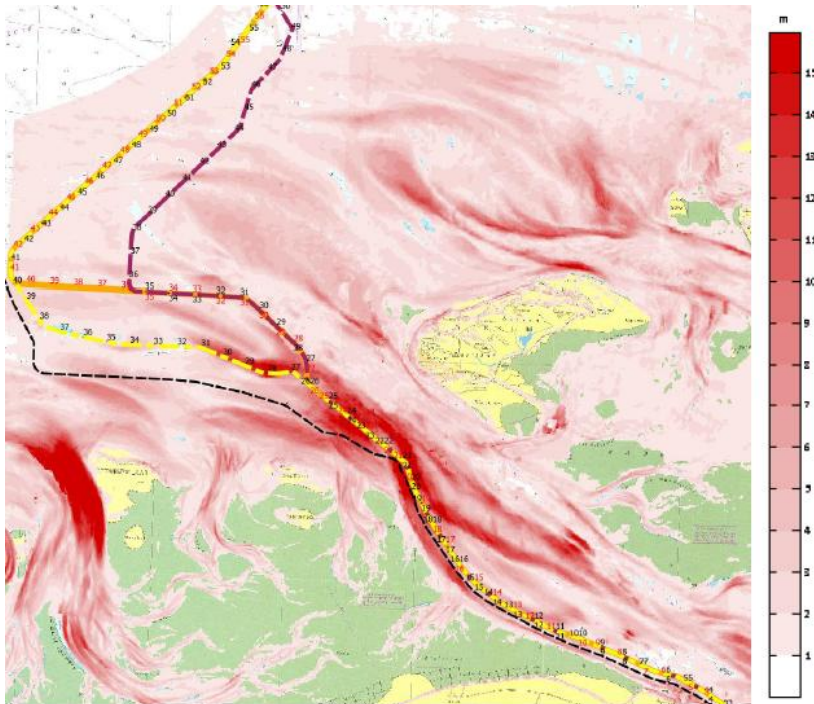
2.3.1 MORFOLOGISCHE DYNAMIEK

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

HUIDIGE BAGGERVOLUMES EN VERSPREIDINGSLOCATIES

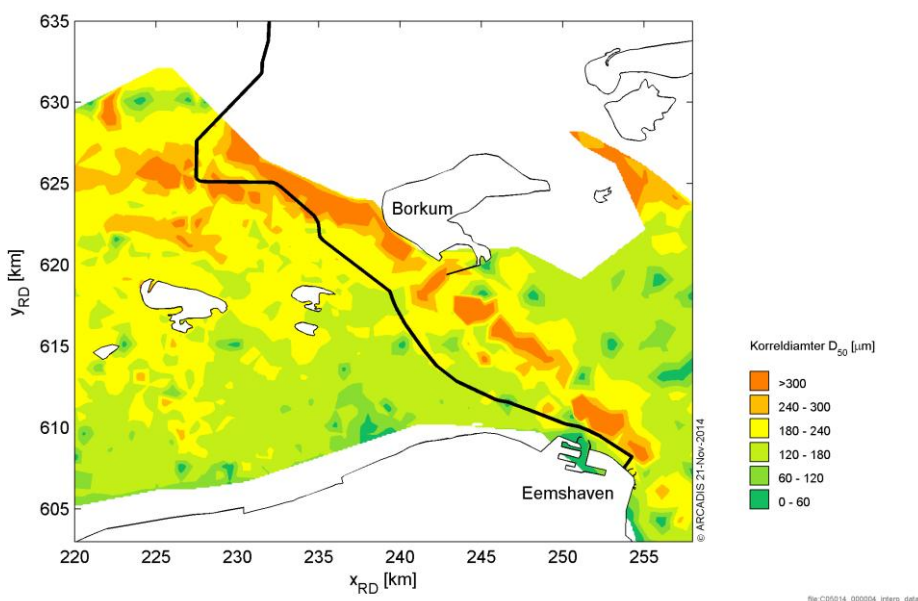
Om de vaargeul tussen de Noordzee en Eemshaven en verder richting Emden op diepte te houden vindt jaarlijks onderhoudsbaggerwerk plaats. De omvang van het totale onderhoudsbaggerwerk in het hele estuarium (inclusief de havens Delfzijl en Eemshaven) bedraagt circa 9,5 miljoen m³ per jaar (RWS, 2009). 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

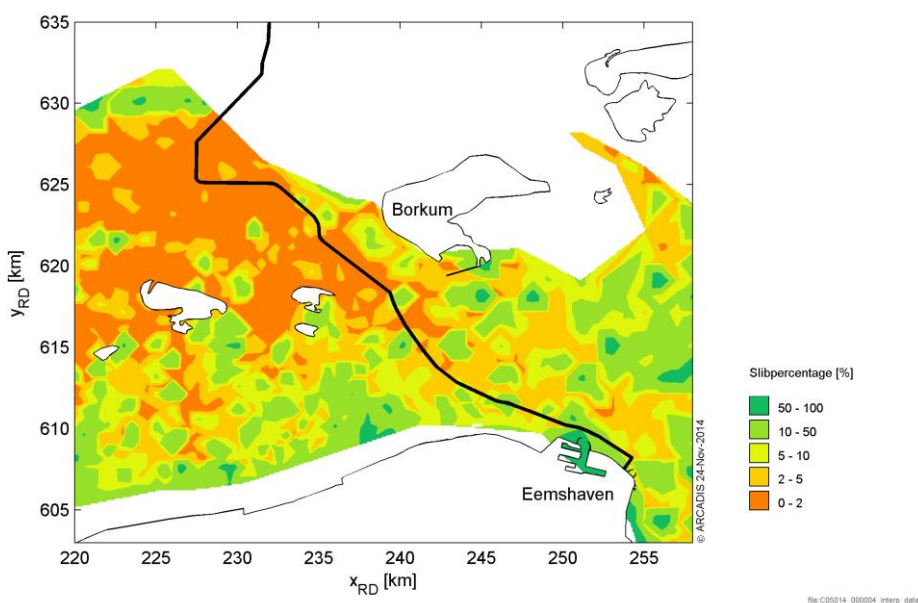
In Figuur 2-6 is de mediane korreldiameter (D_{50}) in het onderzoeksgebied gepresenteerd (bron: de Sediment Atlas). De figuur laat zien dat ter hoogte van de geulen het sediment voornamelijk bestaat uit zand met D_{50} waarden van 240 tot meer dan 300 μm . In de ondiepere gebieden kan fijner zand en klei worden aangetroffen met korrelgroottes tussen de 60 en 240 μm .



Figuur 2-6 - Korrel diameter (D_{50}) in interessegebied (data: Sediment Atlas). Tracé M2 Oost weergegeven met de zwarte lijn.

Slibfractie

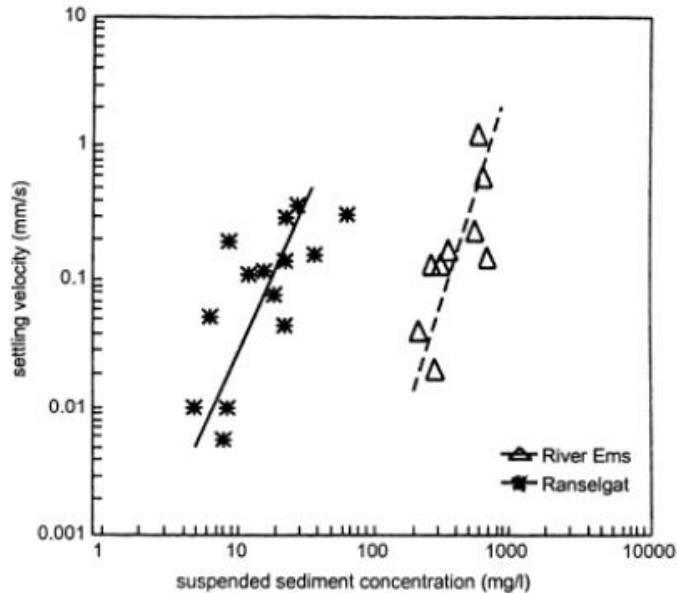
In Figuur 2-7 is het percentage slib van het bodemsediment gepresenteerd voor het interessegebied (bron: de Sediment Atlas). Uit een vergelijking tussen Figuur 2-5 en Figuur 2-7 volgt dat voornamelijk in de hoog dynamische gebieden het percentage slib zeer laag is. Op de platen en in intergetijdengebieden 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).



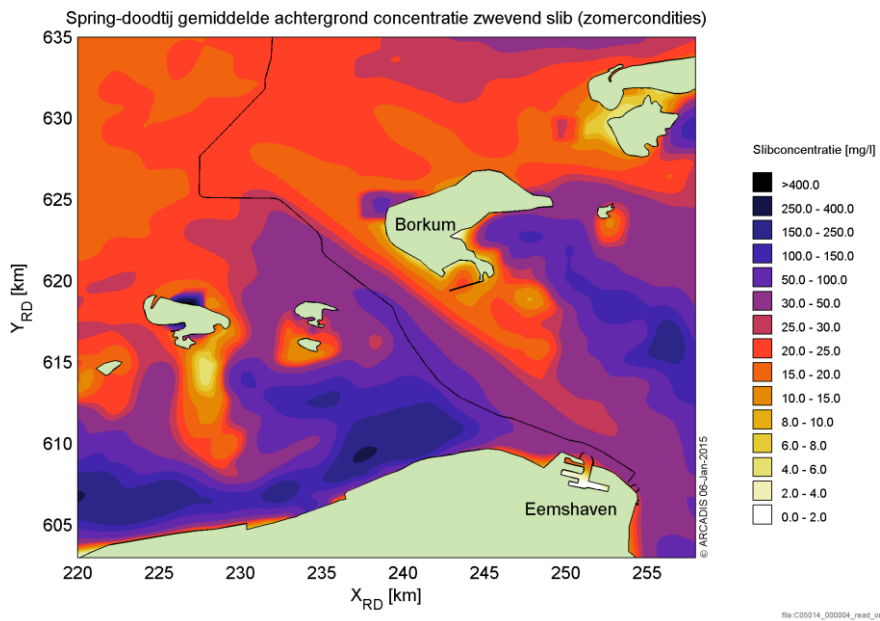
Figuur 2-8 - Valsnelheid als functie van zwevend slib concentratie (Leussen, 1999).

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

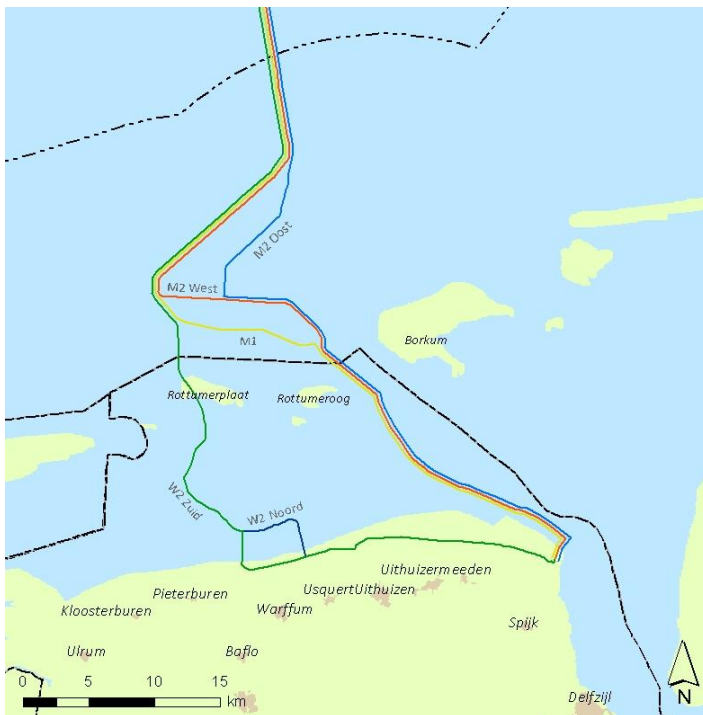
Uitgangspunten

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.

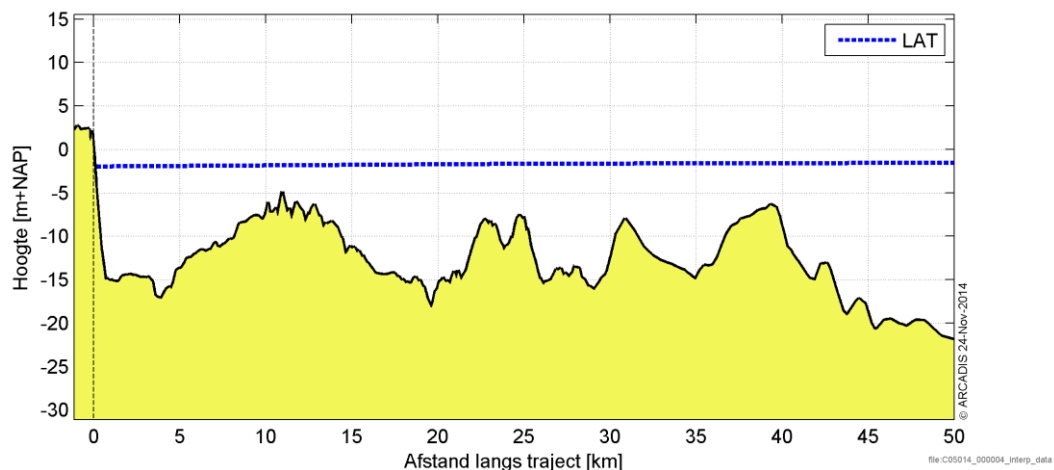
Langs dit traject zijn er meerdere parameters van belang ter bepaling voor de vertroebelingsstudie:

- bodemprofiel;
- slibfractie;
- morfologie.

Deze parameters zijn in onderstaande paragrafen verder gepresenteerd.

3.2.1 BODEMPROFIEL

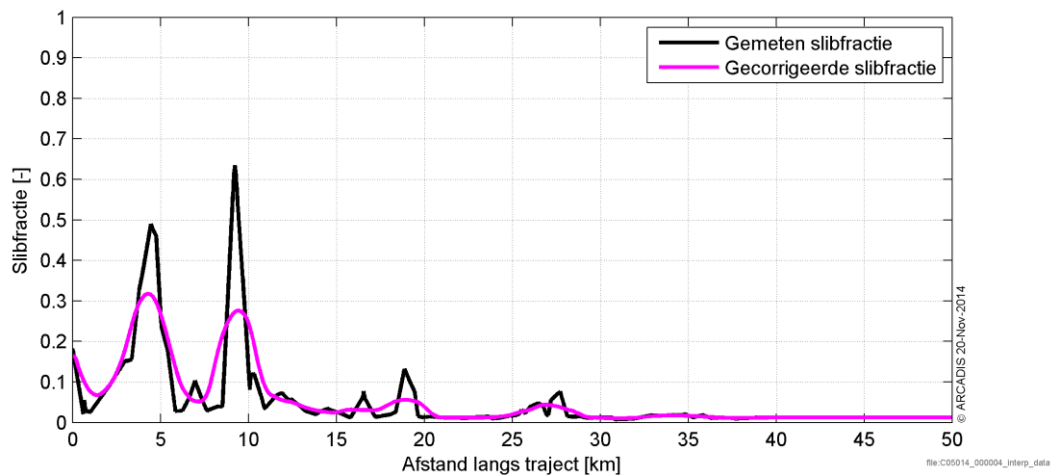
Figuur 3-2 toont het diepteprofiel ten opzichte van LAT (Lowest Astronomical Tide) langs het kabeltracé. Het verschil hiertussen beschrijft de minimaal beschikbare vaardiepte. Onder andere op basis hiervan kan het in te zetten materieel worden bepaald.



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.

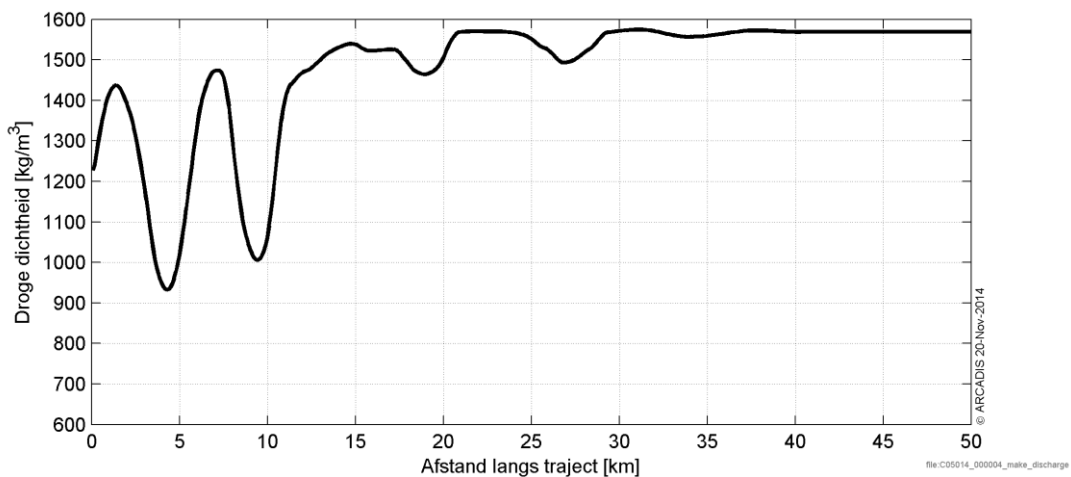


Figuur 3-3 – Huidige slibfractie langs het kabeltracé.

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

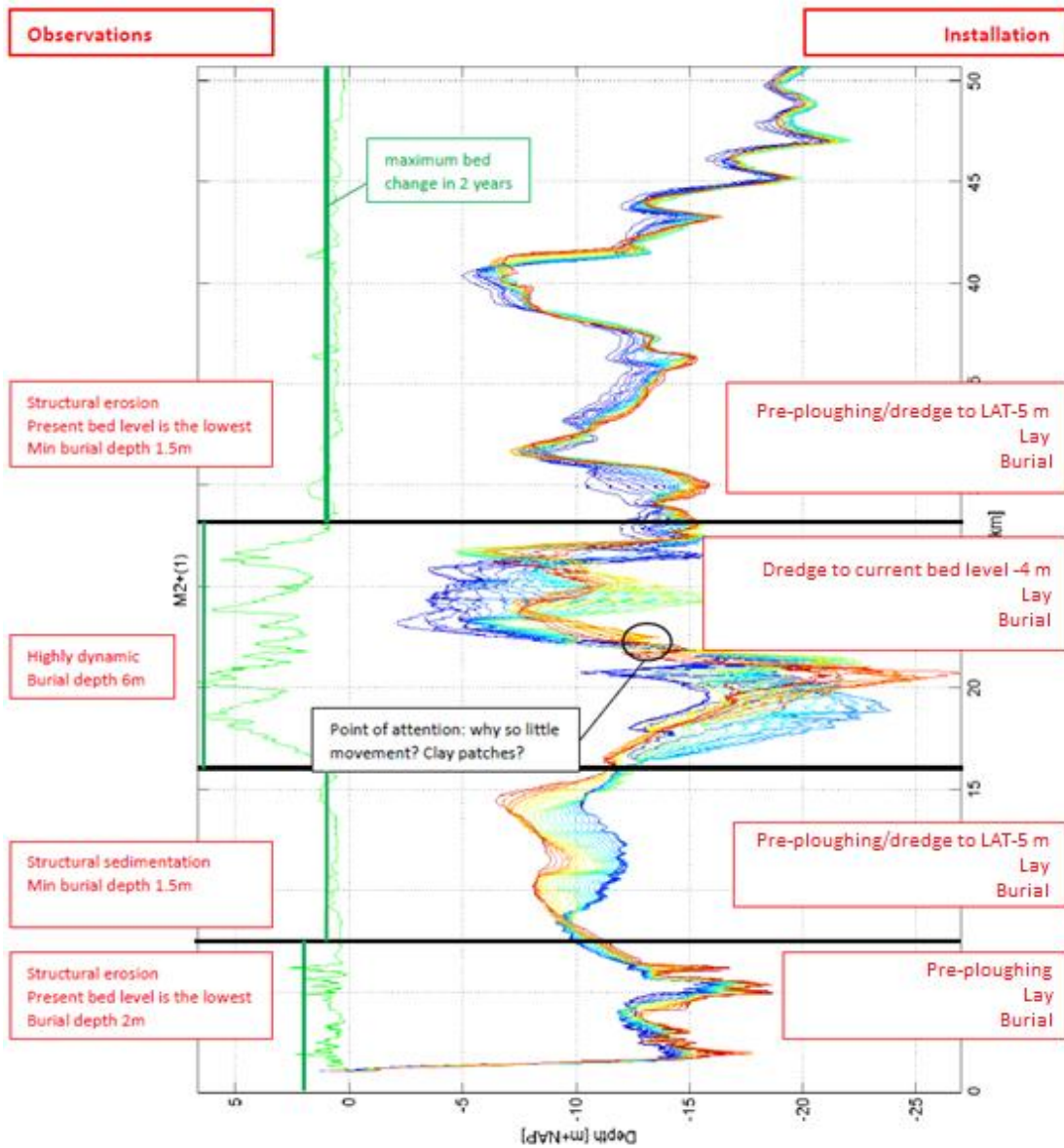
dynamisch, de kabel kan aangebracht worden onder dit niveau door gebruik van een *trencher*. Een variatie van meer dan 2 m is beschouwd als hoog dynamisch. Dit vereist een extra verdieping door middel van baggeren alvorens de resterende verticale afstand van de bodemdynamiek overbrugd kan worden door *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

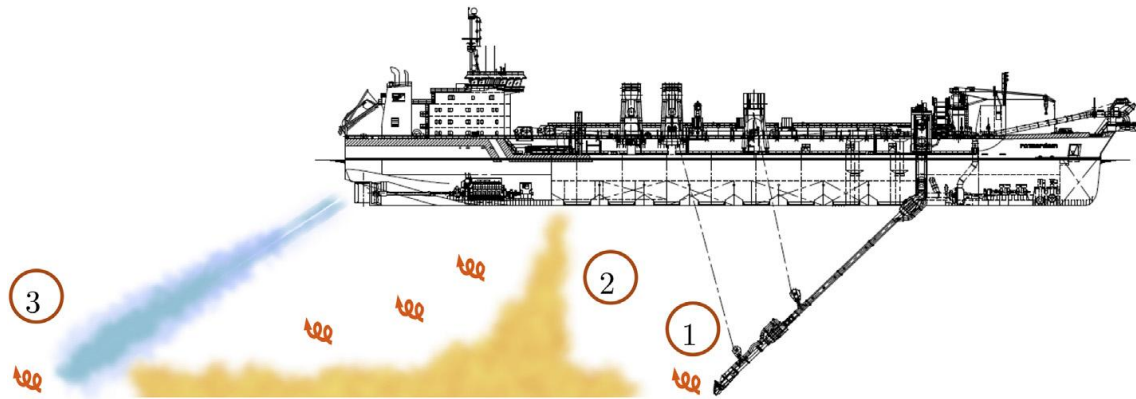
Het op diepte brengen van de kabelgeul zal uitgevoerd worden met sleephopperzuigers (Trailing Suction Hopper Dredger, TSHD). Deze sleephopperzuigers verdiepen, waar nodig, de bodem langs het tracé tot een constante diepte van LAT-5 m. Dit is de minimaal benodigde doorvaardiepte bij het leggen en ingraven 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 overvloeï-installatie
3. Opwoelen (van al dan niet) gedeponerd 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 schroef

Uit (Aarninkhof, 2010) volgt dat voornamelijk bij ondiep water het opwerpen 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.

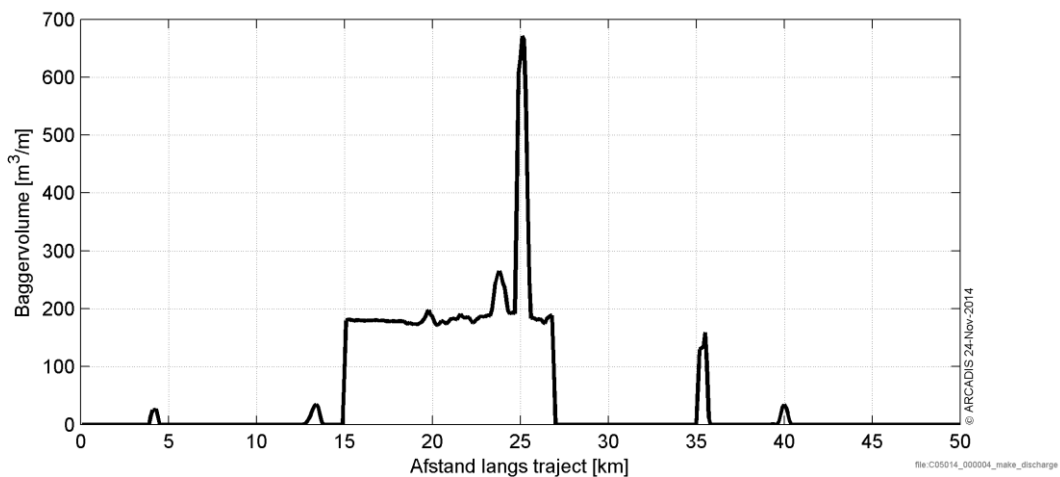
3.4 BAGGERVOLUMES

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

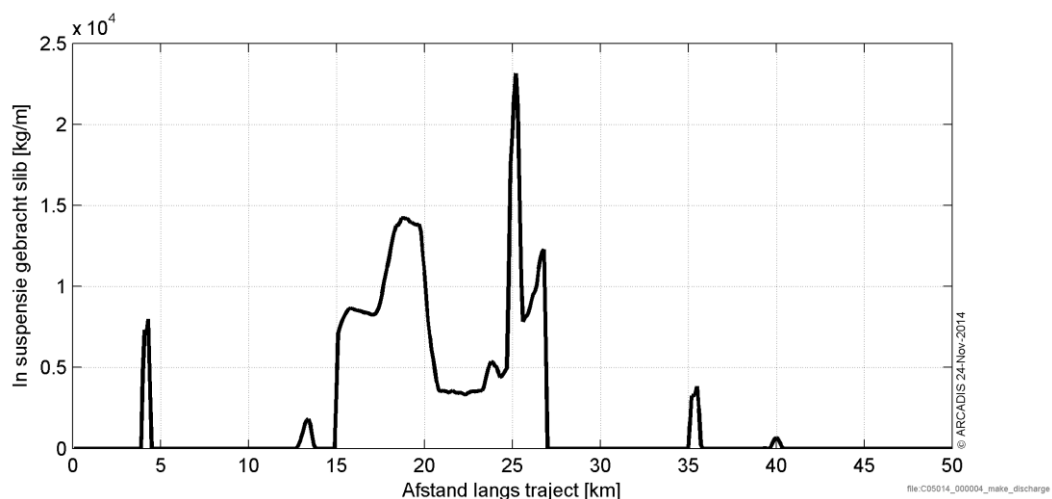
Tabel 3-2 - Verdeling van het baggervolume over het tracé.

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.

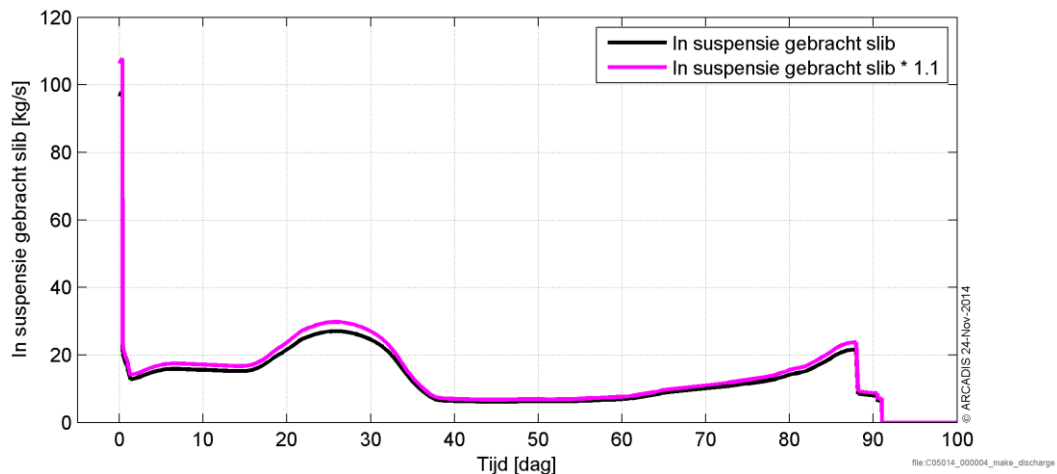
Met behulp van het te baggeren volume, droge dichtheid en slibfractie langs het tracé kan nu het volume slib berekend worden dat daadwerkelijk in suspensie komt tijdens het baggeren (kg/m). Dit is in Figuur 3-8 weergegeven. De pieken weergegeven in het baggervolume zijn ook in zekere mate terug te vinden 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% verhoogd 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.

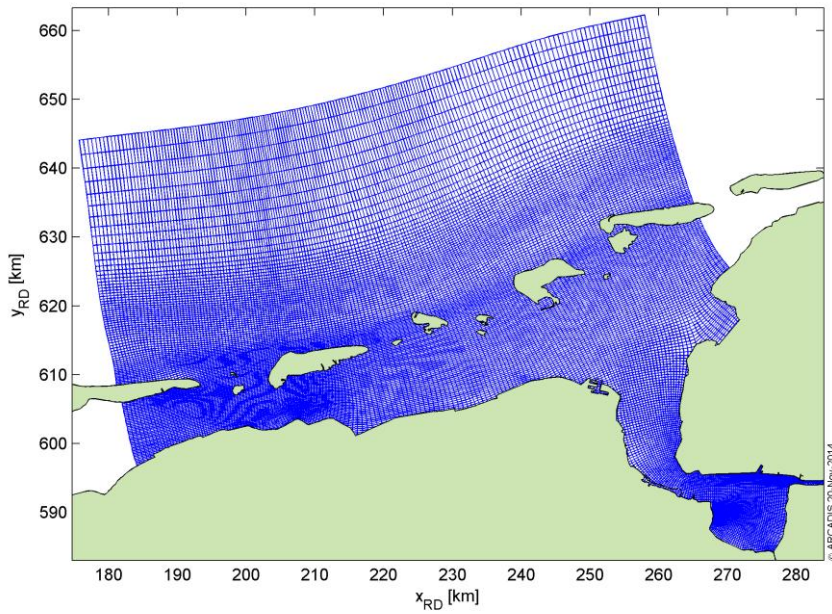
Meer specifiek wordt in deze studie gekeken naar (1) het gesimuleerde proces van het in suspensie brengen van een bepaalde hoeveelheid slib langs het tracé, (2) waar het fijne materiaal terecht komt en (3) hoe lang het materiaal in suspensie blijft. Door een conservatieve werkwijze toe te passen bij 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

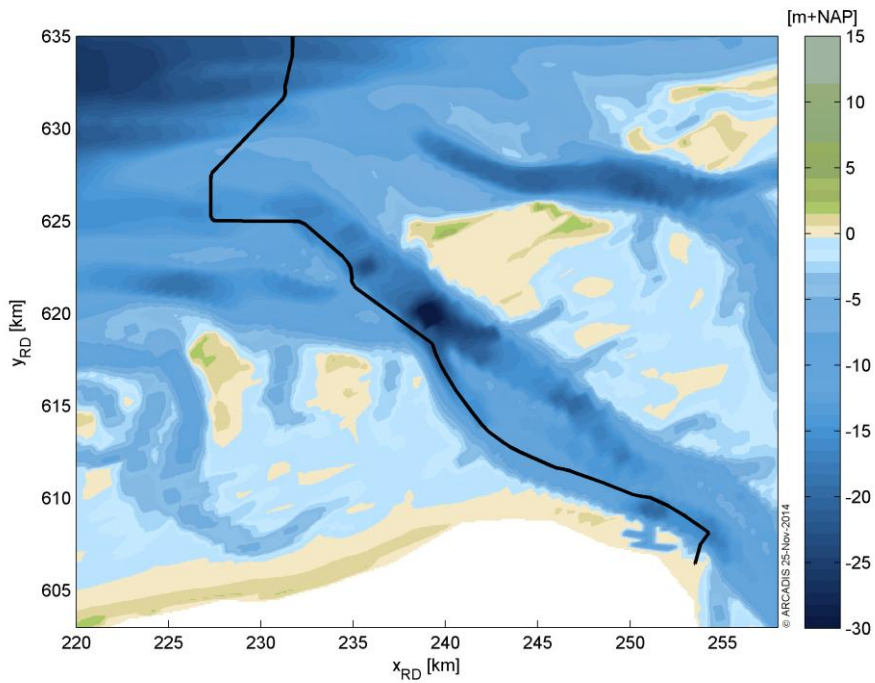
Het Delft3D model en de randvoorwaarden zijn overgenomen uit een voorgaande vertroebelingstudie (ARCADIS, 2012) waarin de vertroebeling tijdens de aanleg van de Gemini kabel is gesimuleerd.

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.



file: C:\2014_000004_gis_data

Figuur 4-1 - Rekenrooster Eems-Dollard model.



file:

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 sleepopperzuigers (beiden werkzaam in dezelfde roostercel) 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 roostercel. 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 roostercel.

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

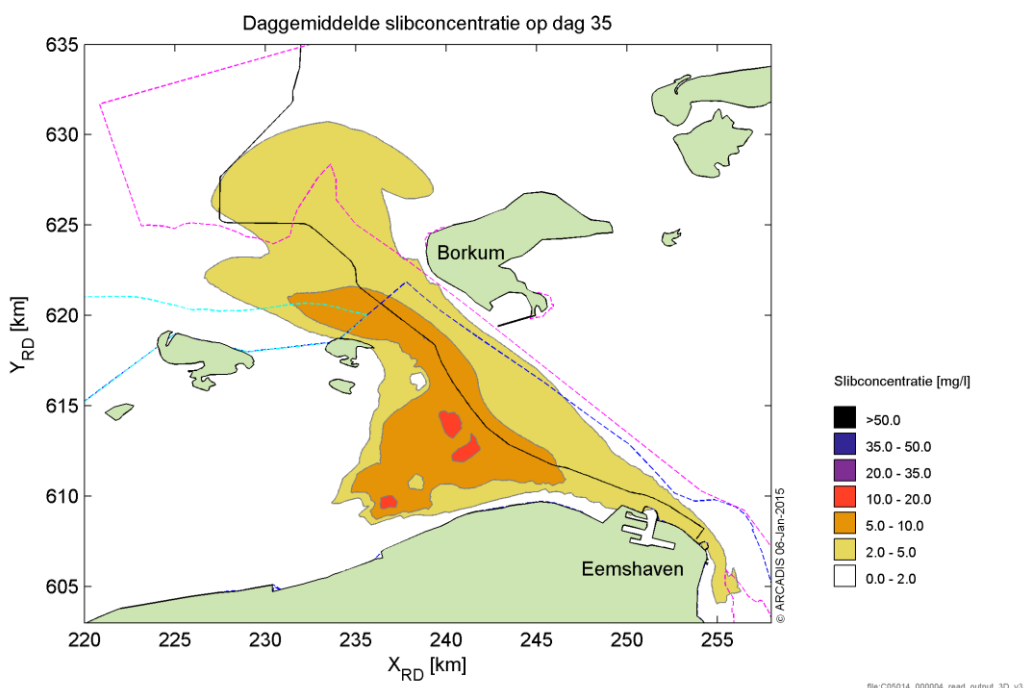
Bijlage 1 toont de daggemiddelde, additionele slibconcentraties aan het wateroppervlak (bovenste 25 % van de waterkolom) op de laatste dag van elke oneven week. De vertroebeling is gepresenteerd door kleurvelden toe te wijzen aan in de tijd constante concentratie intervallen boven de 2 mg/l. Zoals eerder 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.

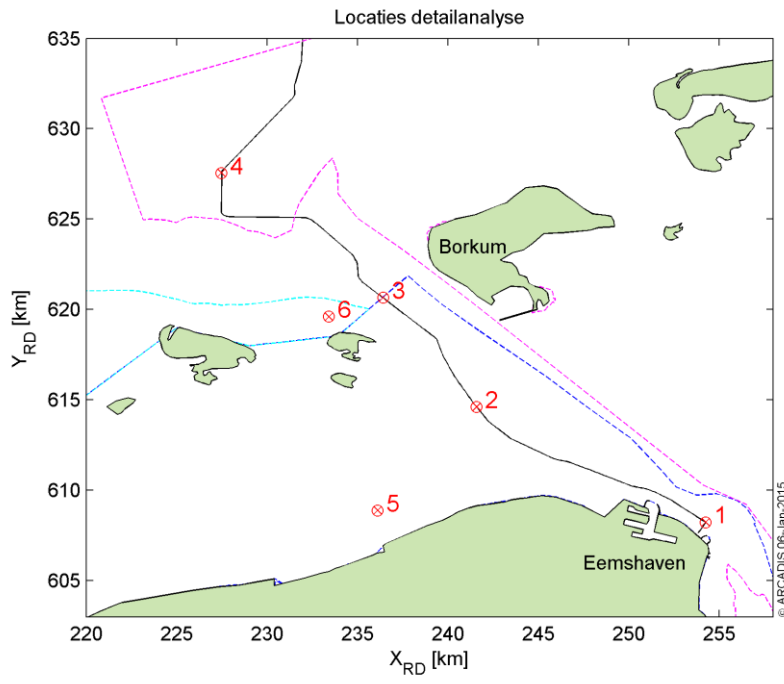


Figuur 4-3 - Daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 5, aan het wateroppervlak.

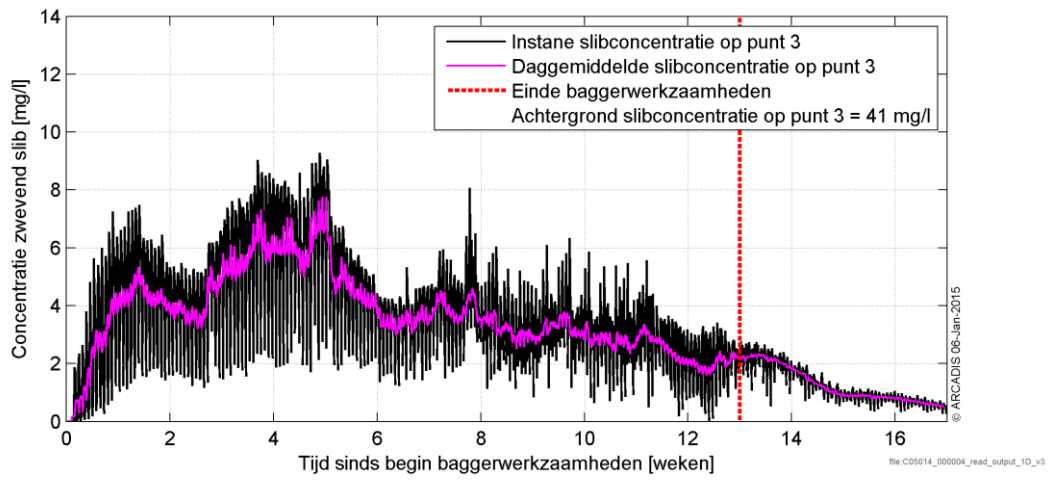
Figuur 4-4 toont de zes locaties waarop in meer detail is gekeken naar de ontwikkeling van de additionele concentratie zwevend slib in de tijd. Hiervan liggen er vier langs het tracé (1 t/m 4), één ter hoogte van de plaat ten zuidwesten van het tracé waar aanhoudend een hoge concentratie zwevend slib waargenomen wordt (5) en één locatie binnen het Natura 2000 gebied Noordzee kustzone, aangegeven met de lichtblauwe streeplijn (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.

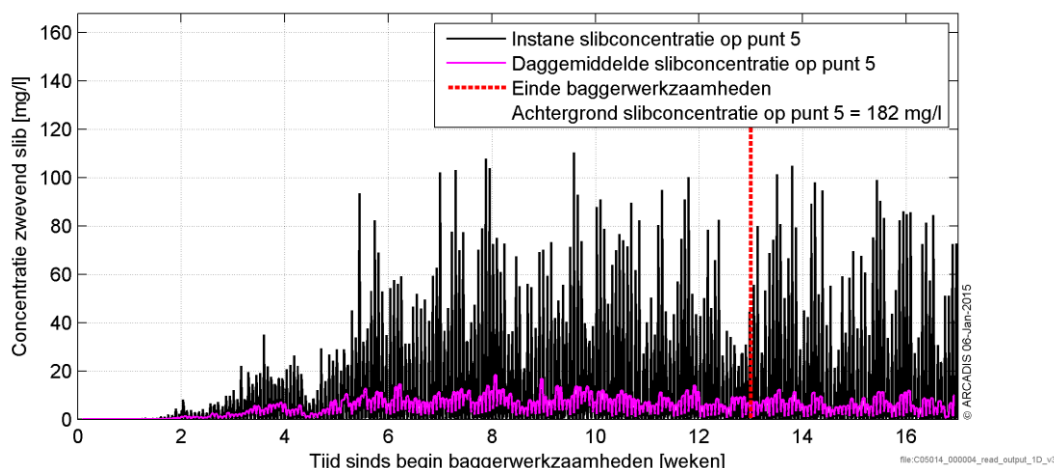
Locatie 5 vertoont hogere concentraties zwevend slib (Figuur 4-6) dan de andere locaties. Door de lokale ondiepte vertoont de instantane slibconcentratie pieken tot 110 mg/l tijdens eb (wanneer de waterdiepte zeer gering is). De daggemiddelde concentratie varieert tussen de 1 en 20 mg/l en neemt binnen 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 silt op locatie 3.



Figuur 4-6 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 5.

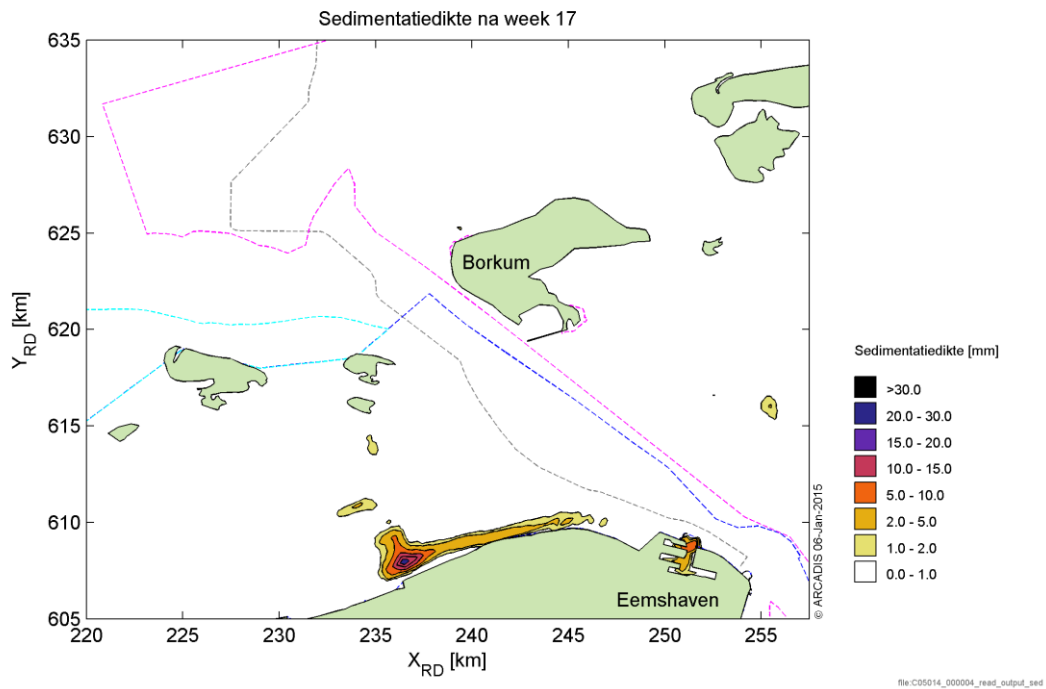
4.3.3 CUMULATIEVE EFFECTEN

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

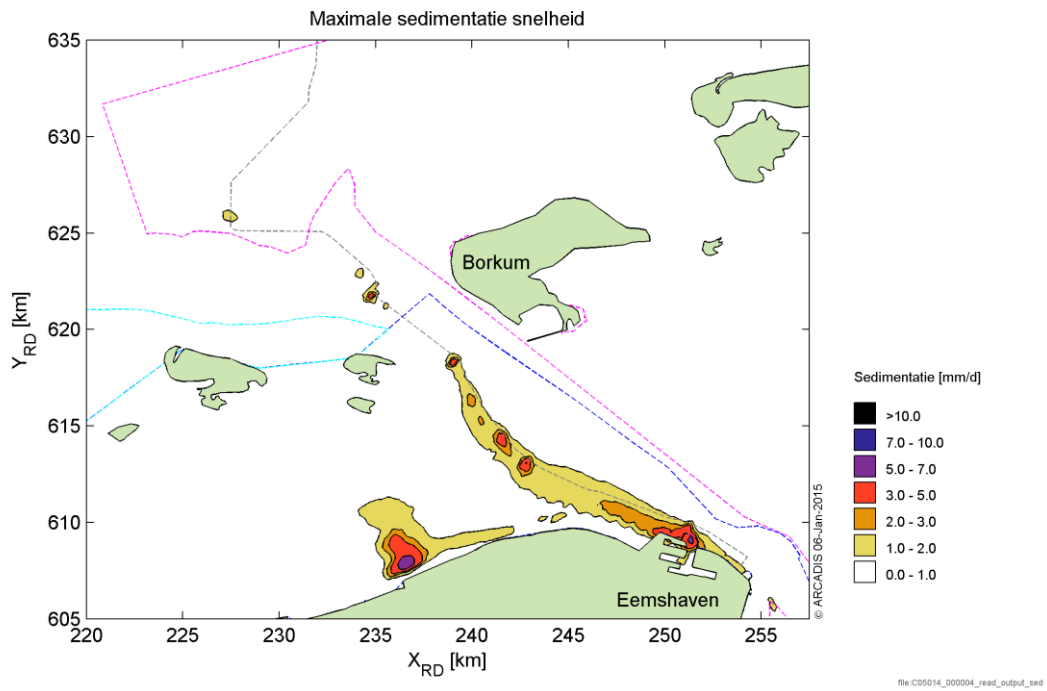
Na het in suspensie brengen van het slib in de waterkolom, is dit vatbaar voor transport door de lokale stroming en golfslag. Zo kan de locatie waar het deeltje neerslaat verschillen van de locatie waar het gebaggerd/verspreid is. Ook is het mogelijk dat deeltjes na het neerslaan opnieuw in suspensie 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 uitzakt 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

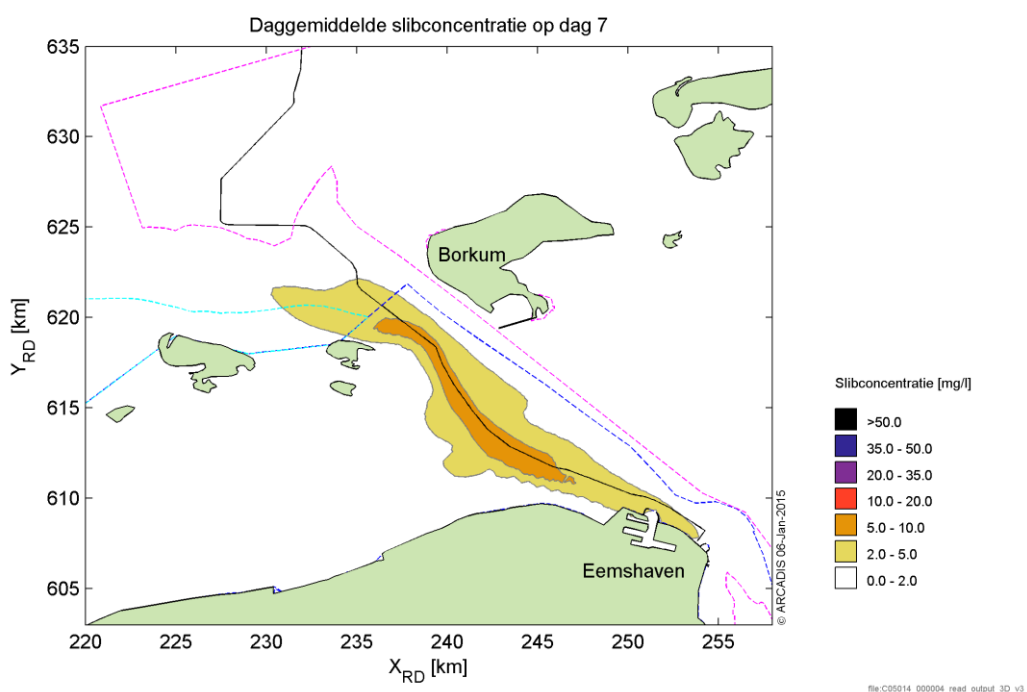
Bibliografie

- 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.

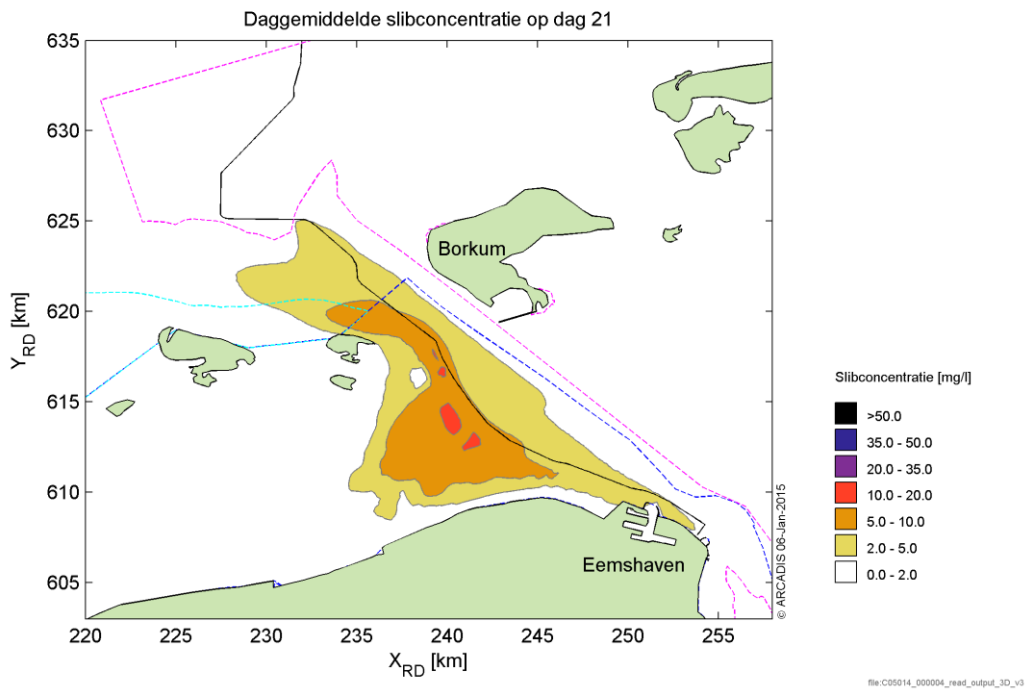
Bijlage 1

Daggemiddelden slibconcentraties

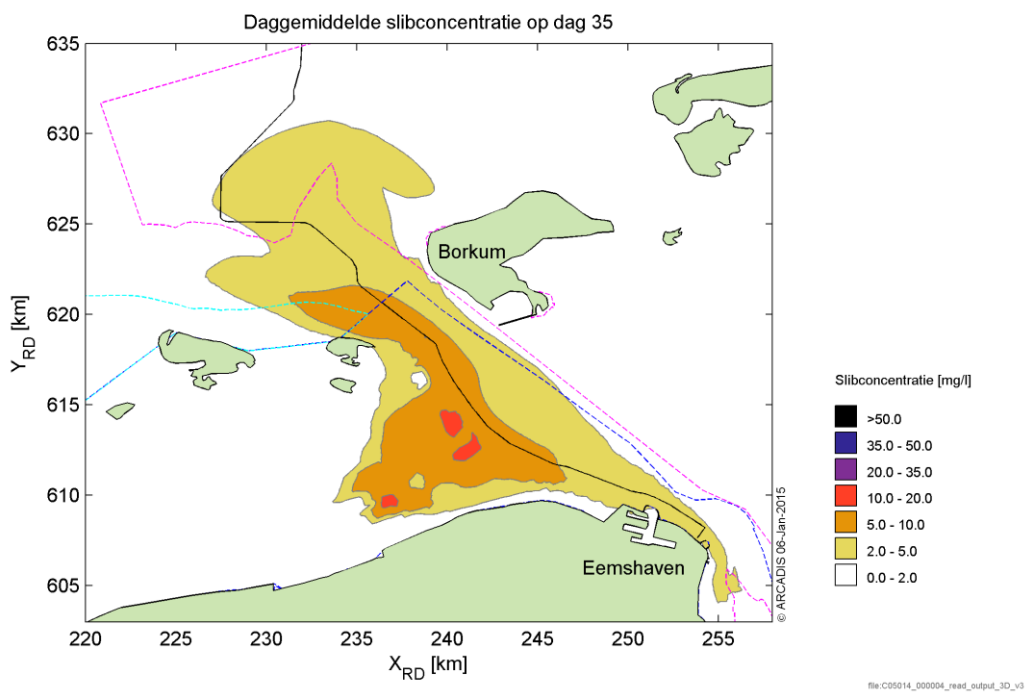
In deze bijlage worden de daggemiddelde, additionele slibconcentraties aan het wateroppervlak (bovenste 25 % van de waterkolom) gepresenteerd. Ter beperking van het aantal figuren zijn alleen de daggemiddelden op de laatste dag van elke oneven week getoond. De vertroebeling is gepresenteerd door kleurvelden 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.



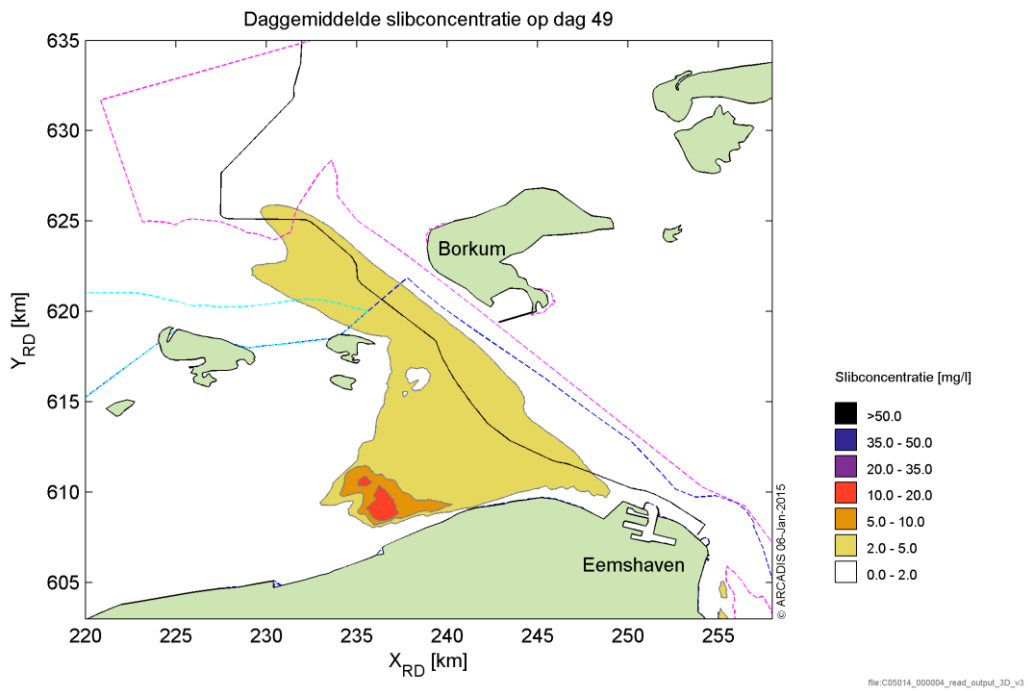
Figuur 6-1 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 1.



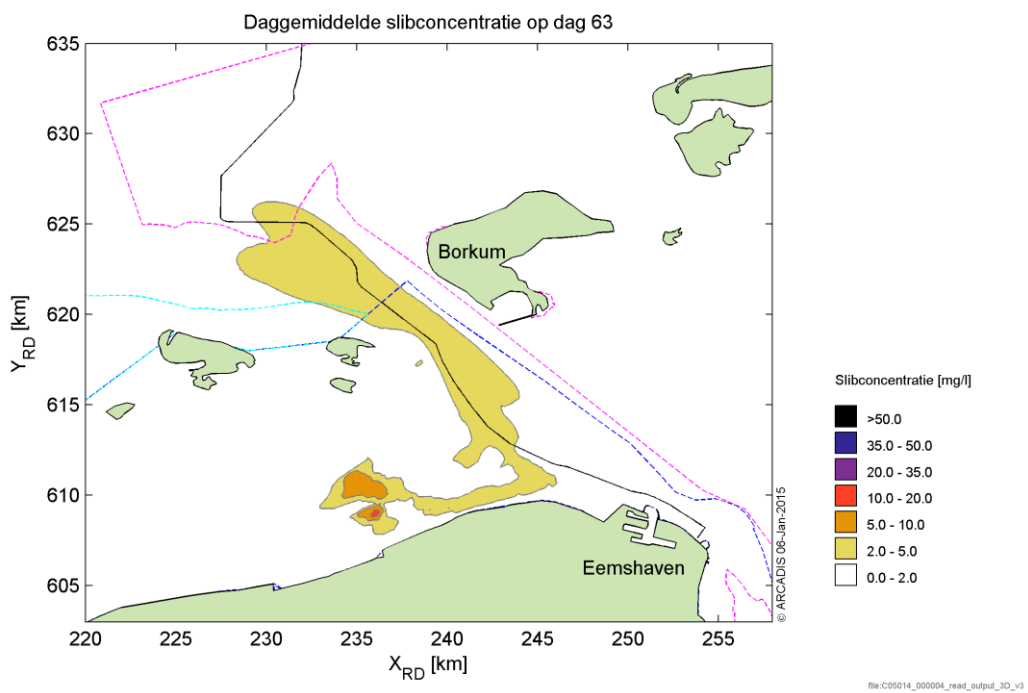
Figuur 6-2 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 3.



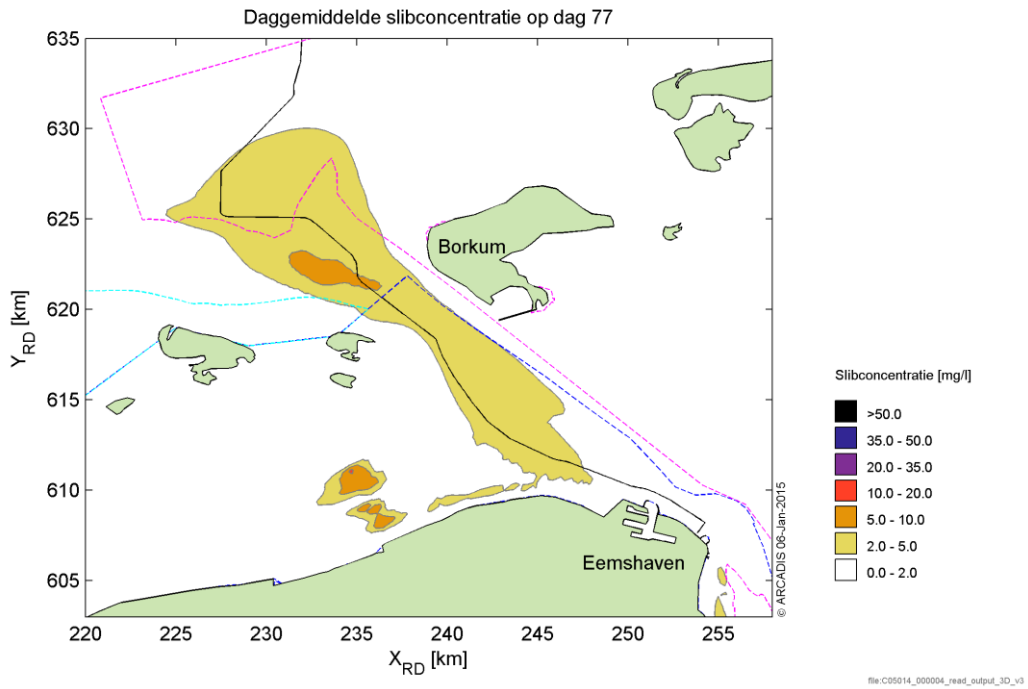
Figuur 6-3 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 5.



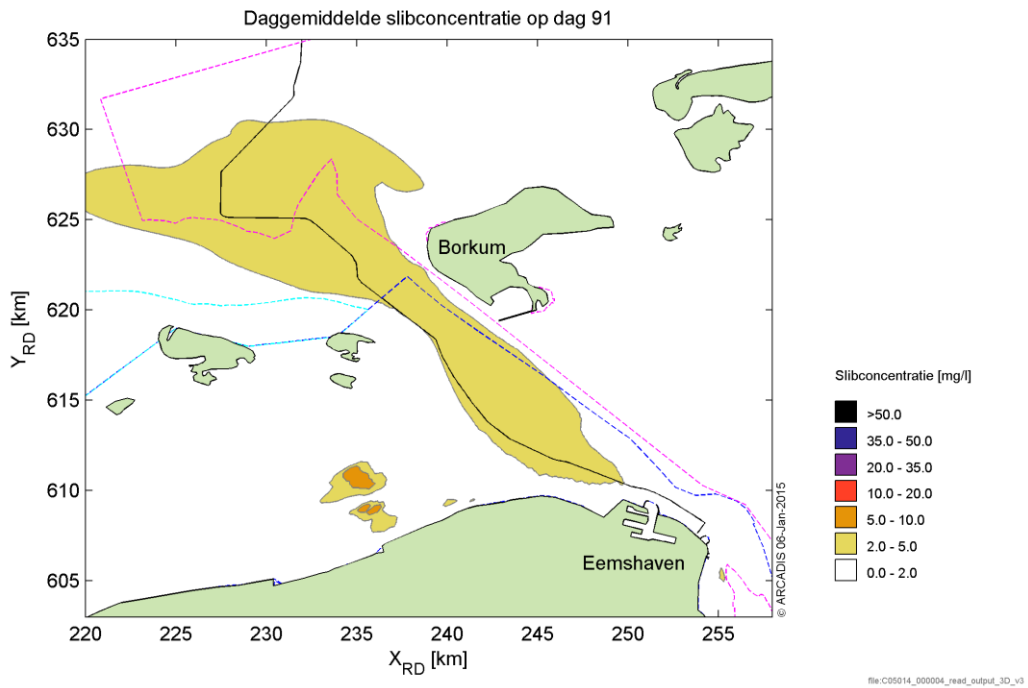
Figuur 6-4 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 7.



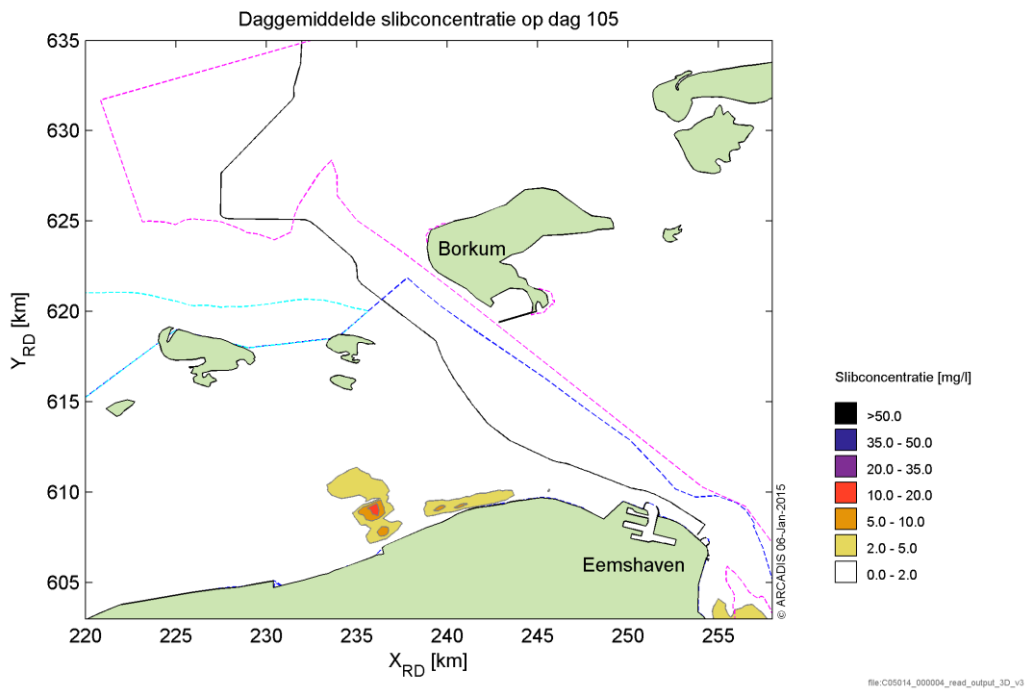
Figuur 6-5 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 9.



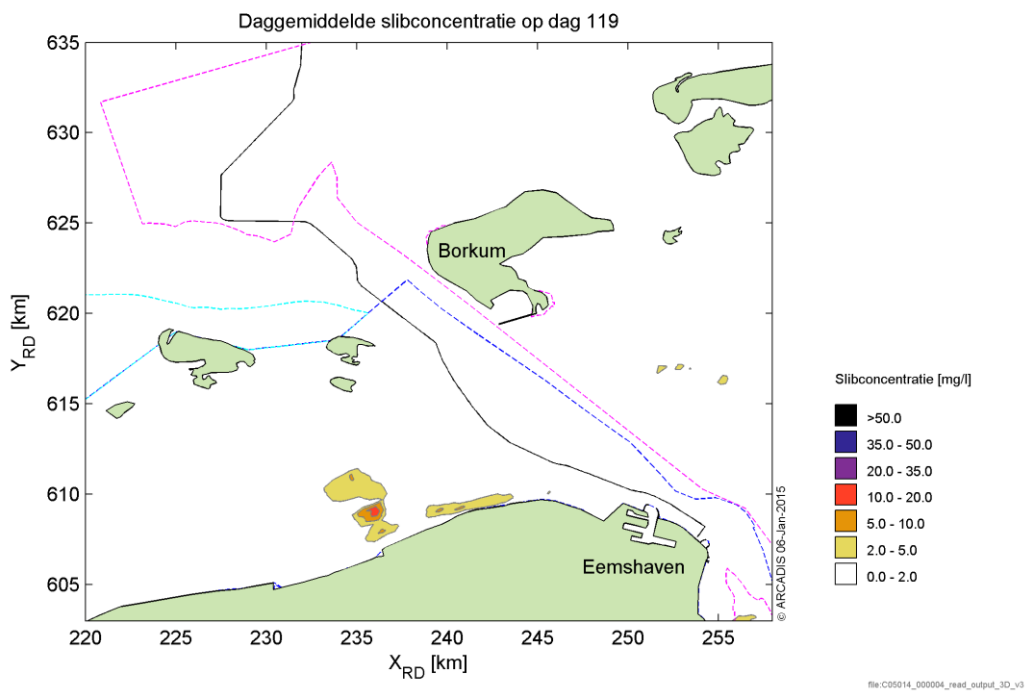
Figuur 6-6 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 11.



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.

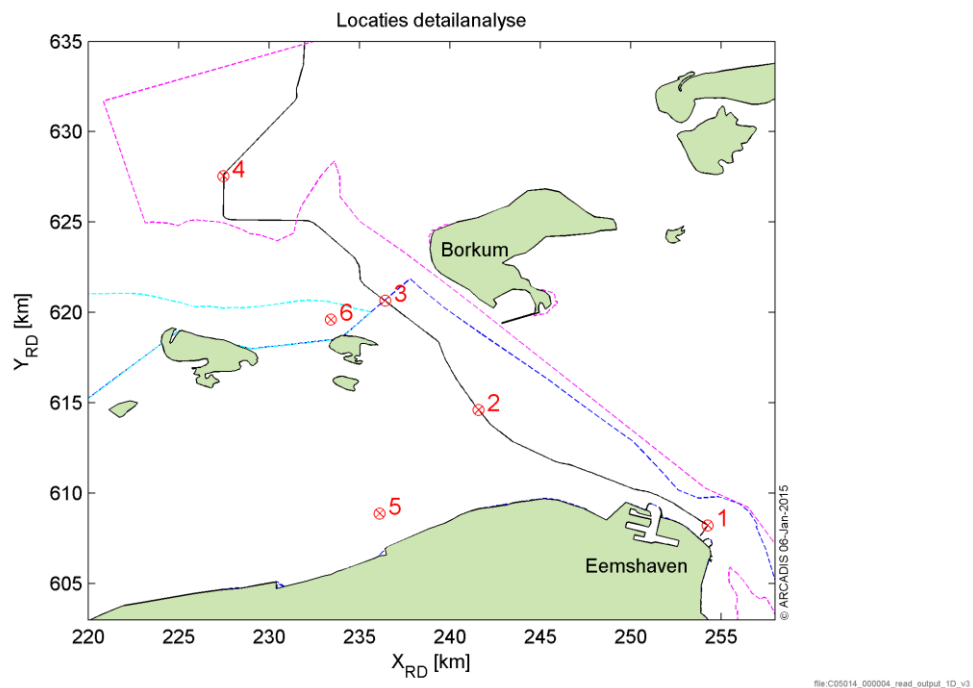


Figuur 6-9 - Additionele, daggemiddelde concentratie zwevend slib aan het einde van week 17.

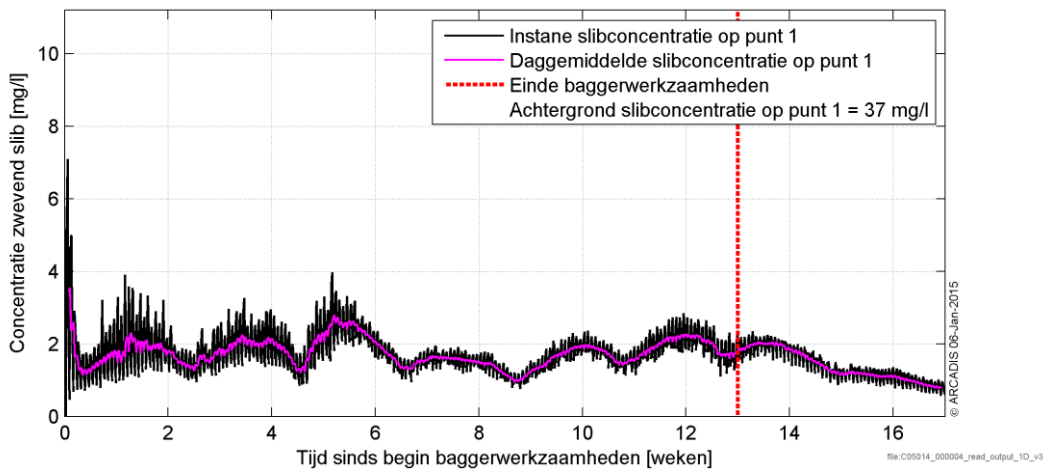
Bijlage 2 Locatie specifieke slibconcentraties

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).

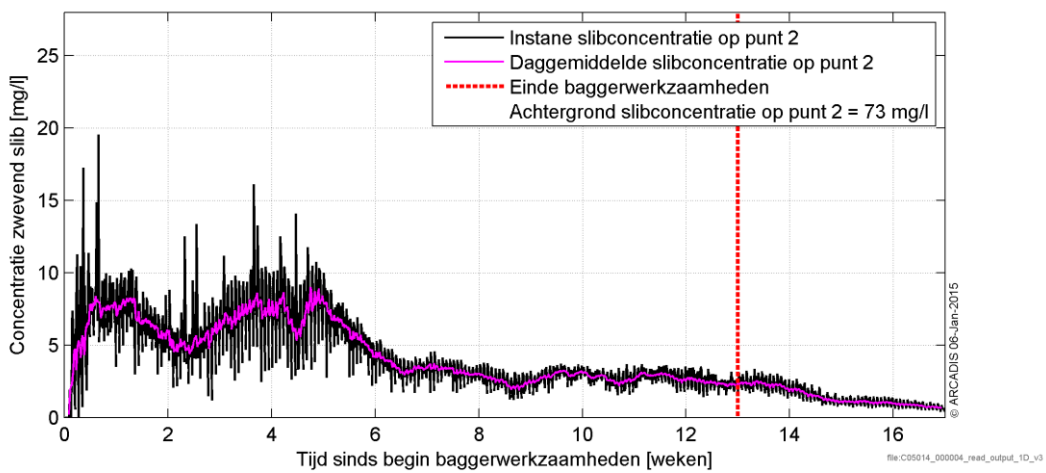
De analyses (Figuur 6-11 tot en met Figuur 6-16) tonen de voortgang van zowel de instantane als de daggemiddelde, additionele concentratie zwevend slib in de tijd, alsmede de lokale achtergrondconcentratie van zwevend slib (zomergemiddeld).



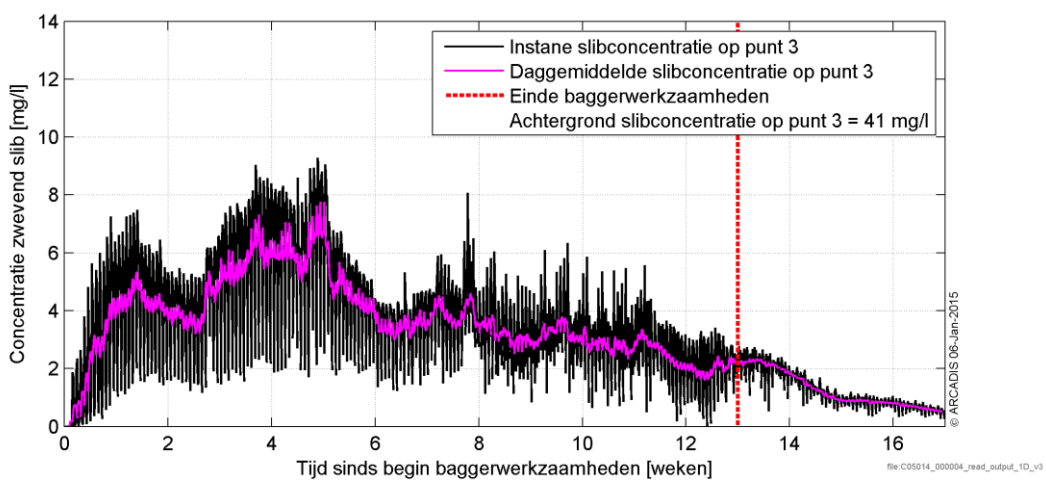
Figuur 6-10 - Locaties van de analyses van de additionele slibconcentratie in de tijd aangegeven met rood.



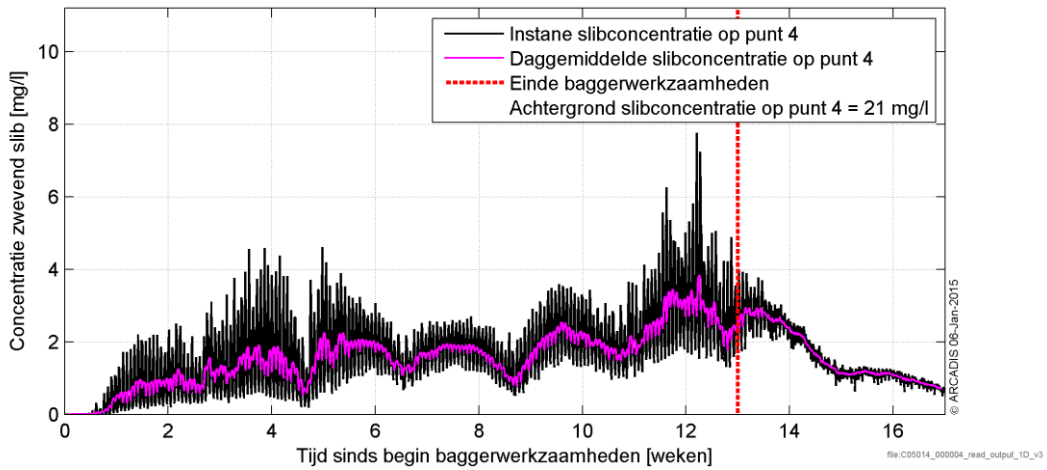
Figuur 6-11 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 1.



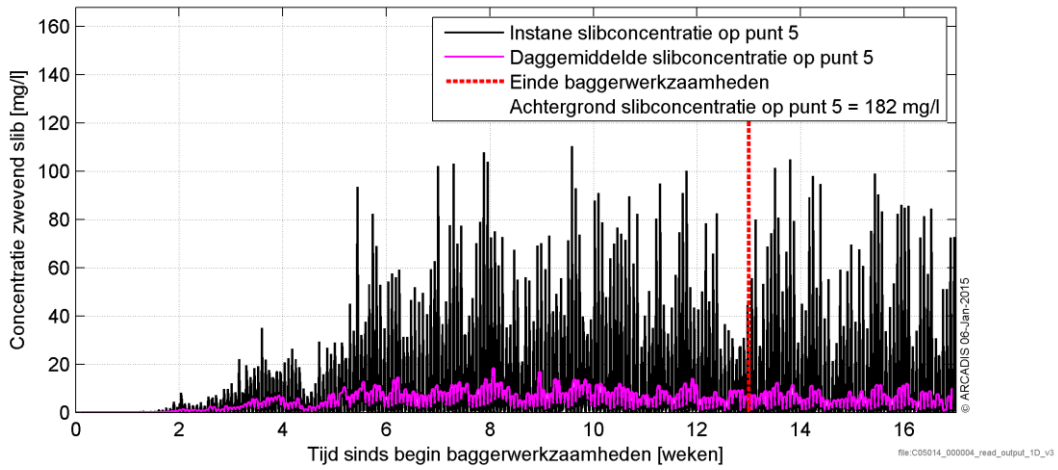
Figuur 6-12 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 2.



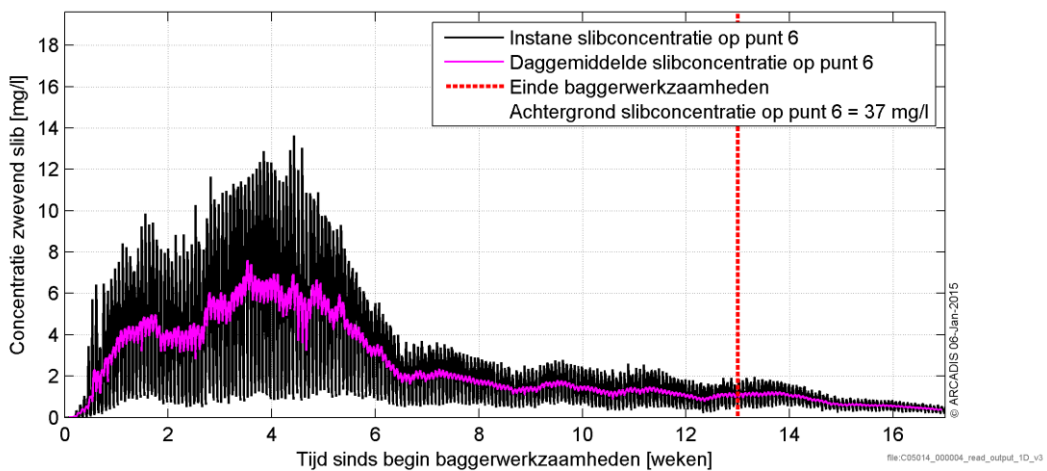
Figuur 6-13 - Voortgang van de additionele concentratie zwevend slib op locatie 3.



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:G

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 verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

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.

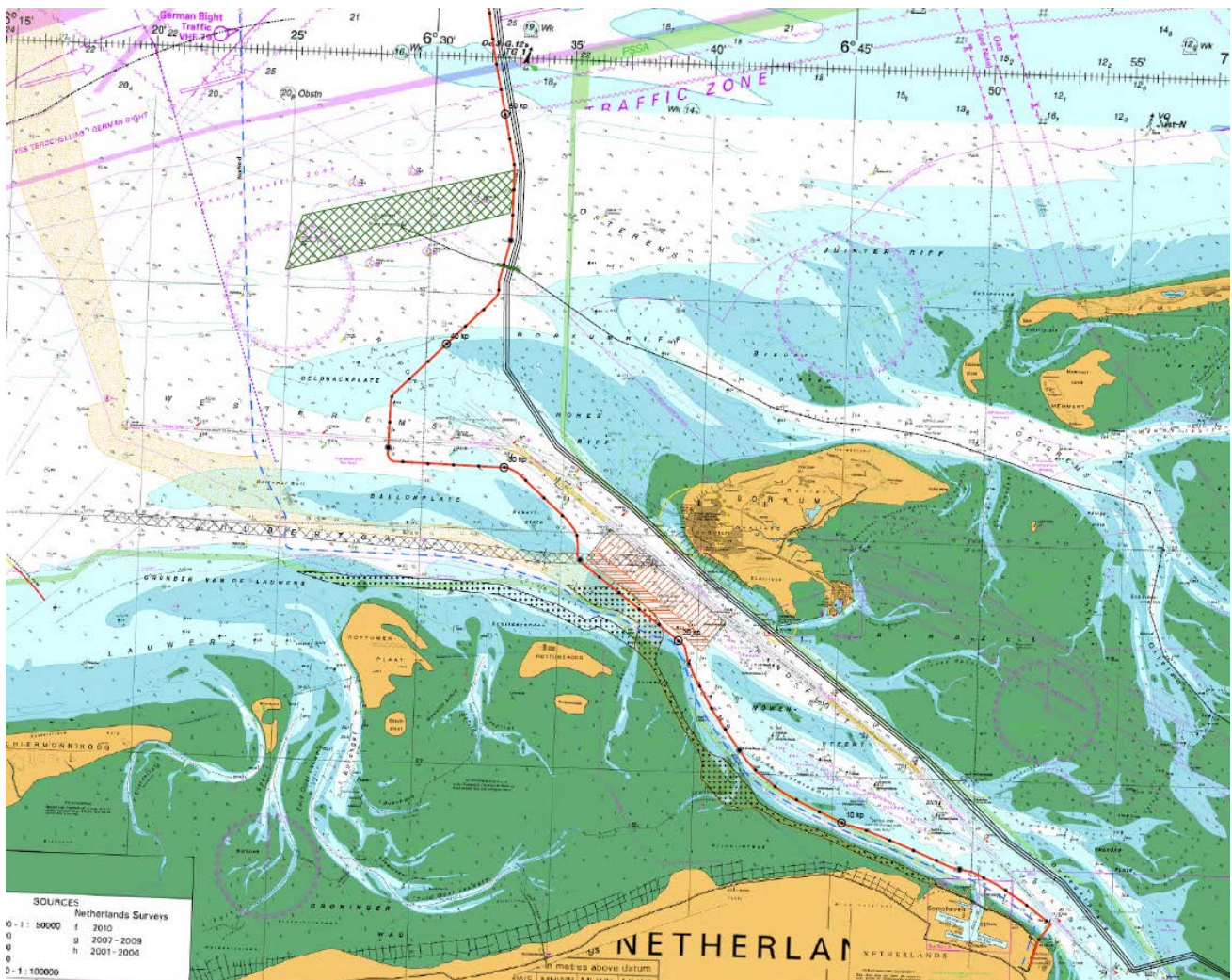


Figure 1 Chart COBRA cable in Dutch and German zone up to 12 nm

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.

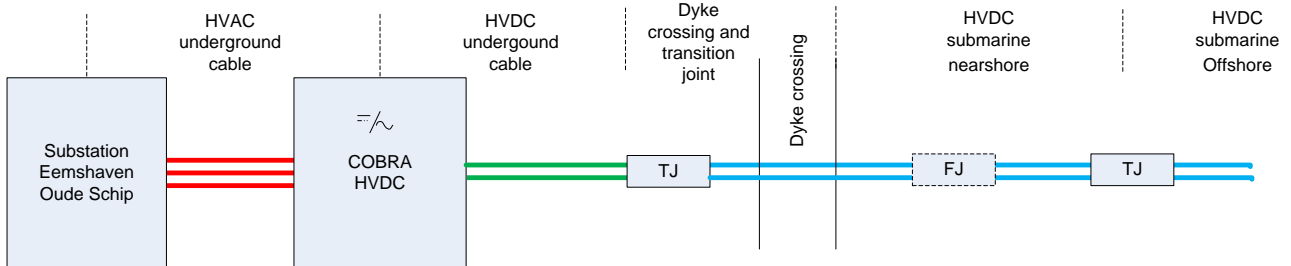


Figure 2 COBRA's 5 installation sections and 3 cable designs

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

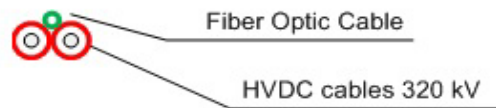


Figure 4 Bundling fibre optic cable with HVDC cables

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.

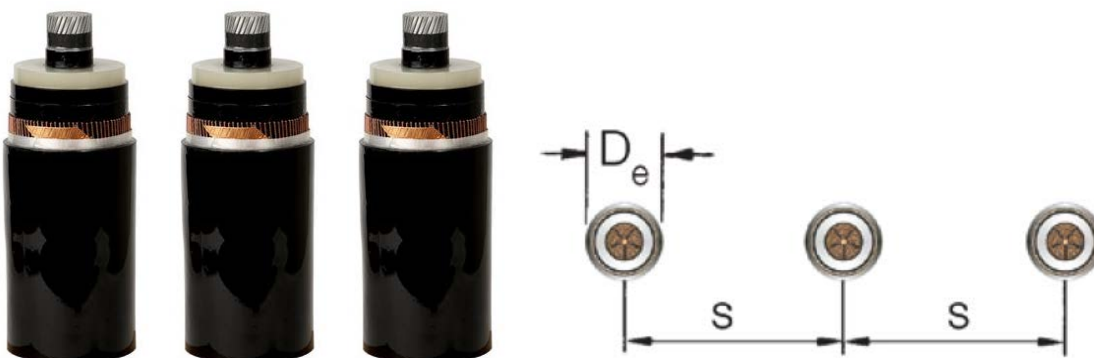


Figure 5 HVAC underground cable

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

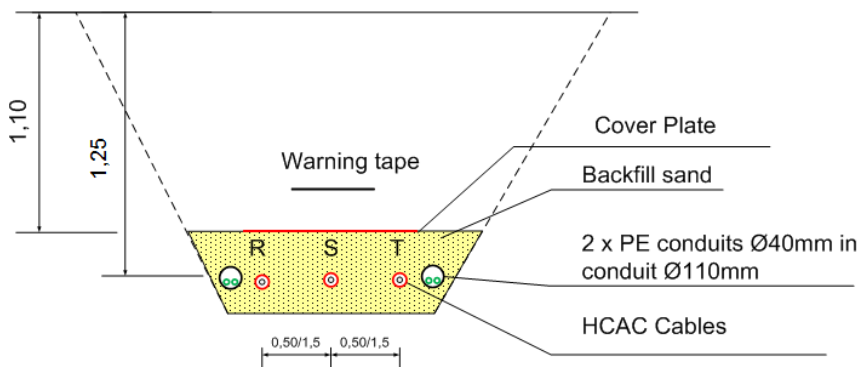
3. Section 1 Installation HVAC underground cable



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.

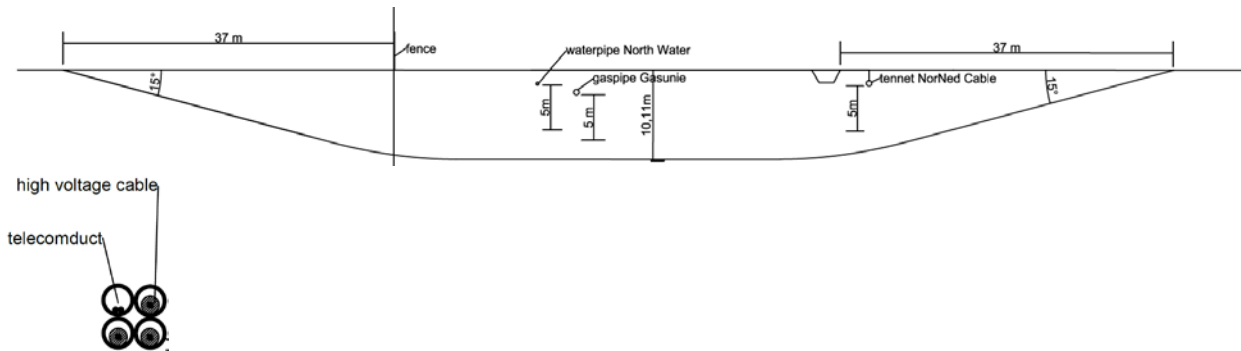


Figure 10 Long and cross sections HDD crossing



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.

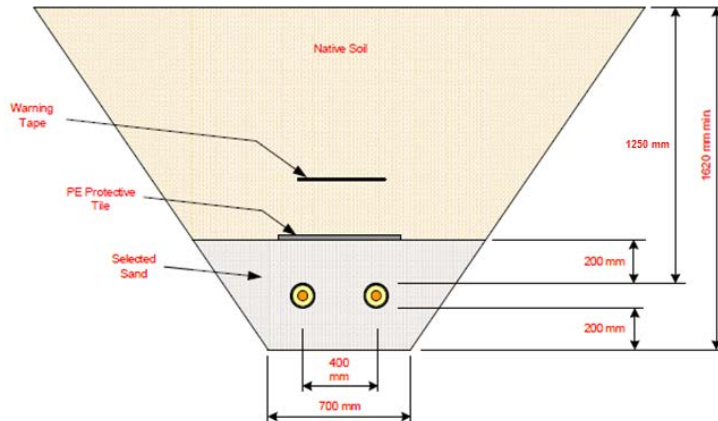


Figure 13 Typical HVDC cable trench cross section

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.

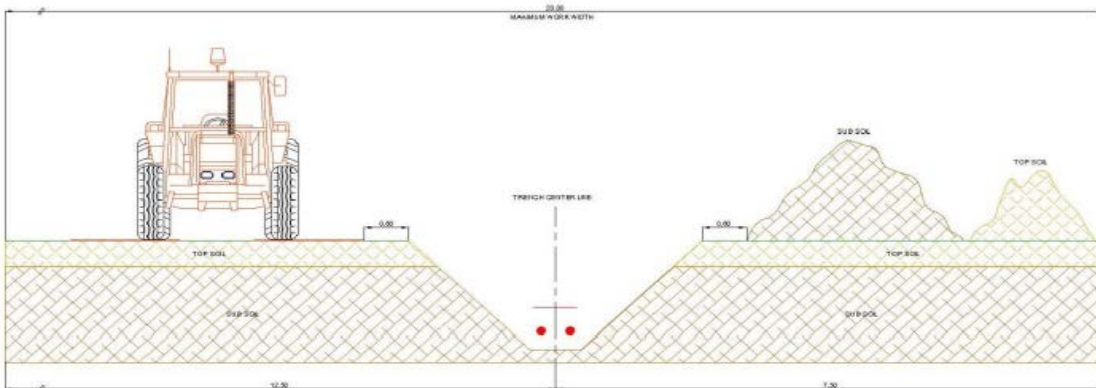


Figure 14 Separate handling of soils excavated from the trench

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.

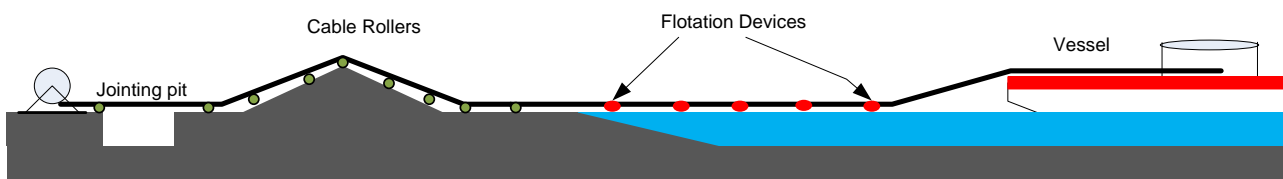


Figure 18 Schematic view of the installation at the dike crossing

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.

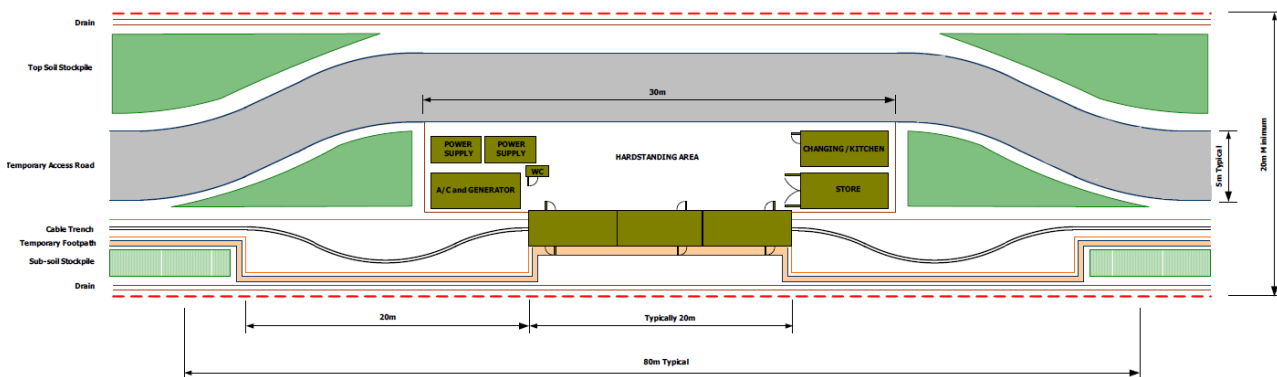


Figure 19 Plan view of typical jointing pit

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

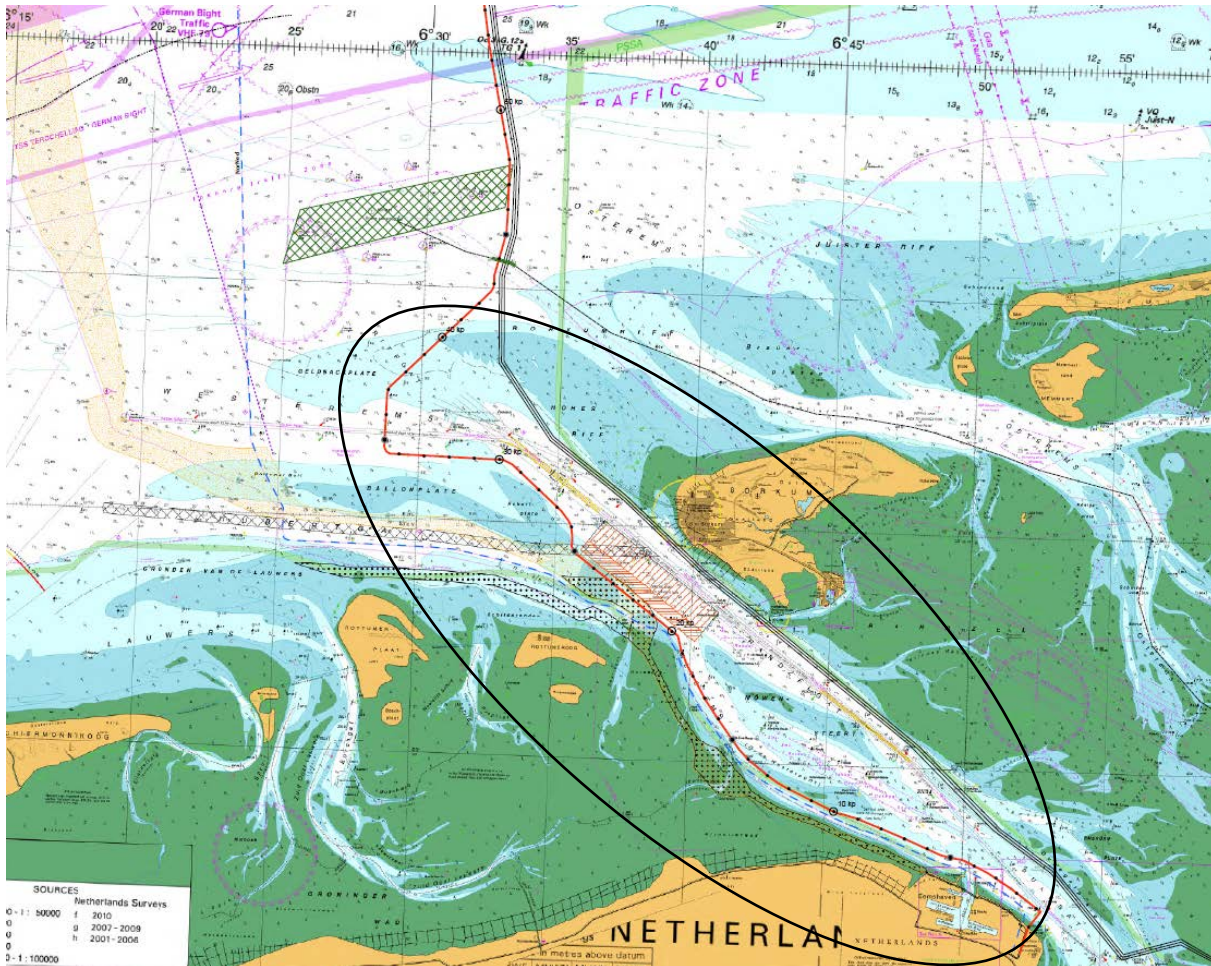


Figure 22 Nearshore section (black oval)

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.

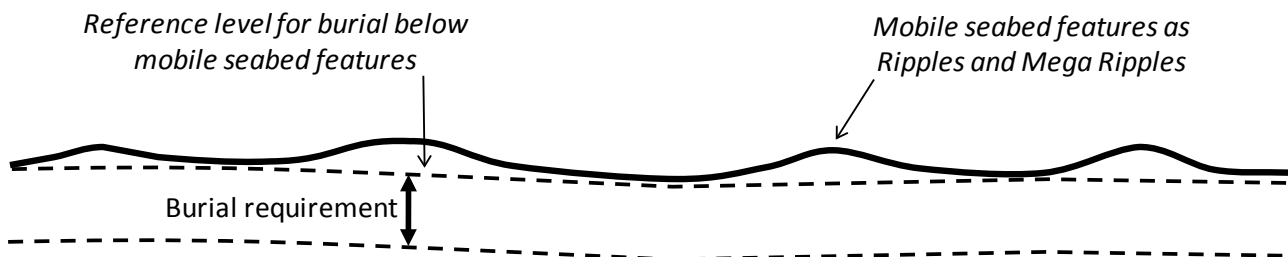


Figure 23 Reference level for cable burial below short term seabed undulations

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.

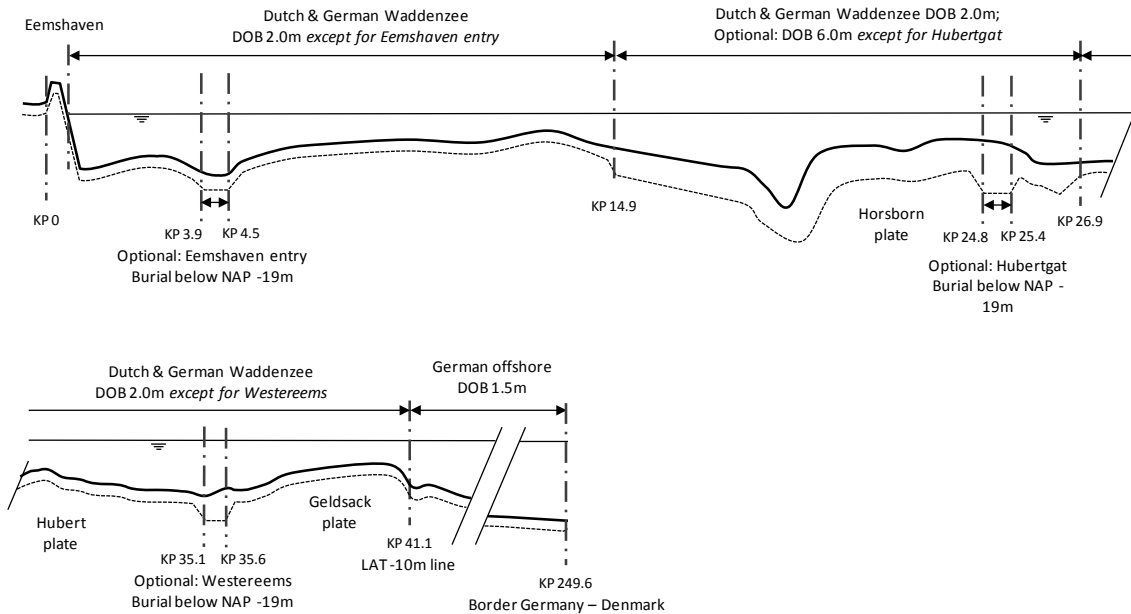


Figure 24 Long section burial depth's

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.

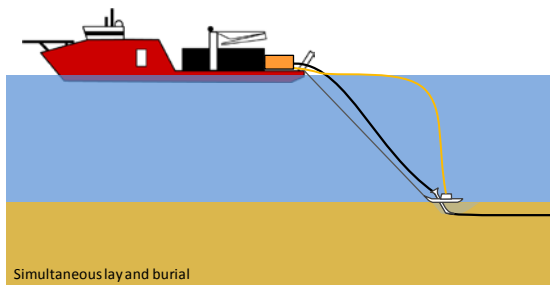


Figure 25 Simultaneous Lay and Burial (SLB)

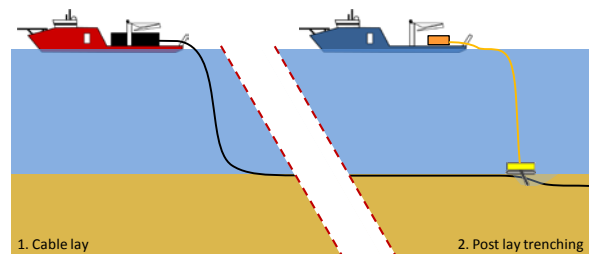


Figure 26 Post Lay Burial (PLB)

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.

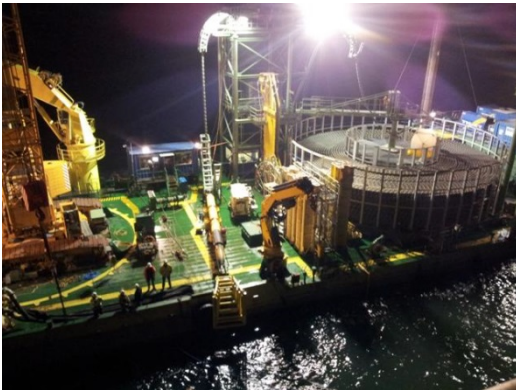


Figure 27 Typical nearshore cable lay barges

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.

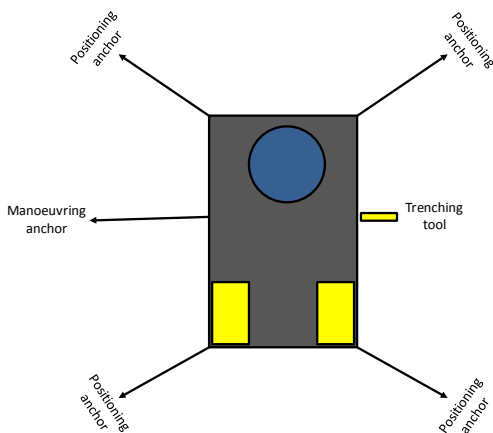


Figure 28 Typical anchor configuration of a nearshore installation barge

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.

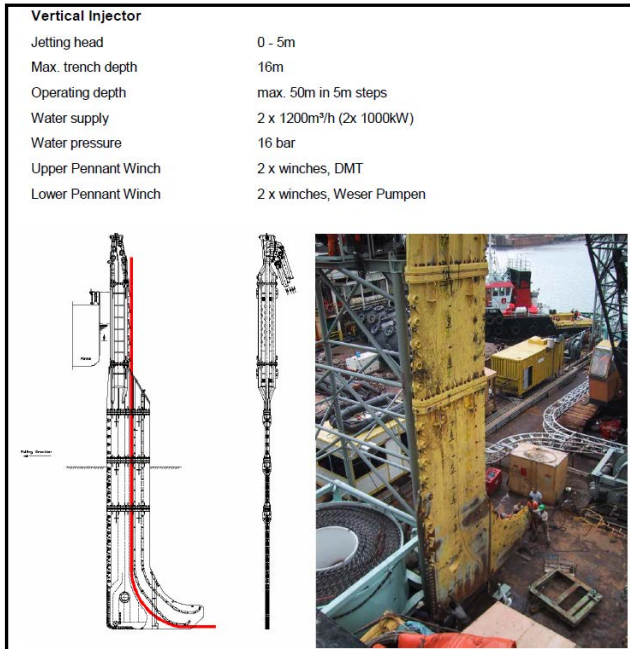


Figure 29 Vertical Injector

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.

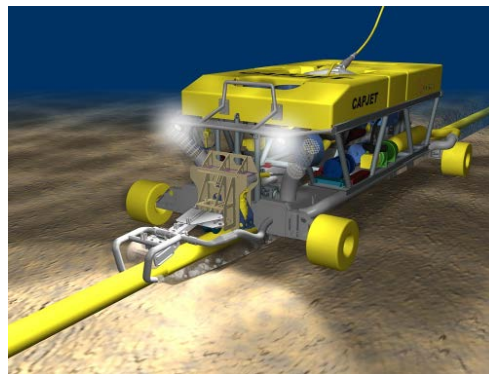


Figure 31 Jet trencher

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

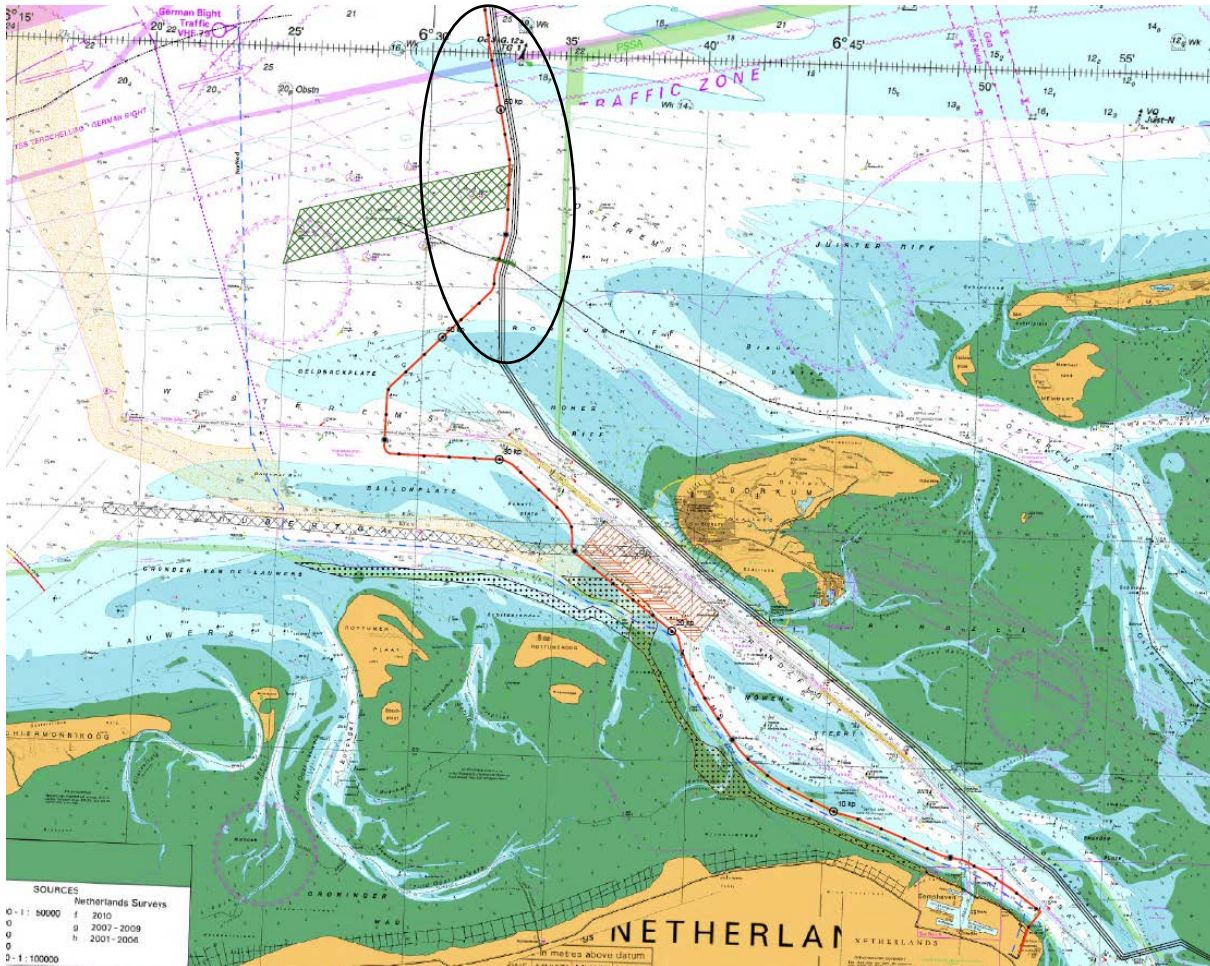


Figure 40 Offshore section (black oval)

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.

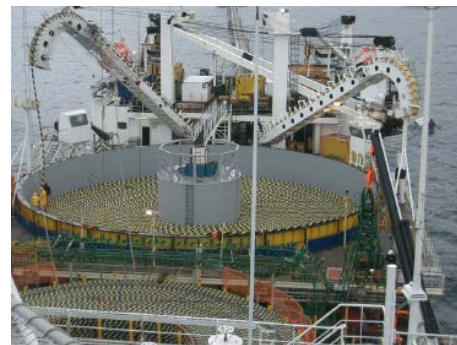


Figure 41 Deep water cable installation vessels

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.

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland
Arcadis Nederland B.V.
T.a.v. de heer S.J.A. van Baalen
Postbus 264
6800 AG ARNHEM

DATUM 30 april 2015
ONZE REFERENTIE DCI 2015-015

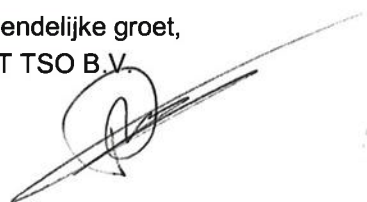
BETREFT Machtiging aanvragen vergunningen

Geachte heer Van Baalen,

Middels dit schrijven machtigen wij Arcadis Nederland B.V. om in 2015 namens TenneT TSO B.V. de benodigde Nederlandse vergunningen in het kader van diverse wetten en regelingen, voor het project COBRACable aan te vragen.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,
TenneT TSO B.V.



Roy Hoveijn
Project Manager COBRACable