

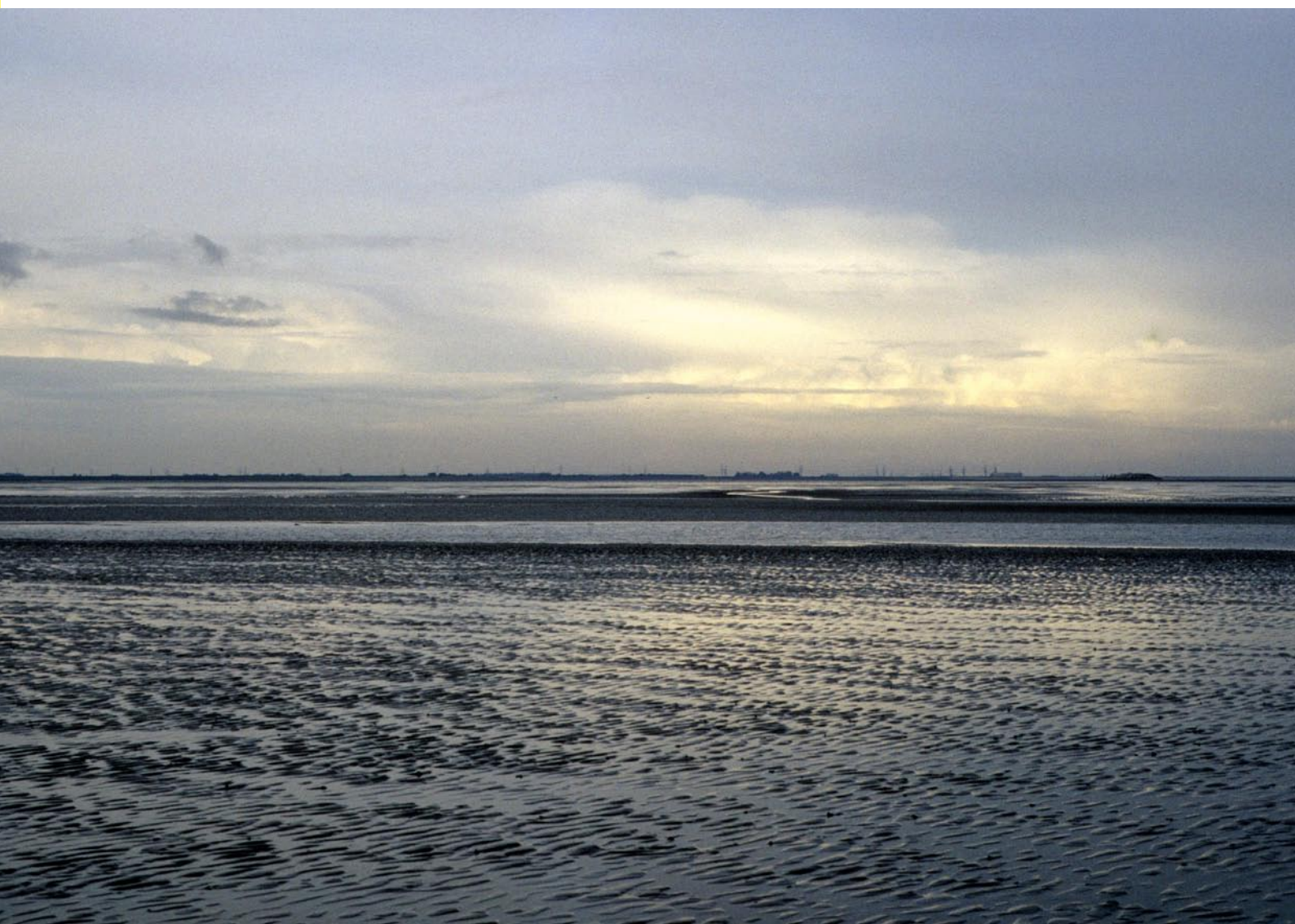


Rijkswaterstaat
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee

Milieueffectrapport, deel A / B

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee

Milieueffectrapport, deel A

Documenttitel	Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee Milieueffectrapport
Verkorte documenttitel	MER Vaargeul Eemshaven-Noordzee
Status	Definitief Rapport, deel A
Datum	11 mei 2009
Projectnaam	MER Verruiming Vaargeul Eemshaven- Noordzee
Projectnummer	9S4530.A0
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Referentie	9S4530.A0/R0016/416230/JEBR/Nijm

Auteur(s)	Dr. ir. B.E. Peerbolte, ir. M.S. Inckel
Collegiale toets	Ir. J.R. Moll
Datum/paraaf	11 mei 2009
Vrijgegeven door	Ir. R.O.T. Zijlstra
Datum/paraaf	11 mei 2009



VOORWOORD

Dit MER bestaat uit 3 delen:

- deel A Hoofdlijn voor de besluitvorming;
- deel B Effectenonderzoek;
- Bijlagenbundel.

Het MER vormt een bijlage bij het Ontwerp Tracé Besluit.

Het MER is tevens bijlage voor de Wbr-vergunning.

Separaat is een zelfstandig leesbare Samenvatting van het MER beschikbaar.

Op de volgende pagina treft u een volledige inhoudsopgave aan.

DEEL A

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee	1
1.2	Milieueffectonderzoek en besluitvormingsprocedure	5
1.3	Betrokken partijen en coördinatie	8
1.4	Samenhang MER Vaargeul en MER Eemshaven	11
1.5	Passende Beoordeling	12
1.6	Leeswijzer	13
2	NUT, NOODZAAK EN DOEL	15
2.1	Vraag naar energie en energiemarkt	15
2.2	Nationaal beleid voor zeehavens	16
2.3	Drie concrete initiatieven	17
2.4	Benodigde omvang vaargeulverruiming	18
2.5	Doelstelling van vaargeulverruiming	23
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	25
3.1	Milieuaspecten en afbakening studiegebied	25
3.2	Algemene beschrijving studiegebied	26
3.3	Hydromorfologie	29
3.4	Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodembodem	31
3.5	Natuur en ecologie	33
3.6	Verkeer en veiligheid	36
3.7	Archeologie, lucht, licht en geluid	37
3.8	Gebruiksfuncties	39
3.9	Referentiealternatief	39
4	VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN	41
4.1	Aard en omvang van de voorgenomen activiteit	41
4.2	Beleidsmatige randvoorwaarden	42
4.3	Alternatieven verruiming vaargeul	44
4.4	Alternatieven onderhoud vaargeul	66
4.5	Overzicht van de alternatieven	68
5	EFFECTEN	69
5.1	Aspecten, criteria en effectbeoordeling	69
5.2	Hydromorfologie	72
5.3	Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodembodem	73
5.4	Natuur en ecologie	74
5.5	Toetsing aan Natura2000-doelen	78
5.6	Verkeer en veiligheid	80
5.7	Archeologie, lucht, licht en geluid	83
5.8	Gebruiksfuncties	84
5.9	Mitigerende maatregelen	85
5.10	Cumulatieve effecten en compensatie	85
5.11	Alles overziend: het Voorkeursalternatief	88

6	LEEMTEN IN KENNIS & MONITORING	89
6.1	Algemeen	89
6.2	Leemten in kennis en onderzoek	89
6.3	Evaluatie: Aanzet tot een monitoringsprogramma	91

DEEL B

INHOUDSOPGAVE

7	BELEIDS- EN WETTELIJK KADER	1
7.1	Inleiding	1
8	HYDROMORFOLOGIE	9
8.1	Aanpak onderzoek	9
8.1.1	Modelinstrumentarium	9
8.1.2	Nauwkeurigheid	9
8.1.3	Kalibratie en validatie	10
8.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	11
8.2.1	Algemeen	11
8.2.2	Waterkwantiteit	11
8.2.3	Waterkwaliteit	14
8.2.4	Morfologie	16
8.2.5	Onderhoudsbaggerwerk	21
8.3	Beoordelingskader en effecten	22
8.3.1	Waterkwantiteit	24
8.3.2	Waterkwaliteit	26
8.3.3	Saliniteit	52
8.3.4	Zuurstof	52
8.3.5	Morfologie	52
8.3.6	Onderhoudsbaggerwerk	55
8.4	Totaal overzicht effectbeoordeling	56
8.5	Mitigerende maatregelen	57
8.6	Leemten in kennis	57
8.7	Monitoring en verder onderzoek	58
9	WATERKWALITEIT	59
9.1	Inleiding	59
9.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	60
9.2.1	Huidige situatie en autonome ontwikkeling oppervlaktewater	60
9.2.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling waterbodem	63
9.3	Beoordelingskader en effecten	65
9.3.1	Beoordelingskader	65
9.3.2	Relevante activiteiten	66
9.3.3	Effecten op waterkwaliteit	66
9.3.4	Effecten op waterbodemkwaliteit	68
9.3.5	Samenvatting van de beoordeling	70
9.4	Cumulatieve effecten	70
9.5	Mitigerende maatregelen	70
9.6	Leemten in kennis	70
9.7	Monitoring en verder onderzoek	70
10	ECOLOGIE	71
10.1	Aanpak onderzoek	71
10.2	Relatie studiegebied en ligging N2000 gebieden	72

10.2.1	Het studiegebied opgedeeld in deelgebieden	74
10.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	75
10.3.1	Habitats	75
10.3.2	Macroalgen	76
10.3.3	Zeegras	77
10.3.4	Fytoplankton, fyto­benthos en zooplankton	78
10.3.5	Zoöbenthos	80
10.3.6	Gastropoda	84
10.3.7	Vissen	85
10.3.8	Vogels	90
10.3.9	Zeezoogdieren	96
10.4	Effecten	100
10.4.1	Habitats	103
10.4.2	Macroalgen	107
10.4.3	Zeegras	108
10.4.4	Fytoplankton, fyto­benthos en zoöplankton	109
10.4.5	Zoöbenthos	112
10.4.6	Vissen	115
10.4.7	Nauwe korfslak	117
10.4.8	Vogels	118
10.4.9	Zeezoogdieren	124
10.4.10	Risico's door calamiteiten	128
10.5	Samenvatting effecten	129
10.6	Effectbeoordeling	131
10.6.1	Verstoren en doden van beschermde dieren	135
10.6.2	Uitgraven en vernietigen van planten	140
10.6.3	Afname leefgebied/habitats	140
10.6.4	Kwaliteit van het areaal leefgebied	140
10.7	Effecten op Natura 2000 gebieden (uit de Passende Beoordeling)	142
10.7.1	Natura 2000-gebieden	142
10.7.2	Beschermde waarden	142
10.7.3	Effecten	143
10.7.4	Cumulatie	146
10.7.5	Conclusie	146
10.8	Cumulatie	146
10.8.1	Initiatieven	147
10.8.2	Samenvatting	154
10.9	Mitigerende maatregelen	154
10.10	ADC toets	156
10.11	Leemten in kennis en monitoring	157
10.11.1	Leemten in kennis	157
10.11.2	Monitoring en verder onderzoek	159
11	NAUTISCHE VEILIGHEID EN BEREIKBAARHEID	161
11.1	Aanpak van het onderzoek	161
11.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	161
11.2.1	Huidige situatie	161
11.2.2	Autonome ontwikkeling scheepvaartverkeer Eems	167
11.3	Effecten	168

11.4	Beoordeling	174
11.5	Kennisleemtes	175
11.6	Mitigerende maatregelen	175
11.7	Cumulatie van effecten op overige scheepvaart	176
12	EXTERNE VEILIGHEID	177
12.1	Aanpak onderzoek	177
12.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	177
12.3	Toetsingskader risico's	177
12.3.1	Plaatsgebonden risico	178
12.3.2	Groepsrisico	181
12.4	Veiligheidsrisico's LNG scheepvaart	181
12.4.1	Aanvaring	182
12.4.2	Aan de grond lopen	182
12.4.3	Noodankerplaatsen	183
12.4.4	Gevolgen	183
12.5	Veiligheid kust en waterkering	186
12.6	Beoordeling	186
12.7	Kennisleemten	187
12.8	Mitigerende maatregelen	187
13	ARCHEOLOGIE	189
13.1	Aanpak onderzoek	189
13.2	Beoordelingskader en waarderingssystematiek	190
13.3	Effecten	190
13.4	Mitigerende maatregelen	193
13.5	Leemten in kennis	194
13.6	Monitoring en verder onderzoek	194
13.6.1	Onderwater onderzoek	195
13.6.2	Toevallige vondsten tijdens baggeren	195
13.6.3	Toevallige vondsten aan boord	195
13.6.4	Toevallige vondsten op stort	196
14	LUCHT	197
14.1	Beoordelingskader, toetsingskader en waardering	197
14.2	Aanpak onderzoek	198
14.2.1	Uitgangspunten verspreidingsberekening	198
14.2.2	Uitgangspunten Emissiemodel	199
14.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	200
14.4	Effecten en beoordeling	201
14.4.1	Emissie	201
14.4.2	Depositie	202
14.4.3	Wijziging verspreidingsstrategie en eindbeoordeling	203
14.5	Leemten in kennis	203
15	GELUID EN LICHT	205
15.1	Onderwatergeluid	205
15.1.1	Inleiding	205
15.1.2	Aanpak	205

15.1.3	Toetsingskader	205
15.1.4	Onderzochte activiteiten en hun geluidsproductie	206
15.1.5	Achtergrondgeluid	208
15.1.6	Geluidsvoortplanting onder water	208
15.1.7	Berekeningsresultaten	208
15.2	Luchtgeluid	213
15.2.1	Inleiding	213
15.2.2	Aanpak	214
15.2.3	Toetsingskader	214
15.2.4	Onderzochte activiteiten en hun geluidsproductie	214
15.2.5	Rekenmodel voor de overdracht van luchtgeluid	215
15.2.6	Berekeningsresultaten	215
15.2.7	Effecten en beoordeling	217
15.3	Licht	217
OVERIGE GEBRUIKSFUNCTIES		219
16.1	Aanpak onderzoek	219
16.2	Beoordelingskader en waarderingssystematiek	219
16.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	220
16.3.1	Visserij	220
16.3.2	Recreatievaart	221
16.3.3	Kabels en leidingen	221
16.4	Effecten	222
16.4.1	Visserij	222
16.4.2	Recreatievaart	223
16.4.3	NorNed kabel	223
16.4.4	Samenvatting effecten en beoordeling	224
16.5	Mitigerende maatregelen	225
16.6	Leemten in kennis	225
16.7	Monitoring en verder onderzoek	225

BIJLAGENBUNDEL

Bijlage A	Literatuurlijst
Bijlage B	Afkortingenlijst
Bijlage C	Check op Richtlijnen MER verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee
Bijlage 1	Kaderrichtlijn water voor de Waddenzee en het Eems-Dollard gebied
Bijlage 2	OSPAR lijst
Bijlage 3	Instandhoudingsdoelen van de relevante Nederlandse Natura 2000 gebieden
Bijlage 4	Soorten Bern Conventie
Bijlage 5	Soorten verdrag van Bonn
Bijlage 6	Doelen Ruhezone Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer
Bijlage 7	Toetsingsvoorwaarden chemische toxiciteit
Bijlage 8	Beschermde soorten Flora- en Faunawet
Bijlage 9	Overige wetgeving en beleid
Bijlage 10	Kenmerkende waarden voormalige beschermde natuurmonumenten en staatsnatuurmonumenten
Bijlage 11	Major LNG incidents
Bijlage 12	Concept nautisch toelatingsbeleid
Bijlage 13	Brieven Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Bijlage 14	Argumentatie NUON (2007)
Bijlage 15	Vogeltellingen
Bijlage 16	Fasering archeologisch onderzoek waterbodems

DEEL A

HOOFDLIJN VOOR DE BESLUITVORMING

1 INLEIDING

Voor u ligt het milieueffectrapport (MER) voor de verruiming van de vaargeul van de Eemshaven naar de Noordzee. In dit MER worden de resultaten gepresenteerd van de studies naar de effecten van de verruiming, onderhoud en het gebruik van de verruimde vaargeul. In dit eerste hoofdstuk wordt nader ingegaan op de aanleiding van het voornemen om de vaargeul te verruimen en de m.e.r.-procedure.

1.1 Aanleiding verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee

Toelichting op het voornemen

Het Rijksbeleid is gericht op het versterken van de meerwaarde die de zeehavens de Nederlandse economie kan bieden. Daarvoor moet de concurrentiepositie van de Nederlandse zeehavens verbeteren, maar wel binnen randvoorwaarden die in de Nota Zeehavens [2004] en Derde Nota Waddenzee [2006] zijn aangegeven. Dit beleid geeft aan dat voor de zeehavens in Groningen en dus ook de Eemshaven geldt dat er concrete interesse dient te zijn van marktpartijen, voordat het Rijk projecten in overweging neemt. Deze interesse doet zich nu voor: drie energiebedrijven willen zich graag in de Eemshaven vestigen. De investeringen van deze bedrijven zijn echter alleen rendabel, als grote schepen kunnen worden ingezet. De afmetingen van deze schepen zijn echter zodanig dat de huidige breedte en diepte van de vaargeul op het traject Eemshaven-Noordzee onvoldoende zijn voor een veilige en vlotte doorvaart naar de Eemshaven. De Minister van Verkeer en Waterstaat wil daarom de verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee binnen de mogelijkheden van de wet- en regelgeving faciliteren, maar stelt wel randvoorwaarden aan de mate van verruiming. De vaargeul wordt aangepast voor het gebruik van schepen van het type Panamax-bulk met een maximale diepgang van 14 meter en het type Qmax met een maximale breedte van 55 meter.

Daarmee is het doel van de verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee het verbeteren van de bereikbaarheid van de Eemshaven voor Panamax bulkschepen (met een maximale diepgang van 14 meter) en LNG-schepen (van het type Qmax).

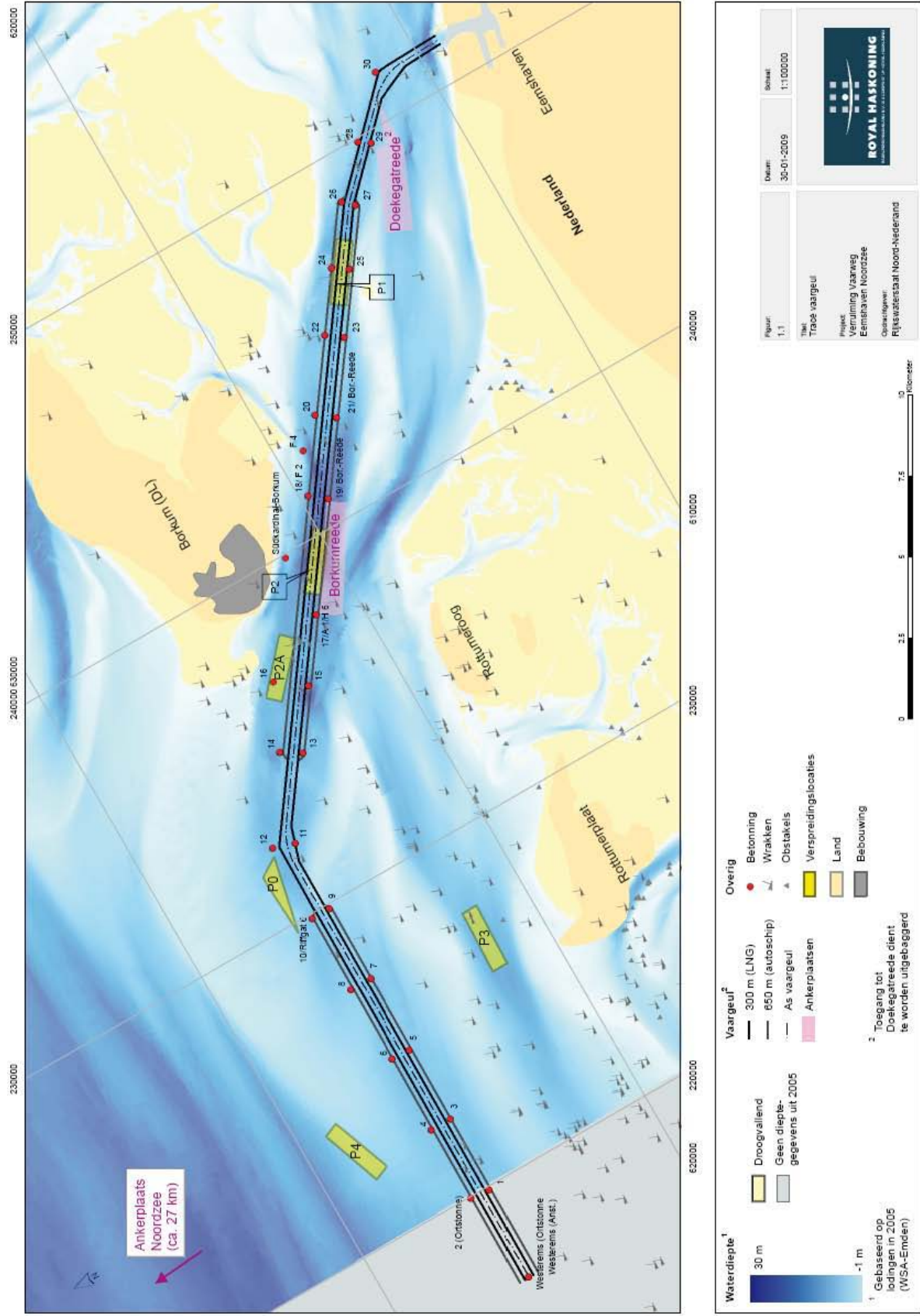
In figuur 1.1 is de ligging van de vaargeul Eemshaven-Noordzee weergegeven.

De vaargeulverruiming staat in nauwe relatie met het voornemen van Groningen Seaports om de Eemshaven uit te breiden en te verdiepen. Voor de Eemshaven zelf loopt een m.e.r.-procedure voor het bevaarbaar maken van de haven voor schepen met onder andere een maximale diepgang van 14 meter.

Naast de besluitvormingsprocedures voor de Eemshaven en de vaargeul lopen aparte besluitvormingsprocedures voor de vestiging van energiebedrijven in de Eemshaven.

Het voornemen en de omgeving

De vaargeul Eemshaven-Noordzee doorsnijdt het Eems-Dollard estuarium, dat onderdeel is van het waardevolle natuurgebied de Waddenzee. De natuurfunctie van het estuariumgebied en de Waddenzee is gebaseerd op een groot aantal factoren. Morfologische en hydrologische processen spelen hierbij een belangrijke rol. De benodigde vaargeulverruiming wordt gerealiseerd door daar waar noodzakelijk baggerwerkzaamheden uit te voeren en het vrijkomende bodemmateriaal op een beperkt aantal locaties in het omliggende gebied te verspreiden. De effecten hiervan worden beschreven in dit MER. De effecten van het aanpassen van de Eemshaven zelf zijn beschreven in een apart MER [Arcadis, 2007]. Er bestaat een nauwe samenhang tussen beide rapporten.



Figuur 1.1: Ligging vaargeul Eemshaven-Noordzee en verspreidingslocaties

1.2 Milieueffectonderzoek en besluitvormingsprocedure

Het besluit om de vaargeul Eemshaven-Noordzee te verruimen wordt genomen door de Minister van Verkeer en Waterstaat in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Dit zogenoemde tracébesluit wordt genomen als bedoeld in artikel 15, eerste lid, van de Tracéwet. De Tracéwet is van toepassing op een wijziging van een hoofdvaarweg, waarbij de hoofdvaarweg blijvend wordt verdiept en meer dan 5 miljoen m³ (5 Mm³) grond wordt verzet (artikel 2, eerste lid sub e). Voor een tracébesluit is het opstellen van een milieueffectrapport (MER) verplicht. In het kader van dezelfde wet wordt gebruik gemaakt van de verkorte Tracéwet-procedure, omdat het de verruiming van een bestaande vaargeul betreft. Dit houdt in dat het procedurele spoor van het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) en de milieueffectrapportage (m.e.r.) synchroon verlopen: de betreffende documenten OTB en MER worden gezamenlijk ingediend en behandeld. De plaats van het MER in deze besluitvormingsprocedure wordt hieronder kort besproken. In voorliggend MER wordt onder 'vaargeul' verstaan de hoofdvaarweg conform genoemd artikel 2.

De verplichting om een MER op te stellen brengt met zich mee dat de procedure voor de milieueffectrapportage wordt doorlopen. Deze procedure doorloopt een aantal fasen wat in bijgaand kader kort is toegelicht. De m.e.r.-procedure en de rol van de Commissie voor de milieueffectrapportage (hierna Commissie m.e.r.) geeft alle belanghebbenden de garantie dat de besluitvorming een toetsbare weg doorloopt, waarbij inspraak en advies wezenlijke elementen zijn.

De publicatie van de Startnotitie markeert het begin van een m.e.r.-procedure. De Startnotitie verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee is in 2006 opgesteld door de initiatiefnemer Rijkswaterstaat Noord-Nederland [Arcadis, 2006]. In de Startnotitie is het voornemen de vaargeul Eemshaven-Noordzee te verdiepen en te verbreden aangekondigd. Tevens is daarin aangegeven welke onderzoeken er ten behoeve van de besluitvorming worden verricht. Vervolgens is de Startnotitie door de Minister van Verkeer en Waterstaat van 1 november t/m 12 december 2006 ter inzage gelegd. Zo was er gelegenheid voor een ieder, om op de Startnotitie in te spreken en suggesties in te dienen bij het bevoegd gezag over de inhoud van het Milieueffectrapport (MER).

Op verzoek van het bevoegd gezag heeft de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) op 29 december 2006 advies uitgebracht over de Richtlijnen voor het MER Verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee. [Commissie m.e.r., 2006]. De Commissie m.e.r. heeft de inspraakreacties en adviezen op de Startnotitie betrokken in haar advies. Vervolgens heeft het bevoegd gezag de Richtlijnen op 29 januari 2007 vastgesteld [Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007]. Deze Richtlijnen beschrijven welke onderwerpen in het milieueffectonderzoek moeten worden onderzocht.

In de Startnotitie was nog sprake van het doorlopen van de milieueffectenrapportage (m.e.r.)-procedure op vrijwillige basis, gekoppeld aan de benodigde vergunning op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr). Voortschrijdend inzicht heeft echter geleid tot de conclusie dat bij de vaargeulverruiming meer dan 5 Mm³ (in totaal circa 9 Mm³) grond zal vrijkomen. Daarmee is het besluit tot verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee onder het toepassingsbereik van de Tracéwet komen te vallen.

Dit MER fungeert via de toepassing van artikel 7.16 van de Wet milieubeheer eveneens als MER voor het OTB.

Het doel van voorliggend MER is het ondersteunen van de besluitvorming over de wijze waarop de vaargeulverruiming wordt uitgevoerd. De m.e.r.-procedure heeft tot doel om het milieubelang een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming.

Dit MER brengt de belangrijkste effecten van de verruiming van de vaargeul in beeld voor verschillende manieren waarop de uitvoering plaats kan vinden (alternatieven). Deze milieueffecten worden aan de hand van de volgende thema's beschreven: hydromorfologie, kwaliteit van oppervlaktewater en waterbodem, natuur en ecologie, verkeer en veiligheid, archeologie, lucht, licht, geluid. Tevens worden de effecten beschreven voor de gebruiksfuncties: scheepvaart, visserij, recreatie en kabels en leidingen. Aan de hand van deze effectbeschrijvingen kunnen de beslissingsbevoegde overheidsinstanties in Nederland een afgewogen en verantwoorde beslissing nemen over:

- het (eenmalig) verspreiden van het baggermateriaal vrijgekomen bij de verruiming;
- het regulier verspreiden van het baggermateriaal vrijkomend bij onderhoud.

Omdat er meerdere ontwikkelingen met mogelijke milieueffecten in het gebied plaatsvinden wordt in dit MER ook de cumulatie van effecten besproken. Vanwege de ligging van de vaargeul is er bijzondere aandacht voor grensoverschrijdende effecten. Naast het voorspellen van effecten heeft een milieueffectrapportage tot doel informatie te verschaffen over hoe het optreden van effecten zo veel mogelijk voorkomen of gecompenseerd kan worden. Daarom beschrijft dit MER ook óf en waar mitigerende en eventueel compenserende maatregelen nodig zijn.

Het MER verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee is mede aan de hand van de door het bevoegd gezag vastgestelde Richtlijnen opgesteld. De volgende punten zijn volgens de Richtlijnen essentiële informatie in het MER:

- een onderbouwd inzicht in de effecten van het verspreiden en/of verwerken van het vrijgekomen baggermateriaal. Beschrijf daarbij de verwachte kwaliteit van het baggermateriaal, maak duidelijk aan welke kwaliteitseisen het baggermateriaal moet voldoen voor verspreiding in de mogelijke verspreidingsgebieden. Geef aan hoe baggermateriaal dat van onvoldoende kwaliteit is voor dergelijke verspreiding zal worden verwerkt;
- de mogelijke negatieve gevolgen (afzonderlijk en cumulatief in samenhang met andere initiatieven) voor de instandhoudingdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden (in Nederland en Duitsland);
- een duidelijke weergave van de onzekerheden in de effect voorspellingen en de doorvertaling daarvan naar betrouwbaarheidsmarges voor analyse van effecten op de natuur;
- een onderbouwd inzicht in de effecten van de vaargeulverruiming op de scheepvaart, met name de effecten op nautische veiligheid, en de maatregelen en procedures inzake de nautische veiligheid;
- een aanzet tot een monitoringprogramma.

In bijlage C staat per onderdeel van de Richtlijnen vermeld waar in dit MER de concrete uitwerking te vinden is.

Procedure milieueffectrapportage

Fase 1: Startnotitie en Richtlijnen

De Startnotitie markeert het begin van een m.e.r.-procedure. Deze notitie wordt opgesteld door de initiatiefnemer. In de Startnotitie wordt het voornemen aangekondigd en wordt beschreven welke onderzoeken er ten behoeve van de besluitvorming worden verricht. Vervolgens wordt de Startnotitie door het bevoegd gezag ter inzage gelegd. Op deze manier is er gelegenheid voor een ieder om op de Startnotitie in te spreken en suggesties in te dienen bij het bevoegd gezag over de inhoud van het Milieueffectrapport (MER).

Het bevoegd gezag is de partij die het m.e.r.-plichtige besluit neemt. Deze verzoekt de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) om aan de hand van de Startnotitie advies uit te brengen over de Richtlijnen voor het op te stellen MER. De Richtlijnen geven aan welke onderwerpen in het MER moeten worden onderzocht. De Commissie m.e.r. stelt daartoe een werkgroep samen van deskundigen. Zij neemt daarbij meningen van insprekers (personen of organisaties) en adviezen van wettelijke adviseurs op de Startnotitie mee in haar advies.

Fase 2: Onderzoek en planvorming

In de fase van onderzoek en planvorming vindt het milieueffectonderzoek plaats. Op grond hiervan stelt de initiatiefnemer het MER op.

Fase 3: Inspraak en advies

Het bevoegd gezag beoordeelt het MER en beslist of het MER ter inzage kan worden gelegd. Bij een positief besluit legt het bevoegd gezag het MER samen met het ontwerpbesluit minimaal 6 weken ter inzage. Er is dan opnieuw de mogelijkheid tot inspraak. Het bevoegd gezag verzoekt de Commissie m.e.r. te toetsen of het MER aan de wettelijke eisen en de Richtlijnen voldoet. Uiterlijk 5 weken na afloop van de inspraaktermijn dient de Commissie m.e.r. haar toetsingsadvies in.

Fase 4: Besluitvorming

Na de fase van inspraak en advies neemt het bevoegd gezag het besluit. Hierbij moet het bevoegd gezag aangeven:

- op welke wijze rekening is gehouden met het milieu;
- welke overwegingen zijn gemaakt met betrekking tot de alternatieven;
- welke inspraakresultaten, wettelijke advisering en toetsingsadviezen een rol hebben gespeeld.

Fase 5: Beroep

Na het nemen van het besluit, staat het besluit gedurende 6 weken open voor beroep. Alleen belanghebbenden die eerder van de inspraakprocedure gebruik hebben gemaakt kunnen beroep indienen bij de Raad van State. De uitspraak van de Raad van State dient te worden afgewacht, voordat het besluit onherroepelijk wordt. Indien geen beroep wordt ingesteld, is het besluit na 6 weken onherroepelijk.

Fase 6: Evaluatie

Zodra het besluit onherroepelijk is, kan de uitvoering van de voorgenomen activiteit plaatsvinden. Tijdens of na uitvoering moet evaluatie uitwijzen of de daadwerkelijke milieueffecten overeenkomen met de milieueffecten die zijn voorspeld in het MER. Het moment van evaluatie is in het genomen besluit vastgelegd. Mochten effecten groter zijn dan voorspeld, dan moet het bevoegd gezag aanvullende mitigerende maatregelen treffen of bepaalde maatregelen juist niet uitvoeren.

1.3 Betrokken partijen en coördinatie

Naast Rijkswaterstaat Noord-Nederland als initiatiefnemer, de Minister van Verkeer en Waterstaat (in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) als het bevoegd gezag en de Commissie m.e.r. zijn er nog vele andere partijen die een rol spelen bij de m.e.r.-procedure. In deze paragraaf wordt op deze overige partijen ingegaan.

Wettelijke adviseurs

Het bevoegd gezag wordt in haar besluitvorming bijgestaan door wettelijke adviseurs. Voor de vaargeulverruiming zijn dit:

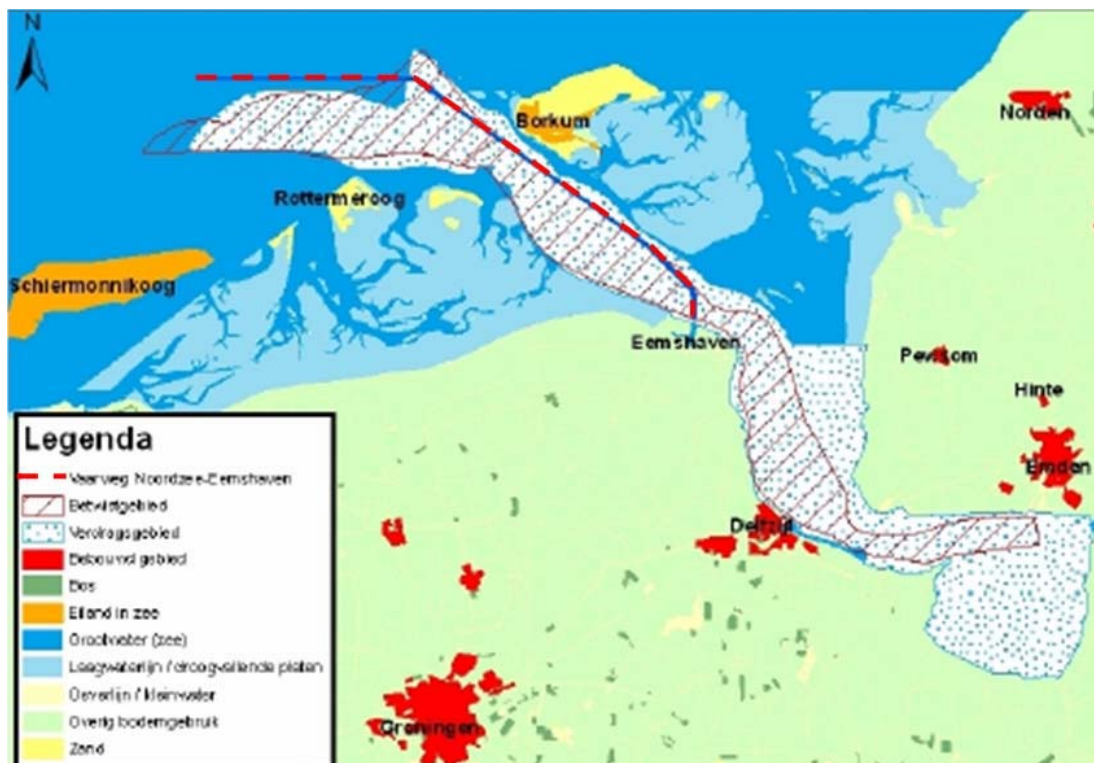
- de regionale inspecteur milieuhygiëne van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer;
- de directeur landbouw, natuur en openluchtrecreatie van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit;
- de Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen;
- Burgemeester en Wethouders van de gemeenten Eemsmond en Delfzijl;
- de Duitse Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest.

Insprekers

Burgers, belangenorganisaties, (toekomstige) bewoners en andere belanghebbenden hebben twee keer de mogelijkheid om in te spreken tijdens de m.e.r.-procedure. De eerste keer is na het verschijnen van de Startnotitie, dit heeft al plaatsgevonden. De tweede keer is na het verschijnen van dit MER.

Internationale betrokkenheid

Het grondgebied bepaalt welke wet- en regelgeving van toepassing is. Op Nederlands grondgebied is de Nederlandse wet van toepassing, op Duits grondgebied de Duitse wet. In het Eems-Dollard gebied is de grens tussen Nederland en Duitsland echter niet vastgesteld. Tussen Nederland en Duitsland is overeengekomen dat er sprake is van een grensgebied, waarvan beide partijen van mening zijn dat dit tot hun grondgebied behoort (Aanvullende Overeenkomst bij het Eems-Dollard verdrag van 14 mei 1962). Dit wordt in de praktijk het 'betwiste gebied' genoemd. Dit betwiste gebied beslaat een aanzienlijk deel van het Eems-Dollard gebied. Om de voorkomende overheidstaken te regelen is op 8 april 1960 tussen Nederland en Duitsland het zogenoemde Eems-Dollardverdrag gesloten. Hierin is vastgelegd dat partijen in dit gebied in de geest van goede nabuurschap zullen samenwerken, teneinde een verbinding van hun havens met de zee te waarborgen die aan de zich wijzigende eisen voldoet. Het verdragsgebied en het betwiste gebied, inclusief de situatie met betrekking tot de vaargeul Eemshaven-Noordzee, zijn weergegeven in figuur 1.2.



Figuur 1.2: Ligging betwist en verdragsgebied Eems-Dollard

De te verruimen vaargeul is tot de 3 mijlszone gesitueerd binnen het Eems-Dollard verdragsgebied, in het gedeelte waar Duitsland de waterstaatszorg inclusief het onderhoud van de vaargeul verzorgt. De voorgenomen verruiming is een Nederlands initiatief, dat volgens afspraak op regeringsniveau met Duitsland door Nederland zal worden uitgevoerd. In deze afspraken is ook vastgelegd, in een zogenoemde 'Interpretatieve Verklaring', dat het Eems-Dollard verdrag zo geïnterpreteerd moet worden, dat voor werken die door Nederland met instemming van Duitsland in het Eems-Dollard gebied worden uitgevoerd de Nederlandse wet- en regelgeving van toepassing is.

In het gebied tussen 3 en 12 mijl uit de kust, waar ook een deel van de te verruimen geul is gesitueerd, is tussen Nederland en Duitsland ook nog geen grens vastgesteld. Ook daar is er verschil van mening tussen de partijen over het verloop van de grens. Duitsland heeft evenwel formeel aan Nederland laten weten dat het accepteert, dat Nederland in dit gebied de werkzaamheden samenhangende met de geulverdieping uitvoert.

Omdat er sprake is van een voornemen met mogelijke grensoverschrijdende effecten, wordt Duitsland middels inspraak bij de m.e.r.-procedure betrokken. Het bevoegd gezag, de Minister van Verkeer en Waterstaat, heeft de taak om de betrokken Duitse overheden en het Duitse publiek tijdig en op de voorgeschreven wijze te informeren en in de besluitvorming te betrekken.

Basis hiervoor zijn: het Espoo-verdrag¹, EG-richtlijn 97/11, de Wet milieubeheer, bilaterale afspraken tussen Nederland en Duitsland en afspraken in het kader van het Eems-Dollard verdragsgebied.

Aanvullende vergunnings- en ontheffingsplichtige besluiten

Naast het m.e.r.-plichtige tracébesluit is een aantal extra procedurele stappen noodzakelijk, voordat gestart kan worden met de daadwerkelijke uitvoering van de vaargeulverruiming. In tabel 1.1 is een overzicht opgenomen van de vergunnings- en ontheffingsplichtige besluiten en de daarbij behorende bevoegde gezagen.

Tabel 1.1: Overzicht aanvullende vergunnings- en ontheffingsplichtige besluiten

(Wettelijk) kader	Benodigd	Bevoegd gezag
<i>Nederlands en Eems-Dollard verdragsgebied</i>		
Wet beheer Rijkswaterstaatswerken	Vergunning voor verdiepen vaargeul	Minister van Verkeer en Waterstaat
Natuurbeschermingswet 1998	Vergunning voor werken die gevolgen hebben op natuurgebieden	Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Flora- en faunawet	Ontheffing voor werken die gevolgen hebben op beschermde soorten	Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Besluit Bodemkwaliteit	Melding van nuttig toepassen baggerspecie	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Wet verontreiniging zeewater	Vergunning of ontheffing voor verspreiden baggerspecie in zee	Minister van Verkeer en Waterstaat
Wet verontreiniging oppervlaktewater	Vergunning verspreiden baggerspecie in Waddenzee	Minister van Verkeer en Waterstaat
Monumentenwet	Vergunning bij aanwezigheid monument	Minister van OCW of gemeente
Wrakkenwet	Vergunning voor verwijderen van wrakken	Minister van Verkeer en Waterstaat
<i>Duits grondgebied</i>		
Strom- und Schifffahrtpolizeiliche Genehmigung	Duitse vergunning voor activiteiten op Duits grondgebied	Wasser- und Schifffahrtsamt

Aan de afspraken omtrent de Watertoets is voldaan. Uit de verschillende onderzoeken, en de overige relevante feiten, kan een beslissing genomen worden waarbij voldoende rekening is gehouden met de belangen van de waterhuishouding.

¹ Het Espoo-verdrag is een verdrag van de Europese economische commissie van de Verenigde Naties (Unece) dat onder meer regelt dat er in een milieueffectrapportage speciale aandacht is voor grensoverschrijdende milieugevolgen.

1.4 Samenhang MER Vaargeul en MER Eemshaven

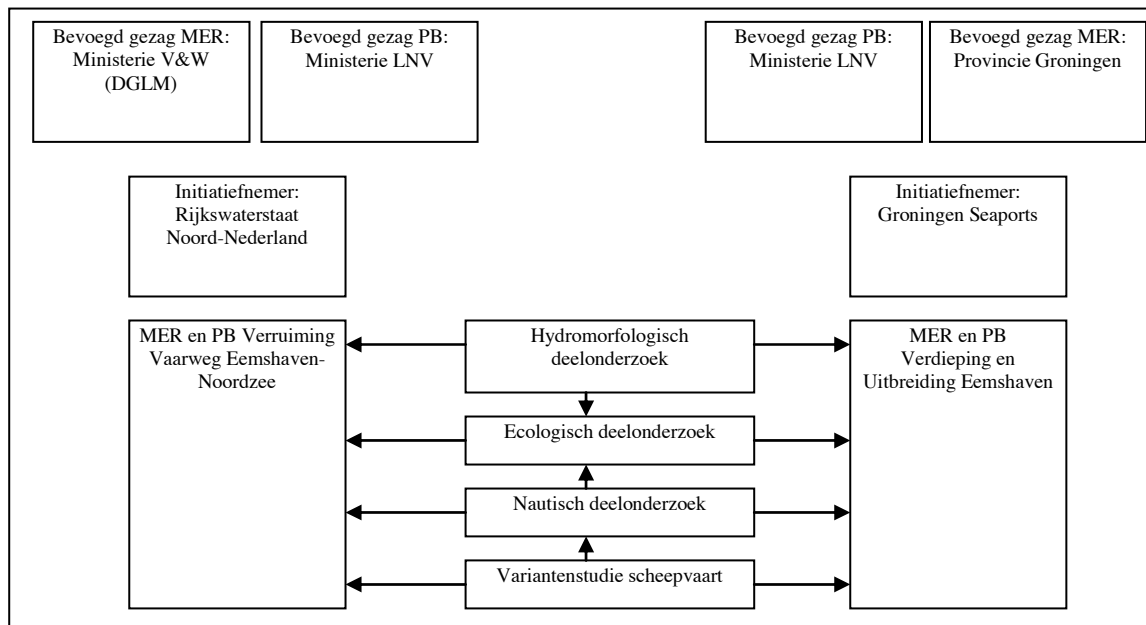
De vaargeulverruiming staat in nauwe relatie met het voornemen van Groningen Seaports om de Eemshaven uit te breiden en te verdiepen. Voor de Eemshaven zelf loopt een m.e.r.-procedure voor het bevaarbaar maken van de haven voor schepen met onder andere een maximale diepgang van 14 meter. Om de haven ook bereikbaar te maken voor deze zeeschepen moet de vaargeul van de Eemshaven naar de Noordzee worden verbreed en verdiept. Naast de besluitvormingsprocedures voor de Eemshaven en de vaargeul lopen aparte besluitvormingsprocedures voor de vestiging van energiebedrijven in de Eemshaven.

Het beleidskader en de milieueffecten van de uitbreiding van de Eemshaven en de verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee overlappen. Daarom heeft de Commissie m.e.r. in haar advies voor de Richtlijnen geadviseerd beide MERren zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen. Dit advies is door de bevoegde gezagen overgenomen in de Richtlijnen voor beide MERren. Hoewel er sprake is van twee verschillende m.e.r.-procedures, is er wel een sterke samenhang tussen deze projecten. Zowel Rijkswaterstaat Noord-Nederland als Groningen Seaports zoeken optimale mogelijkheden voor de verspreiding en/of verwerking van het vrijkomende baggermateriaal. Nieuwe locaties in de Waddenzee en/of Noordzee worden met de Duitse autoriteiten (binnen het kader van het Eems-Dollard verdrag) afgestemd. Voor beide projecten is eveneens een Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 opgesteld.

Daarnaast bestaat er grote samenhang en/of afhankelijkheid tussen beide projecten op het gebied van scheepvaart. Vanwege deze onderlinge samenhang en afhankelijkheden is een aantal onderzoeken in gezamenlijke opdracht van Rijkswaterstaat Noord-Nederland en Groningen Seaports uitgevoerd. Het betreft de volgende deelonderzoeken over de huidige situatie en effecten ten gevolge van beide projecten:

- hydromorfologisch deelonderzoek [Alkyon, 2007a, 2007b, 2007c];
- ecologisch deelonderzoek [Consulmij, 2007a];
- ecologisch onderzoek naar effecten op zeezoogdieren [Brasseur, 2007];
- nautisch deelonderzoek [Royal Haskoning, 2007b];
- nautische veiligheid [Marin, 2007];
- nautische veiligheid vaargeulsimulatiestudie [Movares & Marin, 2008];
- variantenstudie scheepvaartbewegingen [Royal Haskoning, 2007a].

Figuur 1.3 geeft weer op welke wijze deze onderzoeken zijn gecoördineerd.



Figuur 1.3: Afstemming tussen MER Eemshaven en MER Vaargeul

In aanvulling op de gezamenlijke onderzoeken zijn specifiek voor de vaargeulverruiming de volgende deelonderzoeken uitgevoerd:

- opbouw en samenstelling bodem [Koomans en de Vries, 2007];
- chemische bodemkwaliteit [Wiertsema en Partners, 2007];
- bodemfauna [Van der Graaf, 2007];
- archeologisch bureauonderzoek vaargeul Eemshaven-Noordzee [Oranjewoud/ Periplus, 2008];
- inventarisatie naar conventionele explosieven [EOD, 2008].

1.5 Passende Beoordeling

Een Passende Beoordeling is noodzakelijk voor het verkrijgen van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nb-wet) als op voorhand niet is uit te sluiten dat er significante negatieve effecten kunnen optreden op de beschermde soorten en habitats van de Natura 2000-gebieden de Waddenzee en de Noordzeekustzone. Het bevoegd gezag voor de Nb-wet vergunning is de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

De opzet van een Passende Beoordeling is voor een deel vergelijkbaar met die van een MER. Er is een grote mate van overlap. Het grote verschil is echter dat in de Passende Beoordeling alleen getoetst wordt aan ecologische waarden (de habitatsoorten en habitattypen op basis waarvan de Waddenzee is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en in de nabije toekomst aangewezen zal worden als Natura2000-gebied) en niet aan andere aspecten zoals luchtkwaliteit en veiligheid.

Een Passende Beoordeling heeft in de regel een grotere diepgang dan een MER en dient alle effecten op relevante habitatsoorten en habitattypen te beschrijven. Als uit de Passende Beoordeling blijkt dat er, ondanks het uitvoeren van mitigerende maatregelen, een negatief significant effect is op de instandhoudingsdoelstellingen, wordt slechts vergunning verleend als wordt voldaan aan de volgende ADC-criteria:

- A. alternatieven: duidelijk moet zijn dat er geen reële alternatieven voor het voornemen aanwezig zijn;
- D. dwingende redenen: redenen van openbaar belang zijn in het geding;
- C. compensatie: compensatie van de effecten moet aantoonbaar mogelijk zijn.

Gelet op de overeenkomst tussen het MER en de Passende Beoordeling staat in de Richtlijnen vermeld dat de Passende Beoordeling onderdeel dient uit te maken van het MER. De Passende Beoordeling is echter conform het verzoek van het Ministerie van LNV als een zelfstandig leesbaar document, separaat aan het MER, opgesteld [Royal Haskoning, 2009].

1.6 Leeswijzer

Het MER verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee bestaat uit een samenvatting, een deel A, een deel B en bijlagen. De samenvatting geeft een kort overzicht van het gehele onderzoek met de belangrijkste resultaten. Deel A vormt de hoofdlijn voor de besluitvorming: hierin wordt de nut en noodzaak van het project behandeld, de doelstelling van de voorgenomen activiteit, de totstandkoming van de alternatieven met de effectbeschrijvingen. Voorts wordt ingegaan op leemtes in kennis en een aanzet tot een evaluatieprogramma.

Deel B vormt de onderbouwing van de conclusies in deel A en beschrijft meer in detail de effecten van de vaargeulverruiming op de verschillende thema's en beoordelingscriteria. Als leidraad is hierbij gebruik gemaakt van het beoordelingskader uit de Startnotitie [Arcadis, 2006] en de Richtlijnen voor het MER [Min V&W, 2007]. De bijlagen bevatten extra informatie en data voor naslag. In tabel 1.2 is de samenhang tussen de verschillende documenten weergegeven per milieuthema.

Tabel 1.2: Samenhang tussen de verschillende hoofdstukken en bijlagen per milieuthema

Milieuthema	Hoofdrapport A	Hoofdrapport B	Bijlagen
Algemeen			A, B, C, 9, 13, 14
Hydromorfologie	H3.3 en H5.2	H8	-
Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodembodem	H3.4 en H5.3	H9	1, 7
Natuur en ecologie	H3.5, H5.4 en H5.5	H10	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15
Verkeer en veiligheid	H3.6 en H5.6	H11 en H12	11, 12
Archeologie, lucht, licht, geluid	H3.7 en H5.7	H13, H14, H15	16
Gebruiksfuncties	H3.8	H16	-

Literatuurverwijzingen worden in het MER met behulp van [vierkante haken] weergegeven. De auteur en jaartal corresponderen met de gegevens in de literatuurlijst, die is opgenomen in de bijlagenbundel als bijlage A.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de redenen en achtergronden waarom Rijkswaterstaat Noord-Nederland van plan is om de vaargeul van de Eemshaven naar de Noordzee te verruimen. Voorop staat dat volgens de Nota Zeehavens en de PKB Waddenzee ontwikkelingen van zeehavens, onder voorwaarden, mogelijk zijn. De vaargeulverruiming hangt voorts samen met de ontwikkelingen op de (inter)nationale energiemarkt, de positie van Noord-Nederland in deze markt en de concrete plannen voor een LNG-terminal en twee elektriciteitscentrales. Hierbij wordt de afhankelijkheid van de energiebedrijven van de vaargeul nader toegelicht en wordt ingegaan op de ontwikkelingen van de zeeschepen. Vervolgens wordt een onderbouwing gegeven vanuit het perspectief van het overheidsbeleid. Tenslotte wordt in de laatste paragraaf het doel van de vaargeulverruiming omschreven.

2.1 Vraag naar energie en energiemarkt

Ontwikkelingen op de (inter)nationale energiemarkt

De vraag naar energie (zowel elektriciteit als gas) in Nederland neemt elk jaar toe. Tegelijkertijd neemt de aardgasproductie in Nederland af en is er sprake van een achterblijvende productietoename van elektriciteit. Daarnaast is het productiepark voor elektriciteit in Nederland, dat in hoofdzaak op gas wordt gestookt, aan het verouderen. De voorzieningszekerheid voor gas en elektriciteit in Nederland wordt door de nationale overheid van groot belang geacht.

Terwijl in Nederland de (aard)gasproductie afneemt, wordt de opkomst van vloeibaar aardgas, Liquefied Natural Gas (LNG), internationaal steeds belangrijker. De kwestie dat Europa in toenemende mate afhankelijk wordt van import van energiebronnen en daarmee de kwetsbaarheid van Europa toeneemt, krijgt steeds meer politieke aandacht. Het Ministerie van Economische Zaken heeft maatregelen gepland om een gunstig investeringsklimaat te scheppen uitbreidingen in de gasinfrastructuur te stimuleren. Het Ministerie heeft voor Nederland de ambitie geformuleerd om de 'gasrotonde' van Europa te worden. Hier zijn nieuwe LNG-terminals voor nodig. Het aantal mogelijke locaties voor de bouw van LNG-terminals in Nederland is volgens het Ministerie van Economische Zaken beperkt tot vier. Drie locaties liggen in de haven van Rotterdam en één in de Eemshaven [Ministerie EZ, 2006; Algemene Energieraad, 2005].

Naast LNG verdient steenkool volgens het Ministerie van Economische Zaken, met het oog op de bevordering van de voorzieningszekerheid opnieuw aandacht als brandstof voor grootschalige energieopwekking. Daarbij is als een van de randvoorwaarden gesteld dat geen afbreuk gedaan mag worden aan het realiseren van de CO₂-emissieafspraken.

Positie van Noord-Nederland

De aanwezigheid van fossiele brandstoffen, met name aardgas, in Noord-Nederland heeft ervoor gezorgd dat er een netwerk van bedrijvigheid rond de winning, het transport en de handel ervan is ontstaan. Dit bedrievennetwerk levert een belangrijke bijdrage aan de economische ontwikkeling en werkgelegenheid in de regio. Zo is de Eemshaven in Noordoost-Groningen op initiatief van de Nederlandse regering aangelegd om de economie en werkgelegenheid in het Noorden te stimuleren. De Eemshaven is in 1973 officieel geopend en ontworpen als diepwaterhaven.

In eerste instantie was het havengebied bedoeld om ruimte te bieden aan grootschalige (olie)industrie, maar de oliecrisis in de 70-er jaren heeft deze ontwikkeling doorkruist. Het 600 hectare grote terrein ontwikkelde zich vervolgens tot een op- en overslaghaven. De laatste jaren komt de Eemshaven (inter)nationaal steeds meer in beeld als energiehaven. In de Eemshaven staat reeds de grootste gasgestookte centrale van Europa: de Eemscentrale van Electrabel.

De Eemshaven staat momenteel bij diverse energiebedrijven als vestigingslocatie in de belangstelling. Aantrekkelijke vestigingsvoorwaarden van de Eemshaven voor deze energiebedrijven zijn:

- de direct beschikbare grond met industriegebiedstatus;
- de aanwezige haveninfrastructuur;
- een korte verbinding met de Noordzee;
- de aanwezigheid van voldoende koelwater;
- de aanwezigheid van het hoofdgasleidingnetwerk;
- het aanwezige hoogspanningsnetwerk; en
- de lage bevolkingsdichtheid in het omliggende gebied.

2.2 Nationaal beleid voor zeehavens

Zowel op rijks- als op provinciaal niveau wordt de ontwikkeling van de Eemshaven als belangrijk energiecluster onderschreven. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste beleidsstukken.

Nota Pieken in de Delta

De beleidsnota Pieken in de Delta [Ministerie EZ, 2004] beschrijft de economische agenda van het kabinet voor zes gebieden van Nederland, waaronder Noord-Nederland. Met deze agenda wil het kabinet bijdragen aan de ambitie om van Nederland een concurrerende en dynamische economie te maken. Onder de economische prioriteiten voor Noord-Nederland wordt onder het thema kansrijke ontwikkelingen Energy Valley en de betere positionering van de Eemsdelta in de richting van Noord- en Oost-Europa genoemd.

PKB Derde Nota Waddenzee

De derde Nota Waddenzee, deel 4 van de Planologische Kernbeslissing (PKB) omvat de hoofdlijnen van het rijksbeleid voor de Waddenzee voor de komende 10 jaar [Ministerie VROM, 2006]. In de PKB wordt binnen randvoorwaarden ruimte gegeven aan economische ontwikkelingsmogelijkheden in het gebied. Plannen, projecten en handelingen zijn mogelijk mits zij passen binnen de gestelde beleidskaders en doelstellingen voor de Waddenzee, zoals vastgesteld in de PKB. Ook aan eventueel andere wettelijke eisen, zoals de Natuurbeschermingswet, moet worden voldaan.

Het ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzeehavens omvat de duurzame ontwikkeling van de havens op een wijze die recht doet aan hun specifieke ligging en mogelijkheden. Ook de bereikbaarheid vanuit zee voor de scheepvaart van de havens in het Waddengebied acht het kabinet een belangrijk aspect. Gezien de economische potentie van de Eemshaven, sluit het kabinet op voorhand de mogelijke toekomstige aanlanding van diepstekende scheepvaart niet uit. Uitbreiding van de havens richting zee is niet toegestaan.

Nota Zeehavens

De Nota Zeehavens: ankers van de economie [Ministerie van V&W, 2004] bevat een analyse van het economische belang van de Nederlandse Zeehavens, de hoofdlijnen van het te voeren beleid en een beleidsagenda. De beleidsagenda omvat concrete acties voor de periode 2005-2010. Eén van de hoofdlijnen van het beleid is het in stand houden en verbeteren van de bereikbaarheid van de zeehavens en het realiseren van fysieke ruimte voor groei.

In de Nota Zeehavens wordt ingegaan op de potenties en de ambities van onder meer de zeehavens van Groningen Seaports. De zeehavens in Groningen zorgen voor de zeezijdige ontsluiting van het economische kerngebied Groningen (stad). Kansen voor deze zeehavens liggen in de verwachte groei van het intra-Europese vervoer en van industriële clusters als chemie, zout, milieuvriendelijk slopen van schepen en energie. Aldus kunnen deze zeehavens een rol spelen in de verdere ontwikkeling van Noord-Nederland als schakel tussen de Randstad en Noordoost-Europa.

Provinciaal omgevingsplan Groningen 2 (POP 2)

Op provinciaal niveau wordt het ruimtelijke beleid in Groningen weergegeven in het Provinciaal Omgevingsplan 2 [Provincie Groningen, 2006]. De kust tussen Delfzijl en Eemshaven is hierin aangewezen als economische kernzone. De Eemshaven is naast een zeehaven ook een multimodaal knooppunt. De provincie wil dat stuwende bedrijven, die op (boven)regionale schaal werken, zich vestigen op bedrijventerreinen in de economische kernzones. De haventerreinen van Delfzijl en Eemshaven hebben in eerste instantie een functie voor bedrijven die in meerdere of mindere mate gebonden zijn aan een zeehaven. Ook bestaan er mogelijkheden voor energie-intensieve bedrijven. Het toekomstperspectief voorziet voor de Eemshaven een omvangrijk energiecluster met activiteiten op het gebied van reststoffen, biomassa, warmtekrachtkoppeling en chemische industrie op basis van oliecondensaat en aardgas.

Wachten op initiatieven

Volgens het nationale beleid uit de Nota Zeehavens en de PKB Waddenzee zijn dus ontwikkelingen van zeehavens, onder voorwaarden, mogelijk. Gelet op de economische groeimogelijkheden van de Eemshaven heeft het Rijk in haar beleid een toekomstige aanlanding van diepstekende scheepvaart niet uitgesloten. De vraag naar deze ontwikkeling dient echter uit de markt zelf te komen, waarna het ministerie van Verkeer en Waterstaat de initiatieven kan faciliteren.

2.3 Drie concrete initiatieven

Momenteel hebben drie energiebedrijven concrete plannen voor het realiseren van een energiterminal en/of energiecentrales op het Eemshaven Energy Park. Het eerste initiatief bestaat uit een combinatie van de energiebedrijven Essent, Gasunie en Vopak met een gezamenlijk plan voor de bouw van een LNG-terminal voor de aanlanding van vloeibaar gas: de Eemshaven LNG-Terminal (ELT). De operationele start van de LNG-terminal is voorzien in 2014. Het tweede initiatief is afkomstig van NUON, die de bouw voorbereidt van een elektriciteitscentrale gestookt op meerdere brandstoffen (multifuelcentrale): de Magnum centrale. De operationele start van deze centrale is vooralsnog voorzien in 2011.

Tot slot heeft het Duitse energiebedrijf RWE plannen voor de bouw van een kolencentrale. Dit van oorsprong Duitse energiebedrijf is sinds 2000 in Nederland actief met de opwekking en verkoop van gas, stroom en energiediensten.

Deze energiebedrijven hebben bij de Minister van Verkeer en Waterstaat (V&W) het verzoek ingediend om de vaargeul van de Eemshaven naar de Noordzee bereikbaar te maken voor de door hen benodigde schepen. In haar reactie aan NUON en Essent heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat de toezegging gedaan om de benodigde aanpassingen aan de vaargeul van de Eemshaven naar de Noordzee te realiseren vóór de ingebruikname van de te bouwen installaties, voor zover mogelijk binnen de grenzen van de Nederlandse wet- en regelgeving. Hiermee ondersteunt de politiek de initiatieven van de energiebedrijven. Aanvullend heeft de Minister een randvoorwaarde gesteld aan de mate van verruiming. Ook moet het voor de autoschepen van en naar Emden mogelijk zijn om de grotere schepen te passeren.

2.4 Benodigde omvang vaargeulverruiming

De vaargeul Eemshaven-Noordzee is in de huidige situatie bevaarbaar voor schepen met een maximale diepgang van 10,5 tot 11 meter en dan alleen op hoogwater. In deze paragraaf wordt onderbouwd in welke mate de geplande havengebonden bedrijven afhankelijk zijn van de verdieping en verbreding van de vaargeul Eemshaven-Noordzee. Daarnaast wordt gemotiveerd wat de noodzakelijke diepte en breedte van de vaargeul is en voor hoeveel jaar deze diepte toereikend is.

Ontwikkelingen in bulkschepen

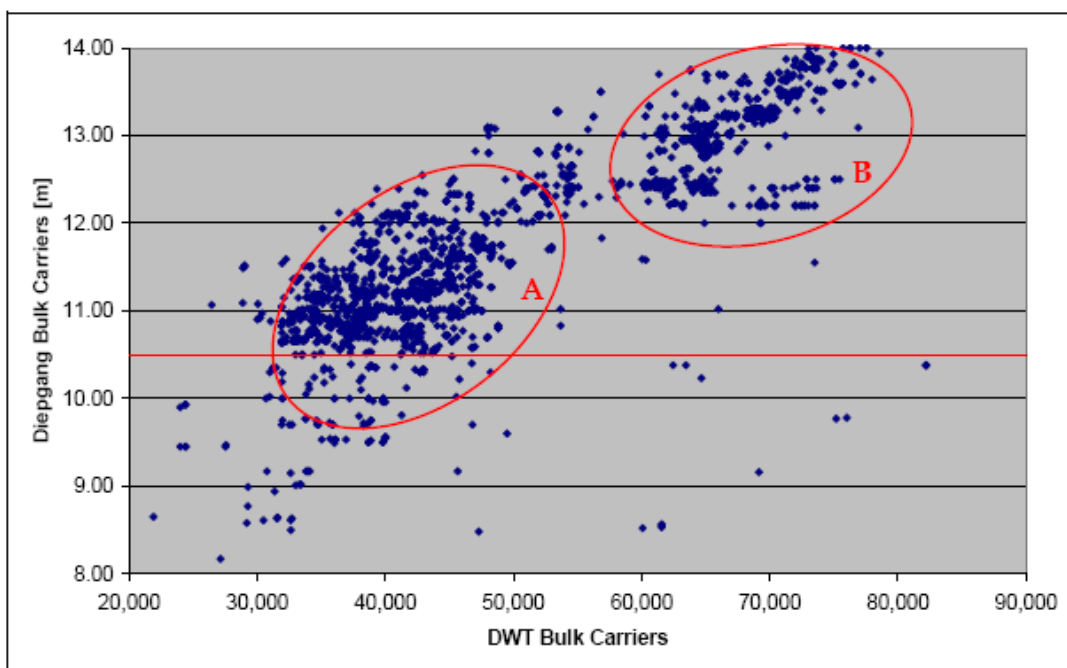
De meeste steenkolen worden in Nederland aangevoerd middels Capesize schepen. Capesize schepen zijn de grootste transportschepen die gebruikt worden voor dit soort bulktransporten. Voor de multifuelcentrale van NUON, die deels op steenkolen gedreven zal worden, zou de mogelijkheid om aanvoer te laten plaatsvinden via Capesize schepen optimaal zijn. Dergelijke schepen hebben echter een diepgang variërend van 14-18 meter. Vanuit beleidsmatige randvoorwaarden (o.a. PKB Waddenzee) is het bereikbaar maken van de vaargeul voor schepen van een dergelijk formaat niet aan de orde.

Een reëel alternatief is de aanvoer van steenkolen in Panamax-bulkschepen. De maximale diepgang van deze schepen ligt rond de 14 meter. Deze bulktransportschepen zijn een stuk kleiner, maar hebben nog voldoende omvang om steenkolen op economisch rendabele wijze naar Nederland te transporteren. De Eemshaven behoudt dan wel een nadeligere positie ten opzichte van het ARA-gebied, bestaande uit de havens Amsterdam, Rotterdam en Antwerpen, waar wel schepen van grotere omvang (grotere diepgang) kunnen aanmeren.

De optie om met kleinere Handy size schepen, met geringe diepgang, de steenkolen te transporteren, is geen reëel alternatief. Het verschil in vrachtcapaciteit tussen een Panamax-bulkschip met een capaciteit van 60.000-80.000 ton en een Handy size schip van 30.000-40.000 ton is aanzienlijk.

Ook is voor Handy size schepen het aantal mogelijke laadhavens te gering, hetgeen overladen zou vereisen. NUON heeft een sterke voorkeur voor het direct aanvoeren van steenkolen naar de centrale, zonder extra transport en overslag met bijbehorende negatieve milieueffecten. De argumentatie van NUON uit 2007 is opgenomen in bijlage 14. De conclusie dat kleine schepen, zoals de Handy size, niet kostenefficiënt zijn, wordt onderschreven door onderzoek van het Maritime Pilots Institute Netherlands Inc. [Heida, 2006].

Voor de bulkschepen in de Panamax klasse toont figuur 2.1 de verhouding tussen de capaciteit en de diepgang.



Figuur 2.1: Diepgang versus capaciteit (tonnage in deadweight) van Panamax bulkschepen

Uit figuur 2.1 kan worden afgeleid dat er ruwweg twee groepen Panamax bulkschepen bestaan. In groep A varieert het deadweight tonnage (dwt) van de schepen van ongeveer 30.000 tot 50.000 ton, terwijl het tonnage in groep B varieert van ongeveer 60.000 tot 80.000 ton.

De verwachte gezamenlijke aanvoer van kolen voor RWE en NUON samen is circa 5,5 miljoen ton kolen per jaar. Door de vaargeul en de Eemshaven geschikt te maken voor schepen met een diepgang tot 14 meter (groep B) kan ongeveer 70.000 ton per vaarbeweging worden meegenomen. Dat betekent circa 80 Panamax bulkschepen per jaar, die bij het in- en uitvaren 160 hoogwaterslots gebruiken. Voor het transport van LNG zijn 135 scheepsladingen per jaar voorzien, die gebruik maken van 270 hoogwaterslots. Van de 700 keer hoogwater per jaar zijn uitgaande van 10% downtime 630 hoogwaterslots per jaar beschikbaar. De bezettingsgraad met 160 slots (steenkolen) en 270 slots (LNG) komt daarmee op 70%. Dit is wereldwijd geaccepteerd als een maximale bezettingsgraad. Bij een hogere bezettingsgraad is de kans dat schepen een getij moeten overliggen onacceptabel hoog.

Als de maximale diepgang van de schepen beperkt zou worden tot 12 meter (groep A), dan zijn aanzienlijk meer vaarbewegingen voor steenkolen noodzakelijk. Dit zou neerkomen op een bezettingsgraad van 90%, waardoor in dat geval de Eemshaven praktisch onbereikbaar wordt voor andere schepen, die voor toegang tot de haven afhankelijk zijn van het getij.

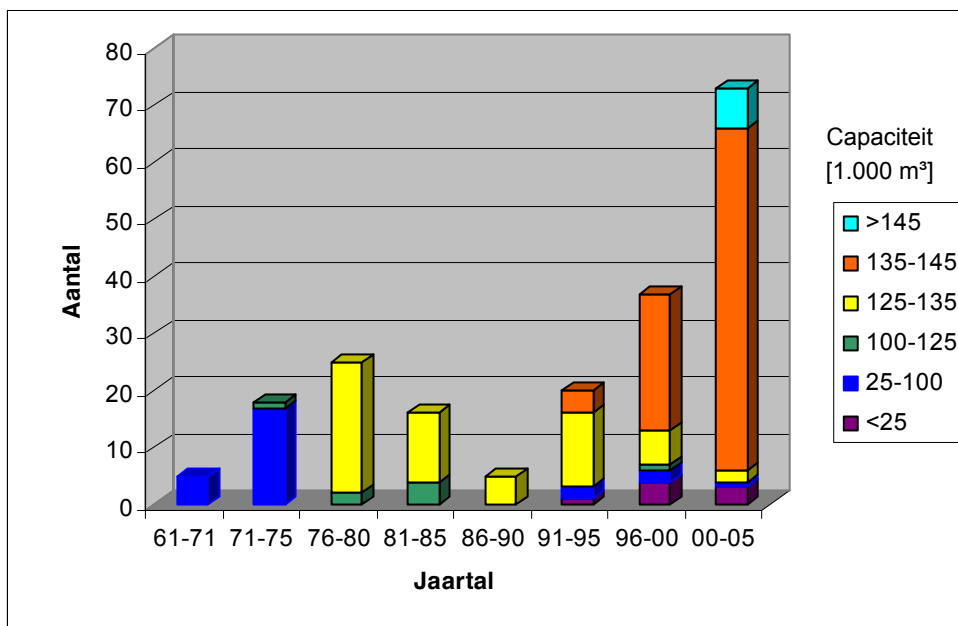
Initiatiefnemer Rijkswaterstaat Noord-Nederland overweegt nader onderzoek naar de mogelijkheid om schepen in ballast te laten uitvaren op laag water en de mogelijkheid om meerdere getijgebonden schepen op één getij de Eemshaven in te laten varen. Dit kan mogelijk een aanzienlijke vergroting van de capaciteit van de vaargeul betekenen.

Ontwikkelingen in LNG-schepen

De groei van het aantal en de capaciteit van LNG-schepen in de periode van 1960 tot 2005 is weergegeven in figuur 2.2. Uit deze grafiek zijn de volgende trends te halen:

- een explosieve toename van het aantal LNG-schepen;
- aanzienlijke toename in grootte van de LNG-schepen;
- bij toenemende omvang van de schepen blijft het aantal schepen stijgen;
- dit duidt op een enorme toename in de getransporteerde hoeveelheid LNG.

De tendens van een toename van het aantal schepen, het groter worden van de schepen en een duidelijke toename van de getransporteerde hoeveelheid LNG zal zich naar verwachting de komende decennia voortzetten.



Figuur 2.2: Ontwikkeling capaciteit van LNG-schepen (in 1.000 m³) [Royal Haskoning, 2007a]

De huidige vloot voor het transport van vloeibaar aardgas bestaat voornamelijk uit zeeschepen met een capaciteit van rond de 145.000 m³. Momenteel is het Qflex schip het grootste LNG-schip dat in de vaart is met een maximale capaciteit van 216.000 m³. Inmiddels worden er nog grotere LNG zeeschepen gebouwd: de zogenoemde Qmax schepen. Deze schepen met een maximale capaciteit van 270.000 m³ bestaan nu alleen nog in de orderboeken, maar zijn binnen enkele jaren operationeel. Het QMax-schip krijgt een diepgang van 12 meter en een breedte van 55 meter. De vaargeul Eemshaven-Noordzee heeft in de huidige situatie onvoldoende diepgang voor het Qmax LNG-schip.

Noodzakelijke diepte van de vaargeul

Om de initiatieven uit de markt een reële kans te bieden is het noodzakelijk om de vaargeul zodanig te verruimen dat deze bevaarbaar is voor Panamax bulkschepen met een diepgang tot 14 meter (hierna: Panamax-14m) en de Qmax LNG-schepen met een kleiner diepgang (12 meter) maar een grotere breedte. Het Panamax-14m schip is maatgevend voor de dimensionering van de maximale diepte in het centrum van de vaargeul, het LNG-schip is maatgevend voor de diepte buiten het centrum van de vaargeul.

Noodzakelijke breedte van de vaargeul

Naast voldoende diepgang moet een vaargeul ook voldoende breed zijn. Schepen moeten veilig kunnen manoeuvreren en inhaal manoeuvres op de rechte stukken moeten mogelijk zijn. De huidige doorvaarbreedte van de vaargeul is voldoende breed voor de bulkschepen die steenkool vervoeren. LNG-schepen van het type Qmax steken wellicht minder diep dan Panamax-14m schepen, maar hebben wel een grotere breedte nodig om veilig te kunnen manoeuvreren. Door Maritime Pilots Institute Netherlands (MPIN) is voor LNG-schepen op de rechte stukken een breedte van 300 meter op een diepte van NAP-12,7 m geadviseerd [Heida, 2005].

Dit is in het Nautisch Deelonderzoek bevestigd [Royal Haskoning 2007b]. Voor het centrale diepere deel van de vaargeul is het Panamax-14m schip maatgevend voor de vaargeul breedte, terwijl het Qmax LNG-schip maatgevend is voor de breedte van de vaargeul buiten het centrale deel.

Duurzaamheid van verdieping en verbreding

De hierboven omschreven noodzakelijke diepte en breedte van de vaargeul is gebaseerd op korte termijn ontwikkelingen. De vraag is hoe duurzaam deze beoogde verdieping en verbreding is.

Voor de LNG-schepen wordt al rekening gehouden met het grootste schip dat nu in aanbouw is. Dit soort schepen worden gebouwd voor lange termijn contracten voor de levering van LNG. Met een contract looptijd van gemiddeld ongeveer 20 jaar ligt het in de lijn der verwachting, dat de vaargeul na verruiming voor deze schepen de komende 20 jaar toereikend is.

Voor Panamax-14m schepen geldt een aanzienlijk kortere contractduur van 1 tot 3 jaar. Gelet op deze korte contractduur is het mogelijk dat bulkgoederen, zoals steenkolen, in de toekomst met andere (lees: grotere) schepen vervoerd gaan worden. Een toekomstig verzoek om de vaargeul en Eemshaven toegankelijk te maken voor schepen met een diepgang van meer dan 14 meter, kan daarom niet worden uitgesloten. De minister heeft in haar brieven aan de initiatiefnemers (bijlage 13) aangegeven, dat een verdergaande verdieping niet aan de orde is. Daarbij heeft 88% van alle bulkschepen momenteel een diepgang van maximaal 14 meter. Gelet op deze opbouw van de vloot, kan verwacht worden dat de komende decennia de aanvoer van bulkgoederen – en/of de daarmee gepaard gaande transportkosten – niet zodanig onder druk komt te staan, dat zonder nieuwe aanpassing van de vaargeul het voortbestaan van de energiecentrales in het geding komt.

Voor de voorgenomen initiatieven van NUON, ELT en RWE, de havenuitbreiding en vaargeulverruiming is een kostenbaten analyse (KBA) uitgevoerd [Buck Consultants International, 2008]. Hieruit is gebleken dat de investeringen die nodig zijn voor de havenuitbreiding en de verruiming van de vaargeul in economisch opzicht rendabel zijn. De uitkomsten zijn robuust maar zijn uiteraard afhankelijk van de investeringsbeslissingen van betrokken bedrijven.

2.5 Doelstelling van vaargeulverruiming

Het doel van de verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee is het verbeteren van de bereikbaarheid van de Eemshaven voor Panamax schepen (met een maximale diepgang van 14 m) en LNG-schepen (van het type Qmax).

Het voornemen van Rijkswaterstaat Noord-Nederland bestaat uit de volgende elementen:

- het plaatselijk verdiepen en verbreden van de vaargeul Eemshaven-Noordzee;
- het plaatselijk verdiepen van de toegang tot de noodankerplaats Doekegatreeede;
- het transporteren en verspreiden van het vrijkomende baggermateriaal;
- het op diepte en breedte houden van de vaargeul door het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk.

In hoofdstuk 4 worden deze elementen meer in detail beschreven. Tevens worden daar de mogelijke alternatieven en/of varianten voor de verschillende activiteiten toegelicht.

HUDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

In dit hoofdstuk wordt de huidige ruimtelijke situatie en de toestand van het milieu beschreven. Doel hiervan is, om een beeld te krijgen van de aanwezige kwaliteiten in het studiegebied en mogelijke knelpunten. Daarna zijn de relevante trends in beeld gebracht en zijn toekomstige ontwikkelingen, waarover reeds concrete besluiten zijn genomen, beschreven (exclusief de vaargeulverruiming en de uitbreiding van de Eemshaven). Dit zijn de zogenaamde autonome ontwikkelingen. In dit hoofdstuk is een korte beschrijving opgenomen, terwijl in deel B (hoofdstukken 7 tot en met 16) dieper op de materie wordt ingegaan.

3.1 Milieuaspecten en afbakening studiegebied

Milieuaspecten

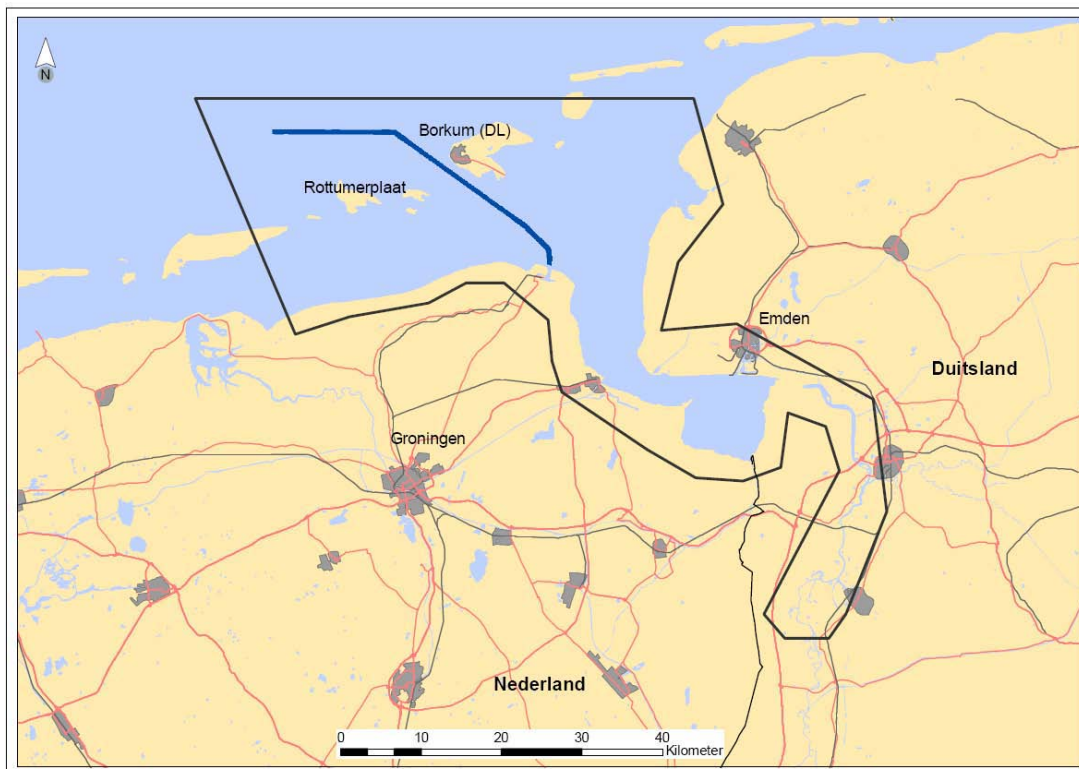
De volgende milieuthema's worden in de volgende paragrafen besproken:

- hydromorfologie;
- kwaliteit oppervlaktewater en waterbodem;
- natuur en ecologie;
- verkeer en veiligheid;
- archeologie, lucht, licht en geluid;
- gebruiksfuncties.

Project- en studiegebied

Bij het beschrijven van de huidige situatie en autonome ontwikkeling is onderscheid gemaakt in het projectgebied en het studiegebied. Het projectgebied is het gebied waarbinnen de verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee zal worden uitgevoerd. Het projectgebied omvat de vaargeul en de verspreidingslocaties zoals deze zijn weergegeven in figuur 1.1 (paragraaf 1.1).

Voor een aantal milieuthema's geldt dat de effecten van de vaargeulverruiming ook buiten het projectgebied optreden. Dit is het studiegebied. De beschrijving van de milieueffecten is voor een aantal thema's gebaseerd op de toepassing van rekenmodellen. De randen van dergelijke modellen liggen (ver) buiten het daadwerkelijk beïnvloede gebied. Hierdoor is strikt genomen het studiegebied zelfs ruimer dan het door het voornemen beïnvloede gebied. Ook verschilt het studiegebied per milieuthema. Zo omvat bijvoorbeeld het studiegebied van het milieuthema Hydrofomorfologie het hele Eems-Dollard estuarium. Voor het thema Natuur en ecologie geldt dat alle relevante onder de Natuurbeschermingswet vallende gebieden tot het studiegebied behoren. Globaal omvat het studiegebied voor de vaargeulverruiming een deel van de kustzone van de Noordzee, een deel van de (Nederlandse en Duitse) Waddenzee en het hele Eems-Dollard estuarium tot aan de stuw bij Hebrum (zie figuur 3.1). De precieze begrenzing van het studiegebied wordt per milieuthema behandeld in de meer gedetailleerde beschrijving van de effecten in deel B van dit MER.



Figuur 3.1: Globale begrenzing van het studiegebied

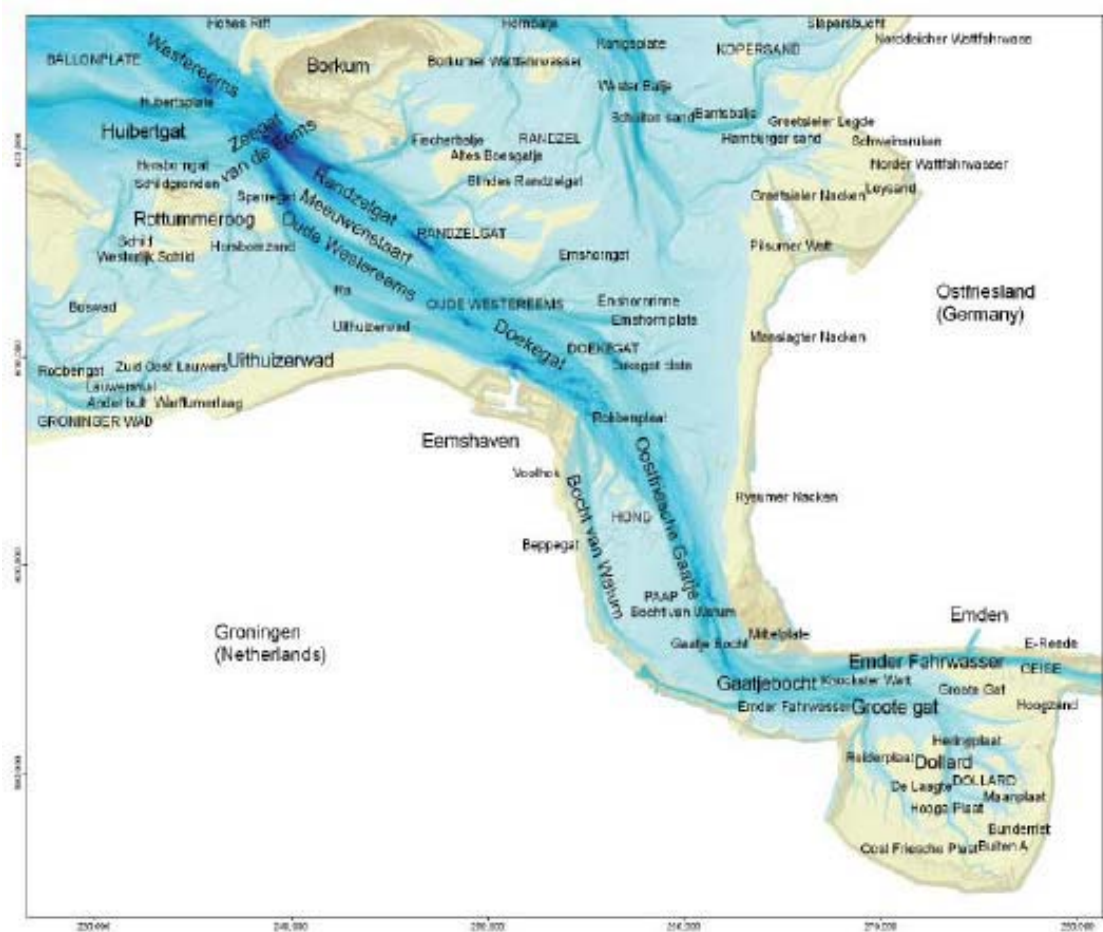
3.2 Algemene beschrijving studiegebied

3.2.1 Huidige situatie

Het Eems-Dollard estuarium beslaat het gebied tussen de riviermonding van de Eems en de uitmonding van het estuarium in de Noordzee. Het gebied tot één zeemijl uit de kust is 482 km² groot. Het studiegebied wordt gekarakteriseerd door de wisselwerking tussen water, morfologie, ecologie en gebruiksfuncties.

Door de getijstroom en -golven worden door het zeegat tussen Rottumeroog en Borkum voortdurend grote hoeveelheden sediment heen en weer getransporteerd. In het gebied zelf zorgen wind, getij en golven voor een dynamisch stelsel van geulen en prielen met daartussen zandplaten en slibbanken. Langs de kust komen kwelders voor. Morfologische veranderingen zijn het gevolg van ruimtelijke verschillen in het sedimenttransport, dat gestuurd wordt vanuit de waterbeweging.

Figuur 3.2 geeft de ligging van de voornaamste geulen en platen, met de gebruikelijke geografische benamingen.



Figuur 3.2: Ligging geulen en platen met hun geografische benamingen

Het Eems-Dollard estuarium is langgerekt. Zoet water uit de Eems en de Westervoldse Aa mengt er zich hier met zout zeewater. Hierdoor is er nog een geleidelijke zoet-zout gradiënt aanwezig. Langs de kust van het vasteland en op het eiland Borkum beschermen dijken het achterliggende land tegen overstromingen. Het Eems-Dollard estuarium is een voedselrijk gebied, waarin talrijke organismen voorkomen met een grote rijkdom aan soorten. Het Eems-Dollard estuarium speelt een belangrijke rol als kraamkamer voor een groot aantal op de Noordzee levende vissen. Tevens is het gebied van groot belang als rust- en foerageerplaats voor broed- en trekvogels en zeehonden.

Het Eems-Dollard estuarium is voor een aantal functies in gebruik. In het gebied ligt een belangrijke scheepvaartroute naar de havens van Emden, Delfzijl en de Eemshaven. Voor het onderhoud van de havens en vaargeulen wordt jaarlijks circa 9,5 Mm³ sediment gebaggerd. Daarnaast wordt het gebied gebruikt voor visserij, delfstoffenwinning (waaronder zand) en diverse vormen van recreatie.

Voorspellingshorizon

De verdieping en verbreding van de vaargeul Eemshaven-Noordzee dient gerealiseerd te zijn voor de operationele start van de elektriciteitscentrales. De start is voorzien eind 2011, begin 2012. Daarom is voor de directe effecten van de verruiming van de vaargeul het jaar 2011 als referentiejaar gekozen. Na 2011 zijn vervolgens onderhoudswerkzaamheden nodig om het gewenste profiel van de vaargeul te behouden. Voor de effecten van het onderhoud is een effecthorizon voor de korte termijn van 2015 en voor de lange termijn van 2030 gekozen om de volgende redenen.

Referentiejaar voor de korte termijn na verruiming: 2015

Verwacht wordt dat de meeste relevante effecten zich al op korte termijn in 2015 op het Eems-Dollard estuarium zullen manifesteren. De meeste ecologische ontwikkelingen zullen al vrij snel na uitvoering van de vaargeulverruiming zichtbaar zijn. Zo ook de effecten ten aanzien van het ruimtegebruik.

Referentiejaar voor de lange termijn: 2030

Eventuele verschillen tussen de situatie 2015 en 2030 zullen vooral te wijten zijn aan de effecten van de onderhoudsbaggerwerkzaamheden en de autonome ontwikkeling op de langere termijn. Hierbij spelen vooral de toekomstige zeespiegelstijging, de autonome veranderingen in waterkwaliteit ten gevolge van de Kaderrichtlijn Water en de economische ontwikkeling in de regio met toenemende scheepvaartbewegingen een rol. Morfologische effecten, en de daarmee samenhangende ecologische effecten, zullen zich naar verwachting pas over een langere termijn manifesteren.

3.2.2 Autonome ontwikkelingen

Hieronder wordt een beeld geschetst van de autonome ontwikkelingen in het studiegebied. Het zijn de relevante toekomstige ontwikkelingen waarover reeds concrete besluitvorming heeft plaatsgevonden. Ook trends, zoals de invloed van de zeespiegelstijging, maken deel uit van de autonome ontwikkeling. Deze ontwikkelingen in de regio zijn, waar relevant, meegenomen in het kader van de cumulatie van de milieueffecten (paragraaf 5.10).

Ontwikkelingen in de Eemshaven

In de Eemshaven worden plannen gemaakt voor de volgende ontwikkelingen:

- windturbinepark Eemshaven: de windmolens in de Eemshaven worden momenteel vervangen door 88 windmolens met een lengte van 100 m;
- uitbreiding Beatrixhaven: dit nieuwe havenbassin wordt verder uitgebreid ten behoeve van de kustvaart (short sea). Dit is scheepvaart die zich richt op regionaal transport naar bijvoorbeeld de Baltische staten. De ontwikkeling van de terminal zal leiden tot een toename van het scheepvaartverkeer;
- verlenging bulkkade Julianahaven: de bestaande bulkkade in de Julianahaven is verlengd met 350 m. Vervolgens wordt gewerkt aan de afronding van de gehele kade in de Julianahaven wat neerkomt op een extra verlenging van 350 m. Het is nog niet duidelijk wat voor bedrijven zich zullen gaan vestigen;
- VOPAK-Oil: heeft het voornemen om een strategische tankopslag te gaan vestigen in de Eemshaven. Inmiddels is een Startnotitie MER ingediend. De prognose is dat men medio 2009 een investeringsbeslissing gaat nemen.

- Het Zwitserse bedrijf Advanced Power heeft het bedrijf Eemsmond Energie BV opgericht voor het ontwikkelen van een 1.200 MWe aardgasgestookte energiecentrale in de Eemshaven. Op dit moment wordt een MER studie uitgevoerd die later dit jaar zal worden afgerond.

Ontwikkelingen in de regio

- glastuinbouw Eemsmond: de provincie Groningen ontwikkelt samen met de gemeente Eemsmond een nieuw en grootschalig glastuinbouwgebied in de Oostpolder, vlak onder de Eemshaven van 200 hectare. De m.e.r.-procedure hiervoor is afgerond;
- offshore Windmolenpark Riffgat: energieleverancier EWE en Enova (een bedrijf dat windparken ontwikkelt) denken in 2011 te starten met de bouw van 44 turbines tot 200 meter hoog. Het windmolenpark is voorzien in de Noordzee nabij het Duitse Waddeneiland Borkum. In het kader van het proefproject Alpha Ventus zullen in 2009 twaalf testwindmolens worden geplaatst;
- Bouw ZAWZI: North Water investeert in de bouw van een moderne afvalwaterzuivering voor zout afvalwater op het bedrijventerrein Oosterhorn te Delfzijl;
- Bedrijventerrein Oosterhorn in Delfzijl: het is één van de grootste terreinen voor zware industrie in Nederland.
- E.O.N Energy from Waste Delfzijl: onlangs zijn de bouwwerkzaamheden gestart voor de afvalverbrandingsinstallatie met een capaciteit van het verwerken van circa 275.000 ton bedrijfs- en huishoudelijk afval per jaar;
- verdieping toegang haven Emden: de Volkswagenfabriek in Emden heeft plannen om uit te breiden van een huidige productiecapaciteit van 1 miljoen naar een productiecapaciteit van 1,5 miljoen in 2015. In verband daarmee wil de haven van Emden een getijdenonafhankelijke toegang garanderen voor alle schepen. De Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) (eerder: WSD) heeft het initiatief genomen voor de vaargeulverdieping van de Aussenems van km 40,7 tot km 74,6 van Eemshaven tot Emden;
- de Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) is voornemens de betonde vaarroute Oude Westereems (Alte Ems), in verband met snelle verondieping, te verleggen van de zuidzijde van de Doekegat Reede naar de noordzijde. Hiervoor hoeft niet gebaggerd te worden.
- biodieselfabriek in Emden: op dit moment wordt een biodieselfabriek in Emden gebouwd met een steiger en opslagtanks voor palmolie (een van de grondstoffen). Verwacht wordt dat in 2010 ongeveer 1 miljoen ton palmolie wordt geïmporteerd en een gelijke hoeveelheid biodiesel zal worden geëxporteerd.

3.3 Hydromorfologie

3.3.1 Huidige situatie

Waterkwantiteit

Het verticale getij varieert globaal tussen de 2,0 en 2,5 meter met stroomsnelheden van 1,0 tot 1,5 m/s in de geulen onder gemiddelde omstandigheden. De heersende windrichtingen liggen tussen zuidwest en noordwest en veroorzaken golven die bij Borkum gemiddeld ongeveer 1 meter hoog zijn. Naar het zuiden nemen de golven door de beschutting van het land in hoogte af tot ongeveer 0,5 meter.

Waterkwaliteit (saliniteit en zwevend stof)

Het estuarium is langgerekt en goed gemengd, waardoor het zoutgehalte in de waterkolom redelijk uniform is verdeeld. Vanaf de Dollard naar de Noordzee neemt het zoutgehalte toe, afhankelijk van neerslag en afvoer van de Eems. De zwevend stof concentratie of turbiditeit vertoont variaties in de orde van tientallen tot duizenden mg/l als gevolg van variërende stroomsnelheden en golven. Normaal zijn de concentraties betrekkelijk laag bij de monding van het estuarium en lopen stroomopwaarts sterk op. In het projectgebied waar de verruiming van de vaargeul zal plaatsvinden, kan als globale achtergrondwaarde een concentratie van 50 tot 100 mg/l worden aangehouden.

Morfologie

In het projectgebied bestaat de zeebodem voornamelijk uit zand. Onder dit zand komt op veel plaatsen keileem voor. De bovenkant van de keileemlaag ligt in het estuarium tussen NAP-12 m en NAP-25 m. Op het Duitse eiland Borkum komt de keileem tot aan het maaiveld. Ook in het traject van de vaargeul komt binnen het dieptebereik van de zeebodem keileem voor. Het gebied is zeer dynamisch, door de getijstromen worden door het zeegat tussen Rottumeroog en Borkum voortdurend grote hoeveelheden sediment heen en weer getransporteerd. Zoals veel estuaria is ook het Eems-Dollard estuarium als resultante daarvan een sediment importerend systeem. De bodemligging van het estuarium is het resultaat van dit sedimenttransport en van erosie en sedimentatie door stromingen en golven. Getijgeulen worden afgewisseld met zandplaten en slikken. Langs de omringende dijken liggen rijk begroeide kwelders. Figuur 3.3 geeft de bodemligging aan van de vaargeul ten opzichte van NAP met het voorkomen van keileemlocaties.

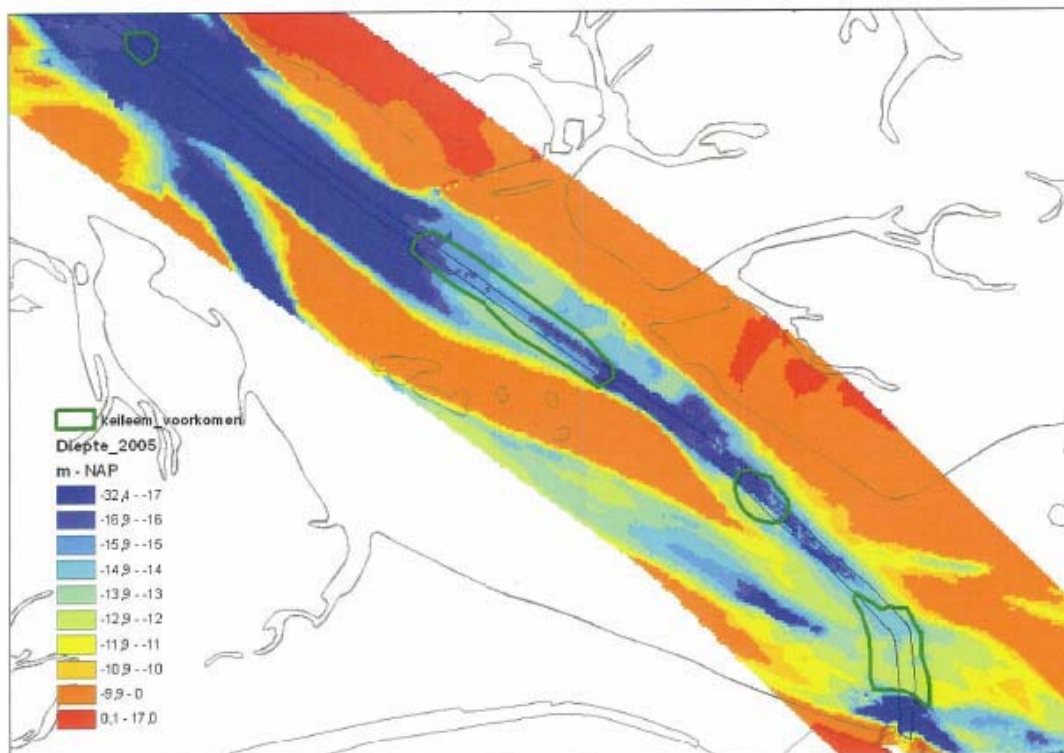
Onderhoudsbaggerwerk

In het studiegebied wordt in de huidige situatie onderhoudsbaggerwerk uitgevoerd om de vaargeul op diepte te houden en de haven(bekkens) toegankelijk te houden. Er wordt ook bovenstrooms van Emden gebaggerd en in de geul naar Delfzijl, maar dit zijn relatief kleine hoeveelheden.

Het onderhoudsbaggerwerk in het hele estuarium varieert van jaar tot jaar en bedraagt gemiddeld 9,5 Mm³ per jaar op Nederlands en Duits grondgebied. Het gebaggerde materiaal bestaat voor circa 75% uit slib of silt (uit de havens) met deeltjesgrootte tussen de 2 en 63 µm. De overige 25% bestaat voornamelijk uit zeer fijn (63 tot 125 µm) tot fijn zand (125 tot 250 µm) uit de vaargeul.

In de huidige vaargeul, waar de verruiming voorzien is, varieert het onderhoudsbaggerwerk tussen de 0,2 en 0,6 Mm³ zand per jaar. De jaarlijkse fluctuatie is aanzienlijk en in de loop van de jaren is hier geen specifieke trend in te onderscheiden.

Het baggerwerk wordt uitgevoerd met een sleephopper. Het gebaggerde materiaal wordt in de huidige situatie conform vigerende vergunningen verspreid op aangewezen locaties. Het materiaal wordt door de heersende stroming weer verspreid en opgenomen in het systeem. De verspreidingslocaties verondiepen niet zolang de hoeveelheid geloste materiaal de verspreidingscapaciteit niet te boven gaat.



Figuur 3.3: Bodemligging van de vaargeul in meters onder NAP en locaties keileem

3.3.2 Autonome ontwikkeling

De belangrijkste autonome ontwikkelingen in het Eems-Dollard estuarium voor het milieuthema Hydromorfologie omvatten:

- door golven en stromingen verandert het natuurlijke systeem met platen en geulen voortdurend. De platen en geulen migreren met een snelheid van 5 tot 20 meter per jaar;
- door sedimentimport van het systeem vindt jaarlijks 1 tot 8 mm aanslibbing plaats, dit is inclusief het effect van de bodemdaling door gaswinning van minder dan 1 mm/jaar;
- de troebelheid in het Eems-Dollard estuarium vertoont een stijgende trend;
- door klimaatverandering stijgt de zeespiegel in 2030 naar verwachting met 15 cm.

3.4 Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodem

3.4.1 Huidige situatie

Waterkwaliteit

In het Eems Dollard gebied zijn 23 locaties vanwaar uit Nederland of Duitsland industrieel afvalwater wordt geloosd op het estuarium. Stoffen die daardoor in het water komen zijn o.a. cadmium, nikkel, kwik, zink, chroom, koper, PAK, HCB, PCB's, fosfaat en stikstof. Dientengevolge zijn er diverse probleemstoffen aanwezig, waarvan de concentraties zich boven de streefwaarden bevinden. De concentraties van veel van deze stoffen vertonen een dalende trend, omdat de lozing ervan inmiddels is verminderd of gestopt.

Op dit moment is tributyltin (TBT), afkomstig van antifouling van zeeschepen (diffuse bron), de enige stof die niet voldoet aan de KRW-norm voor prioritaire stoffen [KRW rapportage, 2005]. Dit betekent dat volgens de KRW het waterlichaam Eems-Dollard momenteel niet voldoet aan de kwalificatie Goede Chemische Toestand.

Voor beschrijving van de huidige ecologische toestand van het Eems-Dollard estuarium wordt onderscheid gemaakt in de waterlichamen Eems-Dollard en Eems-Dollard kust. Voor beide waterlichamen geldt dat de doelstelling voor fytoplankton al wordt gehaald. De huidige toestand van de overige biologische kwaliteitselementen scoort nog matig. Wat betreft de fysisch-chemische doelstellingen voldoen beide waterlichamen alleen nog niet aan de normen voor opgelost anorganisch stikstof. Aan de normen voor temperatuur en zuurstofverzadiging wordt al wel voldaan.

Waterbodem

De waterbodemkwaliteit van het Eems-Dollard estuarium wordt jaarlijks gemeten door Rijkswaterstaat in het landelijke *Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands* (MWTL) en in het *Joint Assessment and Monitoring Programme* (JAMP). Uit deze programma's blijkt dat alleen voor nutriënten en organotinverbindingen (TBT en TFT) de normen worden overschreden [de Lange, 2006]. Voor nutriënten N (stikstof) totaal en P (fosfor) totaal is dit een saliniteitsafhankelijke waterkwaliteitsnorm. Voor TBT en TFT is dit het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR). Daarnaast is in het sediment (plaatselijk) sprake van overschrijdingen van de streefwaarde c.q. de achtergrondwaarde voor (individuele) metalen, PAK, PCB's, bestrijdingsmiddelen.

3.4.2 Autonome ontwikkeling

Waterkwaliteit

Het gehalte aan TBT-verbindingen in zwevend stof en water zal in de toekomst ook in het Eems-Dollard estuarium steeds verder afnemen. Mondiaal zijn in het Internationaal Maritime Organisation (IMO) afspraken gemaakt om TBT-houdende antifouling op scheepshuiden niet meer toe te passen. Per 17 september 2008 is het Antifouling verdrag (AFS, IMO, 2008) van kracht geworden. De TBT-belasting van oppervlaktewater door zeeschepen zal daarom op termijn stoppen. De waterkwaliteit in het Eems-Dollard estuarium zal daarom in de autonome ontwikkeling verbeteren, zij het voor de meeste stoffen waarschijnlijk in een langzaam tempo.

Als gevolg van de autonome ontwikkeling van de waterkwaliteit zal de ecologische toestand van het Eems-Dollard estuarium naar verwachting geleidelijk beter worden.

Omdat de KRW een resultaatverplichting oplegt zullen de ecologische doelstellingen voor beide waterlichamen in 2015 (c.q. 2027) worden bereikt.

Waterbodem

De waterkwaliteit en zwevend stofkwaliteit vertonen als gevolg van het waterkwaliteitsbeleid van Nederland in de afgelopen jaren over het algemeen een gunstige trend. De verwachting is dat deze trend zich zal voortzetten door de implementatie van de Europese KRW. Een verbetering van de water- en zwevend stofkwaliteit heeft op termijn ook een verbetering van de waterbodemkwaliteit tot gevolg. Dit is over het algemeen een zeer langzaam proces omdat opmenging van de nieuw gevormde schonere waterbodem met de reeds aanwezige vuilere waterbodem optreedt. Specifiek voor TBT geldt dat het gebruik hiervan in de EU sinds 2003 verboden. Vanaf 2008 mag geen TBT meer op de scheepshuid aanwezig zijn, waardoor ook de gehalten TBT in de waterbodem verder zullen afnemen.

3.5 Natuur en ecologie

3.5.1 Huidige situatie

Het Eems-Dollard estuarium is van nature een voedselrijk gebied, waarin een grote rijkdom aan flora en fauna voorkomt. Het gebied speelt een belangrijke rol als kinderkamer voor een aantal in de Noordzee levende vissoorten en het is internationaal erkend als belangrijke rust- en foerageerplaats voor broed- en trekvogels. Verder is het gebied van belang voor de grijze en de gewone zeehond.

Op delen van het studiegebied is de Natuurbeschermingswet van toepassing. Onder deze wet hebben verschillende gebieden een speciale, beschermde status omdat zij het leefgebied zijn van beschermde dieren en plantensoorten. In beleidstermen heten dit de Vogel- en Habitatrichtlijn gebieden (VHR gebieden). Het stelsel van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden in Europa wordt aangeduid als Natura2000-gebieden. In tabel 3.1 zijn de Natura2000-gebieden weergegeven die in het studiegebied liggen.

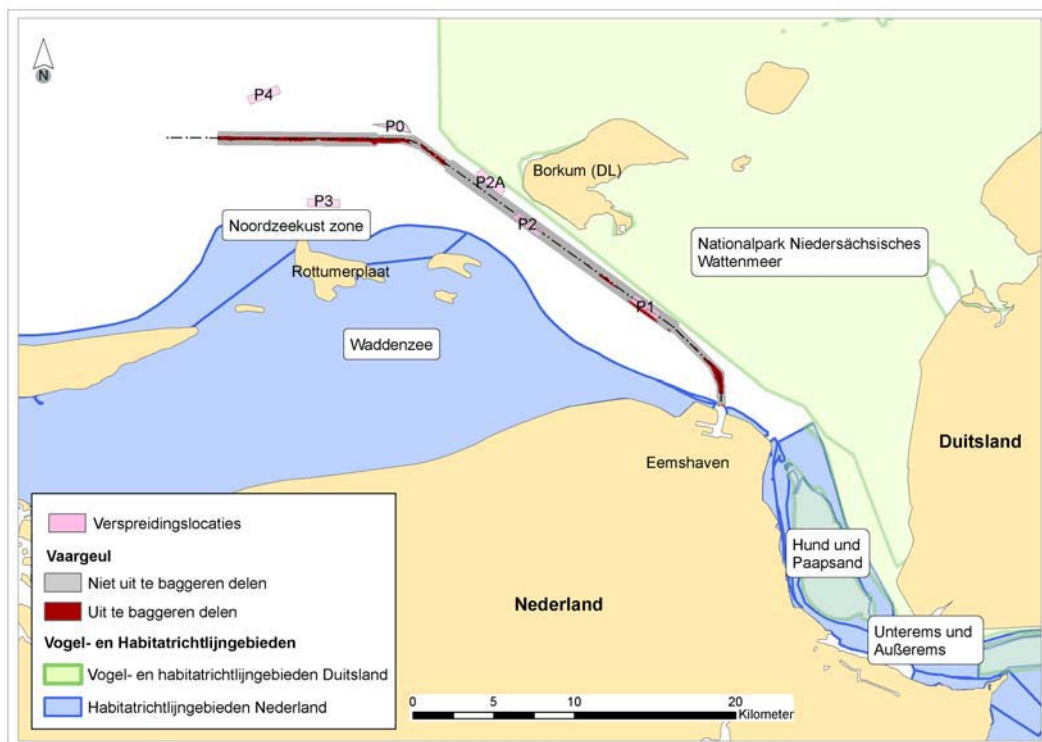
Tabel 3.1: Overzicht Natura 2000-gebieden in het studiegebied

Vogelrichtlijn gebied	Habitatrichtlijn gebied
Noordzeekustzone	Noordzeekustzone
Waddenzee	Waddenzee
Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (D)	Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (D)
Hund und Paap (D)	Hund und Paap (D)
	Unter- und Ausserems (D)

Schiermonnikoog is het belangrijkste gebied in het Waddengebied voor het habitattypen grijze duinen. De duinen van Schiermonnikoog zijn beschermd onder de Vogel- en Habitatrichtlijn. Dit gebied valt net buiten het studiegebied. Vanwege de grote afstand tot het plangebied worden er geen fysische effecten op de Duinen van Schiermonnikoog verwacht. Effecten door stikstof uitstoot op de Duinen van Schiermonnikoog kunnen echter niet worden uitgesloten. Voor deze effecten wordt het Habitatrichtlijngebied Duinen van Schiermonnikoog wel meegenomen.

Habitatrichtlijngebieden

In figuur 3.4 is de ligging van de vaargeul en de Nederlandse en Duitse Habitatrichtlijngebieden weergegeven. In deze figuur is te zien dat de vaargeul en de verspreidingslocaties buiten de Habitatrichtlijngebieden zijn gelegen. Wel ligt de vaargeul dicht tegen het Duitse Habitatrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer.



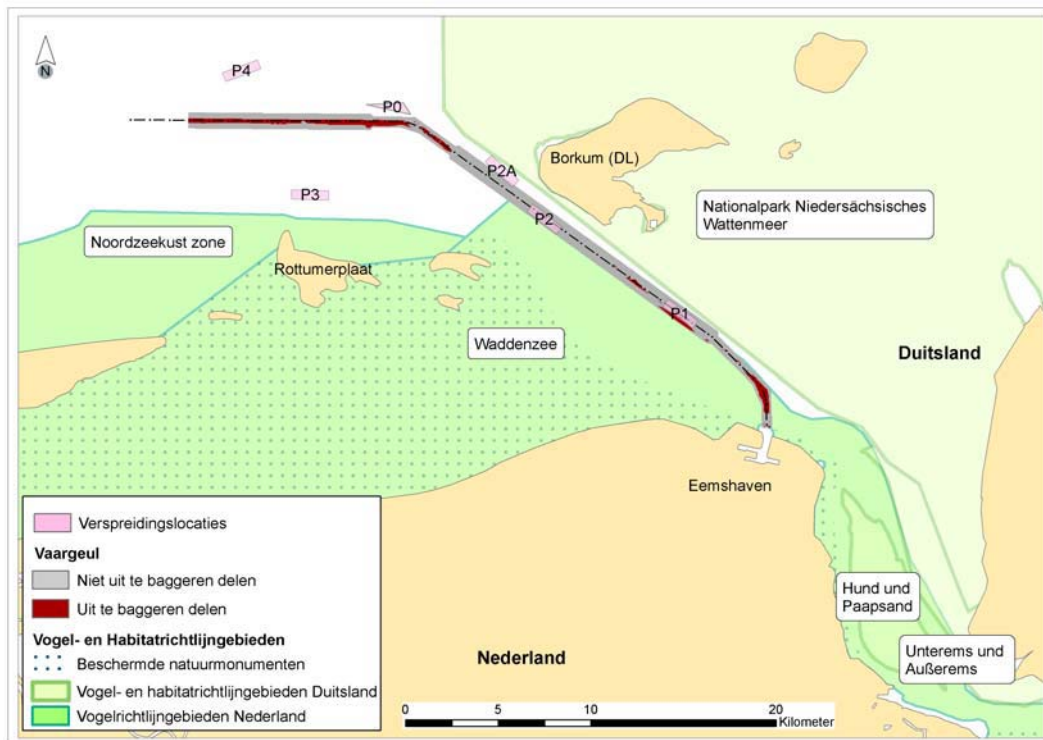
Figuur 3.4: Ligging van de Habitatrichtlijngebieden in relatie tot de vaargeul en de verspreidingslocaties

In het Eems-Dollard estuarium zijn de Hond-Paap en de Dollard aangemeld als Habitatrichtlijngebied. Ook Duitsland heeft de platen aangemeld als Habitatrichtlijngebied. De vaargeulen en andere watervlakten tussen Emden en de Eemshaven zijn – voorzover deze volgens Nederland tot het Nederlandse grondgebied behoren – in september 2007 door Nederland bij de EU aangemeld als Habitatrichtlijngebied en werden op 12 december 2008 door de EU op de lijst van beschermde gebieden geplaatst.

Tegen de aanmelding van het onbetwist Duitse deel van de vaargeulen loopt een gerechtelijke procedure. De uitspraak in de procedure zal bepalend zijn voor de aanmelding van het onbetwiste Duitse deel en het volgens Duitsland Duitse deel van het Eems-Dollard estuarium als Habitatrichtlijngebied. Nadat ook het Duitse deel van het Eems-Dollard estuarium als Habitatrichtlijngebied is aangemeld én op de communautaire lijst is geplaatst zullen beide landen samen de aanwijzing ervan nader uitwerken.

Vogelrichtlijngebieden

Figuur 3.5 geeft de ligging van de vaargeul ten opzichte van de Nederlandse en Duitse Vogelrichtlijngebieden aan. Het Nederlandse Vogelrichtlijngebied loopt tot aan het midden van de vaargeul. Vlak bij de Eemshaven ligt de vaargeul over korte afstand geheel in het Vogelrichtlijngebied. Het Duitse Vogelrichtlijngebied Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer ligt op korte afstand van de vaargeul.



Figuur 3.5: Ligging van de Vogelrichtlijngebieden in relatie tot de vaargeul en de verspreidingslocaties

3.5.2 Autonome ontwikkeling

De belangrijkste autonome ontwikkelingen in het Eems-Dollard estuarium voor het milieuthema Natuur en ecologie omvatten:

- Stabiele of groeiende populaties broedvogels en watervogels;
- Neerwaartse trend in soortensamenstelling en aantallen van de visfauna in de Noordzee, die zijn doorwerking heeft in de Waddenzee;
- Verschuiving in de samenstelling van benthos en van overwegend tweekleppige schelpdieren naar wormachtigen. Dit leidt tot een verminderde voedselbeschikbaarheid voor soorten die (vrijwel) uitsluitend op schelpdieren foerageren. Soorten die vooral op wormachtigen foerageren hebben juist baat bij deze ontwikkeling.

3.6 Verkeer en veiligheid

3.6.1 Huidige situatie

Het huidige scheepvaartverkeer in het studiegebied bestaat voornamelijk uit passagierschepen en binnenvaart. Van het totaal van ongeveer 24.700 scheepvaartbewegingen van en naar de Eemshaven, Delfzijl en Papenbug in 2005, was zo'n 25% zeescheepvaart. De overige 75% bestond uit binnenvaart en vaarbewegingen van passagierschepen tussen de havens en de eilanden.

In de huidige situatie wordt de scheepvaart gedomineerd door relatief kleine schepen. Ruim 95% van het scheepvaartverkeer had een diepgang van minder dan 5 meter.

De grootste schepen die op dit moment gebruik maken van de vaargeul zijn tot 32,2 meter brede autoschepen. Hiermee worden de in Emden geproduceerde auto's geëxporteerd en auto's naar Emden geïmporteerd. Bij uitzondering komen bredere schepen langs, zoals pontons met sleepbootbegeleiding.

De scheepvaart op de Eems varieert sterk per seizoen, gedurende de week en gedurende de dag. In de wintermaanden is er minder scheepvaart door afname van het aantal afvaarten van passagierschepen. In de weekeinden is er minder scheepvaart dan gedurende de weekdays en de meeste scheepvaartbewegingen vinden overdag plaats.

Voor een klein deel van de huidige scheepvaart zijn getijdenvensters van toepassing. Deze zeeschepen kunnen alleen tijdens hoogwater gebruik maken van de vaargeul. Het getijdenvenster op de vaargeul richting de Eemshaven komt deels voort uit de waterdiepte en deels uit de dwarsstroming die aanwezig is vlak voor de havenmond van de Eemshaven.

3.6.2 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling van het vaargeulgebruik wordt veroorzaakt door de groei van de scheepvaart naar de bestaande havens aan de Eems. Vanuit de autonome ontwikkeling van de scheepvaart zijn twee ontwikkelingen die een rol spelen voor de eisen aan de vaargeul:

- schaalvergroting in de scheepvaart;
- ontwikkeling van ladingvolumes.

Door de verbetering van de hoofdvaargeul Lemmer-Delfzijl zullen in de toekomst grotere binnenvaartschepen op de vaargeul varen. Er zijn verschillende prognoses gemaakt van de scheepvaartontwikkeling, afhankelijk van de economische groei (zie tabel 3.2) [Royal Haskoning, 2007a]. De cijfers zijn afgerond op honderdtallen.

Tabel 3.2: Ontwikkeling vaarbewegingen Eems

Scenario	[jaar]	2005	2015	2030
Hoge groei	[vaarbewegingen]	11.100	14.600	16.500
Lage groei	[vaarbewegingen]	11.100	11.300	10.500

In het gebied opererende lokale visserij is niet in genoemde statistiek opgenomen. Voor de visserij worden qua intensiteit geen ontwikkelingen verwacht. De aantallen passagiersschepen van en naar Borkum zijn wel in deze cijfers verwerkt.

3.7 Archeologie, lucht, licht en geluid

Archeologie

Uit het meest recente inventarisatieonderzoek naar wrakken [Periplus Archeomare, 2008] blijkt dat er 4 wrakken liggen in het traject waar gebaggerd moet worden. Deze wrakken zijn echter van recente datum en hebben weinig of geen archeologische waarde. De wrakken zijn waarschijnlijk bedekt met een laag sediment. Er wordt nog uitgebreid vervolgonderzoek gedaan ter voorbereiding van de baggerwerkzaamheden om archeologische waardevolle en ook andere objecten nauwkeurig in beeld te brengen. Ondanks alle onderzoeken blijft er altijd een kans, zij het gering, dat een nog onbekend aantal scheepswrakken tijdens baggerwerkzaamheden wordt aangetroffen.

In eerste instantie is een bureauonderzoek uitgevoerd naar de archeologische waarden in het projectgebied. Uit de verzamelde historische en aardwetenschappelijke gegevens is gebleken dat het projectgebied zich bevindt in- en aan de rand van de dynamische natuurlijke stroomgeul Wester Eems die al mogelijk sinds de Romeinse tijd een belangrijke vaarroute vormt [Periplus Archeomare, 2008].

Dit onderzoek wijst uit dat er op basis van de historische en aardwetenschappelijke gegevens een hoge kans bestaat op het voorkomen van archeologische en historische waarden in- en in de omgeving van het plangebied. Op de hoge delen langs de stroomgeul was bewoning mogelijk, en langs en in de geul kunnen (verspoelde) bewoningsresten uit de Middeleeuwen worden verwacht. Er bestaat een grote kans op het aantreffen van (resten van) scheepswrakken en aan scheepvaart gerelateerde resten vanaf de Romeinse Tijd. Eerdere vondsten in de rest van de Waddenzee laten zien dat het hierbij om grote (tot 40 meter lange) historische houten wrakken kan gaan die zich hebben ingebed in de bodem waardoor de conserveringsgraad hoog is.

Naast houten scheepswrakken is er ook een hoge kans op het aantreffen van recente ijzeren wrakken, waar onder vaartuigen uit de Tweede Wereldoorlog.

In het genoemde rapport wordt geadviseerd om het gebied waar de bodemingreep gaat plaatsvinden nader te onderzoeken door middel van een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) met side scan sonar en multibeam. Dit onderzoek is inmiddels uitgevoerd en wordt momenteel gerapporteerd.

Lucht

In de huidige situatie liggen de hoogste concentraties van NO₂, PM₁₀ (jaarnorm) en PM₁₀ (dagnorm) in het studiegebied, zelfs zonder zeezoutcorrectie voor PM₁₀, onder de grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit. Op basis van voorspellingen voor de situatie in 2010 is bepaald dat ook in de autonome ontwikkeling overal in het studiegebied wordt voldaan het Besluit Luchtkwaliteit.

Licht

In het huidige beleid en de wet- en regelgeving ontbreken normen of grenswaarden waaraan alternatieven met betrekking tot lichthinder moeten voldoen. Toch wordt lichthinder regelmatig aangemerkt als aandachtspunt in beleid ten aanzien van milieu, natuur of leefomgeving. In de Algemene richtlijn betreffende lichthinder (Commissie lichthinder, 1999) zijn grenswaarden gesteld voor natuurgebieden met een zeer lage omgevingshelderheid. Voor de dagperiode (07.00 – 23.00 uur) wordt uitgegaan van een grenswaarde van 2 lux, voor de nachtperiode (23.00 – 07.00 uur) is dit 1 lux. Voor de Waddenzee en een groot gedeelte van aangrenzende gebieden geldt dat er in de huidige situatie nog sprake is van een vrijwel natuurlijke duisternis. In de autonome ontwikkeling zullen naar verwachting meer schepen gaan varen, maar dit zal nauwelijks een toename van lux veroorzaken. Normaal gesproken wordt alleen navigatieverlichting gevoerd met her en der verlichting achter de patrijspoorten en periodiek schijnwerpers op de brug. Alleen de schijnwerpers zorgen voor effecten door een geringe toename tot 0,10 lux tot 60 meter rondom het schip.

Geluid

Geluid bestaat uit luchtgeluid en onderwatergeluid. Luchtgeluid kan tot verstoring van vogels en rustende zeehonden leiden. Onderwatergeluid kan tot verstoring van vissen en zeezoogdieren leiden.

Bij onderwatergeluid speelt naast de scheepsgeluiden ook achtergrondgeluiden een belangrijke rol, zoals de wind, golven en neerslag. Het achtergrondgeluid is 107 dB re 1 µPa. Tijdens een regenbui of het voorbijvaren van een schip kan het geluidniveau tijdelijk oplopen tot 110–120 dB re 1 µPa. Het geluidniveau vanwege een voorbij varende groot vrachtschip kan op basis van de gegevens een geluidniveau van circa 146 dB re 1 µPa op een afstand van 100 m worden aangehouden. Voor een vissersschip is dat ongeveer 127 dB re 1 µPa op dezelfde afstand van 100 m.

Gelet op het feit dat verstoring van de bruinvis, als meest gevoelige zeedier, al plaats vindt bij 100 dB re 1 µPa, is in de huidige situatie het achtergrondgeluid al (te) hard. In de autonome ontwikkeling zal het aantal scheepvaartbewegingen toenemen en naar verwachting ook de omvang van de schepen. Hierdoor zal in de autonome ontwikkeling meer geluidverstoring optreden.

3.8 Gebruiksfuncties

Visserij

Visserij is een belangrijke activiteit in het studiegebied. De belangrijkste restricties zijn de volgende:

- in het gemeenschappelijke gebied (Nederland en Duitsland) is ten zuiden van de lijn Borkum - Rottumeroog visserij alleen toegestaan voor vissers die uit het gebied zelf komen. Het betreft garnalenvisserij, schelpdiervisserij en in beperkte mate paling, spiering, bot en schar;
- in het zeegebied buitengaats tot drie mijl uit de Nederlandse kust mag alleen door vissers met een in Nederland geregistreerd vissersvaartuig worden gevist. Dit betreft voornamelijk garnalenvisserij;
- in het zeegebied tussen drie en tien mijl buitengaats is visserij ook toegestaan voor vissers uit andere Europese lidstaten. Dit betreft voornamelijk garnalenvisserij, boomkorvisserij (tong, schar en schol) en staandwantvisserij.

Voor de visserij worden qua intensiteit geen ontwikkelingen verwacht.

Recreatie

Vanuit Nederland bestaat de recreatie in het gebied vooral uit watersport, sportvissen, pierensteken, zwemmen en strandrecreatie (badgasten). In de nabije regio zijn verschillende jachthavens gelegen, te weten Borkum, Delfzijl, Termunterzijl en Nieuwestatenzijl. Verder worden er in het zomerseizoen ten westen van Eemshaven wadlooptochten gehouden, o.a. naar Rottumeroog.

Kabels en leidingen

In 2006 is begonnen met de aanleg van de NorNed kabel, een stroomkabel tussen Noorwegen en Nederland. De kabel is bedoeld voor uitwisseling van elektriciteit om piekbehoeftes te verdelen. Zo wordt overdag extra stroom van waterkrachtcentrales aan Nederland geleverd en 's nachts elektriciteit aan Noorwegen geleverd waarmee de bassins van de waterkrachtcentrales weer volgepompt kunnen worden. De NorNed-kabel kruist het kustzonegedeelte van de vaargeul ten westen van Borkum.

Er zijn geen ontwikkelingen ten aanzien van kabels en leidingen voorzien.

3.9 Referentiealternatief

De referentiesituatie is gedefinieerd als de situatie waarin de verruiming van de vaargeul niet doorgaat. De vaargeul Eemshaven-Noordzee is momenteel toegankelijk voor schepen met een maximale diepgang van NAP-10,5 m tot NAP-11 m. In het geval dat de vaargeul niet verruimd wordt, kunnen de huidige initiatieven van de energiebedrijven geen doorgang vinden:

- LNG-schepen met een diepgang van 11 à 12 meter kunnen de Eemshaven niet bereiken;
- voor de aanvoer van kolen zijn relatief kleine bulkschepen (5% van de totale Panamax vloot) geschikt. Door het grote aantal benodigde transporten en de hierbij noodzakelijke overslag is rendabele aanvoer van kolen niet mogelijk;
- de Eemshaven zal ernstig gelimiteerd zijn in het behalen van haar ambitie als Energy Park Eemshaven.

In de referentiesituatie worden de doelstellingen niet gehaald. Deze situatie is daardoor niet als een reëel alternatief te beschouwen. De referentiesituatie is gelijk aan de autonome ontwikkeling en dient alleen om de milieueffecten van de te beschouwen alternatieven mee te vergelijken. De referentiesituatie in dit MER wordt aangeduid met het begrip “Referentiealternatief”.

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

In dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven hoe de alternatieven zijn ontwikkeld. Allereerst wordt de aard en omvang van de voorgenomen activiteit beschreven, waarbij verschillende elementen worden onderscheiden waaruit de voorgenomen activiteit bestaat. Daarna zijn de beleidsmatige randvoorwaarden beschreven. Vervolgens worden voor deze elementen de ontwikkelde alternatieven beschreven voor de verruiming van de bestaande vaargeul en de alternatieven voor het onderhoud ervan. Tot slot worden de alternatieven samengevat in een overzichtstabel.

4.1 Aard en omvang van de voorgenomen activiteit

Zoals aangegeven in paragraaf 2.5 bestaat het voornemen, om de vaargeul van de Eemshaven naar de Noordzee te verruimen, uit de volgende elementen:

- het plaatselijk verdiepen en verbreden van de vaargeul Eemshaven-Noordzee;
- het plaatselijk verdiepen van de toegang tot de noodankerplaats Doekegatreeede;
- het transporteren en verspreiden van het vrijkomende baggermateriaal;
- het op diepte en breedte houden van de vaargeul door het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk.

Daarnaast zijn enkele afgeleide activiteiten te benoemen:

- het opsporen en zonodig verwijderen van wrakken, explosieve en andere obstakels; archeologische vondsten worden behandeld conform de landelijke richtlijnen van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM);
- het dieper (laten) leggen van kruisende kabels en/of leidingen;
- het reserveren van de ankerplaats Noordzeekustzone en bevestigen van de bestaande noodankerplaatsen Doekegatreeede en Borkumreeede.

Hieronder volgt een korte toelichting op de vier genoemde elementen van de vaargeulverruiming.

Plaatselijk verdiepen en verbreden van de vaargeul Eemshaven-Noordzee

De vaargeulverruiming wordt gedimensioneerd voor de typische scheepsafmetingen van een Panamax bulkschip met een maximale diepgang van 14 meter en breedte van 32 meter en een Qmax LNG-schip met een maximale diepgang van 12 meter en breedte van 55 meter.

Plaatselijk verdiepen van de toegang van de noodankerplaats Doekegatreeede

Ten behoeve van de veiligheid, voor noodgevallen van welke aard dan ook, dient nabij de vaargeul een mogelijkheid gecreëerd worden om deze zeeschepen te kunnen accommoderen op noodankerplaatsen. Specifiek voor de noodankerplaats Doekegatreeede geldt dat de toegang verdiept moet worden. De vereiste diepte hiervoor is gelijk aan de benodigde diepte van de vaargeul ter plekke.

Transporteren en verspreiden van vrijkomend baggermateriaal

Materiaal dat vrijkomt bij de baggerwerkzaamheden wordt verspreid in het estuarium en het kuststelsel. Dit gebeurt in vastgestelde verspreidingslocaties, van waaruit het geloste materiaal zich weer verspreid in het stelsel door de werking van golven en stroming.

Uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk

Na de verruiming van de vaargeul zal deze op de nieuwe diepte gehouden moeten worden door onderhoudsbaggerwerk. Het onderhoudsbaggerwerk zal na uitvoering van de geulverruiming toenemen, omdat een diepere en bredere geul in principe meer zand “vangt”. Het onderhoudsbaggermateriaal aan de vaargeul zal voornamelijk uit zand bestaan uit de kustzone.

4.2 Beleidsmatige randvoorwaarden

Vanuit diverse beleidsvelden worden direct dan wel indirect eisen gesteld aan het baggeren en de verspreidingslocaties.

PKB Derde Nota Waddenzee (2006)

De PKB geeft ruimte voor de gebruiksfuncties in het PKB-gebied. Met betrekking tot scheepvaart wordt vermeld dat vaargeulonderhoud ten behoeve van de scheepvaart:

- beperkt in omvang is;
- de natuurlijke morfologische ontwikkelingen volgt;
- uitsluitend plaatsvindt indien de bereikbaarheid van de havens, de waddeneilanden of de verkeersveiligheid in het geding zijn.

De bereikbaarheid van havens wordt gewaarborgd in de vorm van streefdieptes voor vaargeulen. Hiervoor geldt het in 1993 vastgelegde uitgangspunt dat vaartuigen die op dat moment gezien hun diepgang en afmetingen de havens bij gemiddelde zeestand en wind konden aandoen dit ook in de toekomst moeten kunnen. In aansluiting hierop zijn verdere incidentele verdiepingen mogelijk, onder de voorwaarden dat dit past binnen het afwegingskader van de PKB en dat dit economisch rendabel is. In dit kader staat het Rijk ook specifiek voor de ontwikkeling van de Eemshaven vaargeulverruiming toe.

In de PKB Waddenzee is vastgelegd dat het onttrekken van zand aan het natuurlijke hydromorfologische systeem van de Waddenzee ongewenst is. Het systeem is onderhevig aan zandhonger, dat wil zeggen dat er sprake is van natuurlijke aantrekking van zand uit dieper water ten gevolge van zeespiegelstijging en bodemdaling. Hierdoor is het systeem kwetsbaar. Daarom is het beleid erop gericht het gebaggerde materiaal in het gebied zelf te verspreiden. Dit gebiedseigen materiaal dient wel te voldoen aan de geldende kwaliteitsnorm volgens het nationale beleid voor de waterhuishouding. Het Rijk zal daarbij zorgdragen voor een uit ecologisch oogpunt optimale situering van de verspreidingslocaties.

Het afwegingskader uit de PKB omvat o.a.:

- het afwegingskader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn zoals geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998;
- het afwegingskader van de flora- en faunawet;
- het toetsingskader van de Wet verontreiniging oppervlaktewater.

Derde Kustnota (2000)

In de Derde Kustnota is vastgelegd dat de duurzame bescherming tegen overstromingen een collectief belang is. De stijging van de zeespiegel leidt tot een toenemende zandvraag van de Waddenzee en estuaria. De beleidskeuze 'dynamisch handhaven' richt zich op het in stand houden van voldoende zandbuffers in dieper en ondiep water. Het systeem als geheel mag structureel geen zand verliezen. Vaargeulonderhoud wordt gecombineerd met zandsuppletie ter bescherming van de Nederlandse kust.

Integraal beheerplan Noordzee 2015 (2005)

In het Integraal beheerplan Noordzee 2015 is vastgelegd dat het vaargeulonderhoud moet leiden tot een vaargeulprofiel dat bijna permanent (98% van de tijd) voldoet aan de eisen. Daarnaast is aangegeven dat in verband met de handhaving van de basiskustlijn en de zandbalans geen zand mag worden gewonnen binnen de NAP-20 m lijn (zeewaartse begrenzing van het kustfundament). Vrijkomend zand uit geulen wordt gebruikt voor suppleties en ophoogzand. Vrijkomende bagger wordt, indien deze voldoet aan gestelde eisen, verspreid in zee op daartoe aangewezen locaties.

Beheersplan Waddenzee 1996-2001

In het Beheersplan Waddenzee 1996-2001 zijn de uitgangspunten voor het baggeren en verspreiden in de Waddenzee gegeven. Deze uitgangspunten omvatten:

- alleen het zoute baggermateriaal dat voldoet aan de gehaltetoets mag verspreid worden in de Waddenzee;
- baggermateriaal uit de Waddenzee en hiermee in open verbinding staande havens dient zoveel mogelijk in het systeem teruggebracht te worden:
 - alleen verspreiden in geulen waarin stroming het materiaal kan verspreiden;
 - niet verspreiden binnen 1.000 meter afstand van gebieden met rijke bodemflora en -fauna;
- minimalisering van de effecten van het verspreiden van baggermateriaal op het ecosysteem door een goede ligging van de verspreidingslocaties en -periodes;
- het verspreiden van baggermateriaal binnen of nabij toepassingsgebieden van de Nb-wet vereist een Nb-wetvergunning en bij verspreiding buiten het Nb-wet gebied in de meeste gevallen een aanlegvergunning op grond van het bestemmingsplan.

De uitwerking van dit plan in concrete acties staat in het Maatregelenprogramma Waddenzee 2005-2010. Hierin heeft de uitwerking van de PKB Derde Nota Waddenzee nog geen gestalte gekregen. De huidige verspreidingslocaties voor baggermateriaal uit het Eems-Dollard estuarium staan weergegeven in bijlage 2 van het Beheersplan. Het Beheersplan Waddenzee is niet verlengd.

4.3 Alternatieven verruiming vaargeul

Bij het verruimen van de bestaande vaargeul Eemshaven-Noordzee zijn voor de volgende onderdelen keuzes mogelijk:

- tracé van de vaargeul;
- profiel van de vaargeul;
- noodankerplaats(en);
- baggertechniek(en);
- verspreidingslocaties.

Deze keuzemogelijkheden worden in de volgende paragrafen nader uitgewerkt tot alternatieven. Na een korte beschrijving van de activiteiten is nagegaan welke reële alternatieven aanwezig zijn.

4.3.1 Keuze van tracé van de vaargeul

Het tracé van een vaargeul wordt bepaald door de as van de geul vanaf diep water tot de havenmond. Uitgangspunt bij het verruimen van de vaargeul is het streven om de hoeveelheid baggerwerk, zowel bij initieel baggerwerk als bij onderhoud, te minimaliseren. Daarnaast spelen morfologie en nautische en ecologische eisen een belangrijke rol bij het vaststellen van het tracé en het profiel van de vaargeul. Het huidige tracé van de vaargeul vanaf de Noordzee naar de Eemshaven volgt de grootste natuurlijke dieptes over een zo kort mogelijke afstand, met inachtneming van minimale boogstralen die voortvloeien uit nautische eisen. Daarmee is dit tracé al optimaal en de enige reële optie om te verruimen.

In het nautisch onderzoek [Royal Haskoning, 2007b] is wel een aantal aanpassingen aan het tracé van de vaargeul van en naar de Eemshaven overwogen. Zo zijn de opties van alleen een hoofdvaarweg en een combinatie van een hoofdvaarweg met secundaire vaarweg met elkaar vergeleken. Daarbij is onder andere gekeken naar de mogelijkheid om binnenlopend en uitvarend verkeer van elkaar te scheiden. Uit genoemd onderzoek blijkt, dat vanuit nautisch oogpunt de combinatie van hoofdvaargeul en secundaire vaargeul geen reël alternatief is.

Het huidige tracé van de vaargeul is daarmee een optimale variant en er zijn geen reële alternatieven beschikbaar (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1: Beschrijving van de alternatieven voor tracé van de vaargeul

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Tracé vaargeul	Bestaand tracé via Westereems en Randzelgat	Verruimen bestaand tracé via Westereems en Randzelgat	Verruimen bestaand tracé via Westereems en Randzelgat

4.3.2 Keuze van profiel van de vaargeul

Uitgangspunten bij het ontwerpen van het profiel van de vaarweg zijn:

- het veilig en vlot afwikkelen van het verwachte scheepvaartverkeer;
- minimale verruiming op basis van karakteristieken van de ontwerpschepen;
- het alleen op “hoogwater” de Eemshaven kunnen binnenlopen van de ontwerpschepen.

Het profiel van de vaargeul moet na verruiming geschikt zijn voor het veilig afwikkelen van het verwachte scheepvaartverkeer, Panamax-14m en Qmax. Daarbij dient zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met een vlotte doorvaart van de overige scheepvaart, waaronder met het passeren (bij oplopen of bij tegengestelde koersen) door autoschepen die op- en afvaren naar havens in Duitsland.

De typische afmetingen van de ontwerpschepen zijn weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Karakteristieke afmetingen ontwerpschepen

Karakteristieken	Dimensie	Maatgevend LNG-schip	Maatgevend bulkschip
		Qmax	Panamax-14m
Deadweight tonnage (Dwt)	[ton]	175.000	76.000
Capaciteit	[m³]	270.000	-
Lengte over alles (Loa)	[m]	350	245
Breedte	[m]	55,0	32,0
Diepgang (beladen)	[m]	12,0	14,0

De beschikbare vaardiepte van de vaargeul Eemshaven-Noordzee is sterk afhankelijk van het getij. De ontwerpschepen kunnen alleen op “hoogwater” de Eemshaven binnenlopen, zoals dat ook in de huidige situatie het geval is. Dit is een belangrijk uitgangspunt voor het ontwerp van het profiel van de vaargeul. Uit het simulatieonderzoek is gebleken dat dit uitgangspunt vanuit nautisch oogpunt, met enkele aanpassingen zoals verwerkt in het ontwerp van de vaargeul, geoorloofd is. Zonder dit uitgangspunt, zou de vaargeulverruiming een zeer omvangrijk baggerwerk inhouden, met even zovele verstoring van dieren en overige milieueffecten.

Een randvoorwaarde hierbij is de tijd die een schip nodig heeft om de Eemshaven veilig te bereiken. Bij het aanlopen van de havenmond moeten de schepen een aftakking van de hoofdgeul invaren, waarbij ze dwarsstroming ondervinden. Deze dwarsstroom bemoeilijkt het manoeuvreren en moet daarom binnen zekere grenzen blijven. De beschikbare navigatietijd voor het aanlopen en binnenvaren in de Eemshaven wordt het getijdenvenster genoemd. Bij het ontwerp van het profiel is voor het LNG-schip uitgegaan dat dit venster ongeveer 1 uur groot is en loopt voor het binnen varen van ongeveer HW+0:15 tot HW+1:15 [Heida, 2005]. Voor het bulkschip is uitgegaan dat het optimaal is om een binnen een half uur rondom de kentering, dus tussen HW+0:15 en HW+0:45, binnen te varen [Heida, 2006]. Een nadere uitwerking van het getijdenvenster is opgenomen in deel B, hoofdstuk 11 Nautische veiligheid. De uiteindelijke vaststelling en toewijzing van getijdenvensters zal worden toegepast als onderdeel van het te ontwikkelen verkeersmanagementsysteem (VTM).

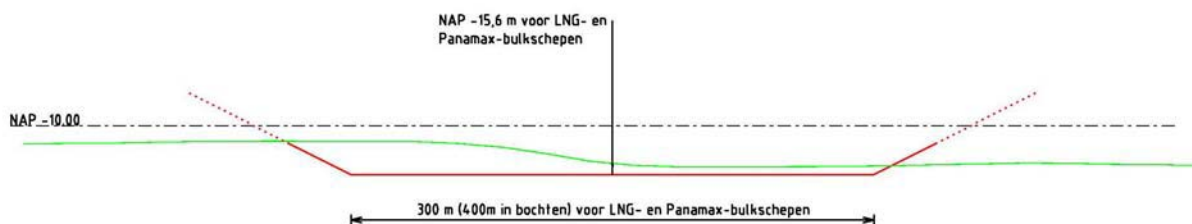
In dit MER worden twee alternatieven beschouwd voor het dwarsprofiel van de vaargeul

- het Basisalternatief: het 'bakprofiel' conform de dimensies uit de Startnotitie, zonder onderscheid te maken in een verloop in het langspoor;
- het Meest Milieuvriendelijk Alternatief: het getrapte dwarsprofiel met een geoptimaliseerd langspoor.

Hieronder zijn beide alternatieven nader toegelicht.

Basisalternatief

Het Basisalternatief gaat uit van het eenvoudigste profiel. Op basis van internationale eisen voor vaargeulen is de minimale breedte en diepte van de vaargeul vastgesteld voor de genoemde ontwerpschepen [PIANC, 1997]. De advisering van het benodigde vaargeulprofiel is uitgevoerd door Maritime Pilots Institute Netherlands (MPIN) [Heida, 2005, 2006]. Op basis hiervan is de minimale vaargeulverruiming gespecificeerd als een verdieping tot NAP-15,5 m met een breedte van 300 meter op rechte stukken en 400 meter in bochten. Dit alternatief is in de Startnotitie beschreven. In dit MER wordt dit 'bakprofiel' het Basisalternatief genoemd. In figuur 4.1 is het 'bakprofiel' voor op de rechte stukken schematisch weergegeven als rode lijn, met de bestaande bodemligging als groene lijn.



Figuur 4.1: Principeschets dwarsprofiel volgens Basisalternatief (bakprofiel)

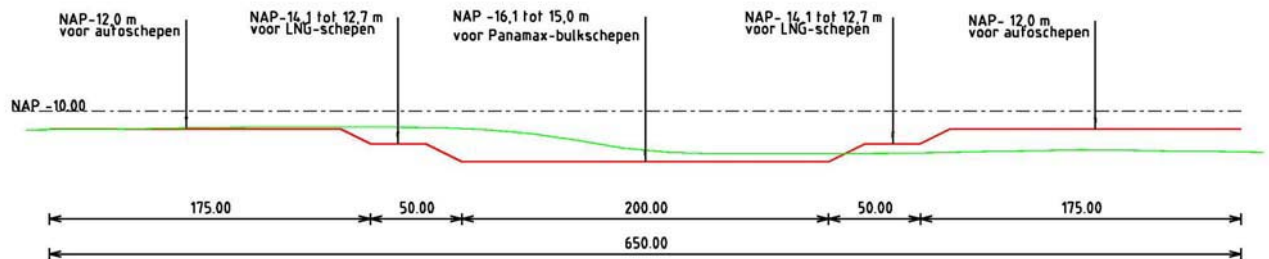
Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Vanuit het ecologische perspectief is het minimaliseren van de verstoring een belangrijke randvoorwaarde. Dit betekent dat de werkzaamheden zo beperkt mogelijk moeten zijn en dat de vaargeulverruiming volgens een zo krap mogelijk geulprofiel uitgevoerd zou moeten worden, gebaseerd op de minimale nautische vereisten. Dit sluit ook aan bij het economisch uitgangspunt om de hoeveelheid baggerwerk te minimaliseren. Daarom is onderzocht in welke mate het vaargeulprofiel te optimaliseren valt om een zo milieuvriendelijk mogelijk alternatief te creëren met optimalisatie van de kosten. Het onderzoek naar deze optimalisatie is vastgelegd in het Nautisch deelonderzoek [Royal Haskoning, 2007b] en het 3D-simulatieonderzoek [Movares en Marin, 2008].

Genoemde onderzoeken hebben geleid tot een getrapt profiel dat voldoet aan de diepte-breedte eisen die volgen uit de ontwerpschepen en de eis van passeermogelijkheid door autoschepen:

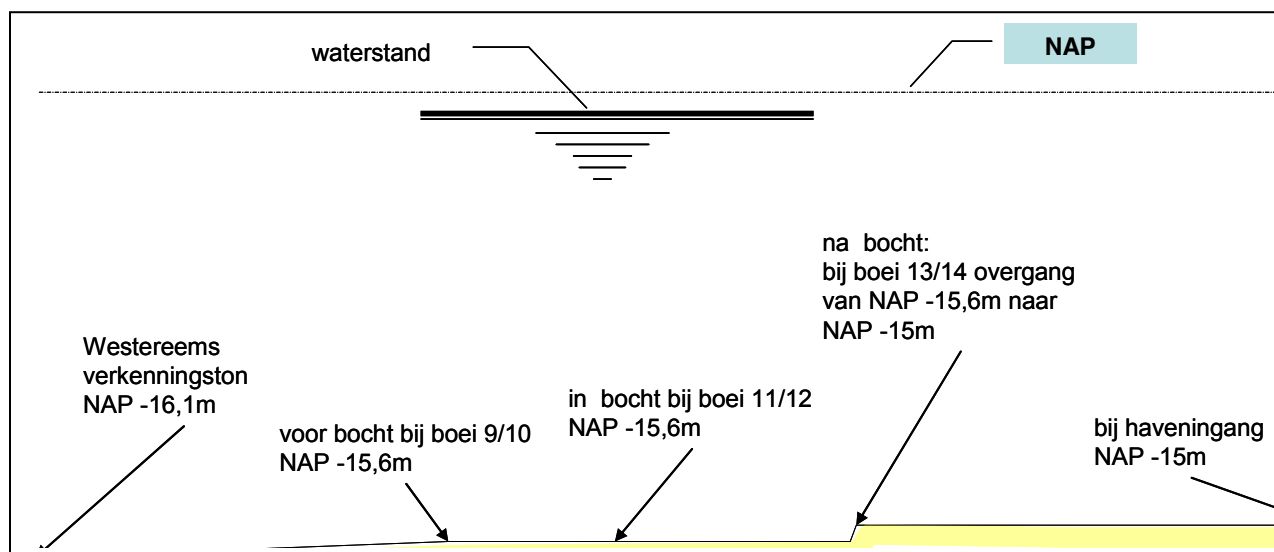
- diep deel ten behoeve van de Panamax-14m schepen: 200 m breed, bodemhoogte varieert van NAP - 15,0 m ter hoogte van de havendammen van de Eemshaven, tot NAP -16,1 m bij de verkenningston Westereems;
- deel ten behoeve van de Qmax LNG-schepen: 300 m breed, bodemhoogte varieert van NAP - 12,7 m tot NAP -14,1 m;
- deel ten behoeve van autoschepen: 650 m breed, bodemhoogte ligt op NAP-12,0 m.

In figuur 4.2 is het getrapte profiel schematisch weergegeven als rode lijn, met de bestaande bodemligging als groene lijn.



Figuur 4.2: Principeschets dwarsprofiel volgens Meest Milieuvriendelijk Alternatief (getrapt profiel)

In het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is naast het dwarsprofiel ook het langsprofiel geoptimaliseerd. De benodigde diepte van de vaargeul is namelijk ook afhankelijk van de locatie in de vaargeul. Aan de Noordzee-zijde zijn de verticale scheepvaartbewegingen onder invloed van de golven en de wind (veel) groter, dan meer landinwaarts. Zo kan de streefdiepte van de vaargeul na de bocht in de Westereems (na boei 13) minder groot zijn. Het geoptimaliseerde langsprofiel is schematisch weergegeven in figuur 4.3.



Figuur 4.3: Schets langsprofiel van de streefdiepte van de vaargeul op de as van de vaargeul (Panamax-14m diepte)

Samenvattend zijn voor het langs- en dwarsprofiel van de vaarweg de alternatieven in tabel 4.3 aangegeven.

Tabel 4.3: Beschrijving van de alternatieven voor profiel van de vaargeul

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Profiel vaargeul	Bestaand profiel	Bakprofiel (dimensies conform Startnotitie)	Geoptimaliseerd langs- en dwarsprofiel

4.3.3 Keuze van noodankerplaats(en)

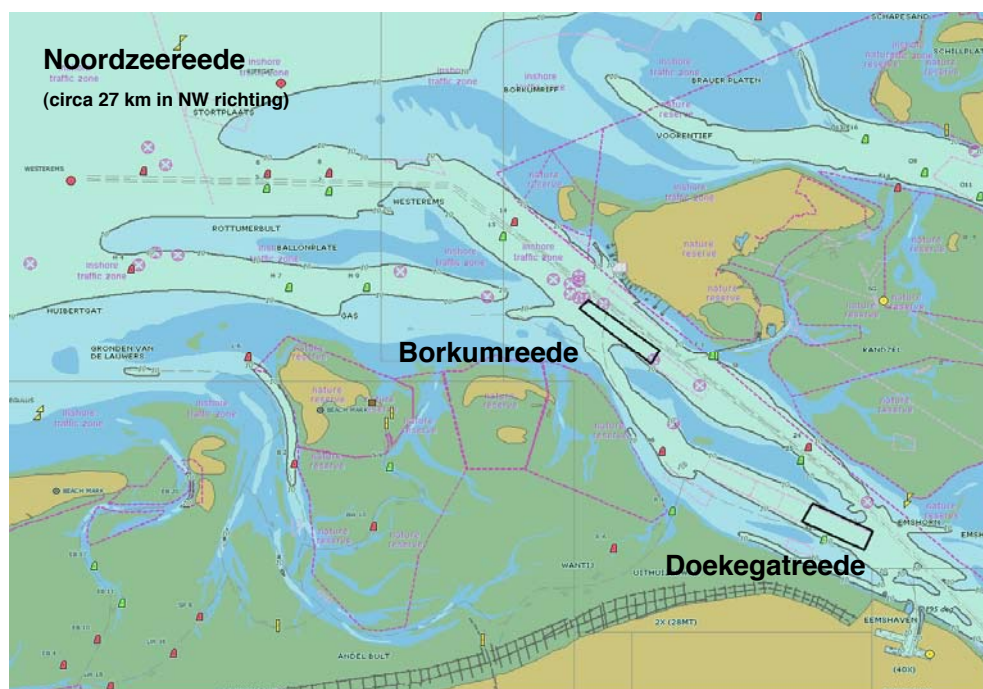
In geval van een calamiteit is het voor grote getij-gebonden schepen niet altijd mogelijk om nog te draaien en veilig terug te varen naar open zee. Onder dergelijke omstandigheden moet gebruik kunnen worden gemaakt van noodankerplaatsen.

Het Maritime Pilots Institute Netherlands (MPIN) adviseert twee bestaande ankerplaatsen (Borkumreede en Doekegatreeede) te gebruiken als noodankerplaats voor zowel LNG-schepen als bulkschepen [Heida, 2005]. Om de Doekegatreeede daadwerkelijk als noodankerplaats in te kunnen zetten voor de ontwerpschepen zal de toegangsgaai vanaf de vaargeul moeten worden verruimd. De ankerplaatsen zijn weergegeven in figuur 4.4.

Op de noodankerplaatsen zelf is de benodigde diepgang in de huidige situatie al voldoende. De breedte van de bestaande noodankerplaatsen is echter onvoldoende om rond te zwaaien achter het eigen anker. Voor noodgevallen zal een extra anker of boei beschikbaar moeten zijn of sleepboot ondersteuning, welke het rond zwaaien van het schip controleert.

De situatie dat een LNG-schip en een bulkschip tegelijk van de noodankerplaats gebruik willen maken is uitgesloten, omdat beide schepen niet op eenzelfde hoogwater de Eemshaven in kunnen.

Buiten de vaargeul naar de Eems en buiten de doorgaande scheepvaartroute op de open Noordzee (in voldoende diep water) wordt een derde ankerplaats gereserveerd, waar schepen eventueel het moment van opvaren van de Eems kunnen afwachten.



Figuur 4.4: (Nood)ankerplaatsen in Noordzee, Borkumreede en Doekegatereede

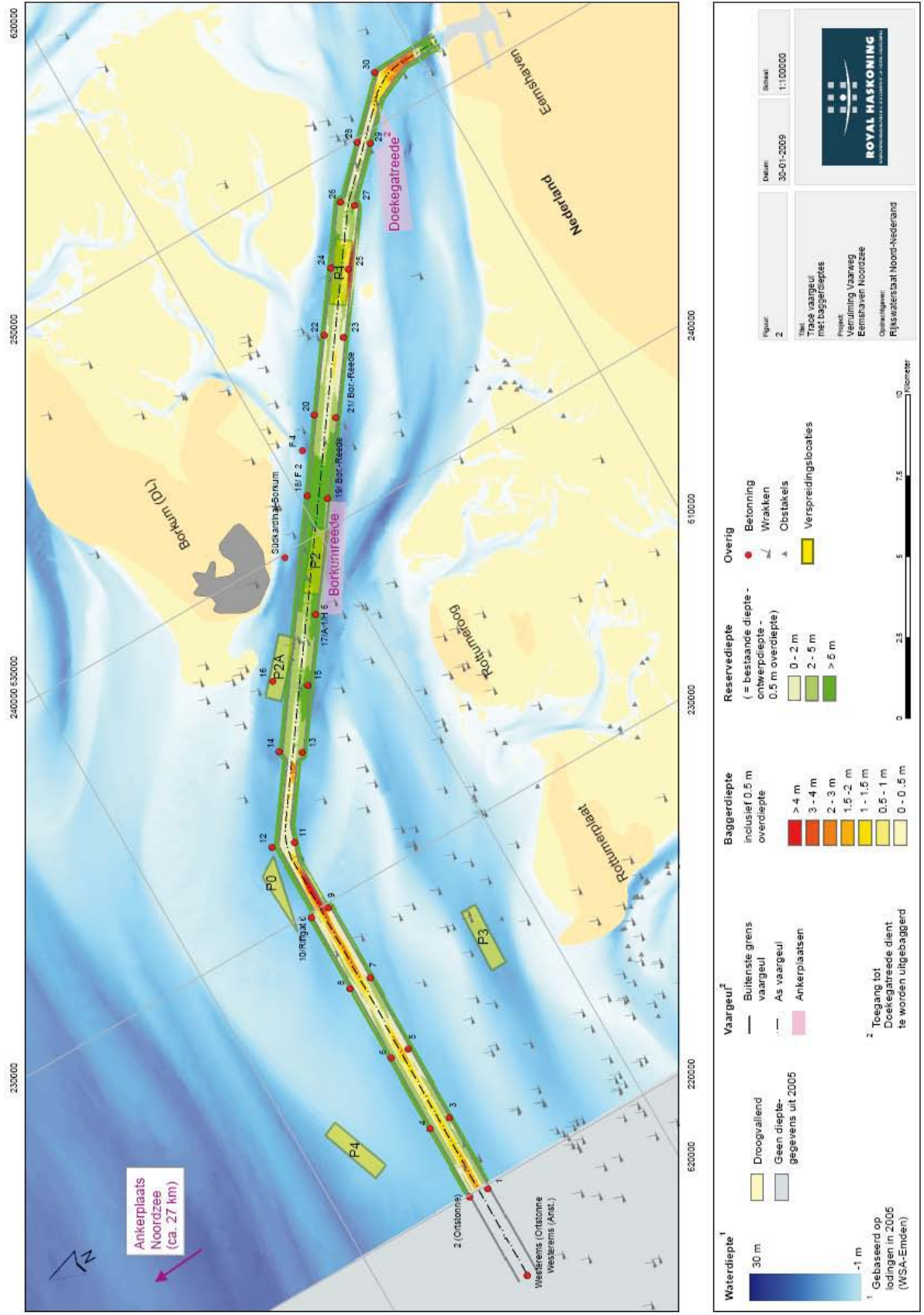
De ankerplaats in de Noordzee zal zo worden gereserveerd dat deze voor schepen met een maximale diepgang van 14 meter geschikt is. Voor de noodankerplaatsen zijn geen alternatieven beschikbaar, het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief zijn op dit element niet onderscheidend (zie tabel 4.4).

Tabel 4.4: Beschrijving van de alternatieven voor (nood)ankerplaatsen

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Noodankerplaatsen	Twee bestaande noodankerplaatsen	Drie toegankelijke (nood)ankerplaatsen	Drie toegankelijke (nood)ankerplaatsen

4.3.4 De hoeveelheid baggermateriaal

De hoeveelheid baggermateriaal volgt uit het gekozen tracé en profiel. De hoofdvaarweg volgt de natuurlijke geulen in het gebied. Uitgaande van het huidige tracé is de verruiming alleen nodig bij een aantal drempels en ondiepten. Figuur 4.5 toont de ligging van de vaargeul en de trajecten waar gebaggerd moet worden. Daarnaast moet de Doekegatreeede toegankelijk worden gemaakt voor de ontwerpschepen (zie paragraaf 4.3.3).



Figuur 4.5: Ligging vaargeul met aanduiding van benodigde verruiming

De te baggeren hoeveelheden zijn bepaald op basis van het geoptimaliseerde geulprofiel, zoals opgenomen in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief [Mulder, 2008] en weergegeven in tabel 4.5. De lijn Borkum – Rottumerplaat vormt de scheiding tussen het estuarium en kustzone gedeelte van de vaargeul.

Tabel 4.5: Hoeveelheden baggermateriaal bij vaargeulverruiming in m³ [Mulder, 2008] ¹⁾

Verruiming in periode 2010 – 2011						
Alternatief	Basisalternatief			Meest Milieuvriendelijk Alternatief		
Bodemtype	Estuarium	Kustzone	Totaal	Estuarium	Kustzone	Totaal
Zand	2.834.400	6.981.600	9.816.000	2.362.000	5.818.000	8.180.000
Veen	28.800	-	28.800	24.000	-	24.000
Klei/Potklei	180.000	-	180.000	150.000	-	150.000
Keileem	757.200	178.800	936.000	631.000	149.000	780.000
Totaal	3.800.400	7.160.400	10.960.800	3.167.000	5.967.000	9.134.000

1) In de hoeveelheden is een overdiepte van 0,5m verdisconteerd.

De berekende hoeveelheden zijn gebaseerd op de gebiedsdekkende loding uitgevoerd in 2005. Deze dieptemetingen zijn beschikbaar gesteld door het Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA)-Emden. Door natuurlijke variaties in de ligging van geulen en platen, en door sedimentatie in de gebaggerde geulen zijn de daadwerkelijk te baggeren hoeveelheden niet exact aan te geven. Zo resulteren kuberingen op basis van de lodingen van 2007 en 2008 duidelijk in kleinere hoeveelheden. Voor de uitvoering van de vaargeulverruiming zal een loding uitgevoerd worden om inzicht te krijgen in de bodemligging op dat moment. In dit MER is uitgegaan van de lodingen van 2005, zodat de hoeveelheden niet worden onderschat en de effecten niet te optimistisch worden beschreven.

Uit de tabel blijkt dat bij het verruimen van de vaargeul volgens het Basisalternatief circa 11 Mm³ baggermateriaal vrijkomt. Bij het verruimen van de vaargeul volgens het geoptimaliseerde langs- en dwarsprofiel (Meest Milieuvriendelijk Alternatief) komt circa 9 Mm³ baggermateriaal vrij. De totale jaarlijkse hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk in het gehele estuarium is globaal 9,5 Mm³ per jaar. Dit is dus vrijwel evenveel als de in tabel 4.5 aangegeven hoeveelheid baggermateriaal.

4.3.5 Keuze van baggertechniek(en)

Overzicht technieken voor baggeren

De inzetbare technieken voor het verbreden en verdiepen van de vaargeul zijn afhankelijk van de vastheid van het te baggeren materiaal en de locatie. Daarnaast speelt bij de uiteindelijke keuze van baggermaterieel de beschikbare vloot van de uitvoerende partij en de marktsituatie ook een rol. De volgende technieken kunnen als uitgangspunt worden genomen:

- **sleephopperzuiger:** baggert varend door met een scharnierende zuigbuis over de bodem te slepen en het bodemmateriaal op te zuigen en in het beun van het schip te storten. Een sleephopperzuiger, kortweg sleephopper of hopperzuiger kan zijn uitgerust met waterjets bij de zuigmond om het bodemmateriaal los te spuiten. Hoppers zijn met name geschikt voor zandige bodems. Echter ook meer cohesieve bodems kunnen vaak met een sleephopper worden gebaggerd, waarbij verschillende uitvoeringen van de mond van de zuigbuis, de sleepkop, mogelijk zijn. Het cohesieve materiaal komt dan als los materiaal, vermengd met klonten ter grootte van een voetbal, in het beun terecht. Stenen in de bodem vormen een probleem voor sleephoppers als deze groter zijn dan ongeveer 0,2 m. Kleinere stenen worden, afhankelijk van de grootte van de zuigbuis, mee opgezogen met het mengsel.

Tijdens het baggeren komt er dus in het beun een mengsel van water en sediment terecht. Als het niveau hoog genoeg is begint dit mengsel over de rand van het beun te vloeien. Dit wordt aangeduid met overflowen. In eerste instantie stroomt er alleen water over de rand van het beun, later komt er sediment mee: eerst een lage concentratie van de fijnere deeltjes en later steeds meer een rijker mengsel. Tijdens dit overflowen wordt er dus materiaal toegevoegd aan het water rondom het schip en zal er vertroebeling optreden. Bij een bepaalde verzadigingsgraad van het mengsel in het beun, wordt het baggeren gestopt en vaart de sleephopper naar de plaats van bestemming.

De effectiviteit van het baggerproces wordt mede bepaald door het moment dat het beun als vol wordt beschouwd, oftewel door de verzadigingsgraad van het mengsel. Een mengsel met relatief veel water is minder effectief omdat er vaker moet worden gebaggerd. Aan de andere kant, als er lang wordt doorgegaan met overflowen zal de bijdrage aan de vertroebeling van het omringende water ook groter zijn.

Een sleephopperzuiger kan onder de meeste weersomstandigheden werken, tot, afhankelijk van de grootte van het schip, golfhoogtes van orde 2 à 3 m aan toe.

- snijkopzuiger: baggert stationair, verankerd aan spudpalen of ankers. Aan het eind van de zuigbuis bevindt zich een snijkop, die in de bodem ronddraait en het bodemmateriaal loswoelt. Tegelijkertijd wordt het materiaal via de zuigbuis opgezogen. De snijkopzuiger is geschikter dan de sleephopper voor meer cohesieve materialen, zoals klei en keileem. Een snijkopzuiger wordt ook wel een cutterzuiger genoemd of kortweg cutter. De cutter stort het opgezogen materiaal in een naastliggende bak (al of niet zelf-varend) waarmee het materiaal wordt afgevoerd naar de plaats van bestemming. Ook bij het cutteren speelt het proces van overlopen zoals hierboven beschreven bij de sleephopper.

De grootste snijkopzuigers kunnen werken bij golfhoogtes tot ongeveer 1,5 m. De werkbaarheid van dit type baggerschip is dus kleiner dan van een sleephopperzuiger.

- dieplepel: een dieplepel is in feite een graafmachine. Met een beweegbare bak aan een hydraulisch aangedreven arm wordt het materiaal van de bodem opgegraven. De dieplepel is gemonteerd op een ponton dat met ankerdraden of spudpalen is verankerd. Dit wordt ook wel back-hoe dredger genoemd. De grootste dieplepels kunnen tot ongeveer 25 meter diep graven. Ze zijn geschikt voor meer cohesieve materialen, klei en keileem. De dieplepel heeft een aanzienlijk lagere productiecapaciteit dan een cutter. Daarom wordt de dieplepel in de praktijk ingezet in havens en ondiepe wateren, voor kleinere hoeveelheden of wanneer er veel grotere stenen in de bodem voorkomen en het werken met een hopper of cutter niet goed mogelijk is of tot ongewenste stagnatie kan leiden.

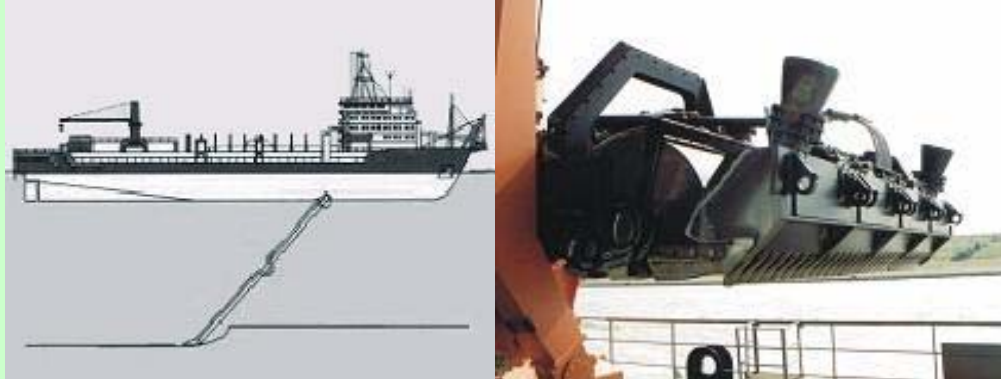
Een dieplepel “lepelt” het materiaal in happen uit de bodem door de bak naar zich toe te halen (back-hoe dredger) en dumpst ze in een naastliggende bak. Als het cohesief materiaal betreft blijven deze happen redelijk in tact. Het hier voor beschreven proces van overlopen speelt niet bij een dieplepel.

De werkbaarheid van een dieplepel is beperkter dan van een snijkopzuiger. Gedacht moet worden aan golven van ongeveer 1 m als maximum.

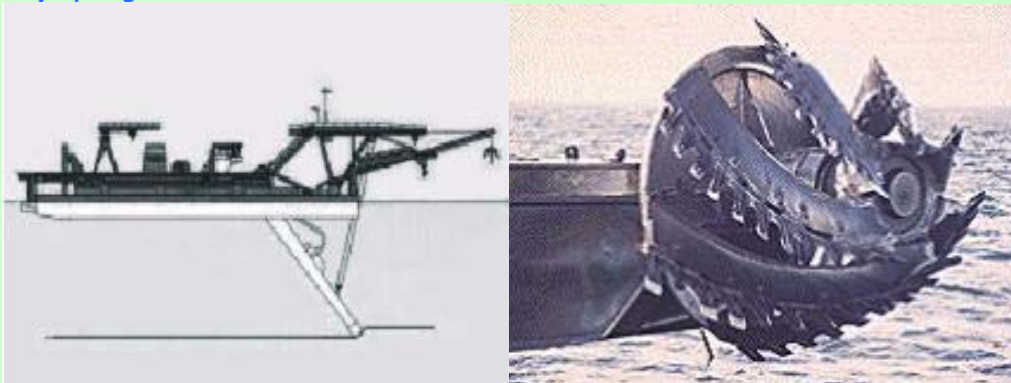
- onderzuiger: haalt materiaal weg onder de toplaag waardoor de toplaag wordt ontzien. Onderzuigen is een nog niet bewezen techniek voor omvangrijk baggerwerk en maritieme omstandigheden, en is ongeschikt om een nauwkeurig profiel te maken. Onderzuigen resulteert daarom in een grillig verlopende bodem. Op kleine schaal is onderzuigen wel toegepast om zand te winnen in laagveenplassen.

Enkele illustraties van genoemde technieken zijn opgenomen in figuur 4.6.

Sleephopperzuiger



Snijkopzuiger



Dieplepel



Figuur 4.6: voorbeelden in te zetten materieel

Overzicht technieken voor transporteren en verspreiden

Sleephoppers vervoeren zelf hun lading in het beun van het schip en lossen door te “klappen”. Dit betekent dat het materiaal wordt gelost door boven de locatie te gaan liggen en de luiken in de bodem van het schip te openen.

Stationair baggermaterieel (snijkopzuiger en dieplepel) pompt of stort het gebaggerde materiaal, in een naastliggende bak. Dit kan een zelfvarende bak zijn of een bak die wordt gesleept of geduwd. De bakken worden gelost met een bakkenzuiger of een kraan.

Een speciaal voor dit doel ontworpen bak is de zogenaamde splijtbak. Deze bestaat uit twee in langsrichting scharnierende helften die van elkaar af worden gedraaid als de inhoud van de bak moet worden gelost.

Zoals boven aangegeven verschilt de hoedanigheid van de te lossen keileem-klei-veen voor de verschillende baggertechnieken. De met een sleephopper of een cutterzuiger gebaggerde keileem-klei-veen is behoorlijk vermalen en wordt als sediment-watermengsel opgezogen. Het materiaal dat met een dieplepel is gebaggerd behoudt een aanzienlijk gedeelte van de oorspronkelijke cohesie omdat het in grote brokken wordt opgebaggerd en getransporteerd. Afhankelijk van de losmethode kunnen deze brokken nog worden verkleind, maar eenmaal op de bodem terechtgekomen heeft het materiaal het grootste deel van zijn oorspronkelijke cohesie behouden.

Alle baggeroperaties gebeuren voornamelijk op open zee. Vanwege het feit dat de werkzaamheden voor de vaargeul grotendeels op open zee plaatsvinden, zijn zeewaardige bakken een vereiste.

Uitvoeringsduur en periode

De tijd waarin het vereiste baggerwerk kan worden uitgevoerd, hangt van een aantal zaken af. Ten eerste bepaalt de bodemsamenstelling het in te zetten type baggervaartuigen. Ten tweede bepaalt de ingezette capaciteit (grootte en aantal baggervaartuigen) het tempo van de werkzaamheden. Ten derde kunnen er vanuit natuuroverwegingen seizoensrestricties zijn, bijvoorbeeld dat tijdens de werp- en zoogperiode van zeehonden geen verstoring mag optreden. Tenslotte kunnen er ook omstandigheden (golven, wind) optreden waaronder niet gewerkt kan worden (onwerkbaar weer).

De uitvoeringsduur is mede bepalend voor de milieueffecten: een langere uitvoeringsduur betekent activiteiten gedurende een langere periode en daarmee een langer durende verstoring in het gebied. Voor het baggeren van zand zijn het gebruik van een sleephopper of cutterzuiger de enige reële opties. Bij de inschatting van de uitvoeringsduur is uitgegaan van een capaciteit van 160.000 m³ per week voor het baggeren van zand. Voor het baggeren van de keileem is uitgegaan van 120.000 m³ per week als wordt uitgegaan van een hopper of cutter. Bij een dieplepel wordt uitgegaan van een capaciteit van 20.000 m³ per week.

Indien alle werkzaamheden met een sleephopper voor zand en een sleephopper of cutterzuiger voor klei, keileem en veen worden uitgevoerd, is de totale uitvoeringsduur ongeveer 60 weken, uitgaande van bovengenoemde productiecapaciteiten. Als een sleephopper voor het zand in combinatie met een dieplepel voor keileem wordt ingezet, is de uitvoeringsduur ongeveer 50 weken, uitgaande van dezelfde hoeveelheden te baggeren materiaal (geoptimaliseerde profiel) en van een simultane inzet van de dieplepel en hopper.

Afhankelijk van de ingezette baggercapaciteit (omvang en aantal) en van eventuele seizoensrestricties kunnen de werkzaamheden sneller of meer vertraagd worden uitgevoerd.

Vertroebeling

Het baggeren, lossen en verspreiden van sediment veroorzaakt een tijdelijke en lokale vertroebeling van het water. De mate waarin dit optreedt, hangt allereerst af van de aard van het geloste materiaal en vervolgens van de heersende stroom- en golfcondities. Fijne deeltjes zoals lutum (< 2 micron) en silt (2-62,5 micron), samengevat onder de noemer slib, verplaatsen zich voornamelijk als zwevend transport. Bij voldoende hoge concentraties (boven orde 100 mg/l) is de vertroebeling zichtbaar. Naast de aard van het materiaal en genoemde omgevingsfactoren speelt ook de baggertechniek een rol bij vertroebeling.

De directe vertroebeling ten gevolge van de baggeractiviteiten (sedimentwolk of pluim) kan honderden mg/l bedragen. Deze hoge concentraties komen echter alleen voor in de zeer directe omgeving van het baggerschip (100 – 200 m in de stroomrichting). De pluim die ontstaat, heeft concentraties die afnemen van meer dan 100 mg/l dicht bij het schip tot enkele tientallen mg/l op een kilometer afstand verwijderd van het schip. De hoeveelheid materiaal dat hiermee gemoeid is, is beperkt en bedraagt slechts 1 tot 5 % van het geloste silt en slib. Hierbij wordt opgemerkt dat het grootste deel van het te baggeren materiaal uit zand bestaat dat noch bij het baggeren noch bij het lossen en verspreiden tot vertroebeling leidt.

Zoals is uiteengezet kan keileem met een hopper (afhankelijk van de cohesie), cutter of dieplepel worden gebaggerd. De directe vertroebeling tijdens het baggeren is het grootst bij de processen waarbij het bodemmateriaal wordt opgeveegd en opgezogen (hopper), en vermalen en opgezogen (cutter). De dieplepel neemt grote happen uit de bodem wat waarschijnlijk tot minder directe vertroebeling leidt. Echter bij de dieplepel verdwijnt er tijdens het oplepelen na de hap uit de bodem ook een gedeelte van de bakinhoud (bovenste schijf) in de waterkolom. Op basis van expert-judgement en overleg met baggerexperts is geconcludeerd dat het baggeren met een dieplepel minder vertroebeling veroorzaakt dan met een hopper of cutterzuiger.

Een ander onderdeel dat tot directe vertroebeling leidt is de overflow bij het lossen van het gebaggerde materiaal in het beun van een hopper of in een bak naast de cutterzuiger. De baggerpraktijk is dat voor een optimale productie het fijnste materiaal (slib) tijdens het proces van opbaggeren vanaf het schip of de bak over de randen in het water wordt gespoeld totdat er een optimale dichtheid van het materiaal in het beun of de bak is verkregen. Dit materiaal, althans een groot gedeelte, zou anders bij het lossen op de verspreidingslocatie in de waterkolom terecht zijn gekomen en tot directe vertroebeling hebben bijgedragen. Daarom levert een beperking van de overflow tijdens opbaggeren per saldo niet zo veel op qua reductie van directe vertroebeling.

Tijdens het lossen van het gebaggerde materiaal op de verspreidingslocatie zakt het meeste materiaal in een geconcentreerde sedimentstroom direct naar de bodem. De fijnere fracties (silt, slib) worden vervolgens in de periode na het lossen door golven en stroom weer van de bodem opgenomen en opnieuw in suspensie gebracht (resuspensie). Het effect van deze resuspensie kan merkbaar zijn tot een afstand van meer dan 20 km vanaf de verspreidingslocatie en is daarom nader onderzocht. De mate van resuspensie is afhankelijk van de erodeerbaarheid van het gebaggerde materiaal en mogelijk van de grootte van het verspreidingsgebied. Echter het onderzoek heeft uitgewezen dat de vertroebeling door resuspensie zeer tijdelijk van aard is en veelal overschaduwd zal worden door de natuurlijke variaties in gesuspendeerd sediment als gevolg van stroming en golven.

De grovere zandfractie van het gebaggerde materiaal zal na het lossen vrijwel direct op de bodem worden afgezet. Een deel van dit sediment transporteert door golven en stroom als "bed load": het zand gaat niet in suspensie maar verplaatst zich ten gevolge van stroming rollend over de bodem. Dit veroorzaakt geen vertroebeling.

Basisalternatief

In het Basisalternatief wordt geen beperking aan het in te zetten baggermaterieel gesteld. Ook ten aanzien van de in te zetten capaciteit of werkbare tijden worden geen restricties opgelegd. Voor de effectbeschrijving van dit alternatief is uitgegaan van een sleephopperzuiger voor het baggeren van zand uit de vaargeul. Voor het baggeren van klei en keileem is uitgegaan van een dieplepel.

Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is gelijk aan het Basisalternatief, er worden geen restricties opgelegd aan het in te zetten baggermaterieel en/of de werkbare periode. Voor de effectbeschrijving is ook hierbij uitgegaan van een sleephopperzuiger (zand) en een dieplepel (klei en keileem).

Samenvattend zijn voor de baggertechnieken de alternatieven in tabel 4.6 aangegeven.

Tabel 4.6: Beschrijving van de alternatieven voor baggertechnieken

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Baggertechniek: - verruimen vaargeul - toegankelijk maken Doekegatreepe	-	Geen beperking van materieel of periode	Geen beperking van materieel of periode

4.3.6 Keuze van verspreidingslocaties

Onttrekken versus terugbrengen van materiaal in het systeem

Eén van de onderdelen van het MER is het onderzoeken van de optimale bestemming van het gebaggerde materiaal. De keuzemogelijkheden hiervoor zijn het onttrekken van het gebaggerde materiaal aan het natuurlijke hydromorfologische systeem of het materiaal daarin terugbrengen:

- het onttrekken aan het natuurlijke systeem is het transporteren van het materiaal uit het gebied met als doel hergebruik elders of opslag van het materiaal;
- het terugbrengen in het natuurlijke systeem is er op gericht dat het heersende regime van golven en stroming het op een specifieke verspreidingslocatie gelost materiaal weer verspreidt naar de ruimere omgeving. Het tempo waarmee het materiaal wordt verspreid, hangt af van de grootte van het geloste materiaal onder invloed van golven en stroming. Stenen en grote kleiachtige klonten uit de klei- en keileemlagen zullen op de verspreidingslocatie blijven liggen, omdat de stroming te gering is om deze materialen te verspreiden. Met name zand, silt en losgewoelde klei zal wel worden verspreid.

In het kader van het MER is onderzoek gedaan naar het realiteitsgehalte van een aantal mogelijkheden voor hergebruik van gebaggerd zand, klei en keileem [de Jong, 2008]. Ten aanzien van hergebruik van zand is geconcludeerd dat in morfologisch opzicht circa 0,3 Mm³ zand uit de vaargeul kan worden aangewend voor bijvoorbeeld kustsuppleties op Ameland. Bij deze hoeveelheid is ervan uitgegaan dat tevens klei en keileem aan het systeem wordt onttrokken. Als alleen wordt uitgegaan van zand, dan kan zelfs 1,5 tot 2,5 Mm³ zand uit de geul worden ingezet voor suppletieprogramma's. Wel zijn de vaarafstanden naar kustsuppleties, in vergelijking tot het transporteren van zand naar verspreidingslocaties, aanzienlijk groter. Ook sluit de diepgang van de baggervaartuigen voor de vaargeulverruiming niet aan bij de minder diep stekende vaartuigen die bij kustsuppleties worden ingezet [de Jong, 2008]. Ten aanzien van opslag van klei en keileem in het Slufterdepot op de Maasvlakte is uit onderzoek gebleken, dat voor het transporteren van het materiaal een onevenredig groot aantal vaarbewegingen nodig is. [Alkyon, 2008]. Een beperkende factor is daarbij de transportcapaciteit, voor het transport is een groot aantal bakken nodig dat niet op de markt aanwezig is. Uit deze twee onderzoeken blijkt dat het onttrekken van baggermateriaal aan het hydromorfologische systeem niet realistisch is. Bovendien druist het onttrekken van materiaal in tegen het nationale beleid, dat erop is gericht zoveel mogelijk baggermateriaal terug te brengen in het natuurlijke systeem.

Uit waterbodemonderzoek in de vaargeul, is gebleken dat de waterbodem in de vaargeul Eemshaven-Noordzee van een zodanige (goede) kwaliteit is, dat deze op de Noordzee, Waddenzee en in het Eems-Dollard estuarium mag worden verspreid [Wiertsema & Partners, 2007]. Bij toetsing aan het Besluit Bodemkwaliteit liggen alle gemeten waarden beneden de toetsingswaarden. Ook liggen alle gehalten van de gemeten stoffen beneden de achtergrondwaarde dan wel de detectiegrens. Deze informatie, gecombineerd met de bodemopbouw van grotendeels zand met lokale keileem lagen uit de IJstijd, maakt het voldoende aannemelijk dat het te baggeren materiaal op geen enkele manier verontreinigd kan zijn. Het sediment van de vaargeul is schoon en voldoet volgens het Besluit Bodemkwaliteit aan de eisen voor verspreiding.

Verspreiding van baggermateriaal uit de vaargeul heeft geen negatief effect op de kwaliteit van het oppervlaktewater en de waterbodem in het studiegebied. Binnen het gebied is alleen verplaatsing van zand en slib aan de orde. Onderbouwing van deze conclusie is in deel B, hoofdstuk 9 Water(bodem)kwaliteit te vinden.

Omdat het beleid, zoals verwoord in de PKB Waddenzee, voorstaat baggermateriaal in het gebied zelf te verspreiden én de kwaliteit van het materiaal dit ook toelaat, is het uitgangspunt voor de optimale bestemming van baggermateriaal in dit MER “verspreiding”. Uit milieu en ecologisch oogpunt is het zeer wenselijk om het zand, klei en keileem in het hydromorfologisch systeem van het Eems-Dollard estuarium terug te brengen. Dit vindt plaats door het verspreiden van zand, klei en keileem vanuit verspreidingslocaties binnen het eigen gebied. Uit onderzoek blijkt dat voor zand, klei en keileem geschikte verspreidingslocaties in het Eems-Dollard estuarium aanwezig zijn [Alkyon, 2008].

Uitgangspunten bij keuze verspreidingslocaties

Voor het verspreiden van de baggerspecie die vrijkomt bij de vaargeulverruiming is een strategie ontwikkeld [Mulder, 2008]. Uitgangspunten van deze strategie zijn:

- identificatie van potentiële verspreidingslocaties op basis van een globale gebiedsverkenning;
- verspreidingscapaciteit van locaties en effecten op locale stroomsnelheden en morfologie;
- minimale milieueffecten: effecten op troebelheid, verstoring van fauna en flora, scheepsbewegingen;
- praktische uitgangspunten zoals kosten en gangbaar materieel.

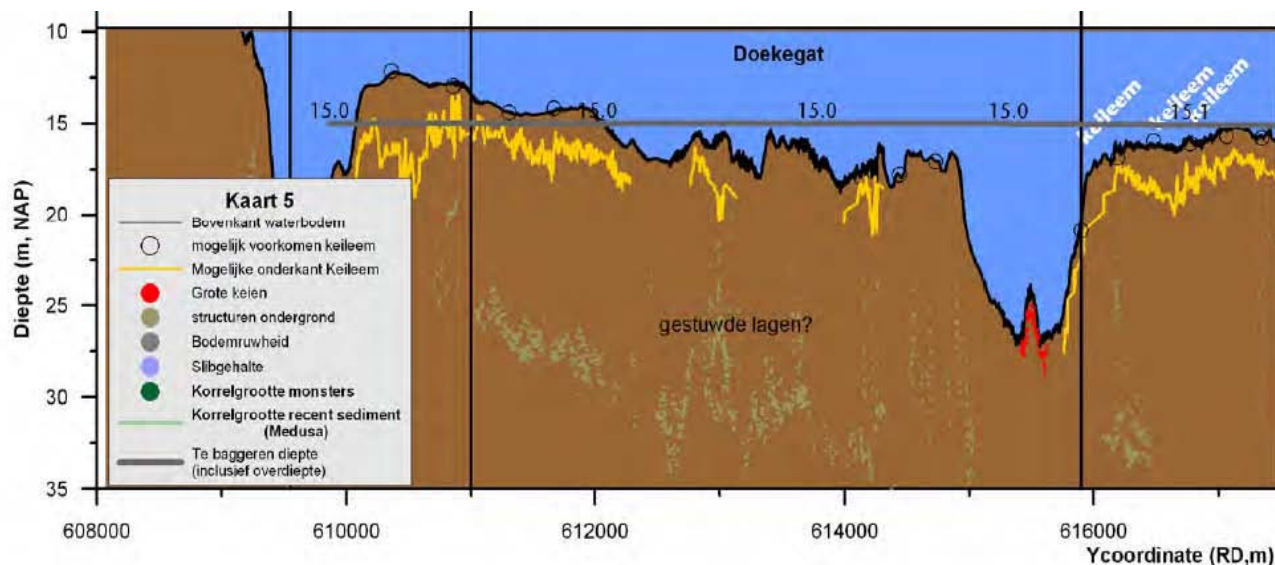
Potentiële verspreidingslocaties:

Om het baggermateriaal, dat vrijkomt bij de vaargeulverruiming terug te kunnen brengen in het systeem, zijn zogenoemde verspreidingslocaties noodzakelijk. Vanuit een verspreidingslocatie wordt het ter plaatse geloste materiaal door golven en stroming in de ruimere omgeving verspreid. Momenteel zijn, voor het verspreiden van het baggermateriaal dat vrijkomt bij het reguliere onderhoudsbaggerwerk, in het estuarium een aantal van deze locaties in gebruik.

Door Rijkswaterstaat Waterdienst (voormalig RIKZ) zijn negen potentiële verspreidingslocaties geselecteerd voor het verspreiden van het vrijkomende baggermateriaal bij de vaargeulverruiming. Deze locaties worden voor zowel de haven als de vaargeul gebruikt [Mulder, 2008]. Bij dit selectieproces zijn deskundigen van verschillende disciplines en van de Duitse waterbeheerder (Wasser- und Schifffahrtsamt Emden) betrokken. Een aantal van de geselecteerde locaties is momenteel al in gebruik voor het verspreiden van onderhoudsbagger uit de vaargeul en de haven.

Naast bestaande verspreidingslocaties is ook een aantal nieuwe verspreidingslocaties onderzocht. Voor de geselecteerde locaties is door middel van een modelstudie getoetst in hoeverre de capaciteit van de locaties voldoende is voor het onderbrengen van baggermateriaal, vrijkomend uit de vaargeulverruiming [Alkyon, 2007].

Het terugbrengen van de klei en keileem in het hydromorfologische systeem is door Alkyon onderzocht [Alkyon, 2008]. De conclusie van dit onderzoek is dat de verspreidingslocatie P1 een zeer geschikte locatie is voor klei en keileem. Volgens het onderzoek kan het gedeeltelijk opvullen van de locatie P1 tot NAP -19 m plaatsvinden, zonder hydromorfologische en ecologische bezwaren. Deze locatie is voldoende diep en ligt bovendien in de nabije omgeving van de te verwijderen keileembult (zie figuur 4.7).



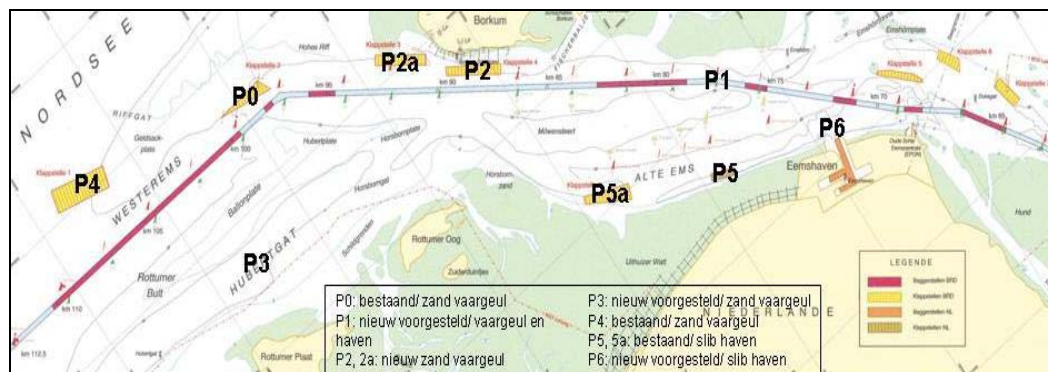
Figuur 4.7: Keileem aan het oppervlak in de omgeving van verspreidingslocatie P1; het gedeelte boven de grijze balk moet worden verwijderd

Het vermoeden bestaat dat de diepe put ter plaatse van P1 is ontstaan door het doorbaggeren van de daar aanwezige keileemlaag, waardoor erosie van de fijne zandlagen vrij spel kreeg. Door het opvullen van de put met keileem is een (gedeeltelijk) herstel van de oorspronkelijke – ecologisch aantrekkelijker – situatie mogelijk met als resultaat een rijker bodemleven dan in de huidige zeer diepe put met zand bodem.

Bij de selectie van de potentiële verspreidingslocaties is zoveel mogelijk rekening gehouden met beleidsmatige uitgangspunten. Het Beheerplan Waddenzee uit 1996 vermeldt de volgende richtlijnen voor het verspreiden van baggermateriaal in de Waddenzee:

- alleen verspreiden in geulen waarin stroming het materiaal kan verspreiden;
- niet verspreiden binnen 1.000 meter afstand van gebieden met rijke bodemflora en bodemfauna;
- afhankelijk van de locatie alleen verspreiden tijdens eb of vloed;
- de scheepvaart mag niet worden gehinderd;
- geen baggerbezwaar elders door verplaatsing van materiaal;
- geen hinder voor andere menselijke gebruiksfuncties in of in de nabijheid van het verspreidingsgebied.

De potentiële verspreidingslocaties zijn weergegeven in figuur 4.8.



Figuur 4.8: Ligging bestaande en nieuwe verspreidingslocaties²

Toelichting op de verspreidingslocaties:

- P0 is een bestaande locatie in de bocht van de Westereems die door Duitsland onder de naam Klappstelle 2 in gebruik is voor verspreiding van de huidige onderhoudsspecie uit de vaargeul;
- P1 is een nieuwe verspreidingslocatie in het diepe gedeelte in de vaargeul ten noorden van de Eemshaven. De locatie is circa 25 meter diep (t.o.v. NAP) en heeft voldoende capaciteit om de klei en keileem die uit de vaargeul weggebaggerd moet worden te bergen. De put zelf is waarschijnlijk ontstaan als gevolg van het baggeren van zand, waarna keileem in de zo ontstane put is gedeponeerd. De bodem van deze diepe put bestaat nu uit zand met een laag keileem tegen de wand van de put;
- P2 is een nieuwe locatie in het Zeegat van de Eems ten zuidwesten van Borkum. De locatie is vlak naast de meer tegen de kust van Borkum gesitueerde Klappstelle 4. P2 ligt op circa 17 km van de Eemshaven met een bodemdpte van circa NAP-25 tot 30 meter. Door de sterke stroming ter plaatse zal het zand zich verspreiden over het estuarium (tijdens vloed) en de kustzone (tijdens eb). P2 ligt als het ware in het distributiepunt tussen het estuarium/waddengebied en de kustzone;
- P2A ligt vlak naast een bestaande verspreidingslocatie (Klappstelle 3) in de Westereems, ten westen van Borkum. De waterdiepte is hier ongeveer 16 tot 17 meter;
- P3 is een nieuwe locatie in het Huibergat, de geul die min of meer parallel aan de Westereems ligt. De diepte in de geul varieert tussen de 10 en 20 meter (t.o.v. NAP). De bodem bestaat hier uit zand;
- P4 is een bestaande locatie ten noorden van de Westereems met een diepte tussen 10 en 15 meter (t.o.v. NAP). P4 ligt op de rand van een diepe geul, waardoor grotere diepte in de nabije omgeving beschikbaar is. De bodem bestaat hier uit zand. De locatie valt samen met de Duitse Klappstelle 1;
- P5 is een bestaande locatie in de Oude Westereems. P5 ligt op circa 5 km van de Eemshaven en heeft een diepte van circa 12 meter (t.o.v. NAP). Op deze locatie wordt in de huidige situatie de onderhoudsbagger uit de Eemshaven verspreid;

² Figuur ontleend aan BfG-2001: Bagger- und Klappstellenuntersuchungen im Ems-Astuar, Klappstellen 1 bis 7.- Bunderanstalt für Gewasserkunde, Koblenz, Bericht BfG-1329: 111S. + 28 Anl.

- P5A is een bestaande, maar nauwelijks gebruikte verspreidingslocatie en ligt in het midden van de Oude Westereems. De gemiddelde diepte op deze locatie is de laatste 2 decennia afgenomen van 13 naar 9,5 meter (t.o.v. NAP). Deze locatie valt samen met de Duitse Klappstelle 8;
- P6 is een nieuwe locatie vlak voor de mond van de Eemshaven, met een diepte van circa 25 meter (t.o.v. NAP).

Onderstaande tabel 4.7 geeft een overzicht van de genoemde locaties.

Tabel 4.7: Diverse naamgeving van de verspreidingslocaties en hun status

Potentiële locaties in MER-studie	Duitse naamgeving	Status locatie
P0 – bocht in Westereems	Klappstelle 2	Bestaand
P1 – Randzelgat		Nieuw
P2 – Zeegat van de Eems		Nieuw (vlak naast Klappstelle 4)
P2A – Westereems		Nieuw (vlak naast Klappstelle 3)
P3 – Huibertgat		Nieuw
P4 – Westereems	Klappstelle 1	Bestaand
P5 – Oude Westereems		Bestaand
P5A – Oude Westereems	Klappstelle 8	Bestaand
P6 – voor Eemshaven		Nieuw

Basisalternatief

Voor de verspreidingslocaties in het Basisalternatief is uitgegaan van zoveel mogelijk bestaande locaties of zo dicht mogelijk bij bestaande locaties:

- de locaties P4 (Klappstelle 1, bestaand) en P(0) (bestaand) zijn geschikt om het zand uit het kustzonegedeelte van de vaargeul te ontvangen en te verspreiden;
- de locaties P2A (naast Klappstelle 3, bestaand) en P2 (naast Klappstelle 4, bestaand)-zijn geschikt om zand uit het estuariumgedeelte te ontvangen en te verspreiden;
- de locatie P1 in het Randzelgat (nieuw) is de meest geschikte locatie om keileem (met de te baggeren klei en veenlagen) te ontvangen [Alkyon, 2008].

Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Voor de verspreidingslocaties is hydraulisch-morfologisch en ecologisch onderzoek uitgevoerd [Alkyon, 2007; Consulmij, 2007a; Mulder, 2008]. Het resultaat van deze onderzoeken is dat vanuit ecologische en hydraulisch-morfologische overwegingen:

- de locaties P0 (bestaand), P3 (nieuw) en P4 (bestaand) het meest geschikt zijn om het zand uit het kustzonegedeelte van de vaargeul te ontvangen en te verspreiden. P3 is toegevoegd aan de bestaande locatie P4 omdat de verspreidingscapaciteit van deze locatie niet voldoende is om het gebaggerde zand uit het kustzone gedeelte van de vaargeul voldoende snel te verspreiden. De voorkeur voor een nieuwe locatie P3 boven het gebruik van de bestaande P0 vloeit voort uit de ligging. P0 ligt vrij dicht tegen de te verruimen geul aan terwijl P3 in een andere geul ligt (Huibertgat). P0 wordt tenslotte ingezet voor verspreiding van het restant;
- de locatie P1 in het Randzelgat (nieuw) wordt gebruikt voor de verspreiding van zand uit het estuarium;

- de locatie P1 in het Randzelgat (nieuw) is de meest geschikte locatie om keileem (met de te baggeren klei en veenlagen) te ontvangen [Alkyon, 2008]. Ook zand uit het estuariumgedeelte van de vaargeul kan hier worden verspreid.

Bij de verspreidingslocaties zijn er vanuit het milieu oogpunt een tweetal beperkingen ten aanzien van de periode waarin het baggermateriaal verspreid mag worden:

- nabij de verspreidingslocatie P1 liggen platen die als rustplaats worden gebruikt door zeehondenpups. P1 ligt in de vaargeul. Ondanks dat hier dagelijks vele grote schepen passeren wordt toch, om rust voor deze jonge dieren door extra vaarbewegingen niet te verstoren, de locatie P1 gedurende de maanden juni, juli en augustus niet gebruikt;
- vertroebeling door verspreiding kan negatieve effecten hebben op de primaire productie, de eerste stap in de voedselketen waarbij anorganisch materiaal wordt omgezet in organisch materiaal met behulp van fotosynthese. Om deze effecten te minimaliseren zal de verspreiding van, met een sleephopper of cutterzuiger gebaggerde, keileem of klei niet in de maanden maart t/m september plaatsvinden. Aangezien in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief keileem of klei alleen verspreid wordt in de verspreidingslocatie P1, geldt deze seizoensbeperking specifiek voor deze locatie. Aan de overige verspreidingslocaties zijn geen seizoensrestricties verbonden.

Samenvattend zijn voor de verspreidingslocaties de alternatieven in tabel 4.8 aangegeven.

Tabel 4.8: Beschrijving van de alternatieven voor verspreidingslocaties

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Verspreidingslocaties	-	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P4 en P0(Klappstelle 2) Zand estuarium: P2 en P2A Keileem, klei en veen: P1	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P0, P3 en P4 Zand estuarium: P1 Keileem, klei en veen: P1 Beperking van periode: - geen verspreiding van materiaal in juni t/m augustus in P1 - geen verspreiding van gecutterd of gehopperd keileem/klei/veen in periode maart t/m september

4.4 Alternatieven onderhoud vaargeul

Bij het onderhoud van de vaargeul zijn voor de volgende onderdelen keuzes mogelijk:

- keuze van baggertechniek(en);
- keuze van verspreidingslocaties.

Deze keuzemogelijkheden worden in de volgende alinea's nader uitgewerkt. Naast een korte beschrijving van de activiteiten is bepaald of er voor de te maken keuzes reële alternatieven aanwezig zijn.

De hoeveelheid baggermateriaal

Om het vereiste profiel van de vaargeul te kunnen garanderen zullen in de toekomst, net als in de huidige situatie, onderhoudsbaggerwerkzaamheden plaats moeten vinden. Omdat de vaargeul op een aantal plaatsen wordt verdiept zal de onderhoudsinspanning naar verwachting toenemen. Berekend is dat het onderhoud aan de verruimde vaargeul jaarlijks ongeveer 1,1 Mm³ zand zal bedragen (zie tabel 4.9), waarvan 0,2 Mm³ in het estuariumgedeelte en 0,9 Mm³ in het kustzonegedeelte [Mulder, 2008].

Het onderhoudsbaggerwerk varieert overigens sterk van jaar tot jaar en ligt in de huidige situatie tussen de 0,2 en 0,6 Mm³ zand per jaar. Er is geen onderscheid tussen het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief in de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk. Het verschil in baggerhoeveelheden voor de verruiming is niet van dien aard, dat dit significante verschillen bij onderhoud oplevert.

Tabel 4.9: Hoeveelheden baggermateriaal bij onderhoud van de vaargeul in m³ [Mulder, 2008]

Onderhoud vaargeul vanaf 2012						
Alternatief	Basisalternatief			Meest Milieuvriendelijk Alternatief		
Bodemtype	Estuarium	Kustzone	Totaal	Estuarium	Kustzone	Totaal
Zand	240.000	930.000	1.170.000	240.000	930.000	1.170.000

Keuze van baggertechniek(en)

Een overzicht van de technieken voor baggeren is opgenomen in paragraaf 4.4.5. Aangenomen is dat net als voor het huidige onderhoud, ook voor het onderhoud na de verruiming een sleepopper wordt ingezet. Noch in het Basisalternatief, noch in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt de baggertechniek voor het onderhoud opgelegd (zie tabel 4.10).

Tabel 4.10: Beschrijving van de alternatieven voor verspreidingslocaties bij onderhoud vaargeul

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Baggertechniek: onderhoud vaargeul	Bestaande onderhoudsbaggerwerkzaamheden	Geen beperking van materieel of periode	Geen beperking van materieel of periode

Keuze van verspreidingslocaties

De potentiële verspreidingslocaties zijn in paragraaf 4.4.6. beschreven. Voor de verdeling van het gebaggerde materiaal over de verspreidingslocaties wordt dezelfde benadering gehanteerd als bij de vaargeulverruiming zelf. Dit betekent dat voor het Basisalternatief zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van bestaande locaties en voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief de optimale mix die uit het onderzoek naar voren komt [Mulder, 2008].

Voor het gedeelte van de vaargeul in de kustzone liggen P4 (Klappstelle 1) of P0 (Klappstelle 2) voor de hand. Omdat P0 een grotere capaciteit heeft wordt deze opgenomen in het Basisalternatief. Voor het onderhoudszand uit het estuariumgedeelte van de vaargeul wordt uitgegaan van de locaties P2 en P2A, dus in of naast de vaargeul bij Borkum.

Voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is uitgegaan van de locaties die in de verspreidingsnotitie zijn opgenomen [Mulder, 2008]:

- de locatie P3 (nieuw) in het Huibertgat geschikt is om het zand uit het kustzonegedeelte van de vaargeul te ontvangen en te verspreiden;
- de locatie P1 (nieuw) in het Randzelgat geschikt is om het zand uit het estuariumgedeelte van de vaargeul te ontvangen en te verspreiden.

Bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt analoog aan de baggerwerkzaamheden voor de verruiming een beperking gesteld aan de periode waarin verspreiding in locatie P1 mag plaatsvinden. Om rust voor de zeehondenpups niet te verstoren zal de locatie P1 gedurende de maanden juni, juli en augustus niet worden gebruikt. In tegenstelling tot bij de verruiming van de vaargeul, is bij het onderhoud geen beperking nodig ten aanzien van de primaire productie, omdat hierbij alleen zand en geen keileem/klei gebaggerd gaat worden.

Samenvattend zijn voor de verspreidingslocaties de alternatieven in tabel 4.11 aangegeven.

Tabel 4.11: Beschrijving van de alternatieven voor verspreidingslocaties bij onderhoud van de vaargeul

Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Verspreidingslocaties	Verspreidingslocaties: P0	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P0 Zand estuarium: P2 en P2A	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P3 Zand estuarium: P1 Beperking van periode: - geen verspreiding van materiaal in juni t/m augustus in P1

4.5 Overzicht van de alternatieven

Samenvattend is het resultaat van de alternatiefontwikkeling in onderstaande tabel 4.12 weergegeven.

Tabel 4.12: Beschrijving van de alternatieven per element, samenvattende tabel

Onderdeel	Element	Referentiealternatief	Basisalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Verruiming vaargeul	Tracé vaargeul	Bestaand tracé via Westereems en Randzelgat	Verruimen bestaand tracé via Westereems en Randzelgat	Verruimen bestaand tracé via Westereems en Randzelgat
	Profiel vaargeul	Bestaand profiel	Bakprofiel (dimensies conform Startnotitie)	Geoptimaliseerd langs- en dwarsprofiel
	Noodankerplaatsen	Twee bestaande noodankerplaatsen	Drie toegankelijke (nood)ankerplaatsen	Drie toegankelijke (nood)ankerplaatsen
	Baggertechniek: - verruimen vaargeul - toegankelijk maken Doekegatreede	-	Geen beperking van materieel of periode	Geen beperking van materieel of periode
	Verspreidingslocaties (zie figuur 4.8)	-	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P4 en P0 Zand estuarium: P2 en P2A Keileem, klei en veen: P1	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P4, P3 en P0 Zand estuarium: P1 Keileem, klei en veen: P1 Beperking van periode: - geen verspreiding van materiaal in juni t/m augustus in P1 - geen verspreiding van gecutterd of gehopperd keileem/klei in periode maart t/m september
Onderhoud van de vaargeul	Baggertechniek: onderhoud vaargeul	Bestaande onderhoudsbaggerwerkzaamheden	Geen beperking van materieel of periode	Geen beperking van materieel of periode
	Verspreidingslocaties (zie figuur 4.8)	Verspreidingslocaties: P0	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P0 Zand estuarium: P2 en P2A	Verspreidingslocaties: Zand kustzone: P3 Zand estuarium: P1 Beperking van periode: - geen verspreiding van materiaal in juni t/m augustus in P1

5 EFFECTEN

In dit hoofdstuk worden de effecten beschreven van het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief voor de milieuthema's, die onderverdeeld zijn in een groot aantal beoordelingscriteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvattende effectvergelijkingstabel van de beide beschouwde alternatieven ten opzichte van het Referentiealternatief. Daarnaast wordt ingegaan op mitigerende maatregelen, cumulatieve effecten en compensatie. Het projectgebied (paragraaf 3.1) omvat zowel Nederlands als Duits gebied. Daarmee kunnen per definitie alle effecten een grensoverschrijdend karakter hebben; in de beschrijving van de effecten is hiermee rekening gehouden. Het hoofdstuk wordt afgesloten met het Voorkeursalternatief. In deel B is per beoordelingsthema de werkwijze en de effectbeschrijving meer in detail beschreven.

5.1 Aspecten, criteria en effectbeoordeling

In de Startnotitie en de Richtlijnen zijn de thema's benoemd aan de hand waarvan de milieueffecten van het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief van de vaargeulverruiming in beeld worden gebracht. Bij de onderlinge vergelijking tussen de alternatieven zijn zes hoofdthema's onderscheiden:

- hydromorfologie;
- kwaliteit oppervlaktewater en waterbodembodem;
- natuur en ecologie;
- verkeer en veiligheid;
- archeologie, lucht, licht en geluid;
- gebruiksfuncties.

De effecten van de alternatieven worden beoordeeld met vooraf vastgestelde criteria. Bij het vaststellen van de criteria is nadrukkelijk rekening gehouden met de kenmerken van het studiegebied, beleid, wet- en regelgeving, de te verwachten effecten en de Richtlijnen van het bevoegd gezag. Zo zijn voor de genoemde thema's 28 aspecten onderscheiden, waarvoor 38 beoordelingcriteria zijn opgesteld. Aan al deze beoordelingscriteria zijn de effecten van de alternatieven onderling met elkaar vergeleken. In tabel 5.2 zijn de thema's, aspecten en beoordelingcriteria weergegeven.

Om betekenis toe te kennen aan de effecten is voor elk beoordelingscriterium een zogeheten waarderingssystematiek opgesteld. De waarderingssystematiek is waar mogelijk gebaseerd op de combinatie van de wetgeving die bepaalde normen stelt aan de hoogte van effecten en beleid waaruit het streven naar bepaalde ontwikkelingen is opgenomen. Voor elk beoordelingscriterium is vastgesteld welke omvang een effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling minimaal en maximaal moet hebben om een bepaalde waardering te krijgen. Onafhankelijk van het criterium zijn steeds vijf waarderingen mogelijk, deze zijn zowel in woorden (positief of negatief) als in kleuren (groen en oranje) aangeduid. In tabel 5.1 is deze systematiek samengevat. De specifieke uitwerking is per thema terug te lezen in deel B.

Tabel 5.1: Betekenis waarderingsystematiek

Significant negatief	Gering negatief	Neutraal	Gering positief	Significant positief
----------------------	-----------------	----------	-----------------	----------------------

De effecten zijn beschreven ten opzichte van de autonome ontwikkeling, de situatie wanneer de Eemshaven niet aangepast wordt en de vaargeul Eemshaven-Noordzee niet verruimd: het Referentiealternatief (zie hoofdstuk 3).

In de systematiek van een MER wordt de autonome ontwikkeling altijd neutraal beoordeeld, ook als daarmee niet de doelstelling gehaald wordt. In alle gevallen geldt dat wanneer de alternatieven niet verschillen van het Referentiealternatief, dit neutraal wordt beoordeeld (0).

In de beschrijving van het gebruik van de vaargeul na de verruiming zijn scenario's opgenomen met toekomstige scheepvaartbewegingen, voor een hoge economische groei en een lage economische groei. In deze scenario's zijn alle ontwikkelingen in het gebied meegenomen. In de effectbeschrijvingen is uitgegaan van de worst-case, dat wil zeggen de hoge economische groei. De groeiscenario's staan beschreven in paragraaf 5.5.

In tabel 5.2 is een samenvattend overzicht opgenomen van de effectbeoordeling van Het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. In deze tabel is te zien dat het Basisalternatief alleen verschilt van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief op het beoordelingscriterium 'verstoren en/of doden van beschermde dieren'. Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt hiervoor minder slecht beoordeeld dan het Basisalternatief. In de volgende paragrafen worden de effecten per thema beschreven. Een meer gedetailleerde effectbeschrijving is opgenomen in deel B.

Tabel 5.2: Overzicht milieuthema's, aspecten, beoordelingcriteria en effectbeoordeling

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
HYDROMORFOLOGIE					
Waterkwantiteit	Getij en waterstanden	Verandering in waterstand	0	0	0
		Verandering in getij volume	0	0	0
		Verandering in getij beweging	0	0	0
	Golven	Verandering in golven	0	0	0
	Stroomsnelheden	Wijziging uitwisselingsdebiet Eemshaven	0	0	0
		Verandering max. stroomsnelheid in geul	0	0	0
		Verandering max. stroomsnelheid boven Emden	0	0	0
Waterkwaliteit	Vertroebeling bij verruiming	Verandering concentratie zwevend sediment	0	0	0
	Vertroebeling bij onderhoud	Verandering concentratie zwevend sediment	0	0	0
	Saliniteit	Beïnvloeding zoet-zout gradiënt	0	0	0
	Zuurstofhuishouding	Verandering minimum zuurstofgehalte	0	0	0

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief
Morfologie	Grootschalige morfologie	Beïnvloeding grootschalige zandbalans	0	0	0
		Verandering stabiliteit geulensystemen	0	0	0
		Verandering areaal platen en slikken	0	0	0
	Sedimenteigen-schappen	Verandering bestaande bodemsamenstelling	0	0	0
KWALITEIT OPPERVLAKTEWATER EN WATERBODEM					
Water	Chemie	Concentraties prioritaire stoffen	0	0	0
	Ecologie	Verandering van biologische en hydromorfologische parameters	0	0	0
Waterbodem	Waterbodemkwaliteit	Verandering concentraties prioritaire en overige stoffen	0	0	0
NATUUR EN ECOLOGIE					
Ecologie	Beschermd soorten	Verstoren en/of doden van dieren	0	--	-
		Vergraven en/of vernietigen van planten	0	0	0
	Beschermd habitats	Verandering areaal habitats	0	0	0
		Verandering kwaliteit habitats	0	-	-
VERKEER EN VEILIGHEID					
Scheepvaart	Nautische capaciteit	Verandering vaargeul capaciteit	0	++	++
	Nautische vlotheid	Verandering in vlotheid	0	-	0
Veiligheid	Nautische veiligheid	Verandering scheepvaart veiligheid	0	0	0
	Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0	0
		Groepsrisico	0	0	0
	Veiligheid tegen hoogwater	Stabiliteit en overstroom van primaire waterkeringen	0	0	0
ARCHEOLOGIE, LUCHT, LICHT EN GELUID					
Archeologie	Vindplaatsen	Aantasting van archeologische objecten	0	-	-
Lucht	Fijn stof (PM ₁₀)	Omvang overschrijding grenswaarde	0	0	0
	Verzurende pollutanten-NO ₂	Omvang overschrijding grenswaarde	0	0	0
Licht	Lichtsterkte	Mate van verstoring natuurgebieden	0	0	0
Geluid	Geluidniveau	Mate van verstoring natuurgebieden	0	0	0
GEBRUIKSFUNCTIES					
Gebruiksfuncties	Visserij	Verandering van visareaal	0	0	0
	Recreatie	Verandering recreatieve waarde in het gebied	0	0	0
	Kabels en leidingen	Verandering bescherming kabels en leidingen	0	0	0

5.2 Hydromorfologie

Een nadere onderbouwing van de effectbeschrijving van dit thema is opgenomen in deel B, hoofdstuk 8.

Waterkwantiteit

Met betrekking tot de waterkwantiteit en de morfologie kan worden gesteld dat de invloed van de geulverruiming op de getijdenbeweging en golven dermate beperkt is dat er geen effecten worden verwacht op de morfologie en de waterkwantiteit. Dit is mede bepaald door de hoge dynamiek van het systeem in de huidige situatie, waardoor de geringe veranderingen ten gevolge van de vaargeulverruiming niet tot effecten leiden.

Het effect van de verruiming van de vaargeul volgens het Basisalternatief op de waterstanden is maximaal 2-3 mm. Deze verandering ligt binnen de nauwkeurigheid van de voorspelling. Bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief vindt de vaargeulverruiming plaats volgens een geringer profiel en is de verandering op de waterstand ook geringer dan bij het Basisalternatief. Conform de waardering in paragraaf 8.3 worden deze effecten neutraal gescoord (0). Hierin zijn het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief niet onderscheidend. Aangezien de waterstand nauwelijks verandert, is er ook nauwelijks effect op het getijde volume, de getijde beweging en de golven. Alle drie de criteria scoren neutraal (0) voor beide alternatieven.

Ten gevolge van de vaargeulverruiming neemt de maximale stroomsnelheid toe met circa 2 cm/s. Conform de waardering in paragraaf 8.3 worden ook deze effecten neutraal gescoord (0) voor beide alternatieven.

Waterkwaliteit (saliniteit en zwevend stof)

Met betrekking tot de waterkwaliteit speelt vertroebeling tijdens de baggeroperaties een belangrijke rol. Dit betekent dat de troebelheid van het water lokaal en tijdelijk toeneemt. Bij voldoende hoge concentraties (boven 100 mg/l) is vertroebeling zichtbaar. In de vaargeul is de gemiddelde concentratie van zwevend stof 50 mg/l. De mate van troebelheid hangt af van de aard van het geloste materiaal en de heersende stroom- en golfcondities. Uit de berekeningen volgt dat het verspreiden van een gedeelte van de keileem leidt tot een vertroebeling van ongeveer 10 mg/l in een gebied van circa 200 km². Deze vertroebeling treedt op gedurende de baggerwerkzaamheden en tot ongeveer 1 week daarna. Conform de waardering in paragraaf 8.3 worden deze effecten neutraal gescoord (0). Hierin zijn het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief niet onderscheidend.

De tijdelijke vertroebeling van het water heeft wel invloed op de primaire productie, als de baggeroperaties in het groeiseizoen plaatsvinden. Dit effect is beschreven bij het thema Natuur en ecologie.

Het Eems-Dollard estuarium is goed gemengd, waardoor er geen sterke verticale zoet-zout gradiënten aanwezig zijn. De vaargeulverruiming heeft nauwelijks gevolgen voor de waterbeweging (zie waterkwantiteit) en heeft daarmee geen invloed op de dynamiek in de zoet-zout gradiënt. Daarnaast staat het water in de vaargeul onder invloed van het getij en is constant in beweging. Een verandering in het zuurstofgehalte ten gevolge van de verdieping van de vaargeul is niet aantoonbaar. Beide criteria, saliniteit en zuurstofgehalte zijn neutraal gescoord (0) en niet onderscheidend voor het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

Morfologie

De grootschalige zandbalans ondergaat geen veranderingen door de vaargeulverruiming. Al het te baggeren en te verspreiden materiaal is afkomstig uit het gebied en wordt binnen het hydromorfologische systeem teruggebracht. Wel kan lokaal het bodemmateriaal in de nabijheid van de verspreidingslocaties veranderen. Verspreid slib zal in suspensie worden meegenomen door de getijdebewegingen, klei en keileem blijven langer liggen.

Ten aanzien van het areaal platen en slikken wijzen de berekeningen uit dat er minimale verschuivingen kunnen ontstaan van maximaal een 10-tal hectares. Ook zal er nauwelijks effect op de stabiliteit van het geulensysteem optreden, omdat de veranderingen in de waterbeweging zeer beperkt zijn. De effecten vallen daarmee zeker binnen de natuurlijke dynamiek en ruis van het hydromorfologische systeem. Ook het lossen van zand op verspreidingslocaties parallel aan de vaargeul levert geen gevaar op voor de stabiliteit van het tweegeulen systeem.

Uit bovenstaande blijkt dat de vaargeulverruiming bijna geen effect heeft op de morfologie. Alle beoordelingscriteria scoren neutraal (0). Hierbij is het Meest Milieuvriendelijk Alternatief niet onderscheidend van het Basisalternatief.

5.3 Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodem

Een nadere onderbouwing van de effectbeschrijving van dit thema is opgenomen in deel B, hoofdstuk 9.

Voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven op de kwaliteit van oppervlaktewater en waterbodem zijn drie activiteiten relevant:

- baggeren van de vaargeul;
- verspreiden van het vrijkomende baggermateriaal in de Westereems;
- toename van aantal scheepvaartbewegingen.

Deze effecten van deze activiteiten worden hieronder besproken.

Waterkwaliteit

Effecten van baggeren en verspreiden van baggerspecie op waterkwaliteit van het Eems-Dollard estuarium zijn niet te verwachten. Dit geldt zowel voor de chemische als de ecologische waterkwaliteit. Het sediment van de vaargeul is schoon aangezien de te verspreiden baggerspecie op basis van indicatief onderzoek voldoet aan de eisen voor verspreiding (ZBT). Ook voor het verspreiden van onderhoudsbagger gaat deze redenering op: de bagger is afkomstig uit het gebied zelf en er vindt alleen verplaatsing binnen het gebied plaats. De beoogde verspreiding van de baggerspecie betreft een nuttige toepassing in het kader van het Besluit bodemkwaliteit. De verspreiding naar water van TBT dat vrijkomt uit antifouling van (extra) zeeschepen zal op lange termijn uitfaseren zodat voldaan zal worden aan de KRW-normen voor TBT in oppervlaktewater.

Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat de effecten op de waterkwaliteit voor beide alternatieven neutraal (0) scoren.

Waterbodemkwaliteit

Effecten op waterbodemkwaliteit door verruiming en onderhoud van de vaargeul zijn niet te verwachten. Uit een indicatief onderzoek blijkt dat het sediment dat vrijkomt bij de verruiming van de vaargeul schoon is. Verspreiding van dit materiaal heeft geen effect op de waterbodemkwaliteit van het studiegebied. Dit geldt voor beide alternatieven. Voor onderhoud van de vaargeul geldt de bagger afkomstig is uit het gebied zelf en ook weer binnen het gebied wordt verspreid. Er is daarom geen effect op de waterbodemkwaliteit van het studiegebied. Dit geldt voor beide alternatieven.

Voor scheepvaartbewegingen zijn met name de emissie van antifoulingverven van belang. Uit berekeningen blijkt dat deze emissie als verwaarloosbaar mag worden beschouwd ten opzichte van huidige emissies. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat de effecten op de waterbodemkwaliteit voor beide alternatieven neutraal (0) scoren.

5.4 Natuur en ecologie

Een nadere onderbouwing van de effectbeschrijving van dit thema is opgenomen in deel B, hoofdstuk 10.

Verstoren en/of doden van dieren

Tijdens de baggerwerkzaamheden (verruiming en onderhoud) is er sprake van verstoring van diersoorten zoals benthos, vissoorten, vogels en zeezoogdieren. In het Basisalternatief worden volgende effecten verwacht:

- Benthos: Op de bagger- en verspreidingslocaties gaan bodemdieren verloren. Het gaat hierbij om maximaal 0,18% van de biomassa in het plangebied. Op locatie P2 is de soortenrijkdom van de bodemfauna relatief hoog in vergelijking met andere locaties in de buurt. Op deze locatie zal dan ook meer biomassa verloren gaan en deze verstoring wordt als significant negatief beoordeeld.

- Vissen: Op de bagger- en de verspreidingslocaties worden bodemvissen verstoord en gedood, omdat zij bij verstoring weggroepen in de bodem. Het aantal verstoorde en/of gedode vissen is direct gerelateerd aan de omvang van het verstoorde bodemoppervlak. Dit is minder dan 1% van het studiegebied en is daarmee marginaal. Er treedt nauwelijks (geluid)verstoring op van de beschermde vissoorten Fint, Zeepril en Rivierpril. De effecten op vissen zijn gering en de populaties komen niet in gevaar.
- Vogels: voor vogels is een plaat nabij verspreidingslocatie P1 in gebruik als hoogwatervluchtplaats. De verspreidingslocaties P2, P2A, P0 en P4 liggen vlak langs de vaargeul. Gelet op de huidige scheepvaart en baggerwerkzaamheden in en nabij de vaargeul, is het niet aannemelijk dat hier veel vogels aanwezig zijn. In de buurt van P2A en P2 komen Eiders voor. Gezien de verbeteropgave voor het leefgebied van de Eider is het van belang dat zo weinig mogelijk individuen verstoord worden. Het beperkte aantal verstoorde Eiders zal kunnen uitwijken naar andere gebieden, daarom wordt het effect als niet significant beoordeeld.
- Zeehonden: Onderwater zullen zwemmende zeezoogdieren, zoals de Bruinvis, Gewone en Grijze zeehond, worden verstoord tijdens de verruiming en het onderhoud door de baggerwerkzaamheden. De verstoring gedurende de aanlegperiode bedraagt maximaal 0,32% van de populatie Gewone zeehond en 0,01% van de populatie Bruinvissen. Tijdens het gebruik van de vaargeul vindt verstoring plaats door de toegenomen activiteiten. Echter gelet op de baggerwerkzaamheden en scheepvaart in de huidige situatie is deze verstoring gering. Boven water worden zeehonden verstoord door geluid en door aanwezigheid. Net als de vogels gebruiken zeehonden de ligplaats in de nabijheid van verspreidingslocatie P1 en P2A als rustplaats. Op locatie P1 wordt maximaal 0,6% en op locatie P2A maximaal 3% van de populatie verstoord. Indien de baggerwerkzaamheden op locatie P1 in de maanden juni tot en met augustus worden uitgevoerd, zullen naast volwassen zeehonden ook pups worden verstoord. Het betreft maximaal 0,8% van de pups. De verstoring van zeehonden op locatie P2A bedraagt meer dan 1% en wordt als significant negatief beoordeeld. Het criterium "Verstoring" wordt daarom significant negatief beoordeeld (- -).

Vanwege de verstoring van benthos, eiders en zeehonden op de locaties P2 en P2A worden deze in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief niet gebruikt. Op de locaties die wel binnen het Meest Milieuvriendelijk Alternatief worden gebruikt, worden de volgende effecten verwacht:

- Benthos: Op de bagger- en verspreidingslocaties gaan bodemdieren verloren. Het gaat hierbij om maximaal 0,21% van de biomassa in het plangebied.
- Vissen: Op de bagger- en de verspreidingslocaties worden bodemvissen verstoord en gedood. Dit is minder dan 1% van het studiegebied en is daarmee marginaal. Er treedt nauwelijks (geluid)verstoring op van de beschermde vissoorten Fint, Zeepril en Rivierpril.
- Vogels: voor vogels is een plaat nabij verspreidingslocatie P1 in gebruik als hoogwatervluchtplaats. De verspreidingslocatie P0 en P4 liggen vlak langs de vaargeul. Gelet op de huidige scheepvaart en baggerwerkzaamheden in en nabij de vaargeul, is het niet aannemelijk dat hier veel vogels aanwezig zijn.

Verspreidingslocatie P3 kan wel leiden tot verstoring van de beschermde Duikers, maar uitwijkmogelijkheden zijn voor handen.

- Zeezoogdieren: De verstoring onderwater gedurende de aanlegperiode bedraagt maximaal 0,32% van de populatie Gewone zeehond en 0,01% van de populatie Bruinvissen. Tijdens het gebruik van de vaargeul vindt verstoring plaats door de toegenomen activiteiten. Echter gelet op de baggerwerkzaamheden en scheepvaart in de huidige situatie is deze verstoring gering. Boven water worden zeehonden verstoord door geluid en door aanwezigheid. Zeehonden gebruiken de ligplaats in de nabijheid van verspreidingslocatie P1 als rustplaats. Dit betreft maximaal 0,6% van de populatie. Het verspreiden van baggermateriaal in P1 in de maanden juni, juli en augustus wordt achterwege gelaten om verstoring van zeehondenpups te voorkomen. Om bovenstaande redenen is het Meest Milieuvriendelijk Alternatief als gering negatief (-) beoordeeld.

In de huidige situatie zijn er veelvuldige scheepvaartbewegingen in de vaargeul. Er wordt niet verwacht dat de toename aan scheepvaart van grote schepen (LNG-schepen en bulkschepen) of baggerschepen afzonderlijk een effect hebben op zeezoogdieren [Brasseur 2007]. Er is echter weinig bekend over de effecten van deze activiteiten op zeehonden.

Vergraven en/of vernietigen van planten

Ten gevolge van de baggerwerkzaamheden (verruiming en onderhoud) worden geen beschermde planten vergraven of vernietigd, zoals zeegras en macroalgen. Deze effecten zijn onafhankelijk van het alternatief. Wel zullen de werkzaamheden resulteren in een afname van de primaire productie rondom de verspreidingslocaties. Deze afname is afhankelijk van de verspreidingslocatie, maar is voor beide alternatieven verwaarloosbaar en werkt niet door op de hogere trofische niveaus van de voedselketen. Het effect op flora scoort neutraal (0) voor zowel het Meest Milieuvriendelijk Alternatief als het Basisalternatief.

Verandering areaal habitats

Bij de verruiming en het onderhoud van de vaargeul is geen sprake van afname van het areaal van de leefgebieden van beschermde soorten en habitats. Door de activiteiten vindt wel een verschuiving plaats van de huidige ecotopen. Deze verschuiving is bij de verruiming én het onderhoud circa 10 hectare en daarmee circa 0,01% van het hele studiegebied. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling (het Referentiealternatief) is dit verwaarloosbaar. Het hydromorfologische systeem is namelijk van nature zeer dynamisch en habitats schuiven onophoudelijk onderling in de tijd. De verschuivingen van het areaal aan leefgebieden en habitats door de vaargeulverruiming valt daar volledig tegen weg. De effecten op areaal habitattypen scoort neutraal (0) voor zowel het Meest Milieuvriendelijk Alternatief als het Basisalternatief.

Verandering kwaliteit habitats

De verandering van de kwaliteit van habitats is in algemene zin afhankelijk van de verstoring van het bodemoppervlak en van de troebelheid. Deze twee factoren worden beïnvloed door de baggerwerkzaamheden bij de verruiming en het onderhoud van de vaargeul.

Verstoring bodemoppervlak

Zowel in het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief vindt de verandering van de kwaliteit van de leefgebieden als gevolg van de verstoring van bodemoppervlak op minder dan 1% van het totale studiegebied plaats. Er wordt één verspreidingslocatie minder gebruikt in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en daarom is de verstoring iets minder dan in het Basisalternatief. De vaargeul en de verspreidingslocaties bevinden zich buiten het Habitatrichtlijngebied. Wel valt een deel van het gebied in het Vogelrichtlijn en is het gebied aangewezen in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Externe werking kan minimale effecten veroorzaken op de Habitatrichtlijngebieden en daarom worden de effecten voor beide alternatieven op de verandering van de kwaliteit van de leefgebieden als gering negatief (-) beoordeeld.

Vertroebeling

Het baggeren en verspreiden van zand leidt nauwelijks tot vertroebeling, het baggeren en verspreiden van klei en keileem echter wel. vertroebeling leidt tot afname van primaire productie. Aangezien in de gebruiksfase alleen maar zand verspreid wordt, is hier geen sprake van een afname van de primaire productie.

De vertroebeling tijdens de baggeroperaties zelf treedt op in een beperkte zone rondom het baggervaartuig. Hoewel deze vertroebeling aanzienlijk is, is het effect uiterst minimaal vanwege het beperkte gebied. Na de baggeroperaties verdwijnt deze vertroebeling vrijwel onmiddellijk. De mate van vertroebeling hangt daarbij af van de baggertechniek. Op basis van expert-judgement en overleg met baggerexperts is geconcludeerd dat het baggeren met een dieplepel minder vertroebeling veroorzaakt dan met een hopper of cutterzuiger omdat het materiaal bij een dieplepel in grote samenhangende brokken wordt "opgelepeld".

Resuspensie van in de verspreidingslocaties geloste baggerspecie en de daarmee gepaard gaande vertroebeling treedt op in een veel groter gebied en blijft ook na het einde van de baggeroperaties doorgaan, in principe totdat het geloste materiaal niet meer verspreidt. Ook hierbij is vastgesteld dat verspreiding van keileem en klei dat met een dieplepel is gebaggerd minimale vertroebeling veroorzaakt, die te verwaarlozen is tegen de achtergrondwaarde.

De meest geschikte locatie voor het verspreiden van klei en keileem is locatie P1. Het onderzoek [Alkyon, 2008] heeft zich daarom met name gericht op de vertroebeling door resuspensie van keileem en klei vanuit deze locatie.

In het Basisalternatief wordt tijdens de aanlegfase mogelijk in het groeiseizoen verspreid. Hierdoor neemt de kwaliteit van de habitats indirect af door de afname van de primaire productie ten gevolge van de vertroebeling. Door de verspreiding van keileem, gebaggerd met een sleephopper of cutterzuiger in de aanlegfase neemt de primaire productie rond locatie P1 af tot 20% (dit is 3% voor het gehele studiegebied).

In het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt geen gecuterd/gehopperd keileem/klei op locatie P1 verspreid in de periode maart t/m september, vanwege het groeiseizoen.

De afname van de primaire productie door verspreiding van keileem/klei met een sleephopper of cutterzuiger is hierdoor minimaal.

Zowel in het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief zijn de effecten van de afname van primaire productie beperkt en slechts van korte duur. Minimale effecten op het Habitatrichtlijngebied door externe werking zijn niet volledig uit te sluiten, daarom worden de effecten voor beide alternatieven op de verandering van de kwaliteit van de leefgebieden als gering negatief (-) beoordeeld.

5.5 Toetsing aan Natura2000-doelen

Toetsingskader

Per geografisch deelgebied zijn verschillende beschermingsregimes van kracht. Het beschermingsregime zoals verwoord in de PKB Waddenzee is richtinggevend voor het PKB gebied. In de PKB is aangegeven dat zolang er geen definitieve vaststelling van de Natura2000 instandhoudingsdoelen heeft plaatsgevonden, de voorlopige Natura2000 instandhoudingsdoelen zoals opgenomen in bijlage 2 van de PKB gelden. Het concept "Instandhoudingsdoel" is als volgt gedefinieerd:

Het concept “Instandhoudingsdoel”

“Het beleid en beheer ten aanzien van de voorlopige instandhoudingsdoelstellingen voor de Waddenzee zijn gericht op een duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied, waarbij de menselijke invloed hierop zo gering mogelijk dient te zijn, en voor de structuren, soorten, planten en dieren die op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn voor de Waddenzee kwalificeren een gunstige staat van instandhouding behouden of herstellen.

Het beleid en beheer zijn daarbij gericht op een duurzame bescherming en een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van onder meer waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische, bodemkundige en hydrologische processen, van de kwaliteit van water, bodem en lucht, alsmede van de (bodem)flora en de (bodem)fauna, onder meer omvattende de foerageer-, broed- en rustgebieden van vogels.”

Analoog aan de Passende Beoordeling PKB Waddenzee verstaan we onder “staat van instandhouding van een natuurlijke habitat”: *de som van de invloeden die op de betrokken natuurlijke habitat en de daar voorkomende typische soorten inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de natuurlijke verspreiding, de structuur en de functies van die habitat of die van invloed kunnen zijn op het voortbestaan op lange termijn van de betrokken typische soorten op het in artikel 2 bedoelde grondgebied [Min. LNV,2000].*

De “staat van instandhouding” van een natuurlijke habitat wordt als “gunstig” beschouwd wanneer:

- *het natuurlijke verspreidingsgebied van de habitat en de oppervlakte van die habitat binnen dat gebied stabiel zijn of toenemen, en*
- *de voor behoud op lange termijn nodige specifieke structuur en functies bestaan en in de afzienbare toekomst vermoedelijk zullen blijven bestaan, en*
- *de staat van instandhouding van de voor die habitat typische soorten gunstig is. [Min. LNV,2000].*

Onder “staat van instandhouding van een soort” wordt verstaan: *het effect van de som van de invloeden die op de betrokken soort inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de verspreiding en de grootte van de populaties van die soort op het bedoelde grondgebied.*

De “staat van instandhouding” van een soort wordt als “gunstig” beschouwd wanneer:

- *uit populatiedynamische gegevens blijkt dat de betrokken soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op lange termijn zal blijven, en*
- *het natuurlijke verspreidingsgebied van die soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en*
- *er een voldoende grote habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populaties van die soort op lange termijn in stand te houden.*

De beschrijving van de conceptdoelen zoals gepubliceerd in het Natura 2000 doelendocument (zie bijlage 3) dient als leidraad bij de interpretatie van "de gunstige staat van instandhouding" en de omvang van de populaties in het gebied.

Daarnaast zal voor de beschermde natuurmonumenten in de Waddenzee en de Dollard getoetst worden op de ecologische en landschappelijke waarden. De grens van de beschermde natuurmonumenten loopt in het onderzoeksgebied van Rottumeroog langs de grens van het betwist gebied naar Voolhok (ten Zuiden van Eemshaven) en vanaf de strekdam van Termuntenzijl naar het westen langs de grens van het betwist gebied

Effecten

In het navolgende worden kort de effecten op de Natura 2000 gebieden toegelicht zoals die in detail in de Passende Beoordeling beschreven staan.

Habitatrichtlijngebieden

De activiteiten vinden niet in Habitatrichtlijngebied waardoor alleen sprake is van externe werking. Rondom de vaargeul bestaat het Waddengebied uit:

- permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken (Habitattype 1110);
- Estuaria (Habitattype 1130);
- bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (Habitattype 1140).

De tijdelijke afname in primaire productie die als gevolg van het baggeren en verspreiden van sediment optreedt buiten HR-gebieden heeft geen significant negatief effect op de beschermde Habitattypen. Verder is de conclusie dat de verstoring op vissen, vogels en zeezoogdieren buiten het HR-gebied geen significant effect heeft op de instandhouding van de beschermde Habitattypen.

Habitatrichtlijnsoorten

De duurzame instandhouding van de populatie van de Habitatrichtlijnsoorten: rivierprik, zeeprik, fint, Gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvis, komt niet in gevaar. Er is sprake van mogelijke verstoring van een minimaal aantal finten en enkele gewone en grijze zeehonden en bruinvissen. Er is sprake van verstoring van enkele vogels, welk effect als niet-significant wordt aangemerkt. De duurzame instandhouding wordt op geen enkele wijze nadelig beïnvloed.

Beschermde natuurmonumenten

Vastgesteld is dat er geen effecten optreden op landschappelijke waarden die onder beschermde natuurmonumenten vallen.

5.6 Verkeer en veiligheid

Een nadere onderbouwing van de effectbeschrijving van dit thema is opgenomen in deel B, hoofdstukken 11 en 12.

Een gevolg van de vaargeulverruiming is dat het aantal scheepvaartbewegingen zal toenemen. Voor de specifieke zeescheepvaart van LNG-schepen en bulkschepen is het aantal toekomstige scheepvaartbewegingen ingeschat. Naast de komst van Panamax-14m en Qmax schepen speelt ook de ontwikkeling van de scheepvaart in het algemeen zijn algemeen een rol. Ontwikkeling van de scheepvaart is nauw verbonden met de economische groei.

De prognose van de ontwikkeling in de scheepvaart is bij een lage economische groei en bij hoge economische groei bepaald. In deze twee scenario's zijn alle ontwikkelingen in het gebied meegenomen en bepalen de bandbreedte, waarbinnen de milieueffecten ten aanzien van verkeer en veiligheid zullen optreden. Bij de effectbeschrijvingen is uitgegaan van hoge economische groei, dat wil zeggen, vanuit milieuoogpunt de worstcase.

Na de vaargeulverruiming zullen LNG-schepen met een maximale capaciteit van 270.000 m³ LNG in de Eemshaven aanlanden. Deze LNG-schepen zijn getij gebonden. Aangezien maximaal één LNG-schip per keer kan aanmeren in de Eemshaven, kan er per hoogwater één LNG-schip de vaargeul opvaren. In het MER voor de LNG-terminal [Tebodin, 2006] zijn drie scenario's opgenomen voor de verwachting van de omvang van de LNG-schepen die de Eemshaven aan zullen doen. Deze scenario's zijn weergegeven in tabel 5.3. Voor het bepalen van effecten is voor elk milieuaspect het worstcase scenario gekozen. Zo is voor verkeershinder en nautische veiligheid bijvoorbeeld uitgegaan van 135 schepen per jaar met 145.000 m³ (het kleinste schip).

Voor de benodigde sleepboot assistentie wordt uitgegaan van het scenario met 75 Qmax-schepen (het grootste schip).

Tabel 5.3: Overzicht scenario's met scheepvaartbewegingen

Scheepstype LNG	Aantal schepen per jaar	Aantal schepen per week
145.000 m ³	135	2,6
216.000 m ³ (Q-flex)	95	1,8
270.000 m ³ (Qmax)	75	1,4

Voor de geplande energiecentrale zijn cijfers bekend van de getijgebonden bulkschepen die kolen zullen aanvoeren. Aantallen schepen die andere grondstoffen aanvoeren en restproducten afvoeren zijn niet bekend. Er wordt van uitgegaan dat alle kolen met een bulkschip van het type Panamax-14m wordt aangevoerd. Op basis van deze aannames kunnen 80 Panamax-14m schepen worden verwacht.

De prognose voor de ontwikkeling van het totaal aantal scheepvaartbewegingen in de vaargeul Eemshaven-Noordzee, inclusief Panamax-14m en Qmax is weergegeven in tabel 5.4. De prognoses zijn gemaakt voor een hoge economische groei (vanuit milieuoogpunt worstcase) en een lage economische groei (vanuit milieuoogpunt best-case). De cijfers zijn afgerond op honderdtallen. De in het gebied opererende lokale visserij is niet in genoemde statistiek opgenomen. Voor de visserij worden qua intensiteit geen ontwikkelingen verwacht. De verwachte veranderingen van passagiersschepen naar Borkum zijn wel in deze cijfers verwerkt.

Tabel 5.4: Ontwikkelingen vaarbewegingen vaargeul Eemshaven-Noordzee

Scenario	Aantal vaarbewegingen		
	2005	2015	2030
Hoge groei	11.100	14.600	16.500
Lage groei	11.100	11.300	10.500

Nautische capaciteit

De nautische capaciteit te vergroten is een van de doelen van de vaargeulverruiming. Na de verruiming kunnen grotere schepen gebruik maken van de vaargeul, waardoor er meer lading kan worden vervoerd. Tijdelijke onderhoudsbaggerwerkzaamheden zullen nauwelijks effect hebben op de capaciteit. Beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en het effect op de nautische capaciteit is voor beide alternatieven positief (+ +) beoordeeld.

Nautische vlotheid

Door de komst van LNG-schepen en bulkschepen zal voor circa 83 overige schepen per jaar het vaarschema moeten worden aangepast. Een mogelijke vertraging van circa 15 minuten is berekend [Royal Haskoning, 2007b]. Door verkeersbegeleiding vanuit Knock, gebaseerd op een VTM, zijn de vaarschema's door bijvoorbeeld 15 minuten eerder te komen, zodanig aan te passen, dat vertragingen kunnen worden voorkomen. Het Basisalternatief en Meest Milieuvriendelijk Alternatief zijn hierin niet onderscheidend. In het Basisalternatief is er echter wel kans op vertragingen doordat er onvoldoende ruimte is voor het passeren van autoschepen. Het effect op de nautische vlotheid is voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief neutraal (0) beoordeeld, en in het Basisalternatief op gering negatief (-).

Nautische veiligheid

Het scheepvaartverkeer dat gebruik maakt van de vaargeul groeit door de komst van LNG-schepen en bulkschepen met ongeveer 1,8%. Uitgangspunt bij het ontwerp van de vaargeulverruiming voor deze schepen is dat aan de gangbare eisen van nautische veiligheid wordt voldaan. Daarnaast speelt de verkeersbegeleiding een actieve rol in het voorkomen van onveilige situaties. Door de eisen aan het ontwerp van vaargeulverruiming en het geplande verkeersmanagementsysteem (VTM) wordt de scheepvaartveiligheid en het aanvaringsrisico positief beïnvloed door de komst van meer en grotere schepen in de vaargeul. Het effect van de vaargeulverruiming op de nautische veiligheid is daarom neutraal beoordeeld (0). De effecten zijn voor beide alternatieven niet onderscheidend.

Externe veiligheid

Uit berekeningen blijkt dat in de huidige situatie, autonome ontwikkeling en ook na de geulverruiming de aanvaringskansen zeer gering zijn. Door deze lage aanvaringskansen is er helemaal geen plaatsgebonden risicocontour op de vaargeul aanwezig. Daarom is ook het groepsrisico zeer klein. Beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en het effect op externe veiligheid is voor beide alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

Veiligheid tegen hoogwater

Zoals in het thema Hydromorfologie is aangegeven is er nauwelijks een verandering in de waterstand ten gevolge van de vaargeulverruiming. Er treedt geen verandering op in de stabiliteit van de (primaire) waterkering. Beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en het effect op de veiligheid tegen hoogwater is voor beide alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

5.7 Archeologie, lucht, licht en geluid

Een nadere onderbouwing van de effectbeschrijving van dit thema is opgenomen in deel B, hoofdstukken 13 t/m 15.

Archeologie

In archeologisch opzicht is er bij beide alternatieven sprake van een gering negatief (-) effect. Op basis van een uitgevoerd bureauonderzoek [Periplus Archeomare en ADC Maritiem, 2008] is bekend dat er in het projectgebied een grote kans bestaat op het voorkomen van archeologische waarden waar overigens geen eenduidig beeld van bestaat. Op basis van de aanbevelingen van dit bureauonderzoek is er inmiddels een aanvullend inventariserend veldonderzoek uitgevoerd (KNA Inventariserend veldonderzoek - opwaterfase), waarbij vanaf een meetvaartuig geofysische metingen zijn verricht. Dit onderzoek is momenteel in het rapportagestadium.

Omdat er (nog) onzekerheid bestaat omtrent de omvang van de archeologische waarden die daadwerkelijk een risico van aantasting lopen en omdat er bij het aantreffen van archeologische waarden altijd een risico van aantasting, hoe gering ook bestaat, wordt het effect van de alternatieven (Basisalternatief en Meest Milieuvriendelijk Alternatief) op archeologische waarden als beperkt negatief beoordeeld.

Eventuele archeologische vondsten worden behandeld conform de landelijke richtlijnen van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM).

Lucht

In Nederland leveren in het algemeen twee stoffen problemen op met betrekking tot overschrijding van de grenswaarden: stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀). De effecten van de baggerwerkzaamheden op emissie zijn onderzocht door middel van verspreidingsberekeningen. Ten noorden van Rottumeroog vinden de meeste baggerwerkzaamheden plaats, daarbij zijn de alternatieven niet onderscheidend van elkaar. Uit de berekeningen blijkt dat op die locatie, ter hoogte van de vaargeul, de concentraties van NO₂ en fijn stof in de lucht het hoogst zijn. De bijdrage door de baggerwerkzaamheden op de maximale jaargemiddelde in het gebied is 1,82 µg/m³ NO₂ en 0,11 µg/m³ PM₁₀. De maximale achtergrondconcentraties in het studiegebied zijn volgens de Grootschalige Concentratiegegevens Nederland (GCN) in 2010 10,1 µg/m³ NO₂ en 20,3 µg/m³ voor PM₁₀. De maximale concentraties in 2010 zijn dus 11,92 µg/m³ voor NO₂ en 20,41 µg/m³ voor PM₁₀. Hier uit volgt dat voor beide stoffen het jaargemiddelde van 40 µg/m³, de grenswaarde uit het Besluit Luchtkwaliteit, niet wordt overschreden. Uit de berekeningen blijkt ook dat 8 dagen per jaar de concentratie van PM₁₀ hoger is dan 50 µg/m³, dit aantal dagen is gelijk aan de situatie in de autonome ontwikkeling. Hiermee wordt bij de vaargeulverruiming de grenswaarde van de PM₁₀ dagnorm van 35 dagen per jaar > 50 µg/m³ niet overschreden.

Een deel van de NO₂ in de lucht slaat neer op de bodem. Deze depositie heeft mogelijk verzurende en vermestende effecten op de daarvoor gevoelige natuur. Net als de emissiemaxima ligt ook het depositiemaximum nabij de baggerwerkzaamheden ten noorden van Rottumeroog op zee. De hoogste depositie is berekend op het eiland Borkum van 39,7 mol/ha. Deze hoeveelheid ligt onder de grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit.

Aangezien de alternatieven voor luchtkwaliteit niet onderscheidend zijn van elkaar én voor emissie van NO₂ en PM₁₀ en depositie van NO₂ de grenswaarden uit het besluit luchtkwaliteit niet worden overschreden, zijn zowel het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief neutraal (0) beoordeeld.

Licht

Lichthinder voor natuur (in het bijzonder voor foeragerende kust- en zeevogels) is beoordeeld aan de hand van de directe lichtinval die baggervaartuigen veroorzaken. Navigatieverlichting en verlichting achter de patrijspoorten geven geen lichteffecten. Wel zorgen schijnwerpers op de brug bij werkzaamheden op dek voor lichtinvloeden. De effecten zijn gering en treden tot 60 meter rondom het schip op. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en zijn beiden beoordeeld als neutraal (0).

Geluid

Tijdens de verruiming treedt rondom het opererende baggervaartuig een zekere verstoring van met name zeezoogdieren op binnen een straal van maximaal 1.000 meter. De grens voor het uitzonderingsgebied van het stiltegebied de Waddenzee van 50 dB(A) ligt op enkele 100-en meters (sleehopper, dieplepel) tot maximaal 500 meter (spleijbak) van het vaartuig. Complete verstoring treedt op binnen enkele 10-tallen meters (hopper, dieplepel) tot maximaal 150 meter (spleijbak) van het vaartuig. Een niet onderzocht vaartuig is de snijkopzuiger. De geluidproductie hiervan overstijgt die van de toegepaste scheepstypen niet. Op basis van het voorgaande is geconcludeerd dat er nauwelijks effect is op de heersende rust in het gebied door de baggerwerkzaamheden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en zijn beide beoordeeld als neutraal (0).

5.8 Gebruiksfuncties

Een nadere onderbouwing van de effectbeschrijving van dit thema is opgenomen in deel B, hoofdstuk 16.

Visserij

Ter plaatse van de baggerwerkzaamheden in de vaargeul en de verspreidingslocaties is het tijdens de vaargeulverruiming en het onderhoud niet toegestaan om te vissen vanwege de nautische veiligheid. De duur van deze stremmingen is locatieafhankelijk en loopt op tot enkele maanden tijdens de verruiming en een aantal weken tijdens het onderhoud. De vertroebeling tengevolge van het lossen van zand is op zich van zeer korte duur. Het visareaal voor de visserij neemt niet af. De effecten op de visserij zijn daarom neutraal beoordeel (0). De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Recreatievaart

Op een hoofdvaarweg heeft beroepsvaart altijd voorrang boven de recreatievaart. Aangezien de vaargeul breder wordt gemaakt, is er zeker voldoende ruimte voor recreatievaart om ongehinderd door te varen. Bovendien maakt recreatievaart onder normale omstandigheden gebruik van de Oude Westereems en het Huibertgat. Ook deze redenen zullen de baggerwerkzaamheden tijdens de verruiming en het onderhoud, geen effect hebben op de recreatievaart. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en zijn beide neutraal (0) beoordeeld.

Kabels en leidingen

De NorNed-kabel kruist de vaargeul nabij de Eemshaven en in de kustzone. Op beide locaties wordt de geul verruimd. Vóór aanvang van de baggerwerkzaamheden moet door de kabeleigenaar conform de vergunningsvoorschriften de NorNed-kabel op voldoende diepte worden gelegd. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en zijn beide neutraal (0) beoordeeld.

5.9 Mitigerende maatregelen

De vaargeulverruiming veroorzaakt nauwelijks negatieve milieueffecten, en duurzame instandhoudingsdoelstellingen worden op geen enkele wijze nadelig beïnvloed. Aandachtspunt blijft, dat het Waddengebied een bijzondere status heeft op het gebied van natuurbescherming en dat de vaargeul middenin dit gebied ligt. Om deze reden is een aantal mogelijke maatregelen geïdentificeerd, die de milieueffecten van de vaargeulverruiming opheffen of verminderen:

1. Het verspreiden van baggermateriaal in P1 wordt in de maanden juni, juli en augustus achterwege gelaten om de verstoring van zeehondenpups te voorkomen. Deze maatregel maakt onderdeel uit van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief;
2. Om de afname van primaire productie te verminderen, wordt het verspreiden van gecutterd of gehopperd klei/keileem/veen in de periode maart t/m september achterwege gelaten, vanwege het groeiseizoen van primaire producenten. Deze maatregel maakt onderdeel uit van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

5.10 Cumulatieve effecten en compensatie

Het voornemen van het Ministerie van Verkeer & Waterstaat om de vaargeul Eemshaven-Noordzee te verruimen staat niet op zich. In het studiegebied vinden meerdere ontwikkelingen tegelijkertijd plaats. Gerelateerd aan de vaargeulverruiming wordt de Eemshaven uitgebreid en verdiept. Deze twee projecten hangen nauw met elkaar samen en een aantal onderzoeken is voor beide ontwikkelingen apart en in samenhang onderzocht.

Naast deze twee projecten speelt nog een aantal andere ontwikkelingen in het gebied, waaronder de bouwactiviteiten van de energiecentrales van NUON en RWE, de bouwactiviteiten van de aanleg van een LNG-terminal van de combinatie ELT, de aanleg van het windmolenpark Borkum-Riffgat, de verdieping van de toegang naar de haven van Emden en de glastuinbouw Eemsmond (zie ook paragraaf 3.2). Al deze activiteiten hebben afzonderlijk effecten op het milieu. Van belang is het om inzicht te krijgen in het totale effect op het milieu van al deze ontwikkelingen samen.

Dit noemt men cumulatieve effecten. Negatieve cumulatieve effecten moeten zoveel mogelijk worden gemitigeerd (door het nemen van maatregelen), dan wel gecompenseerd (door aanwijzen van een of meerdere bijzondere gebieden op andere locaties).

Veel van deze plannen, zoals het aanpassen van havens, zullen resulteren in een toename van het aantal scheepvaartbewegingen met grotere schepen. Bij de beschrijving van het gebruik van de vaargeul na de verruiming zijn scenario's opgenomen met toekomstige scheepvaartbewegingen, voor een hoge economische groei en een lage economische groei.

In deze scenario's zijn alle ontwikkelingen in het gebied meegenomen. In de effectbeschrijvingen is uitgegaan van de, vanuit milieuoogpunt worstcase, dat wil zeggen van hoge economische groei.

Voor het onderbrengen van het baggermateriaal, dat vrijkomt bij de vaargeulverruiming is een baggerstrategie ontwikkeld [Mulder, 2008]. Uitgangspunt hierin is het baggermateriaal in het systeem te houden en de vaarafstand tussen baggerlocatie en verspreidingslocatie zo beperkt mogelijk te houden. Ten behoeve van het in beeld brengen van mogelijke cumulatieve effecten zijn de baggerhoeveelheden van de vaargeulverbreding en van de uitbreiding en verdieping van de Eemshaven opgenomen (zie tabel 5.5).

Tabel 5.5: Hoeveelheden te baggeren materiaal in m³

Bodemtype	Vaargeulverruiming			Uitbreiding en verdieping Eemshaven				Totaal
	Estuarium	Kustzone	Totaal	Hergebruik	Depot	Verspreiden	Totaal	
Zand	2.362.000	5.818.000	8.180.000	2.729.000	136.000	546.000	3.411.000	11.591.000
Zandklei	-	-	-	1.464.000	439.000	1.025.000	2.928.000	2.928.000
Slib	-	-	-	-	216.000	4.094.000	4.310.000	4.310.000
Veen	24.000	-	24.000	-	-	-	-	24.000
Klei/potklei	150.000	-	150.000	136.000	545.000	-	681.000	831.000
Keileem	631.000	149.000	780.000	-	-	-	-	780.000
Totaal	3.167.000	5.967.000	9.134.000	4.329.000	1.336.000	5.665.000	11.330.000	20.464.000

Voor het onderhoud van alleen de Eemshaven wordt jaarlijks 1,1 Mm³ gebaggerd. In de vaargeul vanaf Eemshaven tot Gandersum (ongeveer 5 km bovenstrooms van Emden) is dit ruim 6 Mm³ per jaar.

In deze paragraaf worden kort per milieuthema de cumulatieve effecten beschreven, nadere detaillering van deze effectbeschrijving is te vinden in de hoofdstukken 8 tot en met 16.

Hydromorfologie

Er is geen cumulatief effect op de grootschalige zandbalans. In principe wordt al het materiaal binnen het systeem teruggestort. Er wordt naast de vaargeulverruiming ook zand verspreid dat in het kader van de uitbreiding van Eemshaven wordt gebaggerd (ongeveer 0,5 Mm³). Deze beperkte hoeveelheid wordt in feite ook aan het natuurlijke systeem toegevoegd en dat leidt tot een positief effect op de zandbalans.

Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodem

Uit de m.e.r. (en aanvulling) van de verdieping en uitbreiding van de Eemshaven blijkt dat de gehalten aan TBT zowel in de grond, het onderhoudsbaggermateriaal en het initiële baggermateriaal niet hoger zijn dan de achtergrondwaarden in de Eems-Dollard.. Hierdoor zal er geen verslechtering voor het ecosysteem plaatsvinden wat betreft de gehalten aan TBT. Dit geldt ook voor nutriënten. Wel kan een gering negatief effect ontstaan door het beter beschikbaar worden van TBT voor organismen. Beperkte cumulatie van effecten op de kwaliteit van oppervlaktewater en waterbodem is daarom te verwachten.

Natuur en ecologie

Door cumulatie van de voorgenomen initiatieven in de Eemshaven treedt op een aantal plaatsen significante effecten op. Door de cumulatie van de bouwactiviteiten in de Eemshaven kan een significant effect op de gewone zeehond niet worden uitgesloten [Brasseur, 2007]. Verwacht wordt dat het wel mogelijk is de geluidseffecten zodanig te mitigeren dat er geen sprake zal zijn van significante aantasting, maar zeker is dit niet. Zeker is ook dat beschermde vogels in het havengebied zelf (binnendijs) verstoord worden door ruimtebeslag en verlies aan leefgebied. Voor deze effecten wordt in opdracht van Groningen Seaports en de geplande energiecentrales in de Eemshaven op dit moment een compensatieplan samengesteld. Enerzijds is er een terrestrisch compensatieplan dat zich voornamelijk richt op het compenseren van de effecten op de beschermde vogelsoorten. Anderzijds zijn in het kader van mariene compensatie de garnalenvissers uitgekocht in het Kerkkerriet [Jager & Wymenga 2008]. Dit heeft als gevolg dat de bodem door garnalenvisserij niet meer verstoord wordt, met positief gevolg voor de bodemfauna, maar ook een significante toenemende rust voor zeehonden in het gebied. Deze compensatie is ook van belang in het kader van de vaargeulverruiming. Mogelijk worden ook zeehonden door toenemende scheepvaart op individueel niveau verstoord, maar er wordt niet verwacht dat de effecten de instandhoudingsdoelen van de zeehondensoorten beïnvloeden zeker gezien de recente toename van de zeehondenaantallen. Als gevolg van de vaargeulverruiming zijn geen significante effecten te verwachten en zal als gevolg hiervan compensatie niet noodzakelijk zijn.

Compensatie

Volgens de Nb-wet 1998 en de Nota Ruimte zijn compenserende maatregelen verplicht indien de voorgenomen activiteit alleen of in cumulatie met andere activiteiten na mitigatie:

- significant negatieve effecten op Natura2000 gebied en beschermde soorten heeft, de ingreep een dwingende reden van groot openbaar belang dient en er geen alternatieven zijn (Nb-wet 1998);
- de wezenlijke kenmerken of waarden van de ecologische hoofdstructuur significant aantasten, er geen reële alternatieven zijn én er sprake is van redenen van groot openbaar belang.

Het bevoegd gezag beoordeelt of compensatie noodzakelijk is. Op grond van de resultaten die zijn gepresenteerd in dit MER, verwacht de initiatiefnemer dat voor de verdieping van de vaargeul Eemshaven geen compenserende maatregelen noodzakelijk zijn.

Verkeer en veiligheid

Er zijn geen andere initiatieven die leiden tot een cumulatie van de scheepvaarteffecten.

Archeologie, lucht, licht en geluid

Er zijn geen cumulatieve effecten te verwachten voor Archeologie, lucht, licht en geluid. De effectbepalingen zijn gebaseerd op de verschillende baggervaartuigen.

Ruimtegebruik

Er zijn geen cumulatieve effecten te verwachten voor visserij, recreatie en kabels en leidingen.

5.11 Alles overziend: het Voorkeursalternatief

Uit de voorgaande paragrafen is naar voren gekomen dat het Meest Milieuvriendelijk Alternatief op grond van nautische, hydromorfologische en ecologische deelonderzoeken en financieel/economische overwegingen de beste optie is om de vaargeul te verruimen. Er zijn geen redenen om het Voorkeurs Alternatief anders te laten zijn dan het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Het Voorkeurs Alternatief houdt enerzijds in dat het bestaande tracé van de vaargeul op een aantal locaties wordt verruimd tot het gewenste profiel, en anderzijds dat het gebaggerde materiaal via een aantal verspreidingslocaties weer in het hydromorfologische systeem van het Eems-Dollard estuarium wordt verspreid.

Voor de onderdelen 'verruiming vaargeul' en 'onderhoud vaargeul' is per element in onderstaande tabel 5.6 de inhoud van het Voorkeurs Alternatief samengevat.

Tabel 5.6: Overzicht Voorkeursalternatief

Onderdeel	Element	Voorkeursalternatief
Verruiming vaargeul	Tracé vaargeul	Verruimen bestaand tracé via Westereems en Randzelgat
	Profiel vaargeul	Geoptimaliseerd langs- en dwarsprofiel
	Noodankerplaatsen	Drie noodankerplaatsen en toegankelijk maken Doekegatreede
	Baggertechniek: - verruimen vaargeul - toegankelijk maken Doekegatreede	Geen beperking van materieel of periode
	Verspreidingslocaties	Zand kustzone: P4, P3 en P0 Zand estuarium: P1 Keileem, klei en veen: P1 Beperking van periode: - niet in juni t/m augustus in P1 - voor keileem/klei: geen verspreiding van gecutterd of gehopperd materiaal in periode maart t/m september
Onderhoud vaargeul	Baggertechniek: onderhoud vaargeul	Geen beperking van materieel of periode
	Verspreidingslocaties	Zand kustzone: P3 Zand estuarium: P1 Beperking van periode: niet in juni t/m augustus in P1

6 LEEMTEN IN KENNIS & MONITORING

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op enkele onzekerheden en het type onderzoek dat uitgevoerd zou kunnen worden om deze te verkleinen. Hierbij is steeds expliciet aangegeven, dat de resultaten van extra onderzoek niet van invloed zullen zijn op de effectbeoordeling op zich. Eerst worden de gesignaleerde kennisleemtes en het mogelijke onderzoek om deze leemtes op te vullen genoemd, daarna wordt een aanzet tot een monitoringsprogramma beschreven.

6.1 Algemeen

Alle disciplines zijn onderzocht aan de hand van huidig beschikbare modellen en met de meest actuele expertise. De modellen en expertise kennen beperkingen en leemten in kennis. Deze beperkingen en leemten in kennis kunnen leiden tot onzekerheden in de effectvoorspelling. Aangegeven is hoe hiermee is omgegaan in dit milieueffectrapport en of resterende onzekerheden kunnen worden opgevangen door monitoring en extra onderzoek. De aard en omvang van de beperkingen en leemten in kennis en de onzekerheden die hier uit volgen staan een goed oordeel over de positieve en negatieve effecten van de alternatieven niet in de weg. De beschikbare informatie is voldoende voor het zichtbaar maken van de verschillen in effecten tussen de alternatieven en het bereiken van het gestelde doel: het ondersteunen van de besluitvorming in het kader van de verruiming van de vaargeul.

Het milieueffectrapport is opgesteld met de grootste zorg en op basis van de laatste stand van de wetenschap. Op basis van het onderzoek dat is uitgevoerd voor het voorliggende milieueffectrapport is vastgesteld dat er geen sprake is van belangrijke nadelige milieueffecten. Ook zijn er geen essentiële kennisleemtes geïdentificeerd die tot andere conclusies zouden leiden. Zoals dat bij vrijwel ieder onderzoek het geval is er wel sprake van een aantal onzekerheden in de verschillende analyses die tot een zekere bandbreedte leiden van de voorspellingen. Bij de meeste voorspellingen is uitgegaan van een worstcase situatie om de effecten niet te positief te beschrijven.

6.2 Leemten in kennis en onderzoek

6.2.1 Ecologie

Met betrekking tot ecologische effectbepalingen heeft Consulmij [2007] de leemten in kennis geïnventariseerd. Deze zijn aangevuld met de leemten in kennis die tijdens het opstellen van voorliggend MER naar voren kwamen.

Voorals voor zeezoogdieren zijn er een aantal leemten in kennis met betrekking tot de basale informatie. Voor de Gewone zeehond is weinig bekend over het habitatgebruik specifiek in de Eems en in de wintermaanden. Ook de rol van de Eems als migratiegebied voor zeehonden in de Dollard en de interactie tussen de Dollard en de rest van het estuarium zijn nog onbekend terrein. Verder zijn er onduidelijkheden over de voorkomst van Grijze zeehonden en bruinvissen in het plangebied. Een opvulling van deze leemten in kennis zal de effectenbeoordeling echter niet beïnvloeden.

Tabel 6.1 beschrijft de leemten in kennis die mogelijk van belang zijn voor de effectenbeoordeling. Er zijn leemten in kennis voor wat betreft de mate van cumulatieve effecten voor zeehonden [Consulmij, 2007]. Effecten op individueel niveau zijn niet uit te sluiten omdat (gevoelige) zeehonden zullen worden verstoord. Er is relatief weinig bekend over zeehonden en er wordt in het kader van de initiatieven in de Eemshaven onderzoek verricht naar de effecten van de menselijke activiteiten in het gebied op zeezoogdieren door onder andere het zenderen van dieren. Dit zal de leemten in kennis als gevolg van dit project mogelijk verder invullen.

Tabel 6.1: Leemten in kennis met betrekking tot ecologische effecten

Soortgroep		Leemten in kennis
Zoogdieren	Gewone zeehond, Grijze zeehond en bruinvis	Gevoeligheid voor specifieke verstoringbronnen (gewinning)
	Gewone en Grijze zeehond	Reactie van populatie zeehonden in de Dollard op activiteiten (cumulatie) Cumulatieve effecten van scheepvaart op het gedrag van zeehonden.
	Bruinvissen	Effecten van cumulatief onderwatergeluid op bruinvissen in de Eems-Dollard.

Er is verder te weinig bekend over de effecten van de voorgenomen baggeractiviteiten en introductie van grote schepen op de verspreiding van de zeezoogdieren in het Eems-estuarium. Om een betere inschatting van deze effecten te kunnen maken is Rijkswaterstaat voornemens hiernaar onderzoek te laten verrichten.

6.2.2 Lucht

De toegepaste emissiefactoren zijn gebaseerd op een sleeppopperzuiger van eind jaren '80. Modernere baggervaartuigen kunnen efficiënter werken en zullen daarom lagere emissiefactoren hebben voor lucht. In dat geval zijn de gemaakte voorspellingen ten aanzien van emissies een overschatting.

6.2.3 Archeologie

Er is een verschil geconstateerd tussen de archeologische kaart voor het continentale plat (lage archeologische waarden) en de indicatieve archeologische waarden kaart (gedetailleerder en hoge archeologische waarden). Het is dus niet uitgesloten dat er objecten aanwezig zijn welke van archeologische waarde zijn. Op basis van het wrakkenregister is een aantal wrakken gelokaliseerd. Het is echter niet uitgesloten dat er naast de aangegeven wrakken nog andere obstakels binnen de vaargeul aanwezig zijn. Daarnaast is ook niet bekend op welke diepte de bekende wrakken precies liggen. Momenteel loopt uitgebreid vervolgonderzoek om archeologische waardevolle en ook andere objecten nauwkeurig in beeld te brengen. Archeologische vondsten worden behandeld conform de landelijke richtlijnen van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM).

6.3 Evaluatie: Aanzet tot een monitoringsprogramma

Het is verplicht om de effecten die zijn beschreven in het milieueffectrapport tijdens de uitvoering van de voorgenomen activiteit (in dit geval de vaargeulverruiming en onderhoud) te monitoren en te evalueren. Een (groot) deel van deze verplichting wordt afgevangen met de voorgestelde mitigerende maatregelen in paragraaf 5.9. Deze paragraaf bevat een aanzet voor het evaluatieprogramma. In deze paragraaf wordt volstaan met een overzicht van de effecten die voor monitoring en evaluatie voorgenomen zijn.

6.3.1 Bodemsamenstelling

In het kader van het MER is reeds onderzoek verricht naar de bodemkwaliteit, schadelijke stoffen en levende organismen [de Graaf, 2007; Wiertsema en partners, 2007]. Uit dit onderzoek blijkt dat verspreiding van baggermateriaal uit de vaargeul geen negatief effect heeft op de kwaliteit van oppervlaktewater en waterbodem van het studiegebied. Er vindt verder alleen verplaatsing van zand en slib binnen het gebied plaats. Kanttekening hierbij is dat per 1 januari 2008 het Besluit bodemkwaliteit van kracht is. In de nieuwe regelgeving is opgenomen dat het noodzakelijk is om vóór aanvang van het werk een milieuhygiënisch onderzoek uit te voeren. De resultaten van dat onderzoek dienen voor hergebruik of verspreiding opnieuw getoetst te worden.

6.3.2 Peilingen/bathymetrisch onderzoek

Er worden regulier dieptemetingen uitgevoerd om de bodemligging in kaart te brengen. Om de baggerhoeveelheden en de toe te passen baggertechniek te bepalen heeft de aannemer nadere bodemgegevens nodig en zal hij een zogenaamde 'in-peiling' (laten) verrichten. Na afloop van de baggerwerken zal de aannemer een 'uit-peiling' verrichten om te bepalen of de vaargeul aan de specificaties voldoet. Na de uitvoering van het werk zal de normale (bestaande) reguliere meetcampagne worden voortgezet om veranderingen van de bodem te kunnen signaleren en het onderhoudsbaggerwerk te bepalen.

6.3.3 Ecologie

De kennis over de effecten van baggeractiviteiten op zeezoogdieren is niet toereikend. Rijkswaterstaat is voornemens om onderzoek uit te voeren naar effecten op zeehonden als gevolg van de baggeractiviteiten in relatie tot de vaargeulverruiming.

Monitoringsprogramma's in het kader van andere projecten die naar verwachting aanvullende informatie zal opleveren die gewenst is voor de evaluatie van de verwachte effecten zijn:

- *Zeezoogdieren*
Voor monitoring van (effecten op) zeezoogdieren wordt op dit moment door Groningen Seaports (GSP) en participerende bedrijven (RWE en NUON) gewerkt aan de opzet van een onderzoeksprogramma voor de monitoring vooraf, tijdens en na de werkzaamheden. In dit onderzoeksprogramma wordt enerzijds een aantal monitoringstechnieken voorgesteld, waarmee zowel leemtes in kennis over aanwezigheid van zeezoogdieren en hun bewegingen wordt ingevuld als een instrument ontwikkeld waarmee veranderingen als gevolg van de activiteiten kunnen worden gevolgd. Anderzijds wordt specifiek onderzoek gedaan naar de effecten van de verschillende activiteiten (waaronder baggerwerkzaamheden) op zeezoogdieren. Er is door TNO al een onderzoek uitgevoerd naar het niveau van het geluid onder en boven water als gevolg van heilwerkzaamheden op land [Blacqui re 2008]. Er wordt ook verwacht dat een lopende modelstudie uitsluitsel zal kunnen geven over het gedrag van zeehonden ten opzichte van scheepvaart (Brasseur, pers.med.). Hierbij zullen vliegtuigtellingen plaatsvinden en dieren gezenderd worden.
- *Primaire productie*
Rijkswaterstaat is momenteel in het kader van het Nederlands-Duitse managementplan Eems-Dollard, dat in opdracht van de Permanente Nederlands-Duitse Grenswateren Commissie wordt opgesteld, bezig kennis te vergaren over het functioneren van het estuarium in relatie tot troebelheid. Hiervoor zullen gedurende drie jaar regelmatig primaire productiemetingen uitgevoerd en wordt het Generiek Estuarien Model van Deltares, een model noodzakelijk om de metingen te interpreteren, verder ontwikkeld. Er zal gemeten worden voor, tijdens en na de baggerwerken. De opzet van het onderzoek gaat er tot nu toe vanuit dat er in periodes van hoge primaire productie ongeveer iedere twee weken metingen verricht zullen worden en in periodes van lage primaire productie ongeveer maandelijks. Op basis van de resultaten zal kunnen worden vastgesteld of de conclusie dat de verspreiding van baggermateriaal uit de vaargeulverruiming en de haven niet leidt tot een merkbare afnamen van primaire productie.

- *Vissen*

Sinds 2006 is een estuariene vismonitoring voor de Kaderrichtlijn Water gestart, waardoor in de toekomst meer duidelijkheid zal zijn over de situatie en ontwikkeling in de vispopulaties in het Eems-Dollard estuarium. NUON en RWE zullen samen de effecten van het inzuigen van koelwater op vissen en het voorkomen van beschermde vissoorten in en rond de Eemshaven onderzoeken.

- *Bodemdieren*

Op dit moment door ZiltWater Advies een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de relatie tussen troebelheid en het garnalenbestand in de Eems.

Colofon

Dit is een uitgave van Rijkswaterstaat.

Telefoon: 0800-8002

Website: www.rijkswaterstaat.nl/vaargeuleemshavennoordzee

Project Verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Postbus 2301 | 8901 JH Leeuwarden



Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee

Milieueffectrapport, deel B

Documenttitel	Verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee Milieueffectrapport
Verkorte documenttitel	MER Vaargeul Eemshaven - Noordzee
Status	Definitief Rapport, deel B
Datum	11 mei 2009
Projectnaam	MER Verruiming Vaargeul Eemshaven- Noordzee
Projectnummer	9S4530.A0
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Referentie	9S4530.A0/R0016/416230/JEBR/Nijm

Auteur(s)	Team Royal Haskoning
Collegiale toets	ir. J.R. Moll
Datum/paraaf	11 mei 2009
Vrijgegeven door	Ir. R.O.T. Zijlstra
Datum/paraaf	11 mei 2009



VOORWOORD

Dit MER bestaat uit 3 delen:

- deel A Hoofdlijn voor de besluitvorming;
- deel B Effectenonderzoek;
- Bijlagenbundel.

Het MER vormt een Bijlage bij het Ontwerp Tracé Besluit.

Het MER is tevens bijlage voor de Wbr-vergunning.

Separaat is een zelfstandig leesbare Samenvatting van het MER beschikbaar.

Op de volgende pagina treft u een volledige inhoudsopgave aan.

DEEL A

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee	1
1.2	Milieueffectonderzoek en besluitvormingsprocedure	5
1.3	Betrokken partijen en coördinatie	8
1.4	Samenhang MER Vaargeul en MER Eemshaven	11
1.5	Passende Beoordeling	12
1.6	Leeswijzer	13
2	NUT, NOODZAAK EN DOEL	15
2.1	Vraag naar energie en energiemarkt	15
2.2	Nationaal beleid voor zeehavens	16
2.3	Drie concrete initiatieven	17
2.4	Benodigde omvang vaargeulverruiming	18
2.5	Doelstelling van vaargeulverruiming	23
3	HUDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	25
3.1	Milieuaspecten en afbakening studiegebied	25
3.2	Algemene beschrijving studiegebied	26
3.3	Hydromorfologie	29
3.4	Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodem	31
3.5	Natuur en ecologie	33
3.6	Verkeer en veiligheid	36
3.7	Archeologie, lucht, licht en geluid	37
3.8	Gebruiksfuncties	39
3.9	Referentiealternatief	39
4	VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN	41
4.1	Aard en omvang van de voorgenomen activiteit	41
4.2	Beleidsmatige randvoorwaarden	42
4.3	Alternatieven verruiming vaargeul	44
4.4	Alternatieven onderhoud vaargeul	66
4.5	Overzicht van de alternatieven	68
5	EFFECTEN	69
5.1	Aspecten, criteria en effectbeoordeling	69
5.2	Hydromorfologie	72
5.3	Kwaliteit oppervlaktewater en waterbodem	73
5.4	Natuur en ecologie	74
5.5	Toetsing aan Natura2000-doelen	78
5.6	Verkeer en veiligheid	80
5.7	Archeologie, lucht, licht en geluid	83
5.8	Gebruiksfuncties	84
5.9	Mitigerende maatregelen	85
5.10	Cumulatieve effecten en compensatie	85
5.11	Alles overziend: het Voorkeursalternatief	88

6	LEEMTEN IN KENNIS & MONITORING	89
6.1	Algemeen	89
6.2	Leemten in kennis en onderzoek	89
6.3	Evaluatie: Aanzet tot een monitoringsprogramma	91

DEEL B

INHOUDSOPGAVE

7	BELEIDS- EN WETTELIJK KADER	1
7.1	Inleiding	1
8	HYDROMORFOLOGIE	9
8.1	Aanpak onderzoek	9
8.1.1	Modelinstrumentarium	9
8.1.2	Nauwkeurigheid	9
8.1.3	Kalibratie en validatie	10
8.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	11
8.2.1	Algemeen	11
8.2.2	Waterkwantiteit	11
8.2.3	Waterkwaliteit	14
8.2.4	Morfologie	16
8.2.5	Onderhoudsbaggerwerk	21
8.3	Beoordelingskader en effecten	22
8.3.1	Waterkwantiteit	24
8.3.2	Waterkwaliteit	26
8.3.3	Saliniteit	52
8.3.4	Zuurstof	52
8.3.5	Morfologie	52
8.3.6	Onderhoudsbaggerwerk	55
8.4	Totaal overzicht effectbeoordeling	56
8.5	Mitigerende maatregelen	57
8.6	Leemten in kennis	57
8.7	Monitoring en verder onderzoek	58
9	WATERKWALITEIT	59
9.1	Inleiding	59
9.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	60
9.2.1	Huidige situatie en autonome ontwikkeling oppervlaktewater	60
9.2.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling waterbodem	63
9.3	Beoordelingskader en effecten	65
9.3.1	Beoordelingskader	65
9.3.2	Relevante activiteiten	66
9.3.3	Effecten op waterkwaliteit	66
9.3.4	Effecten op waterbodemkwaliteit	68
9.3.5	Samenvatting van de beoordeling	70
9.4	Cumulatieve effecten	70
9.5	Mitigerende maatregelen	70
9.6	Leemten in kennis	70
9.7	Monitoring en verder onderzoek	70
10	ECOLOGIE	71
10.1	Aanpak onderzoek	71
10.2	Relatie studiegebied en ligging N2000 gebieden	72

10.2.1	Het studiegebied opgedeeld in deelgebieden	74
10.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	75
10.3.1	Habitats	75
10.3.2	Macroalgen	76
10.3.3	Zeegras	77
10.3.4	Fytoplankton, fyto­benthos en zooplankton	78
10.3.5	Zoöbenthos	80
10.3.6	Gastropoda	84
10.3.7	Vissen	85
10.3.8	Vogels	90
10.3.9	Zeezoogdieren	96
10.4	Effecten	100
10.4.1	Habitats	103
10.4.2	Macroalgen	107
10.4.3	Zeegras	108
10.4.4	Fytoplankton, fyto­benthos en zoöplankton	109
10.4.5	Zoöbenthos	112
10.4.6	Vissen	115
10.4.7	Nauwe korfslak	117
10.4.8	Vogels	118
10.4.9	Zeezoogdieren	124
10.4.10	Risico's door calamiteiten	128
10.5	Samenvatting effecten	129
10.6	Effectbeoordeling	131
10.6.1	Verstoren en doden van beschermd­de dieren	135
10.6.2	Uitgraven en vernietigen van planten	140
10.6.3	Afname leefgebied/habitats	140
10.6.4	Kwaliteit van het areaal leefgebied	140
10.7	Effecten op Natura 2000 gebieden (uit de Passende Beoordeling)	142
10.7.1	Natura 2000-gebieden	142
10.7.2	Beschermd­de waarden	142
10.7.3	Effecten	143
10.7.4	Cumulatie	146
10.7.5	Conclusie	146
10.8	Cumulatie	146
10.8.1	Initiatieven	147
10.8.2	Samenvatting	154
10.9	Mitigerende maatregelen	154
10.10	ADC toets	156
10.11	Leemten in kennis en monitoring	157
10.11.1	Leemten in kennis	157
10.11.2	Monitoring en verder onderzoek	159
11	NAUTISCHE VEILIGHEID EN BEREIKBAARHEID	161
11.1	Aanpak van het onderzoek	161
11.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	161
11.2.1	Huidige situatie	161
11.2.2	Autonome ontwikkeling scheepvaartverkeer Eems	167
11.3	Effecten	168

11.4	Beoordeling	174
11.5	Kennisleemtes	175
11.6	Mitigerende maatregelen	175
11.7	Cumulatie van effecten op overige scheepvaart	176
12	EXTERNE VEILIGHEID	177
12.1	Aanpak onderzoek	177
12.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	177
12.3	Toetsingskader risico's	177
12.3.1	Plaatsgebonden risico	178
12.3.2	Groepsrisico	181
12.4	Veiligheidsrisico's LNG scheepvaart	181
12.4.1	Aanvaring	182
12.4.2	Aan de grond lopen	182
12.4.3	Noodankerplaatsen	183
12.4.4	Gevolgen	183
12.5	Veiligheid kust en waterkering	186
12.6	Beoordeling	186
12.7	Kennisleemten	187
12.8	Mitigerende maatregelen	187
13	ARCHEOLOGIE	189
13.1	Aanpak onderzoek	189
13.2	Beoordelingskader en waarderingssystematiek	190
13.3	Effecten	190
13.4	Mitigerende maatregelen	193
13.5	Leemten in kennis	194
13.6	Monitoring en verder onderzoek	194
13.6.1	Onderwater onderzoek	195
13.6.2	Toevallige vondsten tijdens baggeren	195
13.6.3	Toevallige vondsten aan boord	195
13.6.4	Toevallige vondsten op stort	196
14	LUCHT	197
14.1	Beoordelingskader, toetsingskader en waardering	197
14.2	Aanpak onderzoek	198
14.2.1	Uitgangspunten verspreidingsberekening	198
14.2.2	Uitgangspunten Emissiemodel	199
14.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	200
14.4	Effecten en beoordeling	201
14.4.1	Emissie	201
14.4.2	Depositie	202
14.4.3	Wijziging verspreidingsstrategie en eindbeoordeling	203
14.5	Leemten in kennis	203
15	GELUID EN LICHT	205
15.1	Onderwatergeluid	205
15.1.1	Inleiding	205
15.1.2	Aanpak	205

15.1.3	Toetsingskader	205
15.1.4	Onderzochte activiteiten en hun geluidsproductie	206
15.1.5	Achtergrondgeluid	208
15.1.6	Geluidsvoortplanting onder water	208
15.1.7	Berekeningsresultaten	208
15.2	Luchtgeluid	213
15.2.1	Inleiding	213
15.2.2	Aanpak	214
15.2.3	Toetsingskader	214
15.2.4	Onderzochte activiteiten en hun geluidsproductie	214
15.2.5	Rekenmodel voor de overdracht van luchtgeluid	215
15.2.6	Berekeningsresultaten	215
15.2.7	Effecten en beoordeling	217
15.3	Licht	217
OVERIGE GEBRUIKSFUNCTIES		219
16.1	Aanpak onderzoek	219
16.2	Beoordelingskader en waarderingssystematiek	219
16.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	220
16.3.1	Visserij	220
16.3.2	Recreatievaart	221
16.3.3	Kabels en leidingen	221
16.4	Effecten	222
16.4.1	Visserij	222
16.4.2	Recreatievaart	223
16.4.3	NorNed kabel	223
16.4.4	Samenvatting effecten en beoordeling	224
16.5	Mitigerende maatregelen	225
16.6	Leemten in kennis	225
16.7	Monitoring en verder onderzoek	225

BIJLAGENBUNDEL

Bijlage A	Literatuurlijst
Bijlage B	Afkortingenlijst
Bijlage C	Check op Richtlijnen MER verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee
Bijlage 1	Kaderrichtlijn water voor de Waddenzee en het Eems-Dollard gebied
Bijlage 2	OSPAR lijst
Bijlage 3	Instandhoudingsdoelen van de relevante Nederlandse Natura 2000 gebieden
Bijlage 4	Soorten Bern Conventie
Bijlage 5	Soorten verdrag van Bonn
Bijlage 6	Doelen Ruhezone Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer
Bijlage 7	Toetsingsvoorwaarden chemische toxiciteit
Bijlage 8	Beschermde soorten Flora- en Faunawet
Bijlage 9	Overige wetgeving en beleid
Bijlage 10	Kenmerkende waarden voormalige beschermde natuurmonumenten en staatsnatuurmonumenten
Bijlage 11	Major LNG incidents
Bijlage 12	Concept nautisch toelatingsbeleid
Bijlage 13	Brieven Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Bijlage 14	Argumentatie NUON (2007)
Bijlage 15	Vogeltellingen
Bijlage 16	Fasering archeologisch onderzoek waterbodems

DEEL B

EFFECTENONDERZOEK

Dit deel bevat de relevante achtergrondinformatie, aanpak en uitkomsten van de deelonderzoeken die zijn uitgevoerd in het kader van het MER. De informatie is bedoeld als onderbouwing van de in hoofdstuk 5 gepresenteerde effectvergelijking. Voor meer informatie over de deelonderzoeken wordt doorverwezen naar de individuele rapporten van deze onderzoeken.

7 BELEIDS- EN WETTELIJK KADER

Deze paragraaf gaat in op de wet- en regelgeving die van belang is voor de verruiming en onderhoud van de vaargeul.

7.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt ingegaan op een aantal voor de vaargeulverruiming belangrijke wet- en regelgeving die concrete randvoorwaarden stelt aan de wijze van uitvoering. In bijlage 9 is een aanvullend overzicht opgenomen van het wettelijk kader en het gevoerde beleid.

De volgende wet- en regelgeving is in de volgende paragrafen beschreven:

- Kaderrichtlijn water;
- Natuurbeschermingswet;
- OSPAR-Verdrag;
- Trilaterale samenwerking: Nederland-Duitsland-Denemarken;
- Zoute Bagger Toets (ZBT) uit het nieuwe Besluit bodemkwaliteit;
- Flora en Faunawet;
- Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken;
- Watertoets.

Kaderrichtlijn water

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

Voor de Chemische toestand zijn normen voor 33 prioritaire stoffen op Europees niveau vastgelegd. Deze gelden uniform voor alle oppervlaktewateren. Voor de Ecologische toestand moeten normen geformuleerd worden voor biologische kwaliteitselementen (algen, aquatische vegetatie, macrofauna en vis), voor hydromorfologische kenmerken en voor overige chemische stoffen. Deze normen worden door de lidstaten zelf opgesteld. Van belang is dat daarbij onderscheid mogelijk is in natuurlijke wateren enerzijds en kunstmatige en sterk veranderde wateren anderzijds. De inhoud van die doelstelling is daarom afhankelijk van de lokale omstandigheden en de onomkeerbare hydromorfologische ingrepen.

In de KRW staat de stroomgebiedbenadering centraal. De KRW wordt echter door de Europese lidstaten op nationaal niveau uitgewerkt. In grensoverschrijdende stroomgebieden, zoals de Eems, moeten de nationale uitwerkingen overlegd worden om tot een set afgestemde doelstellingen te komen. Het deelstroomgebied Eems-Dollard estuarium is niet alleen grensoverschrijdend maar door het ontbreken van een landsgrens wordt het gebied gezamenlijk door Nederland en Duitsland beheerd.

Dit betekent dat de uitwerking van de KRW in het Eems-Dollard estuarium niet alleen afgestemd wordt, maar uiteindelijk ook dient te leiden tot één gezamenlijke rapportage waarin één set gezamenlijke doelstellingen staan beschreven.

Het begrenzen van waterlichamen, de typologie en de status aanwijzing (natuurlijke, sterk veranderde of kunstmatige wateren) vormen de basis voor de uitwerking van ecologische doelstellingen. Een waterlichaam met een natuurlijke status heeft een hogere doelstelling dan een kunstmatig of sterk veranderd waterlichaam.

Waterlichamen zijn de kleinste eenheden die worden onderscheiden in de KRW die getoetst worden aan de doelstellingen van de KRW. In het deelstroomgebied Eems-Dollard zijn 3 verschillende typen waterlichamen aanwezig: overgangswater type O2, kustwater type K1 (polyhalien kustwater) en kustwater type K3: euhalien kustwater (Bijlage 1). De waterlichamen in het studiegebied zijn het Eems-Dollard estuarium dat als sterk veranderd en de twee kustwateren (Eems-Dollard Kust en Eems kust – territoriaal waterdeel) die als natuurlijk aangewezen zijn. Nog niet alle KRW doelstellingen zijn in het plangebied geformuleerd. De doelen voor de natuurlijke waterlichamen zijn vastgelegd in het document “Referenties en maatlatten voor Natuurlijke watertypen” (van der Molen & Pot 2007, bijlage 1). De doelen en maatregelen worden op korte termijn vastgesteld.

Hydromorfologische ingrepen zoals vaarwegverdieping en bedijking kunnen er toe leiden dat sommige doelen niet kunnen worden gehaald en dat het waterlichaam de status “sterk veranderd” krijgt in plaats van “natuurlijk”. Voor die waterlichamen zijn nog geen definitieve doelen vastgesteld maar wel concept doelstellingen en bijhorende maatregelen geformuleerd (Gebiedsgroep Waddenzee en Eems-Dollard, juni 2008 - RWS Directie Noord-Nederland, bijlage 1). Voor het waterlichaam Waddenzee zijn voor het sterk veranderde deel aan de vastelandskust dat de maatregelen gericht op de verbetering van het kwelder- en zeegras areaal en hun kwaliteit. Verder zouden meer mosselbanken moeten ontstaan/aangelegd worden. Voor de Waddenkust en Eems-Dollard kust, beide natuurlijk, is een goede afstemming nodig is tussen Duitsland en Nederland wat betreft het behalen van de doelen voor macrofauna en fytoplankton. Dit geldt ook voor het sterk veranderde waterlichaam Eems-Dollard. Voor de Eems-Dollard streeft men naar een goede afstemming in 2012. In die tussentijd is ook duidelijkheid over de uitvoering van dit project waardoor eventueel lagere KRW doelen zullen geformuleerd worden.

Omdat de doelen voor de sterk veranderde wateren nog niet officieel zijn vastgelegd is het stand-still beginsel van belang in het kader van dit MER.

De activiteiten kunnen verschillende invloeden hebben op de waterkwaliteit:

- verspreiding van ingesloten al aanwezige verontreinigingen na het baggeren;
- het opnieuw aan de oppervlakte komen van reeds afgedekt verontreinigingen na het baggeren;
- verontreiniging en/of vertroebeling door het verspreiden van baggerspecie.
- beïnvloeding van de hydromorfologie;
- het ontstaan van risico's door het gebruik van vaartuigen en nieuwe inrichtingen met eventuele lekkages en andere calamiteiten.

Voor de vaargeulverruiming betekent dit dat de activiteiten en bijbehorende effecten getoetst moeten worden aan de gestelde doelstellingen voor de Waddenzee en aan de kwalitatieve normen waar oppervlakte- en grondwater in 2015 aan moeten voldoen volgens de Kaderrichtlijn Water (zie bijlage 1).

In het kader van het stand-still beginsel zijn voornamelijk van belang de concentraties van TBT en TPT (tributyltin en triphenyltin).

Natuurbeschermingswet 1998

Grote delen van het onderzoeksgebied zijn aangemerkt als Vogel- en/of Habitatrichtlijngebied (VHR gebieden) en genieten hierdoor een speciale, beschermde status. Deze status impliceert onder meer dat in 2015 de gestelde doelen uit de vogel- en habitatrichtlijn moeten zijn gehaald. Het stelsel van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden in Europa wordt Natura 2000 genoemd. In Aanwijzingsbesluiten wordt door het ministerie van LNV de bescherming van de Natura 2000-gebieden juridisch vastgelegd. Centraal in de Aanwijzingsbesluiten staan de instandhoudingsdoelen ten aanzien van leefgebieden, natuurlijke habitats en populaties van in het wild levende plant- en diersoorten, waarvoor het betreffende gebied is aangewezen. Een overzicht van deze definitieve doelen voor drie relevante aangewezen N2000-gebieden in de Waddenzee zijn weergegeven in bijlage 3. De figuren 7.1 en 7.2 geven een overzicht van respectievelijk de ligging van de Habitatrichtlijngebieden en de VHR-gebieden in het studiegebied.

In de figuren is te zien dat de vaargeul niet in Habitatrichtlijngebied is gelegen. Wel loopt de grens van het vogelrichtlijngebied (Natura 2000-gebied Waddenzee) door het midden van de vaargeul en de vaargeul loopt door Vogelrichtlijngebied in het gedeelte tegen de Eemshaven aan. De verspreidingslocaties vallen buiten de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden. Wel is locatie P1 direct aan Vogelrichtlijngebied gelegen.

De bescherming van de Habitatgebieden zijn recent (februari 2009) door het Ministerie van LNV aangewezen. Hierin zijn ook de Kenmerkende waarden van de voormalige beschermde natuurmonumenten en staatsnatuurmonumenten opgenomen (bijlage 10). Nederland dient zich te onthouden van activiteiten die het definitief aanwijzen van het gebied ernstig in gevaar brengen.

De Vogelrichtlijngebieden zijn eerder als speciale beschermingszone aangewezen. Zowel voor de Vogelrichtlijngebieden als voor de Habitatgebieden geldt het regime conform artikel 6 van de VHR zoals het in de Nb-wet 1998 is geïmplementeerd. Dit artikel verplicht de lidstaten positieve en pro-actieve instandhoudingsmaatregelen en maatregelen ter voorkoming van kwaliteitsverlies en verstoring van soorten te treffen. Artikel 6 bevat waarborgen met betrekking tot plannen en projecten die significante gevolgen kunnen hebben voor de richtlijngebieden. Op basis van het voorzorgsbeginsel dient er een procedure te worden gevolgd om te toetsen of de plannen of projecten de kwaliteit van de habitat van de soorten in een vogelrichtlijngebied kunnen verslechteren of ertoe kunnen leiden dat er storende factoren met significante gevolgen voor de soorten optreden.

Indien er significante (negatieve) effecten zijn, dan mag de activiteit alleen uitgevoerd worden indien er dwingende redenen van openbaar belang zijn en er geen alternatieve oplossingen zijn. Compensatiemaatregelen voor het uitvoeren van het project moeten dan garanderen dat het ecosysteem haar originele functionaliteit behoudt.

De Natuurbeschermingswet 1998 richt zich onder andere op een omvangrijk Europees netwerk: Natura 2000 (dit betreft alle gebieden die beschermd worden conform de Vogel- en Habitatrichtlijn). Het Verdrag van Ramsar is met deze wet eveneens verankerd in de nationale wetgeving. De instandhoudingsdoelstellingen zoals bedoeld in de artikelen 19d en 19f van de Nb-wet 1998 beschrijven de doelen voor de instandhouding van leefgebieden, natuurlijke habitats en populaties van in het wild levende plant- en diersoorten, zoals vereist in de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn.

In de oriëntatiefase wordt bepaald of voor de verruiming van de vaargeul een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig is en of er daarbij een Passende Beoordeling (artikel 19f lid 1 Nbwet) moet worden opgesteld. Dit is het geval voor de activiteiten ten aanzien van onderhoud, beheer, uitbreiding en verdieping van vaargeulen in de Waddenzee inclusief het storten van baggerspecie (artikel 2, sub o Besluit vergunningen natuurbeschermingswet 1998).

Op grond van het Milieuprotocol bij het Eems-Dollard-verdrag past ieder land zijn eigen natuurwetten toe. Naast nationale wet- en regelgeving zal er overleg met Duitse autoriteiten moeten worden gevoerd teneinde een gezamenlijke opstelling te bereiken ten aanzien van de vaargeulverruiming.

OSPAR-verdrag

De verdragen van Oslo en Parijs (OSPAR) zijn ondertekend in 1992 en in werking getreden in 1998. Ze regelen de bescherming van het zeemilieu in het Noordoost-Atlantische gebied. De verdragen zijn bindend voor de deelnemende landen.

Het OSPAR-verdrag heeft als belangrijkste doel om de verontreiniging van het noordoost Atlantische zeemilieu te voorkomen en te beëindigen. Ook moet het zeegebied tegen de nadelige menselijke invloeden beschermd worden en moeten aangetaste zeegebieden, waar dat mogelijk is, hersteld worden. De afspraken uit de verdragen worden vertaald naar wetten. In Nederland zijn de verdragen o.a. geïmplementeerd in de 'Wet verontreiniging zeewater' en de 'Wet voorkoming verontreiniging door schepen'.

De verdragen van Parijs en Oslo bevatten twee bijlagen: de zwarte lijst van stoffen die niet geloosd mogen worden en de grijze lijst van stoffen die alleen mogen worden geloosd als daarvoor een vergunning is afgegeven door het land van waaruit de lozing zal plaatsvinden (bijlage 2). In het OSPAR kader is ook een lijst met bedreigde soorten en habitats opgesteld (bijlage 2). Het doel van de lijst is het aangeven prioriteiten. Afhankelijk van de verspreidingslocatie van de baggerspecie (wel of niet in de Noordzee) en de stoffen die in de baggerspecie zitten, zal het OSPAR-verdrag van invloed zijn op de voorgenomen activiteit (Ospar commission, 1992). Een lijst van soorten en de lijst met stoffen zijn opgenomen in bijlage 2.

Trilaterale samenwerkingen

Esjberg (2001), Stade (1997) en het trilaterale Waddenzeeplan (1997)

Denemarken, Duitsland en Nederland coördineren sinds 1978 hun inspanning met betrekking tot de bescherming van de Waddenzee. Het grondbeginsel van het Trilaterale Waddenzeebeleid is 'het, voor zover mogelijk, verwezenlijken van een natuurlijk en duurzaam ecosysteem, waarin natuurlijke processen op ongestoorde wijze kunnen plaatsvinden'. Het beginsel is bedoeld voor de bescherming van het getijdegebied, kwelders, stranden en duinen. Aanvullend is een aantal beginselen aangenomen, die essentieel zijn bij de besluitvorming met betrekking tot bescherming en beheer in het Waddenzeegebied:

- het *beginsel van zorgvuldige besluitvorming*, dat wil zeggen dat besluiten worden genomen op basis van de best beschikbare informatie;
- het *vermijdingsbeginsel*, dat wil zeggen dat activiteiten die mogelijk schadelijk zijn voor de Waddenzee, worden vermeden;
- het *voorzorgbeginsel*, dat wil zeggen, actie wordt ondernomen om activiteiten waarvan wordt verondersteld dat ze het milieu belangrijke schade toebrengen, zelfs wanneer er niet voldoende wetenschappelijk bewijs is om een causaal verband aan te tonen, te vermijden
- het *verplaatsingsbeginsel*, dat wil zeggen dat activiteiten die schadelijk zijn voor het Waddenzeemilieu worden verplaatst naar gebieden waar ze minder milieueffecten veroorzaken;
- het *compensatiebeginsel*, dat wil zeggen, het schadelijke effect van activiteiten die niet kunnen worden vermeden, wordt door middel van compenserende maatregelen tenietgedaan; in die delen van de Waddenzee waar nog geen uitvoering wordt gegeven aan het compensatiebeginsel wordt gestreefd naar compenserende maatregelen;
- het *beginsel van de best beschikbare technieken en de beste milieuveilige handelswijze*, zoals gedefinieerd door de Commissie van Parijs. Voorkomen moet worden dat de lokale bevolking onredelijk benadeeld wordt in haar belangen en het gebruik dat ze van oudsher maakt van het Samenwerkingsgebied. Alle belangen van gebruikers moeten op een eerlijke en onpartijdige manier worden afgewogen tegen het beschermingsdoel in het algemeen en van het betreffende geval in het bijzonder.

Verklaringen van Schiermonnikoog (2005)

In de verklaring van Schiermonnikoog is bijzondere aandacht voor scheepvaartveiligheid. De ministers erkennen de noodzaak van preventieve en beschermende maatregelen ten behoeve van het Waddenzeegebied.

In het kader van dit MER leggen deze verklaringen allereerst de nadruk op de veiligheid van het scheepsvaartverkeer. Ten tweede dient ten behoeve van het behoud van de ecologie aandacht te worden besteed aan mitigatie en optimale uitvoering van de activiteiten. Deze verplichting is tevens vastgelegd in de nationale wetgeving, zoals de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora en Faunawet.

Besluit Bodem Kwaliteit (Zoute Bagger Toets)

Op 1 oktober 2008 is de wijziging van de Wet verontreiniging zeewater (Wvz) in werking getreden. Door deze wetswijziging is voor het toepassen van grond en baggerspecie in de Nederlandse territoriale zee (12 mijlszone) nu ook het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) van toepassing. Dit betekent dat het toepassen van grond en baggerspecie in de Nederlandse territoriale zee meldingsplichtig is in het kader van het Bbk. Hiermee vallen dergelijke toepassingen niet meer onder het toepassingsbereik van de Wvz en vervalt de ontheffingsplicht op grond van de Wvz. Het Bbk vervangt de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de Wet verontreiniging zeewater (Wvz) voor bepaalde situaties. Deze situaties zijn van toepassing op de verruiming van de bestaande vaargeul Eemshaven-Noordzee.

Door het op diepte en in profiel houden van watergangen en vaarwegen hebben de verantwoordelijke instanties een continue stroom van baggerspecie beschikbaar. Het verspreiden van deze zoute baggerspecie in zout oppervlaktewater wordt in het Bbk beschouwd als een nuttige toepassing (artikel 35 lid g Bbk). Voor het verspreiden van baggerspecie in zout oppervlaktewater zijn in het generieke kader van het Bbk Maximale waarden vastgesteld. Om in aanmerking te komen voor verspreiding moet baggerspecie aan deze eisen voldoen. De Maximale waarden zijn gebaseerd op de Zoute-Bagger-Toets (ZBT) en zijn opgenomen in tabel 2 van bijlage B in de Regeling bodemkwaliteit (zie ook bijlage 7). Deze waarden wordt niet op basis van organische stof of lutum gecorrigeerd.

De ZBT is ingevoerd als opvolger van de CTT voor de beoordeling van de verspreidbaarheid van baggerspecie in het mariene milieu. De belangrijkste verandering is dat de bioassays zijn komen te vervallen. Verder zijn voor tributyltin (TBT) twee verschillende maximale waarden vastgesteld. Een maximale waarde voor de Noordzee (0,115 mg/kg ds) en een maximale waarde voor de Waddenzee en de Zeeuwse delta (0,25 mg/kg ds). Dit is nodig omdat als gevolg van verschillen in watersysteemkenmerken en de daar plaatsvindende activiteiten de concentraties aan TBT in het mariene milieu verschillen. Zo zijn in meer stilstaande gebieden als de Waddenzee en de Zeeuwse delta de concentraties aan TBT hoger dan langs de meer dynamische Noordzeekust.

Flora en Faunawet

Ontheffing in het kader van de Flora- en Faunawet voor de uitvoering van werken die gevolgen kunnen hebben voor soorten.

Wet beheer rijkswaterstaatwerken (Wbr)

Volgens artikel 2 van de Wet is het verboden zonder vergunning van de Minister van V&W gebruik te maken van een waterstaatswerk door, anders dan waartoe het is bestemd:

- a. daarin, daarop, daaronder of daarover werken te maken of te behouden;
- b. daarin, daaronder of daarop vaste stoffen of voorwerpen te storten, te plaatsen of neer te leggen, of deze te laten staan of liggen.

Het verbod omvat tevens het oprichten en in stand houden van eilanden, installaties en overige structuren. De vergunningplicht is echter niet van toepassing op mijnbouwactiviteiten (die vallen onder de mijnwetgeving) en ontgroningen (die vallen onder de Ontgrondingenwet).

Watertoets

Het watertoetsproces bestaat sinds 2001 met het ondertekenen van de startovereenkomst Waterbeheer in de 21ste eeuw. Sinds 2003 is het opgenomen in het Besluit ruimtelijke ordening (Bro). In het Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (2008) is wederom afgesproken om het watertoetsproces te doorlopen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten van rijk, provincies en gemeenten.

In de Bestuurlijke Notitie Watertoets is ook afgesproken om een watertoetsproces te volgen bij beslissingen met een grote ruimtelijke impact, zoals besluiten volgens de Tracéwet, de Spoedwet wegverbreding, de Landinrichtingswet en de Ontgrondingenwet.

De watertoets houdt in dat een beschrijving wordt gegeven van de wijze waarop in het projectbesluit rekening is gehouden met de gevolgen voor de waterhuishouding. Aangezien in dit besluit en het milieueffectrapport bij dit besluit de waterhuishouding, de waterkwaliteit en de waterkwantiteit in al hun facetten meegewogen zijn, wordt het niet noodzakelijk geacht daarnaast nog een apart hoofdstuk te wijden aan de gevolgen voor de waterhuishouding.

Uit de verschillende onderzoeken, en de overige relevante feiten kan een beslissing worden genomen waarbij voldoende rekening is gehouden met de belangen van de waterhuishouding. Aan de afspraken omtrent de Watertoets is derhalve voldaan.

8 HYDROMORFOLOGIE

8.1 Aanpak onderzoek

8.1.1 Modelinstrumentarium

In het kader van de m.e.r.-procedure is een studie uitgevoerd naar de mogelijke effecten van het voornemen op de hydraulica en morfologie in het gebied. De resultaten van deze studie staan uitgebreid beschreven in Alkyon, 2007, 2008a en 2008b.

Voor het bepalen van de effecten van ingrepen in het systeem is gebruik gemaakt van verschillende hydrodynamische-, morfologische- en sedimenttransportmodellen. De gebruikte modellen zullen hier allereerst kort beschreven worden waarbij ook de onzekerheidsmarges zo goed mogelijk aangegeven zullen worden. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar genoemde referenties van Alkyon.

Voor de hydrodynamica is gebruik gemaakt van waqua-in-simona. Met dit model kunnen de waterstanden, stroomsnelheden, getijdenvolumes en zoet/zout gradiënten van de huidige situatie en na de ingrepen gesimuleerd worden. Met hydrodynamische modellen zijn voldoende nauwkeurige voorspellingen te doen.

Morfodynamische modellen zijn, in tegenstelling tot hydrodynamische modellen, nog niet goed in staat om kleine veranderingen in het systeem accuraat mee te nemen voor lange-termijn voorspellingen. Daarom is er behalve in een specifiek geval geen gebruik gemaakt van een 3D morfodynamisch model. De morfologische effecten zijn bepaald aan de hand van de uitkomsten van het hydrodynamische model in combinatie met empirische relaties voor morfologie en expert judgement.

Het model chans (Channel Sedimentation model) is gebruikt voor het berekenen van de sedimentatiehoeveelheden in de vaarweg. Vervolgens is aan de hand van de berekende baggerhoeveelheden en de berekende stroomsnelheden een slibverspreidingsmodel opgezet. In eerste instantie is middels een dieptegemiddelde modelleringwijze met Delft3D-WAQ de verspreiding van gestorte baggerspecie bepaald voor alle potentiële verspreidingslocaties. Dit is in een aanvullende studie [Alkyon, 2008] uitgebreid met een aantal 3-dimensionale berekeningen met DELFT3D, waarbij naast DELWAQ de alternatieve module SEDONLINE is gebruikt.

8.1.2 Nauwkeurigheid

De nauwkeurigheid van stromingsmodellen zoals waqua-in-simona wordt sterk bepaald door o.a. de resolutie van het model. Over het algemeen kan gezegd worden dat, mits het model goed wordt gekalibreerd en gevalideerd, een nauwkeurigheid in de voorspelling van waterstanden bereikt kan worden van ongeveer 10 cm. De relatieve nauwkeurigheid (de nauwkeurigheid van het verschil tussen het modelresultaat met en zonder ingreep) is echter vele malen groter dan de absolute nauwkeurigheid. Exacte getallen kunnen niet gegeven worden maar voor de hier getoonde berekeningen wordt de relatieve fout geschat op 5 – 10%.

De nauwkeurigheid van het slibverspreidingsmodel Delft3d-Waq is veel kleiner. Het is nog altijd moeilijk om het transport van sediment en vooral cohesief sediment nauwkeurig te beschrijven. De resultaten van het verspreidingsmodel geven slechts de ordegrootte van concentraties aan en dienen vooral in kwalitatieve zin te worden beoordeeld. Door een gevoeligheidsonderzoek uit te voeren is het inzicht in de nauwkeurigheid vergroot door een worst-case aannamen te doen zijn mogelijke vertroebelingseffecten niet onderschat.

Bij het model chans wordt ook gebruik gemaakt van sedimenttransport formules. Het is bekend dat de nauwkeurigheid van deze formules, maar dan voor zand, in de orde van 50% kan liggen.

8.1.3 Kalibratie en validatie

Om de nauwkeurigheid van de gebruikte modellen zo groot mogelijk te maken zijn verschillende datasets gebruikt voor de kalibratie en validatie van de modellen. De belangrijkste gebruikte datasets zijn weergegeven in Tabel 8.1.

Tabel 8.1: Gebruikte datasets

	Datasets
Bathymetrie	RWS surveys 1997-2002, 2000 – 2003, 2003 – 2005 Duitse survey (WSA-Emden) 2005 Diepte schematisatie voor stromingsmodel (Duitse autoriteit BAW) gebaseerd op 2005 survey
Land-water contouren	contouren Eemshaven (Eemshaven) kustlijnen van vaste land en eilanden (RWS en andere bronnen) contouren speciale structuren (BAW-Hamburg) contouren van nieuwe vaarweg
Getij	vertikaal getij (RWS en WSA-Emden) horizontaal getij (Kiezebrink, 1996)
Zoet water aanvoer	station bij Herbrum (WSA-Emden) Eems-Dollard estuarium (Boon et al. 2002)
Saliniteit	metingen (RWS) literatuur (Boon, 2002, De Jonge, 2000 en Mulder, 1998)
Sediment karakteristieken	Sediment atlas Waddenzee (RIKZ, 1998) Literatuur (Boon et al., 2002)
Sediment concentraties	literatuur (Mulder, 1998, De Jonge, 1983, van de Kreeke et al, 1997)
Bagger volumes	periode 1995 – 1999 (BfG, 2000) periode 25 jaar (Mulder, 2004)

Voor nadere informatie over de gebruikte datasets, de genoemde referenties en verdere gegevens en informatie wordt verwezen naar de relevante deelstudies [Alkyon, 2007 en 2008].

8.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

8.2.1 Algemeen

Het Eems-Dollard estuarium is onderdeel van de Waddenzee. Het gehele estuarium heeft een lengte van ongeveer 100 km van de monding bij Borkum (km 87) tot de sluizen bij Herbrum (km -13). De gehele vaargeul heeft een lengte van 70 km van Emden tot aan de Westereemsverkenningston. In het gebied worden grote getijdegeulen afgewisseld met zand- en slibplaten en intergetijdegebieden. Stroomopwaarts neemt het percentage intergetijdegebied toe tot wel 85% in de Dollard. Het studiegebied is zeer dynamisch, door de getijstromen en golven worden door het zeegat tussen Rottumeroog en Borkum voortdurend grote hoeveelheden sediment heen en weer getransporteerd. In het gebied zelf zorgen wind, getij en golven voor een dynamisch stelsel van geulen en prielen. Langs de kust komen kwelders voor. Hier beschermen dijken het achterliggende gebied tegen overstromingen. Het estuarium is langgerekt en merendeels goed gemengd, waardoor een geleidelijke zoet-zout gradiënt aanwezig is.

8.2.2 Waterkwantiteit

Getij en waterstanden

Het stroombeeld in het Eems-Dollard estuarium wordt in hoge mate bepaald door getij stroming. Het estuarium wordt gekenmerkt door een dubbel daagse getijcyclus welke landinwaarts zorgt voor een toenemende getijslag door het afnemende stroomprofiel. De gemiddelde getijslag neemt toe van 2,15 m bij het Huibertgat naar 2,56 m bij Eemshaven, 2,99 m bij Delfzijl en een maximum van ongeveer 3,20 m bij Emden. Na Emden neemt de getijslag weer af tot ongeveer 2,75 m bij de sluizen van Herbrum. De waterstanden en getijslag zijn weergegeven in Tabel 8.2.

Tabel 8.2: Waterstanden bij Huibertgat, Eemshaven en Delfzijl in cm NAP

Station	Springtij			Normaal getij			Doodtij		
	HW	LW	HW-LW	HW	LW	HW-LW	HW	LW	HW-LW
Huibertgat	108	-135	243	94	-121	215	77	-98	175
Eemshaven	133	-153	286	118	-138	256	101	-116	217
Delfzijl	151	-180	331	135	-164	299	116	-140	256

Doordat de getijdegolf de rivier op moet lopen, loopt het getij voor de plaatsen stroomopwaarts achter op het getij voor de plaatsen aan de monding van de rivier. Onderstaande tabel geeft de verschillende tijdstippen voor hoogwater in de Eems.

Tabel 8.3: Tijdstippen hoogwater t.o.v. Eemshaven

Plaats	Tijdstip hoogwater t.o.v. hoog water bij Eemshaven [uur:min]
Westereems verkenningston	-1:15
Eemshaven	+0:00
Delfzijl	+0:45
Emden	+1:15

De duur van de rijzing is gemiddeld 5 uur en 55 minuten, daling gemiddeld 6 uur en 30 minuten.

Inzicht in de trends en autonome ontwikkeling kan verkregen worden door de analyse van getijgegevens en waterstanden welke beschikbaar zijn vanaf 1840. De tijdreeks vanaf 1840 tot heden kan opgedeeld worden in twee perioden, nl. 1840 – 1950/60 en 1960 – heden. Tussen deze perioden is een duidelijke trendbreuk waar te nemen. In de eerste periode veranderen MHW (Mean High Water = gemiddeld hoogwater), MLW (Mean Low Water = gemiddeld laagwater) en MTR (Mean Tidal Range = gemiddeld getijverschil) op ongeveer eenzelfde wijze als in de tweede periode, maar de snelheid waarmee de veranderingen optreden is veel lager. Als reden hiervoor wordt de start van baggeractiviteiten in de Eems in 1955 aangedragen. Voor de verwachtingen in de toekomst wordt daarom ook gekeken naar de trends in de periode vanaf 1960. Uit de meetgegevens sinds deze datum zijn de volgende conclusies te herleiden:

- MHW neemt geleidelijk toe overal in het systeem. In het estuarium is de toename ongeveer 4,6 mm/jaar, op zee bedraagt de toename ongeveer 2,2 mm/jaar;
- MLW neemt geleidelijk toe op zee en neemt geleidelijk af in het estuarium. Bij Huijbertgat bedraagt de toename ongeveer 4,6 mm/jaar en bij Eemshaven ongeveer 1,7 mm/jaar. Bij Delfzijl en Emden neemt het MLW af met ongeveer 2,5 mm/jaar;
- er is een geleidelijke toename van MSL met ongeveer 4,6 mm/jaar bij de Wierumergronden en ongeveer 2,2 m/jaar bij Delfzijl en Eemshaven;
- MTR blijft ongeveer constant voor de meetstations op zee, terwijl de stations in het estuarium een toename laten zien. Bij Delfzijl en Emden bedraagt de toename in getijverschil ongeveer 7,1 mm/jaar.

Omdat de stations op zee voor zowel MHW (Mean High Water), MLW (mean Low Water) als MSL (Mean Sea Level) een zelfde toename laten zien wordt aangenomen dat dit een gevolg is van de algehele zeespiegelstijging van 2,2 mm/jaar.

De toename van het getijverschil is een gevolg van drie mechanismen, nl. zeespiegelstijging, versterking van de getijdebeweging als gevolg van de vorm van het estuarium, en veranderingen in de geulen (natuurlijk en antropogeen). De antropogene effecten zijn voornamelijk de effecten ten gevolge van baggeractiviteiten in verband met geulverdiepingen. Door verdieping van de vaargeul richting Emden en de Eems rivier ondervindt de getijdegolf minder weerstand waardoor de getijamplitude kan toenemen en de getijdegolf verder kan doordringen. Deze effecten zijn te merken tot aan de sluis bij Herbrum.

Met betrekking tot de autonome ontwikkeling is voornamelijk de zeespiegelstijging van belang. In de periode 1960 – 2000 is een stijging opgetreden van ongeveer 8 cm. In de effecthoofdstukken worden de effecten voorspeld op verschillende tijdschalen. Vanwege de verwachte versnelling van de zeespiegelstijging is daarom op de verschillende tijdstippen uitgegaan van andere waarden.

De veronderstelde zeespiegelstijging in de modelberekeningen is voor de verschillende jaren als volgt (ten opzichte van 2000):

- 2005: 1,5 cm;
- 2010: 3,5 cm;
- 2015: 6,5 cm;
- 2030: 15,0 cm.

Ten gevolge van de zeespiegelstijging verandert ook de ebduur (de duur dat de waterstand daalt en de stroming zeewaarts is). Op zee neemt deze af met ongeveer 3 minuten terwijl bij Delfzijl een toename wordt verwacht van ongeveer 3 minuten. Stroomopwaarts, op de Eems, neemt de ebduur af met ongeveer 6 tot 8 minuten.

Golven

Het gehele systeem kan qua golfklimaat grofweg ingedeeld worden in drie onderdelen. Allereerst het gebied ten noorden van de lijn Borkum – Rottumerplaat. Dit gebied bestaat uit open zee en hier kunnen dan ook grote golfhoogtes voorkomen.

Het estuarium ligt meer beschermt en de golfhoogtes nemen geleidelijk af vanaf het buitengebied richting Delfzijl. Het oostelijke deel van het estuarium ligt zeer beschermt. De golfhoogtes zijn hier over het algemeen laag.

De golfrichting is voornamelijk zuidwest tot noordwest. Bij Borkumriff is de significante golfhoogte ongeveer 50% van de tijd groter dan 1,1 m en ongeveer 10% van de tijd groter dan 2,5 m. Zuidelijker en meer beschermt (ten noorden van Delfzijl) zijn deze golfhoogtes afgenomen tot 0,6 respectievelijk 1,0 m.

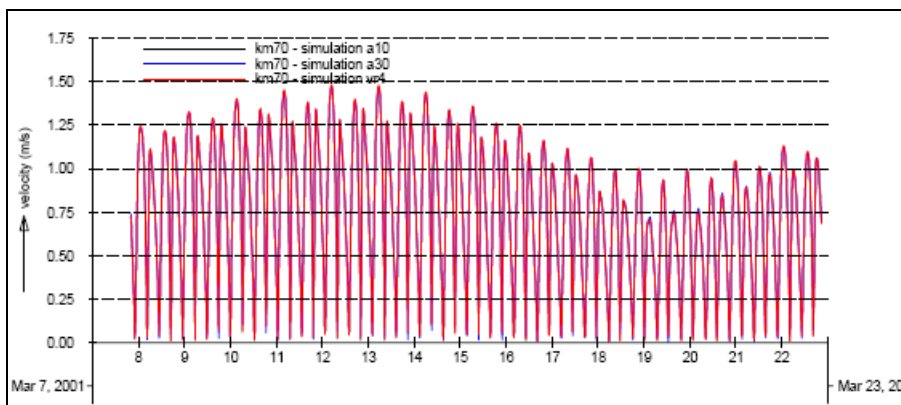
Het is de verwachting dat ten gevolge van klimaatveranderingen de zeespiegel, temperatuur, neerslag en windklimaat zullen veranderen. Dit zal effecten hebben op het golfklimaat. Het is echter niet bekend in welke mate de golven zullen veranderen. Wel wordt op het moment verwacht dat als een gevolg van de grotere waterdieptes in het estuarium de golfhoogtes ook groter kunnen worden.

Stromingen

De maximale stroomsnelheden in de grotere getijdegeulen liggen rond de 1,0 tot 1,4 m/s tijdens gemiddeld getij. In de kleinere geulen en op de wadplaten liggen de maximale stroomsnelheden lager, ongeveer 0,6 tot 1,0 m/s. Tijdens doottij en springtij zullen de stroomsnelheden iets lager resp. hoger liggen.

Er is geen informatie beschikbaar met betrekking tot trends in stroomsnelheden. Het is echter de verwachting dat de stroomsnelheden geleidelijk zullen toenemen met de toename van het getijvolume.

Voor de scheepvaart richting Eemshaven is vooral de stroomsnelheid tijdens de kentering van belang. In de korte periode dat de stroomsnelheden lager zijn kunnen de schepen namelijk de benodigde manoeuvres maken om de haven in te komen. Een overzicht van de stroomsnelheden tijdens een complete springtij doottij cyclus op km 70 in de vaargeul is weergegeven in figuur 8.1. Uit deze figuur blijkt dat de stroomsnelheid rond de kentering zeer laag is maar dat een stroomsnelheid van minder dan 0,25 m/s slechts zeer korte tijd optreedt. Het overgrote deel van de tijd is de stroomsnelheid groter dan 0,25 m/s. Dit betekent dat de schepen slechts gedurende een zeer korte periode de havens kunnen binnen varen.



Figuur 8.1: Gemodelleerde stroomsnelheden op km 70 (ter hoogte van Eemshaven)

8.2.3 Waterkwaliteit

Vertroebeling

De vertroebeling (zwevend-stof concentraties) vertoont veel ruimtelijke en temporele variatie. De zwevend-stof concentraties zijn relatief laag bij de monding van het estuarium en bereiken een maximum meer stroomopwaarts. De temporele variatie wordt voor een groot deel bepaald door het getij omdat binnen een getij en tijdens de doottij-springtij cyclus de stroomsnelheden sterk wisselen. De variatie in zwevendstof ten gevolge van variaties in getijstroomsnelheden kan honderden mg/l bedragen. Ook hebben windrichting en windsnelheid een grote invloed op de zwevendstof concentratie. Op grotere tijdschaal spelen seizoensvariaties en rivierafvoer variaties (mede door antropogene activiteiten) een rol. Daarnaast zijn baggeractiviteiten verantwoordelijk voor korte termijn verhogingen van de zwevendstof concentraties.

Recente metingen bevestigen de grote variatie in zwevendstof concentraties (tabel 8.4).

Tabel 8.4: Zwevendstof concentratie (Habermann, 2006)

Locatie	Concentratie range (mg/l)	Gemiddelde concentratie (mg/l)
Knock	100 – 300	200
Emden	200 – 400	300
Pogum	500 – 4000	1000
Terborg	500 - 3000	1000

De zwevendstof concentraties zijn de laatste decennia continu toegenomen. De trend bovenstrooms/ landwaarts van het buitengebied is ongeveer 1 tot 2 mg/l/jaar (Merkelbach, 2001; De Jonge, 1983). De oorzaak van deze toename is niet geheel duidelijk maar kan gezocht worden in de volgende factoren:

- Hydrodynamische veranderingen in het estuarium ten gevolge van de verdieping van de hoofdvaarweg (dit is een algemeen geaccepteerde verklaring).
- Toename van bagger- en dumpactiviteiten bij Delfzijl en Emden en een verandering in baggermethoden en dumplocaties (mogelijke verklaring).
- Zeespiegelstijging, toename getijvolume, veranderingen in golf- en windklimaat en bodemdaling (mogelijke verklaring).

Zoals genoemd nemen de concentraties in zeewaartse richting af. Als gemiddelde achtergrondconcentratie in het gebied van de vaargeulverruiming wordt 50 mg/l aangehouden.

Saliniteit

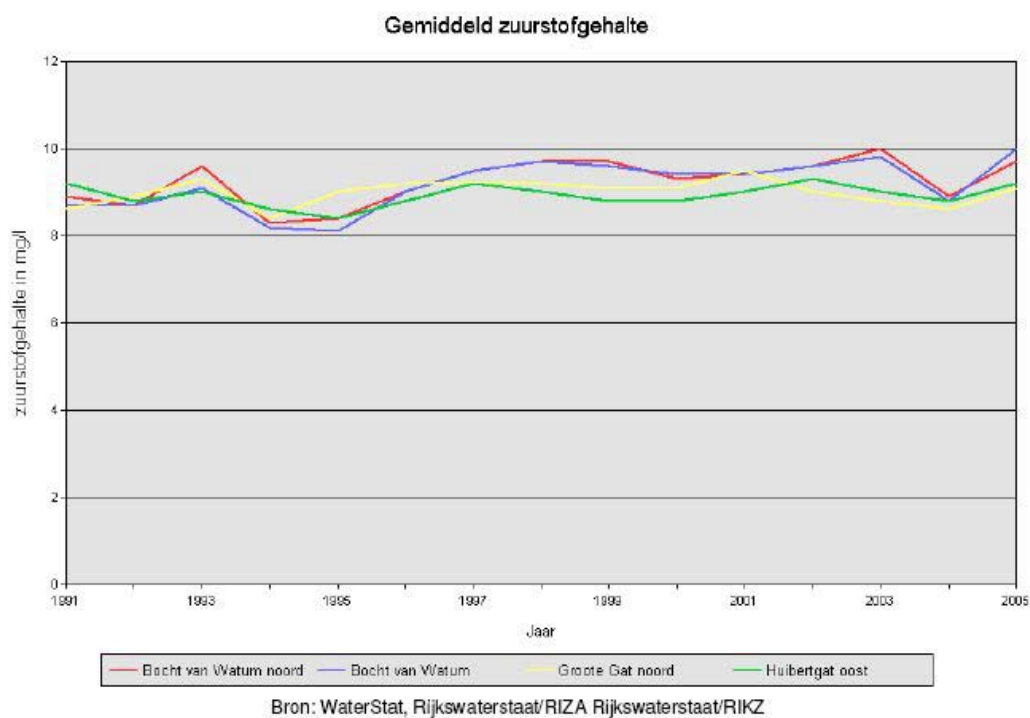
De Eems is de belangrijkste bron van zoet water in het Eems-Dollard estuarium. Daarnaast dragen Westerwoldse Aa en het Eemskanaal in kleine mate bij aan de aanvoer van zoet water. De afvoer van de Eems varieert ten gevolge van seizoensinvloeden tussen 30 tot 300 m³/s. De afvoer van de Westerwoldse Aa is ca. 10 m³/s en de afvoer van het Eemskanaal bedraagt ca. 8 m³/s. De laatste twee afvoeren dragen dus slechts gering bij in vergelijking tot de Eems.

Ten gevolge van de variërende instroom van zoetwater varieert ook de zoutconcentratie in het estuarium. Grofweg neemt de zoutconcentratie af van ca. 20 - 32 psu bij het Huibertsgat naar ca. 10 - 30 psu bij het Oost Friesche Gaatje. Hier is de variatie tijdens een getijcyclus ca. 10 psu. Het Eems-Dollard estuarium is vrij ondiep en het getijvolume is relatief groot. Dit heeft tot gevolg dat er geen of beperkte stratificatie in het systeem aanwezig is en het zoutgehalte goed is verdeeld over de verticaal.

De zoetwater instroom is voornamelijk afhankelijk van de regenval. Sinds 1900 is de hoeveelheid regen in Nederland toegenomen met ongeveer 12%. Het is de verwachting dat, als een gevolg van een versterking van het broeikaseffect, de hoeveelheid regen de komende 100 jaar opnieuw met 12% zal toenemen. Hierdoor kan dan ook een afname van de saliniteit verwacht worden in de Waddenzee en in het Eems-Dollard estuarium. De trends in saliniteit zijn echter niet bekend en naast instroom van zoet water speelt ook de toename van zout water ten gevolge van een grotere getijdewerking een rol. De instroom van zout water heeft een tegengesteld effect. Het is niet bekend of de instroom van zoet water of zout water het overheersende mechanisme zal zijn. De saliniteit zal ook licht toenemen ten gevolge van een landwaartse verplaatsing van de longitudinale zoutverdeling. Deze toename is voornamelijk een gevolg van zeespiegelstijging.

Zuurstofgehalte

In het gebied van de vaargeul is het hydraulische regime dynamisch van aard door de voortdurende beweging van getij en golven. Daardoor is er een grote mate van uitwisseling van waterhoeveelheden met de wijde omgeving. Het water in de ondiepe Noordzee, de Waddenzee en ook in het Eems-Dollard estuarium is zuurstofrijk waarbij grote variaties optreden. Gedacht moet worden aan waarden variërend van 8 tot 10 mg/l (zie figuur 8.2).



Figuur 8.2: Zuurstofgehalte in het gebied rondom de vaargeul

8.2.4 Morfologie

Sedimenteigenschappen

Het Eems-Dollard estuarium is gevormd tijdens het Holocene. Het Waddengebied en het Eems-Dollard estuarium bestaan voornamelijk uit zandige en kleiige afzettingen. Op een aantal plaatsen worden deze afzettingen doorsneden door keileempakketten. Dit keileem is afgezet tijdens de ijstijden (Saalien en Weichselien). Het keileem uit het Saalien bevindt zich op een diepte van meer dan NAP- 25 m en is voornamelijk terug te vinden ten westen van het estuarium. Keileem uit het Weichselien ligt op ongeveer NAP -20 tot NAP-5 m en bevindt zich voornamelijk ten noordoosten van het estuarium (ten noorden van Emders Fahrwasser) [Alkyon, 2007a].

De mediane korreldiameter in het estuarium en langs het vaarweg traject wisselt sterk. Het sediment in de diepere geulen van het estuarium is voornamelijk zandig met een mediane korreldiameter van ongeveer 0,180 mm tot meer dan 0,3 mm. De ondiepere gedeelten bevatten meer silt (silt, lutum) fijner zand.

De mediane korreldiameter varieert hier tussen ongeveer 0,060 mm en 0,240 mm. Langs het vaarweg traject zijn een aantal extra sedimentmonsters genomen. Hieruit blijkt dat op de meeste plekken langs de vaarweg zand aanwezig is met een korreldiameter tussen de 0,2 en 0,6 mm. Op een aantal plekken zijn keileem en kleilagen gevonden [Alkyon, 2007; Koomans en de Vries, 2007].

De slibpercentages van het bodemmateriaal in het estuarium en de Waddenzee wisselen sterk, ongeveer tussen de 10 en 50%. In de buitendelta waar het sediment zandig is ligt het slibpercentage ongeveer tussen de 0 en 2%. Dit laatste is vergelijkbaar met de overige delen van de Noordzee.

Bodemontwikkeling

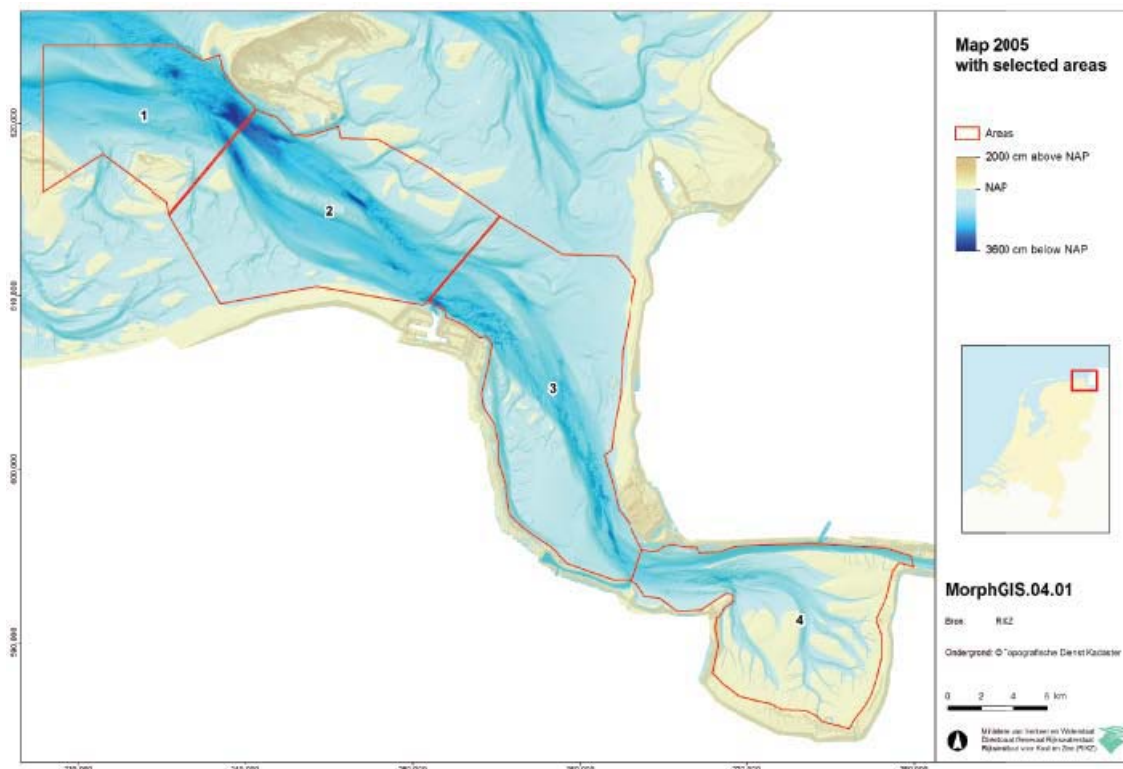
Het estuarium wordt gekarakteriseerd door een meanderende ebgeul met vertakkende vloedgeulen die ontstaan vanuit de binnenbochten. Zoals veel estuaria, is het Eems-Dollard estuarium een sediment importerend systeem. De huidige bodemligging van het estuarium is het resultaat van erosie en sedimentatie ten gevolge van natuurlijke processen zoals getij-, wind- en golf gedreven stroming en rivier afvoeren. Menselijk ingrijpen (dijken, landaanwinning en baggerwerkzaamheden) beïnvloedt dit natuurlijke proces van sedimentatie en erosie.

Figuur 8.3 toont de bodemligging van het estuarium in 2005. Op basis van de grootschalige morfologische karakteristieken kan het gebied grofweg worden verdeeld in 4 gebieden:

- gebied 1: De buitendelta ten noord-westen van Borkum en Rottumeroog, en het zeegat. Dit is het meest dynamische gebied door het langs de kust oostwaarts gerichte sediment transport;
- gebied 2: Het noordelijke deel van het estuarium in de Waddenzee. Hier snijden de twee geulen Randzelgat en Oude Westereems door een groot intergetijde gebied (ongeveer 45% van de oppervlakteintergetijdegebied). De twee geulen komen bijeen in het Doekegat;
- gebied 3: Het zuidelijke deel van het estuarium. Dit deel is bedijkt en wordt gekenmerkt door twee geulen, het Oost Friesche Gaatje en de Bocht van Watum (35% intergetijdegebied);
- gebied 4: De Dollard en het Emder Vaarwater. De Dollard bestaat voor ca 85% uit intergetijde gebied.

Het gehele gebied wordt doorsneden door verschillende eb- en vloedgeulen. De voornaamste vloedgeul bestaat uit het Randzelgat/Huibertgat en de belangrijkste ebgeulen zijn de Oude Westereems en Westereems. Omdat de vloedgeul Randzelgat tegen de kust van Borkum aanschuurt en er weinig ruimte is stroomt een deel van de vloedstroming ook over de Meeuwenstaart plaat.

Gemiddelde bodemhoogte verandert van NAP -10 m op zee tot NAP -1,8 m in de Dollard. Het laagste bodemniveau varieert van ongeveer NAP -30m in het Zeegat van de Eems tot NAP -10m bij de Dollard ingang. Het dwarsprofiel (op basis van gemiddelde waterstand) neemt af van ca 70.000 m² op zee tot ca 15.000 m² bij de Dollard ingang.



Figuur 8.3: Bodemligging Eems-Dollard estuarium 2005 (Alkyon, 2007)

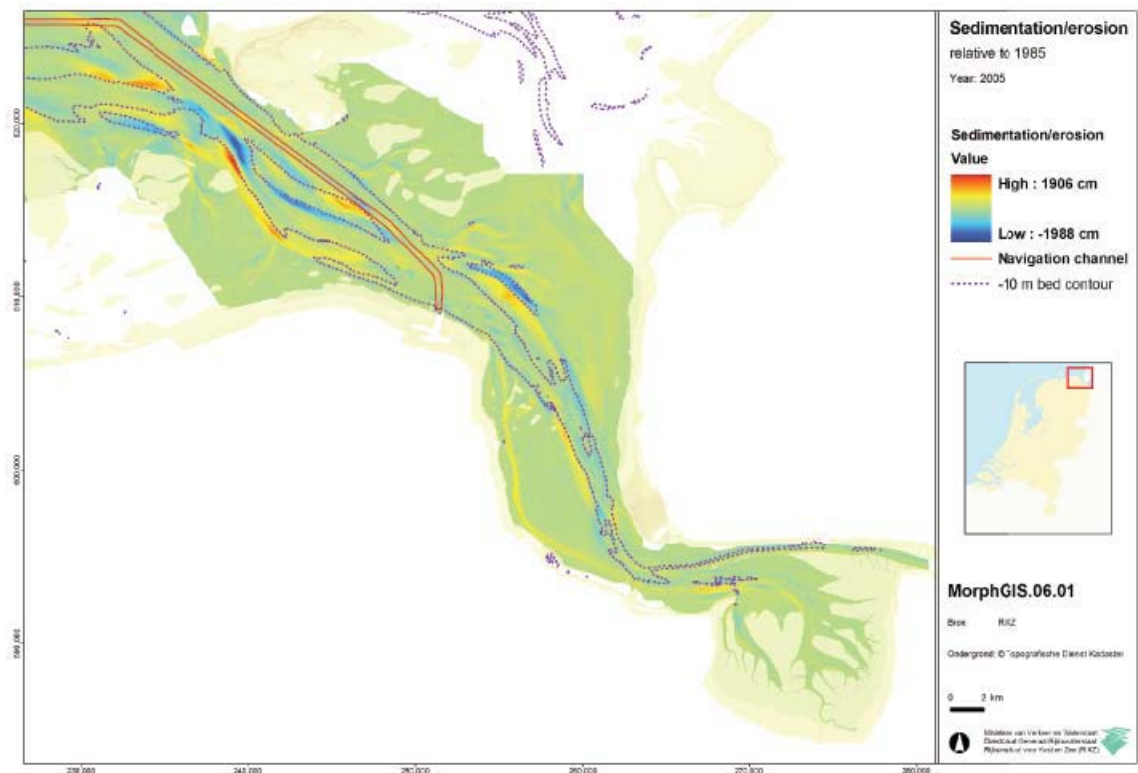
Het Eems-Dollard estuarium is een netto sediment importerend systeem. Op basis van analyse van verschillende bathymetrische kaarten over de periode 1985 - 2005 kan gezegd worden dat dit niet geldt voor alle vakken zoals die worden onderscheiden in figuur 8.3. In de buitendelta, gebied 1, neemt het sedimentvolume af met ongeveer $0,61 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$ terwijl in gebied 2 het sedimentvolume toeneemt met $0,84 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$, in gebied 3 met $1,15 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$ en in gebied 4 met $0,10 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$. Rekening houdend met de areaalgroottes in de verschillende gebieden geeft dit een verlaging van de bodem met $7 \text{ mm}/\text{jaar}$ in gebied 1 en een toename van de bodemhoogte in gebied 2, 3 en 4 met respectievelijk 6 , 8 en $1 \text{ mm}/\text{jaar}$. Deze getallen zijn klein in verhouding tot de meetfout in de bathymetrische data.

De significante autonome morfologische verandering vindt plaats op kleinere schaal. Figuur 8.4 toont de bodemverandering in het estuarium tussen 1985 en 2005. Met name in de buiten delta (gebied 1) vinden morfologische veranderingen plaats. Het Huibertgat is aan het verwijden en migreert in zuidwestelijke richting.

In het Waddengebied (gebied 2) is met name de Oude Westereems morfologisch actief. In deze geul vindt sedimentatie plaats waarbij de geul in noordoostelijke richting naar het Randzelgat migreert. Het Randzelgat is vrij stabiel. Door deze processen wordt het Randzelgat meer de hoofdgeul, waardoor het een deel van het getijvolume van de Oude Westereems overneemt. Het gezamenlijke stroomprofiel van gebied 2 (de Oude Westereems, het Randzelgat en het Doekegat) neemt af vanwege sedimentatie tussen de 8 en 15 m dieptecontour (orde 1 m in 15 jaar).

In de Bocht van Wantum (gebied 3) vindt sedimentatie plaats (orde 1-2 m in 20 jaar) tussen de 0 en 5 m dieptecontour. Deze sedimentatie is gekoppeld aan kleinschalige verdieping en verbreding van het Oost Friesche Gaatje tussen de 12 en 16 m dieptelijn.

Vergeleken met de veranderingen in de andere 3 gebieden zijn de Dollard en het Emder vaarwater (gebied 4) morfologisch vrij stabiel. De binnenbocht van het Emder Vaarwater vertoont lichte sedimentatie (orde 1 m in 20 jaar). Het Groote Gat is licht aan het verdiepen en vernauwen.



Figuur 8.4: Bodemontwikkeling tussen 1985 en 2005 (Alkyon, 2007)

De historische ontwikkelingen van het estuarium zijn beschreven door Gerritsen [1952]. Uit deze analyse kan geconcludeerd worden dat grootschalige landaanwinningprojecten in de Dollard hebben geleid tot het afscheiden van de Oostereems van de Westereems. De landaanwinningactiviteiten hebben samen met de baggeractiviteiten geleid tot grote veranderingen in het geulen systeem. De vloedgeulen zijn toegenomen in grootte terwijl de ebgeulen kleiner zijn geworden. Het systeem is zich aan het verplaatsen naar een nieuw evenwicht. De tijdschaal waarop dit gebeurt, is in de orde van 100 jaar. Veranderingen in het systeem worden in de toekomst dan ook nog verwacht. De trend van volumeveranderingen per vak, zoals aangegeven bij de huidige situatie, blijft dan ook van kracht.

Bodemdaling ten gevolge van gaswinning is slechts van secundair belang. De natuurlijke sedimentatie en erosie is een factor 3 tot 12 groter dan de veranderingen in bodemhoogte ten gevolge van gaswinning [Hoeksema et al., 2004; Mulder, 1996].

De prognose voor het jaar 2050 is dat een verlies van 19,7 Mm³ optreedt voor het gehele Eems-Dollard estuarium. Dit geeft een trend van -0,43 Mm³/jaar ten gevolge van gaswinning.

Zandbalans

Voor het bepalen van sedimentatie en erosie is de huidige (2005) hypsometrische curve vergeleken met de hypsometrische curve uit 1985. De conclusies uit deze vergelijking zijn gepresenteerd in [Alkyon, 2007a].

Tabel 8.5: Het optreden van netto erosie en sedimentatie gebaseerd op Alkyon (2007)

	Netto erosie	Netto sedimentatie
Gebied 1	NAP -10,00 tot -4,00 m	NAP -14,00 tot -10,00 m
Gebied 2	NAP -4,00 tot 0,00 m	NAP -15,00 tot -5,00 m
Gebied 3	NAP -20,00 tot -5,00 m	NAP -5,00 tot 0,00 m
Gebied 4	geen	NAP -6,00 tot 0,00 m

Vervolgens is er ook gekeken naar de morfologische veranderingen en erosie/sedimentatie processen op kleinere ruimtelijke schaal. De grootste veranderingen treden hierbij op in de buitendelta en in het zeegat.

Tabel 8.6: Morfologische veranderingen in de buitendelta, het zeegat en het estuarium voor de periode 1985 - 2005

Geul of plaat	Erosie/sedimentatie	
Zeegat van de Eems	-0,08 m/jaar	
Huibertgat	+0,03 m/jaar	Afname getijvolume, diepte en doorsnede
Huibertplaat		Toename van breedte
Westereems		Relatief stabiel maar enige sedimentatie t.g.v. verbreding Huibertplaat
Oude Westereems	+0,03 m/jaar	Migratie richting Randzelgat
Meeuwenstaart		Afname areaalgrootte en migratie richting Randzelgat
Randzelgat	-0,02 m/jaar	Enige sedimentatie t.g.v. migratie Meeuwenstaart
Doekegat	-0,08 m/jaar	Na periode van erosie nu stabiel
Oostfriesche Gaatje	Gemiddeld -0,02 m/jaar maar erosie in dieper deel (NAP -8,00 m) en sedimentatie in ondiepere deel.	Erosie in dieper deel (NAP -8m) en sedimentatie in ondiepere deel
Bocht van Watum	+0,09 m/jaar	Sedimenteert sinds een eeuw. Dit proces versnelt door aanleg Eemshaven en verdieping Oost-Friese Gaatje

Stabiliteit van het geulensysteem

De stabiliteit van een systeem kan worden geanalyseerd aan de hand van een relatie tussen het getijvolume en de dwarsdoorsnede van de geulen [Van de Kreeke en Haring, 1979]. Voor het Eems estuarium is dit eerder gedaan door Kiezenbrink [1996] en opnieuw beschreven door Alkyon [2007a]. Hierbij veronderstelt Kiezebrink [1996] een foutenmarge van 10% voor de getijvolumes. Bij een afwijking binnen de 10% van de stabiliteitsrelatie wordt dus verondersteld dat het systeem stabiel en in evenwicht is. Uit de stabiliteitsrelatie volgen voor de verschillende geulen de volgende conclusies. De dwarsdoorsneden van het Huibertgat en de Westereems zijn in evenwicht met de vloedvolumes. Het Zeegat is kleiner dan verwacht zou worden maar vertoont niet de neiging om groter te worden. Het noordelijk deel van het Randzelgat is kleiner dan verwacht zou mogen worden. Dit kan een gevolg zijn van het feit dat een deel van het water tijdens vloed niet alleen door het Randzelgat stroomt maar ook over de Meeuwenstaart. Het zuidelijke deel van het Randzelgat is redelijk in evenwicht. Het noordelijke deel van de Oude Westereems is iets groter dan verwacht zou mogen worden. Voor het zuidelijke deel geldt dit niet. Tenslotte nog de Bocht van Watum, deze is groter dan verwacht zou worden en het Oostfriesche Gaatje is in evenwicht.

8.2.5 Onderhoudsbaggerwerk

De huidige vaargeul tussen de Eemshaven en de Noordzee ligt, op enkele drempels na, ongeveer op NAP -14 m. Het totale onderhoudsbaggerwerk in het gehele estuarium inclusief de havens van Delfzijl en Eemshaven bedraagt globaal 9,5 miljoen m³ per jaar. Het gebaggerde materiaal bestaat voor ongeveer 75% uit slib (deeltjes kleiner dan 63 µm). De rest van het materiaal is fijn zand met korrelafmetingen tussen globaal 100 en 200 µm. In de havens en het Emder Vaarwater bestaat de baggerspecie hoofdzakelijk uit slib.

Het onderhoudsbaggerwerk aan de vaargeul varieert van jaar tot jaar en bestaat voornamelijk uit zand. Op basis van de beschikbare gegevens ligt dit tussen de 0,2 en 0,6 miljoen m³ per jaar dat wordt verspreid in de Duitse verspreidingslocatie P0. Het gaat hier om het onderhouden van het vaarweggedeelte in de kustzone ten noordwesten van Borkum. In het Randzelgat tussen de Eemshaven en Borkum wordt nauwelijks gebaggerd.

De sedimentvolumes in de vier verschillende gebieden worden beïnvloed door de bagger- en dumpactiviteiten. In Gebied 4 wordt veel gebaggerd voornamelijk in het Emder Vaarwater en in de Gaatjesbocht. Het meeste sediment wordt vervolgens gedumpt in Gebied 3. Op deze manier vindt er een kunstmatig transport van sediment plaats vanuit Gebied 4 naar Gebied 3.

Veranderingen in baggeractiviteiten worden niet verwacht. In onderstaand kader wordt ingegaan op het huidige onderhoudsbaggerwerk.

De belangrijkste hoeveelheden onderhoudsbaggerwerk vinden plaats in de vaargeul (Emden – Noordzee), de Eemshaven, Delfzijl en Emden en variëren van jaar tot jaar. Op basis van de beschikbare gegevens bedraagt het onderhoudsbaggerwerk in de vaargeul, gerekend vanaf km 50 (dit is tussen Delfzijl en Emden) in de periode 2002-2007 gemiddeld 2,6 Mm³ per jaar. Over de periode 1960-2007 is dit 3,5 Mm³ per jaar. Onderstaande tabel geeft een overzicht van het gemiddelde onderhoudsbaggerwerk, verdeeld over de vaarwerk en havens. De huidige onttrekking van zand aan het systeem voor zandwinning bedraagt gemiddeld 0,65 Mm³ hetgeen ook in de tabel is aangegeven. Het overzicht is ontleend aan [Mulder, 2008].

Type baggerwerk	Locatie	Jaargemiddelde 2002-2007 [Mm ³ /jr]	Jaargemiddelde lange termijn [Mm ³ /jr]
Onderhoud vaarweg	Emder vaarwater (km 40,7-50)	3,4	4,1 (1960-2007)
Onderhoud vaarweg	Rest van de vaarweg (km50-105) ¹	2,6 (Westereems 0,38)	3,5 (1960-2007)
Onderhoud havens	Eemshaven, Delfzijl en Emden	2,7 (Emden = 0)	3,1 (1960-2007)
Zandwinning	Voor 2000: onbekend Na 2001: km 57,5-60	0,65	1,3 (1960-2007)
Uit vaarweg-onderhoud opgespoten	Rysumer Nacken	0	3,6 (1960-1994)

¹ Eemshaven ligt ongeveer ter hoogte van km 70

8.3 Beoordelingskader en effecten

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten van de alternatieven. Dit gebeurt waar mogelijk en zinvol in kwantitatieve zin, en anders in kwalitatieve zin. De beoordeling van de effecten zijn als volgt weergegeven ten opzichte van het Referentiealternatief, dat de Autonome Ontwikkeling beschrijft:

In tabel 8.7 is de waarderingsschaal schematisch weergegeven.

Tabel 8.7: Waarderingsschaal

Significant negatief	Gering negatief	Neutraal	Gering positief	Significant positief
----------------------	-----------------	----------	-----------------	----------------------

De beoordeling wordt gegeven op basis van de onderzochte effecten van het voornemen op de hydraulica en morfologie in het gebied. Hierbij wordt uitgegaan van de grenzen die in de onderstaande tabel zijn aangegeven. Veranderingen in het hydro-morfologische systeem die zijn veroorzaakt door het voornemen worden in eerste instantie in principe als negatief beoordeeld.

Als er sprake is van significante veranderingen in het hydro-morfologische systeem of als er significante gevolgen voor andere thema's worden verwacht zullen deze effecten worden doorvertaald naar andere thema's. De kwantitatieve grenzen (drempels) in de waarderingsschaal zijn gebaseerd op beoordeling en inschatting door deskundigen.

Tabel 8.8: Beoordelingsschaal Hydraulica, Morfologie, Waterkwaliteit en Waterbodembodem

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	Waardering
Waterkwantiteit	Getij en waterstanden	Kwantitatief	0 Verandering waterstand < 1 cm - Verandering waterstand 1 – 2 cm -- Verandering waterstand > 2 cm
	Eb- en vloed debieten	Absoluut en relatief	0 verandering eb- vloeddebiet <1% - verandering eb- vloeddebiet <5% -- verandering eb- vloeddebiet > 5%
	Uitwisselings-debiet Eemshaven	Kwantitatief	0 verandering stroomsnelheid < 0,1 m/s - Verandering stroomsnelheid > 0,1 m/s -- Verandering stroomsnelheid > 0,5 m/s
	Stroomsnelheden	Kwantitatief	0 verandering stroomsnelheid < 0,1 m/s - Verandering stroomsnelheid > 0,1 m/s -- Verandering stroomsnelheid > 0,5 m/s
	Beïnvloeding getijdegolf voortplanting	Absoluut en relatief	0 ebduur < 5 minuten korter - ebduur <15 minuten korter -- ebduur > 15 minuten korter
	Golven	Relatief	0 verandering minder dan 5% - verandering tussen 5 en 10% - - verandering groter dan 10%
Morfologie	Grootschalige morfologie	Geomorfologische kentallen	0 geen tot weinig verandering in trend in het systeem - matige verandering in trend in het systeem (bijvoorbeeld snelle veranderingen in geulverplaatsing) -- sterke verandering in trend in het systeem (bijvoorbeeld van 2-geulensysteem naar 1-geulsysteem)
		Zandbalans	0 zandbalansverandering <-150.000 m ³ - zandbalansverandering < -500.000 m ³ -- zandbalansverandering >-1000.000 m ³
	Stabiliteit gebied	Verandering in plaatareaal	0 verandering arealen < 100 ha - verandering arealen < 500 ha -- verandering arealen > 500 ha
		Invloed op ontgrondingskuilen nabij havenhoofden	+: positief effect op de stabiliteit 0: geen effect op de stabiliteit -: negatief effect op de stabiliteit
	Sedimenteigen-schappen	veranderingen in bodemsamenstelling kwalitatief	0 bodemsamenstelling verandert niet - bodemsamenstelling verandert matig en lokaal

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	Waardering
			-- bodemsamenstelling verandert sterk of in het hele systeem
Waterkwaliteit	Vertroebeling	langdurige (orde weken) toename gemiddelde sedimentconcentratie in invloedsgebied (ca 1200 km ²) in waterkolom in mg/l	0 verandering <10 mg/l - verandering < 30 mg/l -- verandering >30 mg/l
Zuurstof huishouding	Minimum zuurstofgehalte	Kwalitatief	0 geen significante verandering - matige verandering -- grote verandering
Saliniteit	Beïnvloeding zoet-zout gradiënt	Kwalitatief	0 geen significante verandering - matige verandering -- grote verandering

8.3.1 Waterkwantiteit

Getij en waterstanden

Het effect van een verdieping van de vaarweg op de waterstanden is minimaal. Een maximale verandering van 2 tot 3 mm wordt verwacht. De getijamplitude neemt toe met ongeveer 3mm, onafhankelijk van welk zeespiegelstijgingsscenario is gebruikt. Dit betekent dat er geen effecten zijn op de kustveiligheid. Dit is geverifieerd door een tweetal stormen door te rekenen [Alkyon, 2007c].

Door het verdiepen van de vaargeul kan in principe de eb- en vloedduur veranderen omdat de toegenomen diepte over het algemeen zal resulteren in een hogere voortplantingssnelheid van de getijdegolf. In de huidige situatie duurt de eb situatie iets langer dan de vloed situatie. Een heel grote verandering in de getij-asymmetrie zou het systeem kunnen omdraaien van een sediment importerend systeem naar een sediment exporterend systeem. Dit is hier echter absoluut niet aan de orde. Uit de modelberekeningen blijkt echter dat een verdieping van de vaarweg niet leidt tot een verandering in eb duur en dus niet in een verandering van de getij-asymmetrie.

De hoeveelheid water die ieder getij het estuarium in en uit stroomt wordt aangeduid met getijvolume. De vaargeulverruiming veroorzaakt alleen in de Westereems een verandering in getijvolume die overigens zeer beperkt is en de 1% niet overschrijdt (zie tabel 8.9). Opgemerkt zij dat de veranderingen in getijvolume het modelresultaat zijn van een vaargeulverruiming volgens het oorspronkelijke ontwerp zoals in de Startnotitie is weergegeven (het Basisalternatief), dus voor de optimalisatie in het kader van het huidige onderzoek. Dit vaarwegprofiel was ongeveer 20% ruimer dan het profiel zoals toegepast in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (geoptimaliseerde vaarwegprofiel). Ook is geen rekening gehouden met het terugstorten van sediment. Bij de modelberekeningen is dus uitgegaan van een worst-case benadering.

Tabel 8.9: Verandering in vloedvolume t.g.v. de voorgenomen verruiming

Geul	Verandering getijvolume in %
Westereems	1,0
Huibertgat	-0,3
Randzelgat	0,1
Oude Westereems	0,1
Doekegat	0,0
Oostfriesche Gaatje	0,0
Bocht van Watum	0,2

De waterstandsofzet bij stormen verandert nagenoeg niet door de vaargeulverruiming. een berekening van stormvloedstanden met en zonder vaargeul heeft geleid tot een voorspelling van een waterstandstijging in de orde van mm's hetgeen binnen de ruis van het model blijft [Alkyon, 2007c]. Er zijn ook simulaties gemaakt van het effect van het verruimen van het Emders vaarwater. De resulterende voorspellingen van de stijging van stormvloedstanden zijn dan ongeveer 6 mm bij een maximale verdieping van 2m. Vastgesteld is dat de invloed van de vaargeulverruiming op stormvloedstanden nihil is, ongeacht of het Emders vaarwater wordt verdiept.

Concluderend wordt gesteld dat er zeer geringe merkbare effecten van de vaarwegverruiming op waterstanden en het getij zullen optreden. Dit is weergegeven in onderstaande tabel 8.10.

Tabel 8.10: Waterkwantiteit/getij en waterstanden

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwantiteit	Getij en waterstanden	Verandering in waterstand		0	0
		Verandering in vloed- en ebvolumes		0	0
		Verandering in getij voortplanting		0	0

Golven

Golfsimulaties laten zien dat er geen toename van golfhoogte zal optreden bij de kust. Dit vloeit voort uit het feit dat de waterstanden nagenoeg niet veranderen (zie boven). Verdieping van de vaargeul zou een duidelijk lokaal effect op de golfhoogte hebben als er sprake is van een significante verdieping van enkele meters over een grote lengte van het tracé. Uit de golfsimulatieberekeningen [Alkyon, 2007] blijkt dat de veranderingen in golfhoogte en periode kleiner zijn dan 1%. Er is dus geen sprake van een significant effect en de golfaanval op de dijken en dus de veiligheid van het achterland veranderen niet. Deze conclusie is vervat in onderstaande tabel 8.11.

Tabel 8.11: Waterkwantiteit/golven

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwantiteit	Golven	Verandering in golven		0	0

Stromingen

De verandering van stroming is alleen bepaald voor de gebieden langs de vaarweg. Ten gevolge van de verdieping van de vaarweg kunnen de maximale snelheden toenemen met maximaal 2 cm/s. Over het algemeen leidt de verdieping tot een afname van de stroomsnelheden in de vaarweg met maximaal 5 cm/s. Stroomopwaarts van Emden kunnen de stroomsnelheden toenemen met ongeveer 1 cm/s. Ook voor deze uitkomsten geldt dat is uitgegaan van het Basisalternatief met een vaarwegprofiel conform de startnotitie. Volgens het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is de verruiming qua volume ongeveer 20% geringer dan het uitgangspunt van de berekeningen waar genoemde voorspellingen op zijn gebaseerd. Het effect op de stroomsnelheden is dan nog beperkter. Samenvattend leidt de voorgenomen verruiming van de vaargeul niet tot significante effecten op de golven.

Tabel 8.12: Waterkwaliteit/stroomsnelheden

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwantiteit	Stroomsnelheden	Wijziging uitwisselingsdebiet Eemshaven	0	0	0
		Verandering maximale stroomsnelheid in geul	0	0	0
		Verandering maximale stroomsnelheid boven Emden	0	0	0

8.3.2 Waterkwaliteit

Een belangrijk te onderzoeken effect van de baggeroperaties op de waterkwaliteit betreft vertroebeling. Daar wordt in deze paragraaf op ingegaan.

Vertroebeling

Algemeen

Het opbaggeren, lossen en verspreiden van sediment veroorzaakt een tijdelijke en lokale toename van sedimentconcentraties in het water (gesuspendeerd sediment, ook wel zwevend sedimentgehalte dat onderdeel is van het zwevend gehalte). Dit betekent dat de troebelheid van het water tijdelijk en lokaal toeneemt. De mate waarin vertroebeling optreedt, hangt allereerst af van de aard van het geloste materiaal en vervolgens van de heersende stroom- en golfcondities. Het gesuspendeerde sediment verspreidt zich onder invloed van golven en stroom. Dit wordt aangeduid met zwevend transport. Fijne deeltjes zoals lutum (< 2 micron) en silt (2-62,5 micron), samengevat onder de noemer slib, verplaatsen zich voornamelijk als zwevend transport. Bij voldoende hoge concentraties (boven orde 100mg/l) is de vertroebeling zichtbaar.

De directe vertroebeling ten gevolge van de baggeractiviteiten uiten zich in een sedimentwolk of pluim en kan 100 – 1.000 mg/l bedragen. Deze hoge concentraties komen echter alleen voor vlakbij het baggerschip, tot ongeveer 100 tot 200 meter in de stroomrichting. De pluim heeft concentraties tussen 100 mg/l dicht bij het schip en enkele tientallen mg/l op een kilometer afstand van het schip. De hoeveelheid materiaal die de vertroebeling veroorzaakt, is beperkt en bedraagt slechts 1 tot 5% van het totale geloste silt en slib.

Echter het meeste geloste materiaal zakt tijdens en direct na het lossen naar de bodem. De fijnere fracties (silt en slib) worden vervolgens in de periode na het lossen door golven en stroom weer van de bodem opgenomen en opnieuw in suspensie gebracht (resuspensie). Het effect van deze resuspensie kan afhankelijk van de getijweglengte merkbaar zijn tot een afstand van meer dan 20 km vanaf de verspreidingslocatie. Over het algemeen is dit echter tijdelijk van aard en wordt veelal overschaduwd door de natuurlijke variaties in gesuspendeerd sediment als gevolg van stroming, golven en met name tijdens harde wind.

De grovere zandfractie van het gebaggerde materiaal zal na het lossen vrijwel direct op de bodem worden afgezet. Een deel van dit sediment transporteert door golven en stroom als "bed load": het zand gaat niet in suspensie maar verplaatst zich ten gevolge van stroming rollend over de bodem.

Te baggeren materiaal

Het merendeel van het uit de vaargeul te baggeren materiaal is *zand* (totaal ruim 8 miljoen m³.) Dit is niet-cohesief materiaal dat bij opwoeling snel naar de bodem zakt. Zand is zoals hierboven aangegeven geen bron van vertroebeling van het water. In het estuariumgedeelte van de vaargeul (landwaarts van de lijn Borkum - Rottumerplaat) zal ongeveer 2,4 miljoen m³ zand worden gebaggerd. Dit is inclusief het verruimen van de toegang tot de noodankerplaats "Doekedak reede" vlakbij Eemshaven. In het Noordzeegedeelte komt ongeveer 5,8 miljoen m³ zand vrij. Het zand bevat een klein percentage slib dat na lossen wel resuspendeert en verspreidt. Op basis van het uitgevoerde bodemonderzoek [De Vries, 2007] is voor het (gewichts)percentage slib in het zand 1% aangehouden.

Echter er bevindt zich *ook keileem, klei en veen* in de te verwijderen ondieptes, bij elkaar ongeveer 1,0 miljoen m³. Deze keileem is cohesief materiaal voornamelijk samengesteld uit zand, silt en lutum. Daarnaast bevat het grind en stenen. Indien de fijnere fracties in de keileem (silt en lutum) door erosie of baggeren los worden gewoeld zullen deze het bovenomschreven gedrag van gesuspendeerd materiaal vertonen. Ook de klei die zich als verspreide laagjes in de keileem bevindt is in wezen cohesief materiaal. Tijdens het baggerproces zal afhankelijk van de baggermethode net zoals bij de keileem een gedeelte van deze cohesieve klei tot fijnere deeltjes worden losgewoeld en relatief makkelijk als gesuspendeerd materiaal in de waterkolom worden opgenomen.

De samenstelling van de te baggeren keileem is niet precies bekend. Wel kan op basis van een beperkt aantal boringen een indruk worden gegeven van de potentiële bijdrage van de keileem aan de troebelheid van het water. De keileem bevat 10 tot 20 gewichtsprocenten fijne bestanddelen als silt (fijn sediment met deeltjesgrootte tussen 16 en 63 micron¹) en lutum [de Jong et al., 2008]. Als we er van uitgaan dat deze fractie relatief gemakkelijk resuspendeert dan zou van de keileem (780.000m³) dus na lossen ongeveer (uitgaande van 15%) 117 duizend m³ verspreiden.

¹ een micron, ook aangeduid met μ , is 1/1000e mm.

De kleilagen in de keileem, ongeveer 0,15 miljoen m³, worden met de keileem mee gebaggerd en gelost. De klei zal gedeeltelijk als brokken op de bodem achterblijven en ook weer door ander materiaal worden afgedekt. In dit onderzoek wordt als worst-case echter aangenomen dat 100% van de gebaggerde klei gemakkelijk resuspendeert.

Tenslotte bevinden zich ook veenresten in de keileem, totaal ongeveer 0,024 miljoen m³. Deze veen wordt met de keileem en klei mee gebaggerd en zal ook met de keileem en klei mee worden verspreid. Het veen levert geen bijdrage aan vertroebeling. Tijdens het baggeren en lossen kan een gedeelte van de veenresten opdrijven, maar ook weer zinken. Het is niet te zeggen hoeveel dit is, maar om de gedachten te bepalen zou 50% van de genoemde hoeveelheid van 0,024 miljoen m³, indien door getij en golven als een laagje van 5 cm op de kwelders afgezet, een oppervlakte van ruim 700x700 m afdekken. Tijdens hogere waterstanden zal dan een gedeelte van dit veen op de dijken worden afgezet.

In het kader van regulier dijkonderhoud worden deze zogenaamde veemlagen regelmatig opgeruimd om verstikking van grasbekledingen te voorkomen. Vanwege het zeer grote verspreidingsgebied en de ervaring (Westerschelde en Oosterschelde) dat het veen binnen enkele weken desintegreert leidt dit niet tot significante effecten op kwelders en dijkonderhoud.

Onderstaande tabel geeft een totaaloverzicht van de te baggeren en verspreidbare hoeveelheden. De te baggeren hoeveelheden zijn ontleend aan [Mulder, 2008] en de maximale bijdrage aan vertroebeling is gebaseerd op de genoemde percentages van verspreidbaar materiaal.

Tabel 8.13: Te baggeren hoeveelheden

Materiaal	Hoeveelheid	
	te baggeren/lossen	Maximale bijdrage aan vertroebeling
Zand (estuarium deel van de vaargeul)	2,362 miljoen m ³ (3,8 miljoen ton, 1% verspreidt)	0,038 miljoen ton
klei	0,150 miljoen m ³ (0,15 miljoen ton, 100% verspreidt)	0,15 miljoen ton
keileem	0,780 miljoen m ³ (1,25 miljoen ton, 15% verspreidt)	0,19 miljoen ton
veen	0,024 miljoen m ³	0,024 miljoen ton
Zand (kustzone gedeelte van de vaargeul)	5,818 miljoen m ³ (9,31 miljoen ton, 1% verspreidt)	0,093 miljoen ton

Voor de bepaling van de vertroebeling is uitgegaan van de volgende droge stof gewichten: zand 1,6 ton/m³, klei 1 ton/m³ en keileem 1,6 ton/m³. Zand bevat 1% slib dat verspreidt. Veen levert geen bijdrage aan vertroebeling.

Verspreidingslocaties

In hoofdstuk 4 is een overzicht gegeven van de te gebruiken verspreidingslocaties. Bij de verdeling van het sediment over deze locaties wordt uitgegaan van de verspreidingsstrategie [Mulder, 2008] die resulteert in een hydraulisch-morfologisch en ook ecologisch meest optimale combinatie van locaties. Dit is overgenomen in het Meest milieuvriendelijke alternatief.

Het Basisalternatief sluit zoveel mogelijk aan bij de bestaande situatie. Daarom is in het Basisalternatief waar mogelijk uitgegaan van bestaande verspreidingslocaties. Uitzondering hierop vormt P1, de diepe put in het Randzelgat, omdat voor de keileem-klei-veen hoeveelheden geen andere oplossing is. Deze nieuwe locatie is dus zowel in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief als in het Basisalternatief opgenomen.

Een en ander resulteert voor de aanleg van de geul in de volgende locaties:

- P4 en P0 voor het zand uit het kustzonegedeelte van de vaargeul;
- P2 en P2A voor het zand uit het estuariumgedeelte van de vaargeul;
- P1 voor de keileem, klei en het veen.

Voor het meest milieuvriendelijke alternatief is de combinatie van verspreidingslocaties ontleend aan de verspreidingsstrategie van Mulder [2008]:

- P3, P4 en P0 voor het zand uit het kustzonegedeelte van de vaargeul;
- P1 voor de keileem uit de hele vaargeul, en het zand, de klei en het veen uit het estuariumgedeelte van de vaargeul.

In de gebruiksfase van de vaargeul is onderhoudsbaggerwerk nodig. Dit betreft voornamelijk zand. Ook hier gaat het Basisalternatief uit van bestaande verspreidingslocaties:

- P0 voor het onderhoudsbaggerwerk in het kustzonegedeelte van de vaargeul;
- P2 en P2A voor het onderhoudsbaggerwerk in het estuariumgedeelte van de vaargeul.

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) zijn weer de verspreidingslocaties opgenomen die zijn bepaald in [Mulder, 2008]:

- P3 voor het onderhoudsbaggerwerk in het kustzonegedeelte van de vaargeul;
- P1 voor het onderhoudsbaggerwerk in het estuariumgedeelte van de vaargeul.

In [Mulder, 2008] wordt vermeld dat in overleg met de Duitse beheerder zou kunnen worden besloten om ook P0 te gebruiken omdat P3 ook al wordt gebruikt voor de aanleg van de geul en hierdoor wellicht de grens van de capaciteit wordt bereikt. De Duitse P0 wordt in de huidige situatie reeds intensief gebruikt. Ook wordt vermeld dat dit geen invloed heeft op het milieu.

De verspreiding van te lossen baggerspecie is onderzocht met het in paragraaf 8.1 genoemde modelinstrumentarium. Het uit de vaargeul te baggeren materiaal betreft voor een groot gedeelte zand dat niet bijdraagt aan de vertroebeling. De resultaten van het genoemde modelonderzoek worden voor wat het zand betreft dan ook alleen gebruikt voor het zeer beperkte percentage slib (1%) dat in het zand zit.

Het keileem is onderwerp geweest van een apart modelonderzoek. Dit onderzoek heeft zich gericht op het lossen van het keileem in de hiervoor genoemde diepe locatie in het Randzelgat (put P1). De gedachte hierbij is dat pas aan opties verderop (Noordzee) wordt gedacht als het lossen op deze locatie niet realistisch blijkt in termen van ongewenste milieueffecten. De conclusie van het modelonderzoek is, dat het gedeeltelijk met keileem, klei, veen en zand opvullen van put P1 (tot NAP- 19m) zonder hydro-morfologische en ecologische bezwaren kan plaatsvinden [Alkyon, 2008b].

Per verspreidingslocatie is onderzocht wat de maximale hoeveelheid silt en zand is die na gelost te zijn meteen wordt verspreid door de werking van golven en stroom. De capaciteit is gebaseerd op de transportcapaciteit van het geulsystemen de maximale toelaatbare tijdelijke diepteveranderingen als er meer materiaal gelost wordt dan er meteen verspreid kan worden. Als de maximale hoeveelheid te lossen materiaal gelijk wordt gesteld aan de transportcapaciteit van het geulsysteem dan zou er aan zand $4,52\text{Mm}^3$ per jaar mogen worden gelost. Het onderhoudsbaggerwerk moet binnen deze grens blijven om ongewenste verontdiepingen ter plaatse van de verspreidingslocaties te voorkomen.

Bij het lossen van materiaal dat uit de geulverruiming vrij komt mag gerekend worden met genoemde tijdelijke verontdiepingen door het na-ijlen van het materiaaltransport op het geloste materiaal. Dit is omdat het initiële verdiepingsbaggerwerk eenmalig is. Dan is de maximale opnamecapaciteit voor zand van de verspreidingslocaties $10,5\text{Mm}^3$. Het baggerwerk ten behoeve van de verruiming moet dus bij voorkeur binnen deze grens blijven.

Op basis van de te baggeren hoeveelheden en de verspreidingscapaciteiten van de verschillende locaties is een verspreidingsstrategie bepaald [Mulder, 2008]. De hier aangewezen verspreidingslocaties worden overgenomen in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Voor het Basisalternatief wordt zoveel mogelijk uitgegaan van bestaande verspreidingslocaties (zie hoofdstuk 5).

Het lossen en verspreiden van zand leidt tot een tijdelijke bedekking van de bestaande bodem. De verspreidingslocaties zijn zandige bodems die voor wat betreft P3 en P4 mogelijk een andere korrelsamenstelling hebben dan het geloste zand. Hierbij zij aangetekend dat P4 een bestaande verspreidingslocatie is die momenteel echter niet wordt gebruikt. De kans op verandering van bodemsamenstelling als gevolg van het lossen van zand in P4 is dus betrekkelijk klein. P3 ligt in het Hubertsgat. Naar verwachting wijkt ook hier de bodem qua korrelsamenstelling niet sterk af van het hier te lossen zand uit het Noordzeegedeelte van de vaargeul.

De bestaand diepe put P1 is waarschijnlijk door menselijke oorzaak ontstaan [Alkyon, 2008b]. Hoewel dit op basis van de beschikbare informatie niet met 100% zekerheid is vast te stellen, is er wel een vergelijkbare situatie in het Doekegat vlak voor de havenmond. Hier ligt een drempel van keileem met de onderkant ergens tussen NAP- 14,5 en 20m. De baggerdiepten voor de havenmond liggen onder de NAP- 14,5 m en het is dus niet onwaarschijnlijk dat op sommige plaatsen de keileemlaag geheel wordt weggebaggerd. Onder de keileem ligt hier overal zeer fijn zand (ca 100 µm) van de Formatie van Peelo, met in deze formatie op verschillende plekken maar niet als continue laag (meest dieper dan NAP- 17m) ook stugge potklei.

Met het doorbaggeren van de keileemdeklaag op de bodem komt het fijne zand bloot en kan de bodem makkelijk eroderen. Door keileem in P1 terug te brengen wordt in feite de oorspronkelijke situatie hersteld: de put zal voor een deel worden opgevuld en de bodem zal een redelijke mate van erosiebestendigheid hebben vanwege de geloste keileem. Het is niet uitgesloten dat dit qua bodemfauna in een rijkere bodem resulteert dan de huidige situatie met de diepe put.

Modellering

Uit onderzoek van Rijkswaterstaat naar verdiepte loswallen bij Hoek van Holland blijkt dat de meeste slib uit de gestorte specie weer in suspensie komt en zich onder invloed van golven en stroom verspreidt [o.a. Rijkswaterstaat, 2002]. Daarom is het onderzoek van Alkyon [2007, 2008a, 2008b] mede gericht op het modelleren van de resuspensie van gelost materiaal. Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt en conclusies worden getrokken.

De vertroebeling wordt gesimuleerd door berekeningen van het zwevend transport van silt met deeltjesgrootte 26 micron en uitgedrukt in concentratie vaste stof, bijvoorbeeld kg/m^3 (=g/l) of mg/l. Deze deeltjesgrootte is gekozen omdat het een representatieve valsnelheid vertegenwoordigt voor het materiaal in het gebied dat gebaggerd wordt.

De berekeningen zijn uitgevoerd met verschillende modellen: in eerste instantie is een 2-dimensionale (horizontaal) modellering toegepast, in tweede instantie is gebruik gemaakt van een driedimensionaal model (zie kader). De berekeningen zijn uitgevoerd voor de huidige situatie om de achtergrondconcentratie vast te stellen en voor de situatie waarbij gelost wordt in verspreidingslocaties. Bij de 2d-modellering is verspreiding vanuit P1, P2, P3, P4, P5, P6, P2A en P5A gesimuleerd. Figuur 1.1 geeft een overzicht van de ligging van de verschillende verspreidingslocaties.

De daaropvolgende 3d-modellering is eerst gericht geweest op verspreiding van slib vanuit P5. Tenslotte is er onderzoek uitgevoerd, ook weer 3-dimensionaal, naar de verspreiding vanuit P1.

Het onderzoek naar de verspreiding van gelost materiaal is in twee verschillende fasen uitgevoerd. In eerste instantie is de verspreiding van slib voorspeld op basis van simulaties met een 2-dimensionaal model, dat wil zeggen dat voor ieder rekenpunt in het gebied op ieder tijdstip de - *over de diepte gemiddelde* - stroomsnelheid en -richting wordt uitgerekend, alsmede de waterdiepte zelf. Vanwege mogelijke dichtheidseffecten en zout-zoet gradiënten is er door een auditcommissie geadviseerd gebruik te maken van een 3-dimensionaal model. In een dergelijk model worden ook de snelheidsverschillen over de vertikaal meegenomen, dus de stroomsnelheid aan de bodem kan anders zijn dan de stroomsnelheid aan het oppervlak. Dergelijke modellering is ingewikkeld en kost veel rekentijd.

De slibbeweging is afhankelijk van de waterbeweging. Bij zowel het 2- als het 3-dimensionale model wordt eerst de waterbeweging gedurende een aantal getijden bepaald. Vervolgens wordt "off-line" de slibbeweging (het sedimenttransport) bepaald. Deze invoer kan steeds herhaald (cyclisch) worden teneinde lange perioden door te rekenen.

Daarnaast is bij het 3-dimensionale model ook een "online" slibberekening uitgevoerd. Hierbij wordt in elk tijdstapje zowel de waterbeweging als de slibbeweging berekend. De mogelijke invloed van dichtheidsverschillen als gevolg van slibbeweging op de waterbeweging wordt zodoende in het model gereproduceerd. Dergelijke modellering moet worden gezien als de "state of the art" op dit gebied.

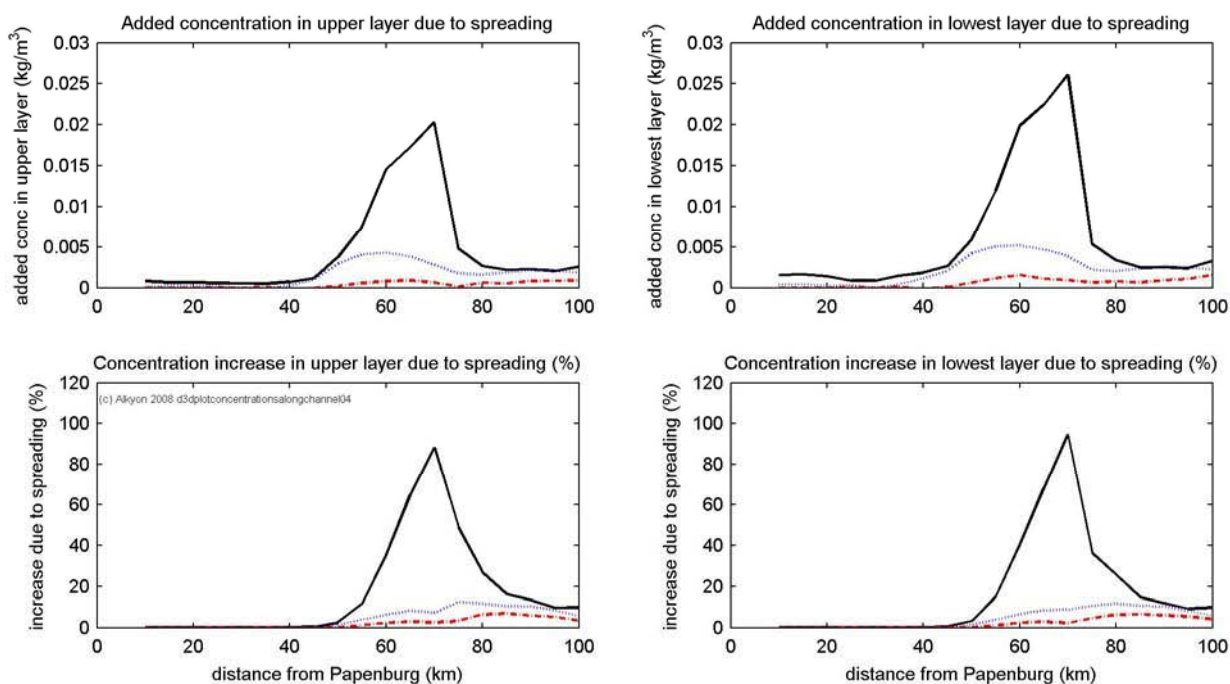
Onmiddellijk na iedere lossing van gebaggerd materiaal neemt de concentratie ter plaatse van de verspreidingslocatie uiteraard sterk toe (near field). Door uitwisseling met de directe omgeving is ook in een gebied van orde 0,5 tot 1 kilometer direct beïnvloed door sterk verhoogde concentraties (mid field). Echter de near- en midfield effecten zijn alleen van belang onmiddellijk na het lossen: de concentraties zakken binnen enkele uren sterk terug.

Echter door transport door golven en stroom verplaatst een deel van het geloste materiaal zich in de ruimere omgeving (far field). Dit leidt tot concentratieverhogingen - dus verhoging van de troebelheid - hetgeen een negatief milieueffect is omdat de lichtdoorlatendheid in ruimere omgeving en daarmee de primaire productie afneemt. Voor de omvang van het far field moet worden gedacht aan de afstand die het water door de eb- en vloedbeweging in een getijcyclus overbrugt. Dit is voor het Eems-estuarium ongeveer 20 km bovenstrooms en benedenstrooms van de verspreidingslocaties [Alkyon, 2008a].

Het 3D onderzoek naar de verspreiding van slib vanuit P5 heeft geresulteerd in het in onderstaande figuur weergegeven concentratieverloop respectievelijk 2,6 en 10 dagen na het beëindigen van het gedurende 5 dagen lossen van sediment [Alkyon, 2008a]. De getekende concentraties zijn gemiddeld over het getij en uitgezet langs de afstand in eb- en vloedrichting, dus in de richting van de geul en dus ook volgens de oriëntatie van de vertroebelingsvlek. De concentraties zijn het resultaat van het lossen van $0,122 \times 10^9$ kg slib in P5 over een periode van 5 dagen. Dit is 24,4 miljoen kg per dag hetgeen uitgaande van een droge dichtheid van 400 kg/m^3 voor slib correspondeert met ongeveer 61.000 m^3 per dag.

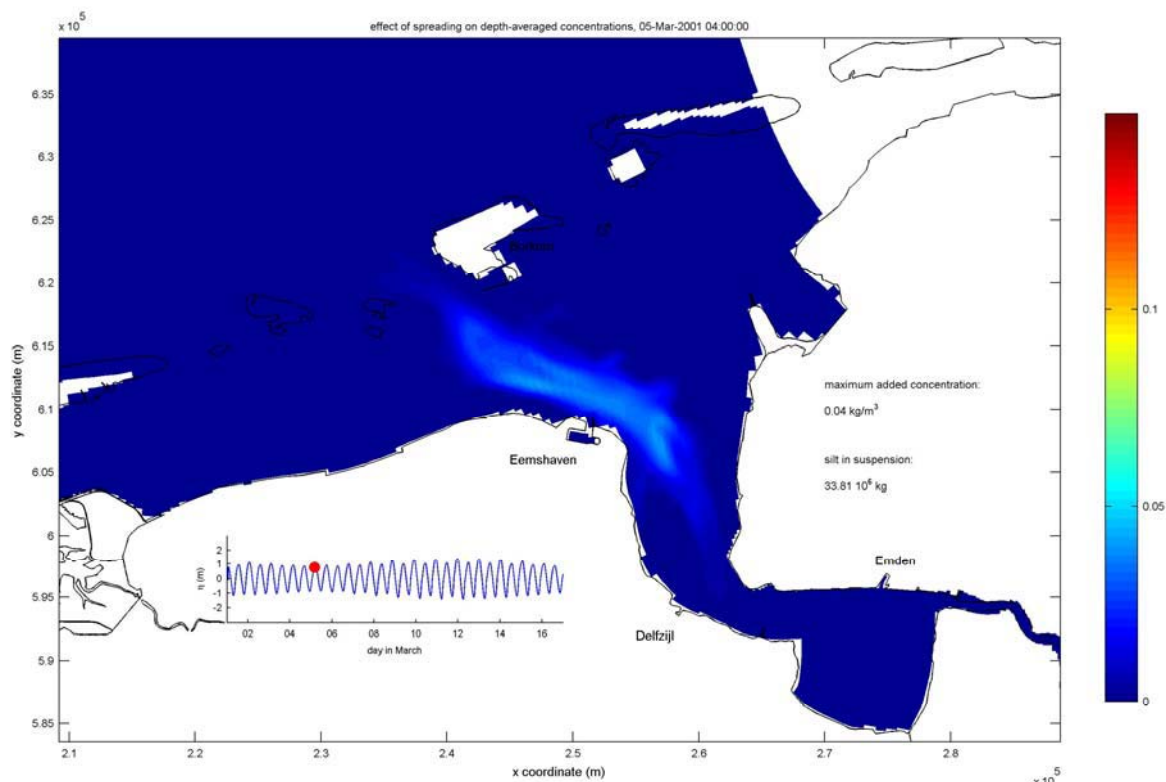
Op basis van de figuur wordt geschat dat de gemiddelde concentratieverhoging in het far field tussen km 50 en 100, dus over een lengte van ongeveer 50km, 2 dagen na het lossen 10mg/l bedraagt. Hierbij is de breedte van de vlek 3 tot 5km. Op het tijdstip 6 dagen na het lossen is dit ongeveer 3mg/l en 10 dagen na het lossen 1mg/l.

Er is dus een sterke afname in de tijd van de farfield concentraties als gevolg van het verspreiden van het slib na het lossen op de verspreidingslocatie.



Figuur 8.5: Voorbeeld 3D-modeluitkomst bij verspreiding vanuit P5. De getrokken lijn is het concentratieverloop 2 dagen na het beëindigen van het lossen van sediment, de blauwe stippeltjeslijn 6 dagen en de rode stippellijn 10 dagen. De bovenste figuren geven de vertroebeling tengevolge van resuspensie van het geloste slib, de onderste figuren de procentuele toename ten opzichte van de achtergrondconcentratie

Figuur 8.6 geeft een typisch voorbeeld van de ruimtelijke verspreiding van de concentraties als gevolg van resuspensie.

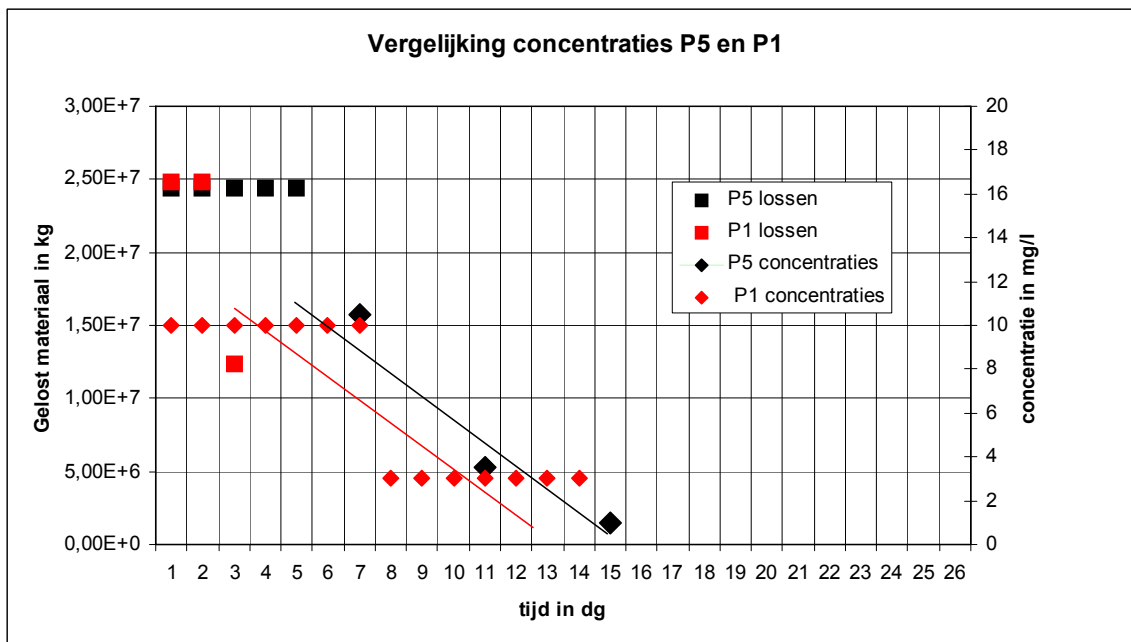


Figuur 8.6: Verspreiding slib vanuit P1 ca 2 dagen na verspreiden

Bovengenoemde resultaten gelden voor het toegepaste slib van 26 micron deeltjesgrootte.

Het hiervoor genoemde aparte keileemonderzoek naar de verspreiding van baggerspecie vanuit P1 is uitgegaan van de verspreiding van 62×10^6 kg slib in 2,5 dg, hetgeen overeenkomt met 24,8 miljoen kg per dag. Dit materiaal zit in de keileem en klei en komt daaruit vrij na het storten daarvan in P1. De worst-case aanname hierbij is dat zoals eerder aangegeven van de keileem 15% verspreidt en dat de klei geheel verspreidt. De resulterende getijgemiddelde concentraties bedragen gemiddeld in de eerste week inclusief de periode van lossen 10 mg/l, ook weer over een zone van ongeveer 50 km in geulrichting met een breedte van 3 tot 5 km. In de tweede week na het begin van lossen is dit 3 mg/l.

De resultaten van de genoemde twee 3D onderzoeken zijn schematisch in de onderstaande figuur samengevat. Op de linker-as zijn de geloste hoeveelheden uitgezet en op de rechter-as de resulterende concentraties. De zwarte symbolen representeren de waarden voor P5 en de rode voor P1.



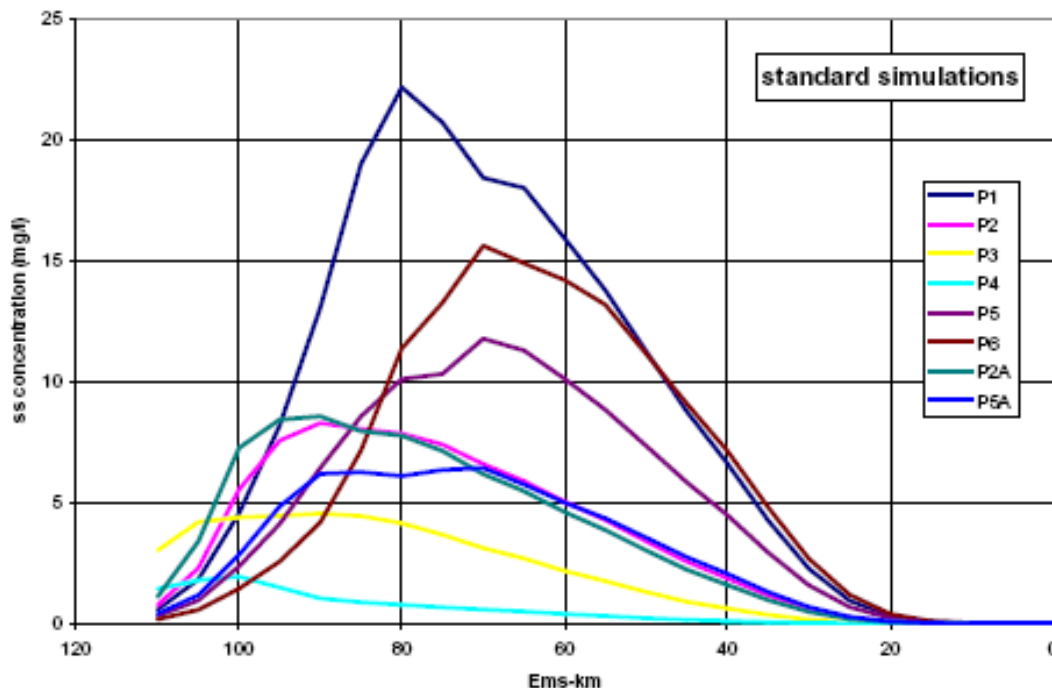
Figuur 8.7: Vergelijking concentraties P5 en P1

De zwarte getrokken lijn is verkregen door interpolatie door de 3 momentopnamen in het P5 onderzoek: 2, 5 en 10 dagen na beëindiging van de lossingsperiode van de baggerspecie. De rode lijn is door het midden van de weekgemiddelde concentraties bij P1 getrokken. Dit was voor het P1 onderzoek 10 mg/l in de eerste week en 3 mg/l in de tweede week. Globaal gezien is het verloop van de concentraties na de lossingsoperaties voor beide gevallen gelijk. Vanwege de korter durende lossingsoperatie in P1 zet de afname eerder in.

De overige verspreidingslocaties worden voor zand gebruikt (P3, P4). Zoals aangegeven bevat het gebaggerde zand ongeveer 1% (gewichtspcent) slib. Uit het kustzonegedeelte van de vaarweg komt 5,8 miljoen m³ zand vrij. Uitgaande van een volumegewicht van 1.600 kg/m³ betekent dit een hoeveelheid slib van 93 miljoen kg. In de berekeningen is voor de baggercapaciteit voor zand een productie aangenomen van 160.000 m³ per week. Dan zou er dagelijks $160.000/7 \times 1.600 \times 0,01 = 0,36$ miljoen kg slib worden verspreid. Dit is een fractie (ca 1,5%) van de verspreiding van slib in P1 en P5 (ongeveer 24 miljoen kg per dag). Gezien de relatief lage concentraties die voor deze locaties worden gevonden is er feitelijk geen sprake van vertroebeling door resuspensie van het in het te baggeren zand aanwezige slib. In het navolgende wordt daarom verder alleen ingegaan op de vertroebeling door de te lossen keileem en klei, gebaseerd op het 3D P1 onderzoek. Daarna wordt de resulterende vertroebeling samengevoegd met de vertroebeling door resuspensie van de baggerspecie uit de haven.

Het 2D onderzoek van Alkyon [2007a] geeft inzicht in de onderlinge relaties tussen de concentraties vanuit de verschillende verspreidingslocaties. Dit toont voor de onderzochte verspreidingslocaties een beeld van de getijgemiddelde maximale concentraties (far field) in het beïnvloede gebied langs de vaarweg. Deze waarden houden aan gedurende de resuspensie van het geloste slib en nemen weer af na verspreiding van het geloste materiaal.

De pieken in het verloop liggen ter hoogte van betreffende verspreidingslocaties. In de figuur is te zien dat verspreiding vanuit P6 tot ongeveer 25% hogere concentraties leidt dan vanuit P5. Verspreiding vanuit P5A levert ongeveer 40% lagere concentraties. Deze verhoudingen worden toegepast bij het beoordelen van de cumulatieve effecten door het verspreiden van baggerspecie uit de haven in P5A en P6.



Figuur 8.8: Sedimentconcentratie in het water t.g.v. verspreiding vanaf verschillende locaties

Bij het voorspellen van de concentraties door resuspensie dient volgens Consulmij [2007b] rekening te worden gehouden met de hoeveelheid gelost materiaal. Het uitgangspunt hierbij is dat de grootte van het water-slib contactoppervlak bepalend is voor de hoeveelheid materiaal dat weer wordt opgenomen door stroom en golven (resuspensie). Aannemende dat in de praktijk de laagdiktes van het geloste materiaal ongeveer hetzelfde blijft [Consulmij, 2007b] is de oppervlakte van de laag van het geloste materiaal en dus het water- slib contactoppervlak evenredig met de geloste hoeveelheid. Omgekeerd, als de baggerspecie wordt “gestapeld”, dus binnen een begrensd gebied wordt gelost, blijft het contactoppervlak hetzelfde en neemt de concentratie niet evenredig toe met de hoeveelheid. Er bouwt zich een evenwichtsconcentratie op die pas weer afneemt als de baggerspecie “op” is.

Het is logisch te veronderstellen dat resuspensie ook wordt beïnvloed door de cohesie van het te verspreiden materiaal. Los en onsaamenhangend “vers” gestort slib wordt relatief makkelijk meegenomen door golven en stroom, cohesief materiaal zal eroderen als kritieke waarden van de bodemschuifspanning worden overschreden. Met andere woorden cohesief materiaal moet eerst “los” worden gemaakt voordat het als zwevend-sediment wordt getransporteerd door golven en stroom.

De cohesie van het te verspreiden materiaal kan afhangen van de baggertechniek. Bij het opbaggeren met een sleephopper of een snijkopzuiger (cutterzuiger) wordt het bodemmateriaal losgewoeld, veelal met een waterjet (hoge druk waterstraal), vermalen (bij een cutterzuiger) en opgezogen. De sleephopper vaart het naar de verspreidingslocatie en lost het daar, de cutterzuiger stort het in een bak die het al of niet zelf-varend, naar de verspreidingslocatie vervoert en daar lost. Bij een splijtbak gebeurt dit door openen van de bodem, in andere gevallen met een bakkenzuiger of kraan.

Als een dieplepel wordt ingezet voor de te baggeren keileem (vermengd met klei en veen) dan wordt het materiaal veel meer in samenhangende, cohesieve brokken in een naastliggende bak gestort. Vervolgens wordt het naar de verspreidingslocatie gevaren waar, net zoals hierboven beschreven, de keileem wordt gelost en in het water gestort. Bij een splijtbak blijven de brokken min of meer in tact en komen als brokken op de bodem terecht. Als er geen splijtbak wordt ingezet, en dit is realistisch omdat er een beperkt aantal op de markt beschikbaar is, dan moeten de brokken keileem met een kraan of bakkenzuiger worden gelost. Een bakkenzuiger is dan in feite geen optie omdat dan het materiaal weer verpulvert en weer gemakkelijk voor resuspensie in aanmerking komt. Als de bak met een hydraulische kraan wordt geledigd dan gaat dit hoogst waarschijnlijk met een kleinere bakinhoud dan de dieplepel. Dan worden de klonten keileem verkleind en in kleinere brokken gestort.

Op basis van bovenstaande beschouwing kan er vanuit worden gegaan dat als de keileem met een dieplepel wordt opgebaggerd en vervolgens in de verspreidingslocatie P1 wordt gestort, dat er dan geen of nauwelijks vertroebeling door resuspensie optreedt.

Baggerduur

De baggerstrategie voor zowel de verruiming van de vaargeul als de uitbreiding van de Eemshaven is uitgewerkt in de verspreidingsnotitie [Mulder, 2008]. Hierbij is voor de baggerhoeveelheid voor de verruiming van de vaargeul uitgegaan van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief, dus het geoptimaliseerde vaarwegprofiel (zie hoofdstuk 4). Voor het basisalternatief met het "vierkante-bak" profiel zouden de baggerhoeveelheden ongeveer 20% meer bedragen, en daarmee ook de uitvoeringsduur en de resulterende vertroebelingsduur.

Bij het uitwerken van de baggerstrategie moet rekening worden gehouden met het type baggervaartuig omdat dit bepalend is voor de capaciteit en dus de baggerduur. In hoofdstuk 4 is aangegeven dat bij beide alternatieven de baggertechniek en de periode van baggeren wordt overgelaten aan de uitvoerende partij, maar dat er restricties zijn ten aanzien van het openstellen van de verspreidingslocaties. De verspreidingsnotitie is stringenter en laat "hopperen en cutteren" van keileem alleen in de winterperiode toe om vertroebeling en daarmee negatieve gevolgen voor primaire productie in het groeiseizoen te voorkomen.

Om het verschil te laten zien tussen de effecten van de toepassing van een dieplepel in combinatie met een sleephopperzuiger enerzijds en de toepassing van alleen een sleephopper- of cutterzuiger anderzijds zijn zowel bij het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief deze combinaties uitgewerkt.

De inzet van een hopper/cutter leidt tot een relatief korte uitvoeringsduur met minder verstoring van de natuurgebieden nabij verspreidingslocatie P1. De uitvoering kan ruim binnen het winterseizoen plaatsvinden (8 weken).

Deze locatie mag overigens (in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief) in het geheel niet worden gebruikt in de maanden juni, juli en augustus om verstoring van zeehondenpups op nabijgelegen platen te voorkomen. Bovendien mag hier in een ruimere periode, namelijk van maart tot en met september geen keileem-klei-veen worden verspreid dat met een een sleehopper- of cutterzuiger is gebaggerd. Deze beperking heeft tot doel de vertroebeling door resuspensie van fijn en los materiaal in het groeiseizoen te voorkomen.

Als er wel van een dieplepel gebruik wordt gemaakt zal de uitvoeringsduur veel langer zijn (48 wk). De uitvoering zal dan tijdens de periode juni-augustus worden onderbroken vanwege bovengenoemde bepaling. Hierbij is overigens steeds het uitgangspunt dat van één baggervaartuig gebruik wordt gemaakt.

Onderstaande tabellen geven op basis van de verspreidingsnotitie [Mulder, 2008] en bovenstaande inzet van baggermateriaal de resulterende verspreidingsstrategie en uitvoeringsduren. De bovenste tabel geeft een uitsplitsing naar materiaal en verspreidingslocaties, de onderstaande tabel naar materiaal.

Tabel 8.14: Verspreidingsstrategie Basisalternatief en Meest Milieuvriendelijk Alternatief /voorbeeld fasering

MMA Materiaal	Verspr.loc.	Hoeveelh	Cum. hoeveelh.	Aanvang			Gereed			vlg	
				cap Mm3/wk	duur [wk]	jr	wk	kw	jr		wk
KL	P1	0,954	0,954	0,12	8,0	2010	2	10.1	2010	10.1	1a
KL	P1	0,42	0,42	0,02	21,0	2010	1	10.1	2010	10.2	1b
KL	P1	0,534	0,954	0,02	26,7	2010	36	10.3	2011	11.1	1b
ZE	P1	0,64	0,64	0,16	4,0	2010	10,0	10.1	2010	10.1	2
ZE	P1	1,44	2,08	0,16	9,0	2010	14,0	10.2	2010	10.2	3
ZE	P1	0,282	2,362	0,16	1,8	2011	7,3	11.1	2011	11.1	12
ZK	P0	0,221	0,221	0,16	1,4	2010	23,0	10.2	2010	10.2	4
ZK	P3	0,419	0,64	0,16	2,6	2010	24,3	10.2	2010	10.2	5
ZK	P3	2,08	2,72	0,16	13,0	2010	27,0	10.3	2010	10.3	6
ZK	P3	1,337	4,057	0,16	8,4	2010	40,0	10.4	2010	10.4	7
ZK	P4	0,743	4,8	0,16	4,6	2010	48,3	10.4	2010	10.4	8
ZK	P0	0,047	4,847	0,16	0,3	2011	1,0	11.1	2011	11.1	9
ZK	P3	0,814	5,661	0,16	5,1	2011	1,2	11.1	2011	11.1	10
ZK	P4	0,157	5,818	0,16	1,0	2011	6,3	11.1	2011	11.1	11

BA: Materiaal	20% Verspr.loc.	meer dan MMA Hoeveelh	Cum. hoeveelh.	Aanvang			Gereed					
		Mm3	Mm3	cap	duur [wk]	Jr	wk	Jr	wk	kw		
KL	P1	1,1448	1,1448	0,12	9,5	2009	43	09.4	2009	52,0	10.1	1a
KL	P1	1,1448	1,1448	0,02	57,2	2010	3	10.1	2011	8.0	11.1	1b

ZE	P2/2A	0,768	0,768	0,16	4,8	2009	52,5	2010	5,0	10,1	2
ZE	P2/2A	0	0,768	0,16	0,0	2010	5,3	2010	5,0	10,1	
ZE	P2/2A	1,728	2,496	0,16	10,8	2010	5,3	2010	16,0	10,2	3
ZE	P2/2A	0,3384	2,8344	0,16	2,1	2010	16,1	2010	18,0	10,2	4
ZK	P4	0,2652	0,2652	0,16	1,7	2010	18,3	2010	19,0	10,2	5
ZK	P4	0,5028	0,768	0,16	3,1	2010	19,9	2010	23,0	10,2	6
ZK	P0	2,496	3,264	0,16	15,6	2010	23,1	2010	38,0	10,3	7
ZK	P0	1,6044	4,8684	0,16	10,0	2010	38,7	2010	48,0	10,4	8
ZK	P0	0,8916	5,76	0,16	5,6	2010	48,7	2011	2,0	11,1	9
ZK	P0	0,0564	5,8164	0,16	0,4	2011	2,3	2011	2,0	11,1	10
ZK	P4	0,9768	6,7932	0,16	6,1	2011	2,6	2011	8,0	11,1	11
ZK	P0	0,1884	6,9816	0,16	1,2	2011	8,7	2011	9,0	11,1	12

KL= keileem-Klei-veen
ZE=zand in estuarium gedeelte
ZK=zand in kustgedeelte
Verspreidingslocaties P0 (P0), P1, P3, P4
De bovenste tabel is voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief, de onderste tabel voor het Basisalternatief. Uitgegaan is van de inzet van een sleepopperzuiger en/of cutterzuiger, waarbij steeds baggeraartuig actief is. De blauwe regels geven een variant waarbij de keileem met een diepepel wordt gebaggerd. Conform de verspreidingsnotities verandert het baggerwerk voor het zand hierbij niet.

Tabel 8.14b: Samenvatting verspreidingsstrategie Basisalternatief en Meest Milieuvriendelijk Alternatief/voorbeeld fasering

MMA - cu/ho	Hoeveelh.		Aanvang		Gereed	
	Mm3		jaar	week	jaar	week
KL	0,954	P1	2010	2	2010	9
ZE	2,08	P1	2010	10	2010	22
ZK	5.818	P0/P3/P4	2010	23	2011	7
ZE	0,282	P1	2011	7	2011	9
MMA - dl+cu/ho						
KL	0,42	P1	2010	1	2010	22
KL	0,534	P1	2010	36	2011	10
ZE	2,08	P1	2010	10	2010	22
ZK	5.818	P0/P3/P4	2010	23	2011	7
ZE	0,282	P1	2011	7	2011	9
BA - cu/ho						
KL	1,1448	P1	2009	43	2009	52
ZE	2,8344	P2/2A	2009	53	2010	18
ZK	6,9816	P0/P4	2010	18	2011	9
BA - dl+cu/ho						
KL	1,1448	P1	2010	3	2011	8,0
ZE	2,8344	P2/2A	2009	52,54	2010	18
ZK	6,9816	P0/P4	2010	18,255	2011	9

MMA= Meest Milieuvriendelijk Alternatief
BA=basisalternatief waarbij is uitgegaan van 20% meer baggervolume (bakprofiel)
dl=diepte
cu=cutterzuiger
ho=sleephopperzuiger

Er zijn uiteraard meerdere strategieën mogelijk: de keuze zal mede worden bepaald door de marktsituatie en beschikbaarheid en inzet van materieel. Dus bovenstaand voorbeeld moet worden gezien als een realistisch voorbeeld en niet als een op te leggen strategie. Belangrijk uitgangspunt zal zijn de datum van oplevering. Verder is een belangrijke conditie voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief dat P1 niet wordt gebruikt in de maanden juni -augustus.

Voor de bepaling van de vertroebeling vanuit P1 wordt het gewicht bepaald van de verspreidbare hoeveelheid materiaal. Zoals eerder aangegeven is dit 15% (gewichtsprocent) van de keileem en 100% van de klei. Voor de omrekening naar gewicht droge stof wordt voor keileem een droge dichtheid gehanteerd van 1.600 kg/m^3 en voor klei 1.000 kg/m^3 . De verspreidbare hoeveelheid slib die dagelijks wordt gelost is dan:

Keileem en klei met hopper/cutter:

keileem $780.000 \text{ m}^3 \times 1.600 \text{ kg/m}^3 = 1.248 \text{ miljoen kg}$

klei $150.000 \text{ m}^3 \times 1.000 \text{ kg/m}^3 = 150 \text{ miljoen kg}$

Totaal: $930.000 \text{ m}^3 = 1.398 \text{ miljoen kg}$

Uitgaande van een capaciteit van $120.000 \text{ m}^3 / \text{wk}$ wordt dan dagelijks gelost: $120.000/930.000/7 \times 1.398 \text{ miljoen kg} = 26 \text{ miljoen kg}$ verspreidbaar materiaal. Dit komt overeen met de lossingen in het P1 onderzoek van Alkyon. De resulterende vertroebeling bedraagt dan gemiddeld 10 mg/l in een zone van ongeveer 50 km lang en 3 tot 5 km breed met de verspreidingslocatie (P1) in het midden. Deze vertroebeling houdt aan gedurende de baggeroperatie en zakt vrij snel na afloop van de lossingen terug. Uit het onderzoek bleek dat de gemiddelde concentratie in de week na de lossingen ongeveer 3 mg/l bedraagt.

De relatieve toename van de vertroebeling bij een achtergrondconcentratie van 50 mg/l zou dan zijn 20% hetgeen gelijk wordt verondersteld aan de relatieve afname van primaire productie, dus ook 20%.

Keileem, klei met dieplepel:

In dit geval wordt uitgegaan van een weekproductie van 20.000 m^3 hetgeen resulteert in een dagelijkse lossing van $4,3 \text{ miljoen kg}$ verspreidbaar materiaal.

Op basis van de eerder naar voren gebrachte overwegingen wordt de vertroebeling door resuspensie van materiaal dat met een dieplepel is gebaggerd als volgt beoordeeld. De opgebaggerde klei zal vrijwel geheel in tact blijven en als klonten op de bodem terecht komen. Van de keileem wordt aangenomen dat ongeveer 5% als los materiaal verspreid wordt en dat de rest als samenhangende brokken in P1 blijft liggen. 5% komt ongeveer overeen met 20% van de hoeveelheid die bij hopperen of cutteren kan vrijkomen.

Verder is de vertroebeling bij de dieplepel over de periode van verspreiding gerekend lager (een factor 6 volgens de verhouding van de uitvoeringsduren) dan bij uitvoering door een hopper of cutter omdat uiteindelijk dezelfde hoeveelheid materiaal wordt verspreid als in de kortere periode van de hopper/cutter.

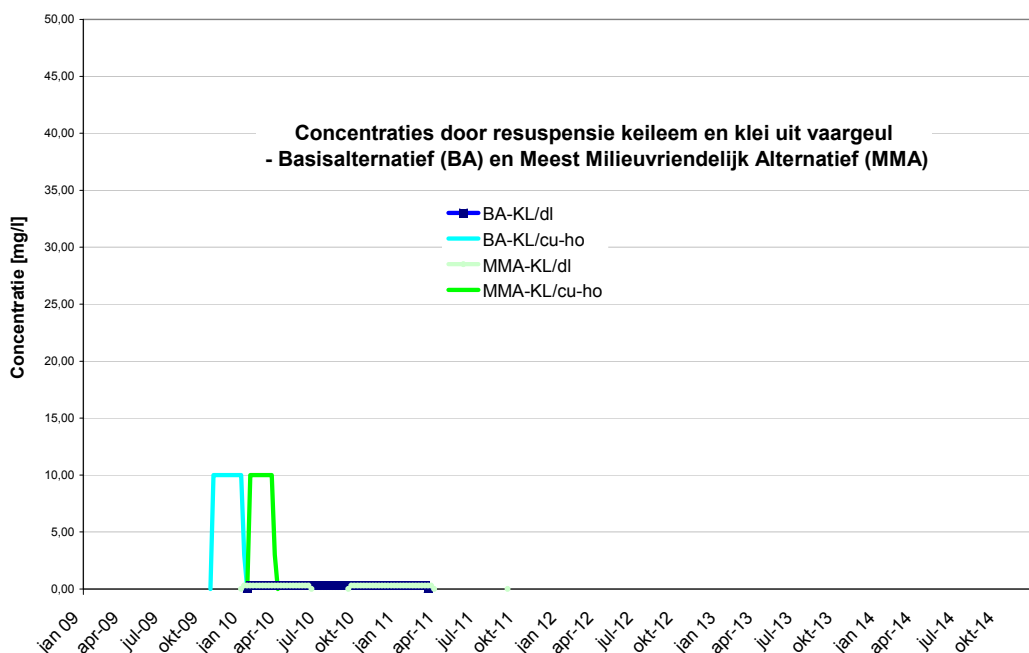
Uiteindelijk is de vertroebeling bij de dieplepel $1/5 \times 1/6 = 1/30$ van de vertroebeling door resuspensie van materiaal dat met een cutter of hopper is gebaggerd. Dit zou neerkomen op (theoretisch) $1/30 \times 10 \text{ mg/l} = 0,3 \text{ mg/l}$ hetgeen verwaarloosbaar is. De relatieve toename bij een achtergrondconcentratie van 50 mg/l zou dan zijn $0,6\%$ hetgeen gelijk wordt verondersteld aan de relatieve afname van primaire productie, dus ook $0,6\%$.

Uiteraard is de duur van de operatie veel langer (ca 48 weken voor het baggeren van een vergelijkbare hoeveelheid met een dieplepel tegen 8 weken met een hopper of cutterzuiger).

Praktisch gesproken is er dus alleen sprake van vertroebeling als de keileem met een sleephopper of cutterzuiger wordt gebaggerd. Onderstaande figuur toont grafisch het verloop voor zowel het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Voor de volledigheid is voor beide alternatieven zowel de uitvoering met dieplepel als met hopper of cutter aangegeven.

Zoals aangegeven zijn er talloze combinaties mogelijk van opleverdatum en in te zetten materieel.

Bij beide alternatieven kan vertroebeling in het groeiseizoen van fytoplankton worden vermeden. De dieplepeloperatie bij het Basisalternatief loopt door in de periode juni-augustus. Bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt dit onderbroken.



Figuur 8.9: Resuspensie baggerspecie uit de keileem voor het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. DL=Dieplepel, HO=sleephopperzuiger, CU=Cutterzuiger

Samenvatting en discussie vertroebeling

Bovengenoemde resultaten van de maximale vertroebeling gedurende de baggerwerkzaamheden in de vaargeul zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 8.15: Overzicht resulterende maximale vertroebeling in een zone van ongeveer 50x 3 tot 5 km rond de verspreidingslocatie P1. Omdat vertroebeling bij het aspect ecologie wordt doorvertaald in afname primaire productie is een kolom toegevoegd waarin dit effect wordt gekwantificeerd. Deze afname geldt alleen voor het groeiseizoen. De afname is gebaseerd op een achtergrondconcentratie van 50 mg/l en gelijkstelling van de relatieve afname van primaire productie aan de relatieve toename van de vertroebeling. Verspreiding van zand leidt niet tot vertroebeling. Hier is dan ook steeds een nulwaarde aan toegekend

MMA - cu/ho	Hoeveelh.	Aanvang		Gereed		Vertroebe-ling		Relatieve afname primaire productie
	Mm3	jaar	week	jaar	week			
KL	0,954	P1	2010	2010	9	10	20%	
ZE	2,08	P1	2010	2010	22	0	0%	
		P0/P3/P						
ZK	5,818	4	2010	2011	7	0	0%	
ZE	0,282	P1	2011	2011	9	0	0%	
MMA - dl+cu/ho								
KL	0,42	P1	2010	2010	22	0,3	0,6%	
KL	0,534	P1	2010	2011	9	0,3	0,6%	
ZE	2,08	P1	2010	2010	22	0	0%	
		P0/P3/P						
ZK	5,818	4	2010	2011	7	0	0%	
ZE	0,282	P1	2011	2011	9	0	0%	
BA – cu/ho								
KL	1,1448	P1	2009	2009	52	10	20%	
ZE	2,8344	P1	2009	2010	18	0	0%	
		P0/P3/P						
ZK	6,9816	4	2010	2011	9	0	0%	

MMA - cu/ho	Hoeveelh.		Aanvang		Gereed		Vertroebeling	Relatieve afname primaire productie
BA - dl+cu/ho								
KL	1,1448	P1	2010	3	2011	8,0	0,3	0,6%
ZE	2,8344	P1	2009	52,54	2010	18	0	0%
ZK	6,9816	P0/P3/P	2010	18,255	2011	9	0	0%

MMA= Meest Milieuvriendelijk Alternatief
BA=basisalternatief waarbij is uitgegaan van 20% meer baggervolume (bakprofiel)
dl=dieplepel
cu=cutterzuiger
ho=sleephopperzuiger

Qua tijdsduur treden de berekende concentraties in feite alleen op gedurende de baggerwerkzaamheden. Het onderzoek heeft aangetoond dat de concentraties snel teruglopen in de tijd na het beëindigen van de baggerwerkzaamheden: na 2 weken is er van vertroebeling door resuspensie niets meer te merken.

De vertroebelingsanalyse heeft zich toegespitst op vertroebeling door resuspensie in de ruimere omgeving (far field). De directe vertroebeling die tijdens het opbaggeren en lossen van het sediment (slibwolken) in de directe omgeving van het baggervaartuig optreedt is veel intensiever. Echter deze vertroebeling verdwijnt vrijwel onmiddellijk na het beëindigen van de baggeroperaties.

Zoals bij de resultaten is aangegeven is uitgegaan van de baggerhoeveelheden bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief, dus het geoptimaliseerde geulprofiel. De baggerhoeveelheid voor het Basisalternatief met het profiel volgens de Startnotitie is ruwweg 20% groter. Dit betekent dat de tijdsduren van de uitvoering 20% langer zijn. Dit is verwerkt in bovengenoemde tijdsduren.

Verhouding ten opzichte van autonome ontwikkeling

Hoe verhouden deze hoeveelheden zich tot de autonome (bagger)ontwikkeling? Ten opzichte van het gangbare verspreiden van slib in het estuarium zijn de hoeveelheden beperkt te noemen. De hoeveelheid onderhoudsspecie die jaarlijks wordt verspreid is totaal ongeveer 10 miljoen m³. Gedurende de uitvoeringsperiode van de uitbreiding van Eemshaven komt daar nog eens gedurende 5 à 6 jaar 0,5 tot 1,4 miljoen m³ per jaar bij. De *tijdelijke* bijdrage van het materiaal uit de geul voor zover het materiaal met slibgedrag betreft, nl 15% van de keileem en alle klei samen 0,27 miljoen m³, is dus met 2 à 3 % beperkt te noemen.

Ondanks het feit dat de vertroebeling als gevolg van het verspreiden van materiaal uit de vaargeul gering is ten opzichte van de autonome ontwikkeling dient toch te worden afgewogen of de verwachte beperkte toename schadelijke milieueffecten veroorzaakt. Dit wordt nader uitgewerkt in hoofdstuk 10.

Beoordeling

De in tabel 8.18 samengevatte resulterende vertroebeling door resuspensie wordt samen met de vertroebeling door de kortdurende slibwolken rond het baggervaartuig als neutraal beoordeeld omdat in fysische zin er geen sprake is van enig ongunstig effect. De concentratieverhoging bedraagt over het studiegebied (ca. 1.200 km²) gemeten minder dan 10mg/l (zie tabel 8.8). Zoals hierboven aangegeven vindt de doorvertaling naar ecologische effecten plaats, dit is te lezen in hoofdstuk 10. Onderstaande tabel geeft de effectbeoordeling betreffende vertroebeling.

Tabel 8.16 Waterkwaliteit/vertroebeling

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwaliteit	Vertroebeling	Verandering concentratie zwevend sediment	0	0	0

Cumulatie

Het uit de haven te baggeren materiaal wordt verspreid volgens onderstaande tabellen (op basis van [Mulder, 2008]). Het slib wordt verspreid in P5A en P6. Daarnaast zijn er hoeveelheden zand-klei en zand die in verspreidingslocatie P1 worden gelost. Het slib en de kleifracie in het zand-klei leveren een bijdrage aan vertroebeling.

Tabel 8.17 en Tabel 8.18: Verspreiding gebaggerde specie haven in 1.000 m³ - slib in P5A en P6 resp. zandklei in P1

Eemshaven			cap	22857	m3/dg		
verspreiden slib		P5A	duur	P6	duur	totaal	totaal
jaar	kwartaal		[dg]		[dg]	p. kw.	p. jr.
2008	1						635
	2						
	3						
	4	254	11	381	17	635	
2009	1	138	6	207	9	345	1016
	2						
	3						
	4	268	12	403	18	671	
2010	1	145	6	218	10	363	1034
	2						
	3						
	4	268	12	403	18	671	
2011	1	145	6	218	10	363	567
	2						
	3						
	4	82	4	122	5	204	
2012	1	46	2	70	3	116	358
	2						
	3						
	4	97	4	145	6	242	
2013	1	54	2	81	4	135	377
	2						
	3						
	4	97	4	145	6	242	
2014	1	43	2	64	3	107	107
	2						
	3						
	4						
						Totaal	4094

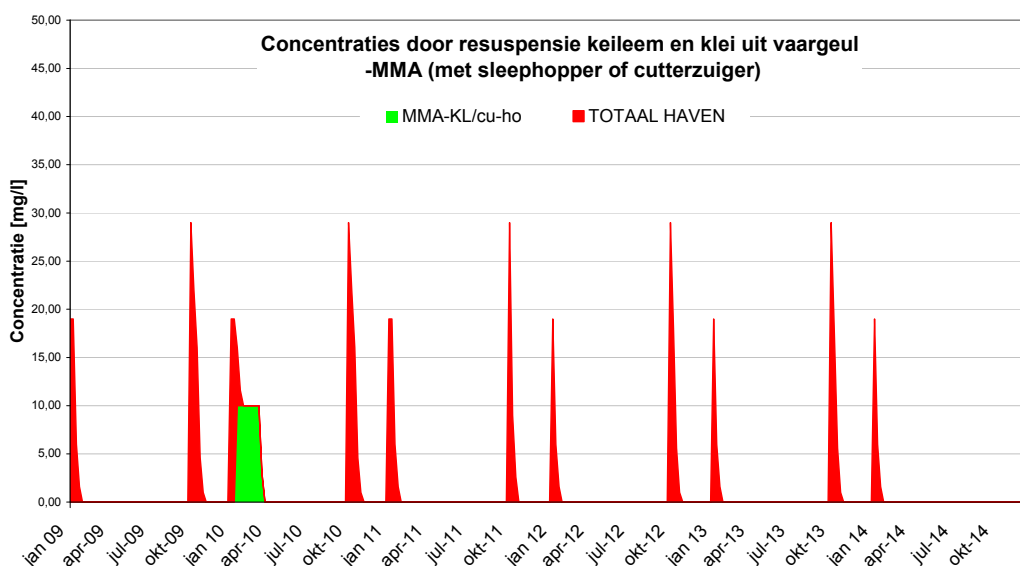
Eemshaven			cap	22857	m3/dg		
verspreiden zandklei		P1	duur		duur	totaal	totaal
jaar	kwartaal		[dg]		[dg]	p. kw.	p. jr.
2008	1						91
	2						
	3						
	4	91	4			91	
2009	1	72	3			72	199
	2						
	3						
	4	127	6			127	
2010	1	91	4			91	223
	2						
	3						
	4	132	6			132	
2011	1	95	4			95	141
	2						
	3						
	4	46	2			46	
2012	1	46	2			46	154
	2						
	3						
	4	108	5			108	
2013	1	77	3			77	185
	2						
	3						
	4	108	5			108	
2014	1	31	1			31	31
	2						
	3						
	4						
						Totaal	1024

Tabel 8.19: Verspreiding gebaggerde specie haven in 1.000 m³ - zand in P1

Eemshaven			cap	22857	m3/dg		
verspreiden zand		P1	duur		duur	totaal	totaal
jaar	kwartaal		[dg]		[dg]	p. kw.	p. jr.
2008	1						43
	2						
	3						
	4	43	2			43	
2009	1	35	2			35	96
	2						
	3						
	4	61	3			61	
2010	1	43	2			43	111
	2						
	3						
	4	68	3			68	
2011	1	51	2			51	78
	2						
	3						
	4	27	1			27	
2012	1	27	1			27	91
	2						
	3						
	4	64	3			64	
2013	1	45	2			45	109
	2						
	3						
	4	64	3			64	
2014	1	18	1			18	18
	2						
	3						
	4						
						Totaal	546

Het lossen van genoemde baggerspecie gebeurt volgens de baggerstrategie steeds in het 4^e en 1^e kwartaal, globaal in de periode 2009 -2014. Ook hier geldt dat de gepresenteerde strategie een voorbeeld is van een mogelijke uitvoering en dat andere strategieën denkbaar zijn. De essentie is dat er steeds in het winterseizoen wordt gelost om effecten op primaire productie (zoveel mogelijk) te voorkomen.

De bepaling van de concentraties is op dezelfde wijze uitgevoerd als bij de baggerspecie uit de vaargeul. Leidend zijn de resultaten van het Alkyon 3D modelonderzoek naar de verspreiding vanuit P5 en P1. Bij de vertroebeling die optreedt bij resuspensie vanuit P5A en P6 is zoals eerder aangegeven rekening gehouden met de invloed van de ligging van deze locaties.



Figuur 8.10: Resuspensie van verspreide baggerspecie uit haven en vaarweg

Voor de beoordeling van het gezamenlijke effect van de verspreiding in verschillende locaties worden de concentraties bij elkaar opgeteld. Op zich is dit niet geheel realistisch omdat het verspreidingsgebied van de verschillende locaties niet geheel samenvalt. Het optellen van de concentraties geresuspendeerd materiaal is dan ook een bovengrensbepaling.

Voor wat betreft de vaargeul is uitgegaan van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief met inzet van een hopper of cutter. Bij vergelijking met het Basisalternatief resulteert een overeenkomstig beeld. Bij toepassing van een dieplepel voor de keileem is er op basis van het voorgaande feitelijk geen sprake van cumulatie omdat dan de vertroebeling verwaarloosbaar is.

Logischerwijze resulteert het verspreiden van havenslib op deze wijze tot hogere concentraties (omdat hier de vertroebeling vanuit P5A, P6 en P1 wordt opgeteld) . Opgemerkt zij dat volgens de getoonde verspreidingsstrategie alle baggeractiviteiten in het winterseizoen plaatsvinden. De primaire productie speelt dan geen rol van betekenis.

Het jaarlijkse onderhoud van de Eemshaven zal naar verwachting met 50% toenemen tot ongeveer 1,5 miljoen m³ per jaar [Mulder, 2008]. Dit wordt ook in het winterseizoen verspreid (en heeft in feite geen invloed op de primaire productie). Zoals eerder aangegeven bestaat de onderhoudsbaggerspecie uit de vaargeul vrijwel geheel uit zand dat geen vertroebeling door resuspensie veroorzaakt (en dus ook geen afname van de primaire productie).

Het milieueffectrapport over de uitbreiding en verdieping van Eemshaven [Arcadis, 2007 en 2008] geeft niet een kwantitatief beeld van de vertroebeling zoals die tijdens de verspreidingsoperaties optreedt. Wel wordt daar de conclusie getrokken dat de vertroebeling en daarmee de afname van primaire productie binnen aanvaardbare grenzen blijft.

Omwille van transparantie is de in dit rapport gevolgde interpretatie van de modeluitkomsten ook toegepast op het gebaggerde materiaal uit de haven. Daarmee wordt een inzicht verkregen in de cumulatieve effecten van de verspreiding van baggerspecie uit de haven en de vaargeul.

Onzekerheid

De gevolgde benadering is, ondanks de toepassing van het geavanceerde 3D-model, een versimpeling van de werkelijkheid. In paragraaf 8.1.2 is aangegeven dat voorspellingen van sediment transport en lange-termijn morfologische veranderingen een beperkte nauwkeurigheid hebben. Dat geldt vooral ook voor het opnemen van slib van de bodem door golven en stroom (entrainment). De resultaten moeten dan ook worden beschouwd als orde van grootte van vertroebeling in de tijd en zeker niet als exacte voorspellingen.

De onzekerheid in de berekende vertroebeling is ongeveer 50% [Alkyon, 2008a]. Dezelfde onzekerheid kan worden aangenomen voor het tempo van afname van de vertroebeling na beëindiging van de losoperaties. Op basis van het onderzoek in P5 ontstaat dan het beeld zoals weergegeven in figuur 8.11.

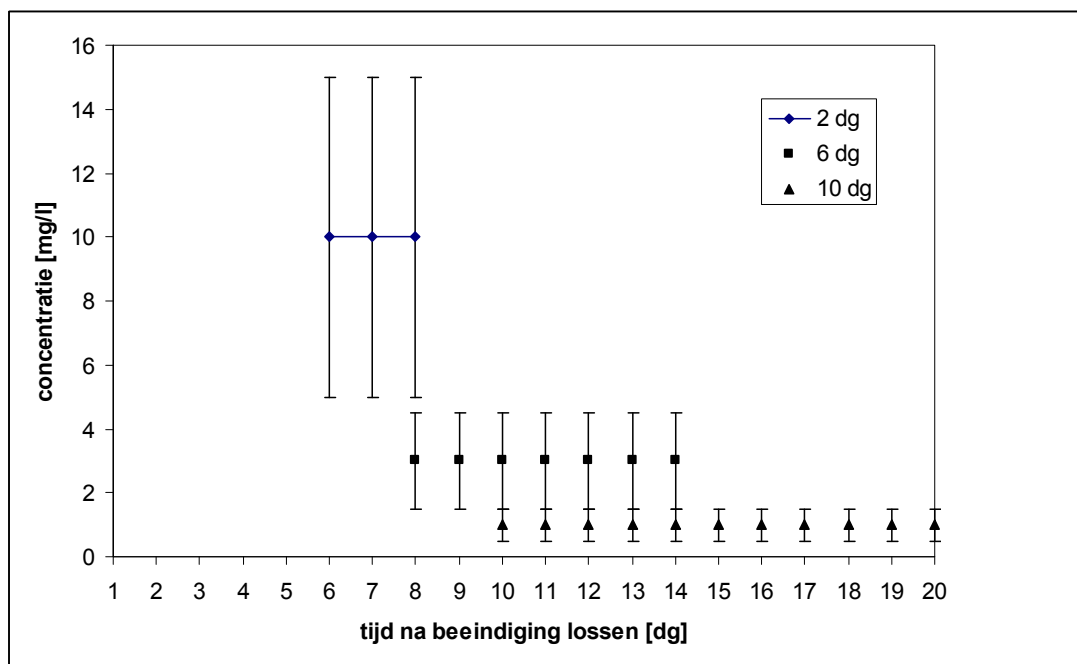
Uitgezet zijn de getijgemiddelde concentraties zoals die uit de modelberekeningen volgen op de drie tijdstippen (2,6 en 10 dagen) na de 5-daagse losoperatie in P5. Deze concentraties zijn gemiddeld genomen over een gebied van orde 50 x 3 tot 5 km² (zoals eerder bij de bepaling van de vertroebeling is uiteengezet). De figuur geeft de breedtes aan van het 50% interval voor zowel de concentraties (verticale lijntjes) als de tijdstippen (d.m.v. in de tijd naast elkaar uitgezette concentraties). De betekenis ligt vooral in de beoordeling van de hoogte van de berekende concentraties. Hier geldt dus een bandbreedte voor van 50%. De onzekerheid in het afname tempo is minder van belang omdat de afname van de vertroebeling (na beëindiging van de losoperaties) op zich vrij snel verloopt.

Naast de onzekerheid in de voorspelling met modellen bestaat er ook onzekerheid over de te baggeren hoeveelheden. Dit kan direct worden vertaald in onzekerheden over de baggerduur. De verspreidingsnotitie [Mulder, 2008] geeft de volgende marges aan voor de te baggeren hoeveelheden:

Tabel 8.20: Bandbreedte in de baggerhoeveelheden uit de vaarweg

Afwijkingen van het gemiddelde volume	Minimum	Maximum
Zand	-30%	+5%
Veen	-20%	+15%
Klei	-20%	+15%
Keileem	-20%	+15%
<i>Keileem, klei en veen</i>	-20%	+15%

Deze onzekerheden kunnen worden toegepast op de uitvoeringsduur van de verschillende baggeroperaties aangegeven in tabel 8.14. Dit resulteert voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief, als de bovengrens wordt gehanteerd, tot 1 maand langere uitvoeringsduur. Voor het Basisalternatief met de relatief langdurige dieplepeloperatie leidt de bovengrens tot ongeveer 2 maanden langere uitvoeringsduur.



Figuur 8.11: Bandbreedtes in troebelheid en tijdsduren

8.3.3 Saliniteit

Zoals aangegeven in is het estuarium goed gemengd en is er geen sprake van een sterke zout gradiënt in de waterkolom. De natuurlijke zoutbeweging in horizontale richting wordt gedomineerd door getij en afvoer van de Eems. Hierbij spelen lange termijn trends als gevolg van zeespiegelstijging en verandering in neerslag. Het is onbekend welke effecten in de autonome ontwikkeling domineren.

Het verdiepen van de vaargeul heeft nauwelijks gevolgen voor de waterbeweging en daarmee voor de autonome dynamiek in het zoet-zout water systeem. De waardering van dit effect is dus neutraal. Dit is aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.21: Waterkwaliteit/saliniteit

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwaliteit	Saliniteit	Beïnvloeding zoet-zout gradiënt		0	0

8.3.4 Zuurstof

Verandering in de diepte van de waterbodem zou in theorie indirecte gevolgen kunnen hebben voor zuurstofconcentraties in de waterkolom. Het water in de vaargeul is echter constant in beweging door eb- en vloedstromen. Zoals eerder aangegeven is er geen sprake van significante veranderingen in de waterbeweging als gevolg van de verruiming van de vaarweg. Daarom zal er ook geen verandering optreden in het zuurstofgehalte van het water. Deze beoordeling is aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.22: Waterkwaliteit/zuurstof-huishouding

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwaliteit	Zuurstof-huishouding	Verandering minimum zuurstofgehalte		0	0

8.3.5 Morfologie

Grootschalige zandbalans

Er wordt geen effect verwacht op de grootschalige zandbalans. In principe wordt al het materiaal binnen het systeem teruggestort.

Opgemerkt zij dat er ook zand wordt verspreid dat in het kader van de uitbreiding van Eemshaven wordt gebaggerd (ongeveer 0,5 Mm³). Deze beperkte hoeveelheid wordt in feite aan het natuurlijke systeem toegevoegd en vormt een positieve term in de zandbalans. Omdat deze toevoeging eenmalig is en beperkt is ten opzichte van de sedimentstromen in het gebied wordt de grootschalige zandbalans hiermee niet beïnvloed. Bovendien wordt er jaarlijks ongeveer 0,6 miljoen m³ zand gewonnen in het systeem.

Stabiliteit geulensysteem

Het verdiepen van de vaargeul kan er in principe toe leiden dat door veranderingen in de waterbeweging autonome morfologische veranderingen sneller zullen verlopen. . Dan zou de evenwichtssituatie waarnaar het systeem zich op het moment beweegt sneller kunnen worden bereikt. Echter, de te verwachten veranderingen in de waterbeweging zijn zo beperkt - ze vallen zeker binnen de natuurlijke dynamiek en ruis van het systeem - dat er geen effect op de stabiliteit van het geulensysteem zal optreden.

Tijdens de aanlegfase wordt er zand gelost op locaties in geulen parallel aan de vaargeul. Onderzoek van Jeuken et al. [2007] wijst uit dat de hierbij te storten hoeveelheden geen gevaar opleveren voor de stabiliteit van het tweegeulen systeem.

Stabiliteit ontgrondingskuilen havenmond Eemshaven

De ontgrondingskuilen bij de havenhoofden van Eemshaven verdiepen enigszins, maar zijn wel redelijk stabiel. De kust bij de Eemshaven wordt niet steiler en er is geen gevaar voor instabiliteit. De grootte van de ontgrondingskuilen is voornamelijk afhankelijk van de stromingscondities (wervels) rond de havendammen. De verdieping van de vaargeul heeft echter vrijwel geen effect op deze stroming rond de havendammen.

De diepte in de havenmonding zelf wordt niet aangepast en dit gebied zal de stroomsnelheid dan ook niet veranderen. Daarom wordt niet verwacht dat de ontgrondingskuilen significant zullen veranderen [Alkyon, 2007].

Stabiliteit intergetijdegebied

Berekeningen van veranderingen in intergetijdegebieden tengevolge van het verdiepen van de vaarweg en het Emder Vaarwater geven aan dat de veranderingen in areaaloppervlakte verwaarloosbaar klein zijn [Alkyon 2007]. Onderstaande tabel geeft voor de volgens de "ZES-code" gedefinieerde zones de verandering in ha weer voor verdieping van de vaarweg enerzijds en voor de verdieping van de vaarweg in combinatie met het Emder Vaarwater anderzijds. Te zien is dat er sprake is van verschuivingen van maximaal enkele tientallen ha van enkele van de onderscheiden zones.

Tabel 8.23: Verandering in areaaloppervlakte

ZES CODE ¹⁾ description	2010			2030		
	autonomous	variant EH ²⁾	variant EH & EF ³⁾	autonomous	variant EH ²⁾	variant EH & EF ³⁾
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
B.XXX Brackish	8862	8862	8869	8470	8459	8540
B.1XX <i>Brackish sub littoral</i>	967	966	972	880	866	881
B.2XX <i>Brackish littoral</i>	6328	6328	6327	6153	6161	6211
B.3XX <i>Brackish supra littoral</i>	1567	1569	1570	1436	1433	1448
Z.XXX Salt	125409	125409	125402	125802	125812	125731
Z.1XX <i>Salt sub littoral</i>	62459	62468	62444	64039	64042	64011
Z.2XX <i>Salt littoral</i>	52137	52129	52150	51659	51665	51633
Z.3XX <i>Salt supra littoral</i>	10813	10813	10808	10103	10105	10087
X.1XX Sub littoral	63426	63433	63416	64920	64908	64892
X.2XX Littoral	58465	58456	58477	57813	57826	57844
X.3XX Supra littoral	12380	12382	12378	11539	11538	11535
X.X1X High dynamic	40637	40668	40665	41459	41485	41489
B.X1X <i>Brackish high dynamic</i>	829	831	837	753	749	759
Z.X1X <i>Salt high dynamic</i>	39808	39837	39828	40706	40736	40730
X.X2X Low dynamic	93634	93603	93606	92813	92786	92782
B.X2X <i>Brackish low dynamic</i>	8033	8031	8032	7717	7710	7782
Z.X2X <i>Salt low dynamic</i>	85601	85572	85574	85096	85076	85001

Toelichting:

- 1) ZES code: Zoute Ecotopen Stelsel;
- 2) Variant EH: vergroten van vaarweg;
- 3) Variant EH en EF: vergroten van vaarweg en verdiepen Emders Vaarwater.

Bodemsamenstelling

Bij het storten van materiaal dient rekening gehouden te worden met de lokale omstandigheden. De korrelgrootte van het gestorte materiaal mag bijvoorbeeld niet te veel afwijken van de korrelgrootte van het al aanwezige materiaal omdat in dat geval te veel veranderingen worden aangebracht in de directe omgeving van de stortlocaties. Omdat al het te verspreiden materiaal afkomstig is uit hetzelfde gebied als waarin het wordt verspreid wordt de bodemsamenstelling niet significant beïnvloed. Wel kan in de directe omgeving van de bagger- en stortlocaties de bodemsamenstelling op korte termijn veranderen. Uiteindelijk zal de verandering van het slibpercentage minimaal zijn omdat vrijwel al het slib wordt meegenomen door het getij.

Dit is echter afhankelijk van de stortlocatie en het materiaal. In de Oude Westereems blijft bijvoorbeeld meer materiaal liggen dan in het Randzelgat. Ook klei en keileem zullen langer blijven liggen en kunnen lokaal de bodemeigenschappen veranderen.

Beoordeling morfologie

Samenvattend zijn er geen significante effecten op de morfologie, noch bij het Basisalternatief, noch bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.24: Morfologie

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Morfologie	Grootschalige morfologie	Beïnvloeding grootschalige zandbalans		0	0
		Verandering stabiliteit geulensystemen		0	0
		Verandering areaal intergetijdegebied		0	0
	Bodemsamenstelling	Verandering bestaande bodemsamenstelling		0	0

8.3.6 Onderhoudsbaggerwerk

Door de verruiming van de vaargeul en de verspreiding van hoeveelheden baggerspecie zal het onderhoud toenemen tot naar verwachting 0,2 miljoen m³ in het estuariumgedeelte en 0,9 miljoen m³ in het Noordzeegedeelte, dus in totaal circa 1,1 Mm³. In de huidige situatie bedraagt het onderhoud van de vaargeul circa 0,2 tot 0,6 miljoen m³ per jaar. Binnen deze schatting valt zowel het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

Voor het Basisalternatief wordt zoveel mogelijk uitgegaan van bestaande verspreidingslocaties. Daarom wordt voor het estuariumgedeelte van de vaargeul verspreidingslocaties P2/2A ingezet en voor het Noordzeegedeelte P0. Voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief worden conform de verspreidingsnotitie P1 voor het estuariumgedeelte en P3 voor het Noordzeegedeelte ingezet.

De resulterende onderhoudsperioden zijn opgenomen in onderstaande tabel. Uitgegaan is van een sleephopper met een capaciteit van 160.000 m³ per week.

Tabel 8.25: Onderhoud

Material	Geuldeel	Verspr.loc.	Hoeveelh	Techniek	Capaciteit	Duur
			[Mm3]	Sleeph	[m3/wk]	[wk]
BASISALTERNATIEF						
<i>onderhoud</i>			[Mm3/j]			
zand	kust	P0	0,24	Sleephopper	160.000	2
zand	estuarium	P2/2A	0,93	Sleephopper	160.000	6
MMA						
<i>onderhoud</i>			[Mm3/j]			
zand	kust	P3	0,24	Sleephopper	160.000	2
zand	estuarium	P1	0,93	Sleephopper	160.000	6
)1 alleen in groeiseizoen						

Het onderhoud zal niet tot merkbare vertroebeling leiden zoals dat ook bij het verdiepingsbaggerwerk voor zand geldt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de tijdelijke concentraties door resuspensie, welke op dezelfde wijze zijn bepaald als voor de aanlegfase. Het verwachte onderhoud en de verspreiding over genoemde locaties.

Tabel 8.26: Overzicht tijdelijke concentraties

Materiaal	Verspr.loc.	Hoeveelh	Duur	Res. conc.	Afname pp.)1
		[Mm3]	[wk]	[mg/l]	[%]
BASISALTERNATIEF					
<i>onderhoud</i>		[Mm3/j]			
zand	P0	0,24	2	0,6	1
zand	P2/2A	0,93	6	2	4
MMA					
<i>onderhoud</i>		[Mm3/j]			
zand	P3	0,24	2	0,6	1
zand	P1	0,93	6	2	4
)1 alleen in groeiseizoen					

Op grond van dezelfde overwegingen als bij de aanlegfase is de beoordeling neutraal. Dit is aangegeven in onderstaande tabel.

Beoordeling

Bovengenoemde beoordeling is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 8.27: Beoordeling waterkwaliteit

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwaliteit	Vertrouwen onderhoudsfase	Verandering concentratie zwevend sediment	0	0	0

8.4 Totaal overzicht effectbeoordeling

Een totaaloverzicht van de hydromorfologische effecten zoals weergegeven in de voorgaande paragrafen is gegeven in tabel 8.28.

Tabel 8.28: Effecten hydromorfologie

Thema	Aspect	Criterium	REF	BA	MMA
Waterkwantiteit	Getij en waterstanden	Verandering in getijvolume	0	0	0
		Verandering in getijbeweging	0	0	0
		Verandering in getij voortplanting	0	0	0
	Golven	Verandering in golven	0	0	0
	Stroomsnelheden	Wijziging uitwisselingsdebiet Eemshaven	0	0	0
		Verandering maximale stroomsnelheid in geul	0	0	0
		Verandering maximale stroomsnelheid boven Emden	0	0	0
Waterkwaliteit	Vertroebeling aanlegfase	Verandering concentratie zwevend sediment	0	0	0
	Vertroebeling onderhoudsfase	Verandering concentratie zwevend sediment	0	0	0
	Saliniteit	Beïnvloeding zoet-zout gradiënt	0	0	0
	Zuurstof-huishouding	Verandering minimum zuurstofgehalte	0	0	0
Morfologie	Grootschalige morfologie	Beïnvloeding grootschalige zandbalans	0	0	0
		Verandering stabiliteit geulensystemen	0	0	0
		Verandering areaal platen en slikken	0	0	0
	Sediment-eigenschappen	Verandering bestaande bodemsamenstelling	0	0	0

8.5 Mitigerende maatregelen

Er treden geen significante effecten op in het kader van de hydromorfologie. Er worden daarom geen mitigerende maatregelen opgesteld vanuit dit kader.

8.6 Leemten in kennis

Vanuit de hydromorfologie zijn er geen kennisleemten die effect zouden hebben op de besluitvorming. Er zijn wel onzekerheden. Dit betreft het verspreiden van de te lossen keileem en klei. De aanname dat 100% van de in de keileem voorkomende kleilagen en 15% van de geloste keileem verspreid worden in het systeem en dat de rest als erosiebestendige afdeklaag op de bodem blijft liggen is niet gestaafd met onderzoek. Afwijkende percentages leiden tot andere waarden voor de vertroebeling dan aangenomen. Echter de geconstateerde snelle terugval naar de achtergrondwaarden van sedimentconcentraties na beëindiging van de baggeroperaties zal niet wijzigen bij andere percentages. Bovendien is uitgegaan van een absolute bovengrens van de hoeveelheid verspreidbare klei.

8.7 Monitoring en verder onderzoek

De optredende vertroebeling door resuspensie na baggerwerkzaamheden zou moeten worden gemeten om de op basis van het onderzoek voorspelde waarden van resuspensie te verifiëren. Bij significant afwijkende en ongewenste waarden dient dan te worden beoordeeld of wijziging van de baggerstrategie zinvol kan zijn.

9 WATERKWALITEIT

9.1 Inleiding

Oppervlaktewater

De Kaderrichtlijn Water (hierna KRW), is sinds 2000 dé Europese richtlijn wat betreft de waterkwaliteit en heeft als doel de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater te verbeteren. Eind 2015 moet een goede grondwater- en oppervlaktewater toestand bereikt zijn. De grenzen van het KRW gebied strekken zich uit tot één zeemijl zeewaarts van het vasteland. In december 2007 heeft de Europese Commissie de Europese Marine Strategie (hierna EMS) goedgekeurd. Deze richtlijn is sinds juli 2008 van toepassing in Nederland met als doel in 2020 een goede milieu toestand in zee te bereiken. Hierbij moet een balans tussen een gezond marien milieu en duurzaam economisch gebruik van de zee ontstaan. Het toetsingskader voor de waterkwaliteit voor dit project is voornamelijk de KRW dat reeds in een gevorderd stadium zit.

De vaarweg van de Eemshaven ligt volgens de begrenzing vanuit KRW in het deelstroomgebied Eems-Dollard estuarium. In het estuarium mengt het zoet water uit de Eems en de Westerwoldse Aa zich met het zoute Noordzeewater. Hierdoor is er nog een geleidelijke zout-zoet gradiënt aanwezig. De kwaliteit van het water in het Eems-Dollard estuarium wordt bepaald door de kwaliteit van het Noordzeewater en door het spui- en afvalwater dat afkomstig is van het vaste land. In het gebied rond de Eemshaven is de invloed van de Noordzee het grootst, maar de invloed van het spui kan tijdelijk aanzienlijk zijn in de directe omgeving van spuipunt.

Waterbodem

Het toetsingskader voor waterbodemkwaliteit in mariene milieus is vooralsnog het MTR. Voor het verspreiden van baggerspecie in zout water wordt de Zoute-Bagger-Toets (ZBT) uit het Besluit Bodemkwaliteit gehanteerd.

Grondwater

In het project vindt geen interactie plaats met het grondwater. Toetsing van de grondwatertoestand aan KRW-normen is in dit project daarom niet aan de orde en wordt niet behandeld.

Voor het oppervlaktewater wordt hierna conform de KRW onderscheid gemaakt in de *Chemische Toestand* en de *Ecologische Toestand*. De aspecten zuurstof en saliniteit worden verder uitgewerkt in hoofdstuk 8 hydromorfologie.

9.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

9.2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling oppervlaktewater

Huidige situatie

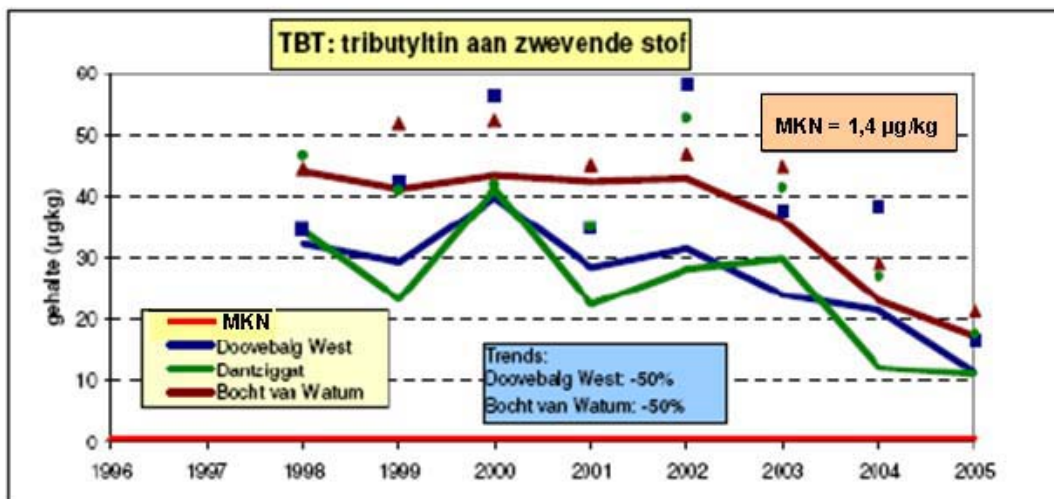
Chemische toestand

De *Chemische Toestand* is gebaseerd op de toetsing aan de KRW-normen van 33 stoffen. Dit zijn de zogenaamde prioritare (gevaarlijke) stoffen volgens Annex X van de KRW inclusief 8 gevaarlijke stoffen volgens lijst 1 van EU richtlijn 76-464.

Op dit moment is tributyltin (TBT) de enige stof in het Eems-Dollard estuarium die niet voldoet aan de KRW-norm voor prioritare stoffen [KRW rapportage 2005]. Dit betekent dat volgens de KRW het waterlichaam Eems-Dollard momenteel niet voldoet aan de Goede Chemische Toestand.

Concentraties TBT in zwevend stof

In figuur 9.1 is de gemiddelde concentratie weergegeven van TBT in de zwevende stof in de bocht van Watum [De Lange, 2006]. De dichtstbijzijnde andere locatie waar verbindingen in zwevende stof wordt gemeten, is het veel westelijker gelegen Dantziggat. Via de site www.waddenzee.nl zijn ook gegevens over TBT in zwevende stof beschikbaar van 2006, maar hierop heeft geen standaardisatie plaatsgevonden waardoor vergelijking dus onmogelijk is.



Figuur 9.1: Gemiddelde concentratie weergegeven van TBT in de zwevende stof in de bocht van Watum

In deze figuur is duidelijk te zien dat het TBT-gehalte in zwevende stof in 2006 ten opzichte van 2002 ongeveer gehalveerd is, maar nog ruim boven de MKN-norm ligt voor zout oppervlaktewater.

Concentratie TBT in water

Het meten van gehalten TBT in water is niet zinvol. Daarom zijn de concentraties in water slechts in beperkte mate bepaald, alleen in de jachthavens van Vlieland en Harlingen. Hier is vanaf 2005 niet langer gemeten. De beschikbare gegevens [bron: www.waterbase.nl] laten een daling zien van de concentraties vanaf 1990, waarbij de gegevens van de jaren 2000-2004 een zeer sterke spreiding van jaar tot jaar laten zien.

Ecologische toestand

Voor beschrijving van de huidige ecologische toestand van het Eems-Dollard estuarium wordt onderscheid gemaakt in de waterlichamen Eems-Dollard en Eems-Dollard kust volgens tabel 9.1.

Tabel 9.1: Waterlichamen Eems-Dollard met status en KRW-type

Naam	OWMIDENT	Status	Type
Eems-Dollard	NL81_2	Sterk veranderd	O2
Eems-Dollard Kust	NL81_3	Natuurlijk	K1

Voor het vaststellen van de huidige *Ecologische toestand* spelen vooral biologische kwaliteitselementen (fytoplankton, fyto benthos, macrofyten, macrofauna en vis) een rol. In tabel 9.2 zijn de doelen en de huidige toestand voor deze biologische kwaliteitselementen gegeven.

Tabel 9.2: Doelen en huidige toestand Eems-Dollard voor de biologische kwaliteitselementen

Naam	Maatlat	Eenheid	Doel	Tussendoel (2015)	Huidig	Toestand
Eems-Dollard	Fytoplankton	EKR	0.60	0.60	0.71	goed
Eems-Dollard	Macrofyten	EKR	0.19	0.15	0.14	matig
Eems-Dollard	Macrofauna	EKR	0.59	0.51	0.51	matig
Eems-Dollard	Vis	EKR	0.51	0.45	0.42	matig
Eems-Dollard Kust	Fytoplankton	EKR	0.60	0.60	0.75	goed
Eems-Dollard Kust	Macrofauna	EKR	0.60	0.49	0.49	matig

Naast deze biologische eigenschappen bepalen ook hydromorfologische kenmerken en overige (niet prioritaire) chemische stoffen mede de ecologische waterkwaliteit. Deze laatste groep stoffen is verder onder te verdelen in de Overige verontreinigende stoffen en Biologie ondersteunende stoffen. In november 2008 zijn voor deze chemische stoffen concept richtwaarden en milieukwaliteitseisen voor de goede ecologische toestand in inspraak gebracht. In Nederland zijn deze normen na verwachting vanaf december 2009 geldig. Tot die tijd zijn de zogenaamde MKN (Milieu Kwaliteits Normen) van kracht zoals per Ministeriële regeling in 2004 zijn vastgesteld. Deze MKN zijn gebaseerd op de MTR-normen (Maximaal Toelaatbaar Risico) uit de Vierde Nota Waterhuishouding van 1998.

Tabel 9.3 geeft de doelen en de huidige toestand ten aanzien van de fysisch-chemische kwaliteitselementen voor het Eems-Dollard estuarium.

Tabel 9.3: Doelen en huidige toestand Eems-Dollard voor de fysisch-chemische kwaliteitselementen

Naam	Maatlat	Eenheid	Doel	Tussendoel (2015)	Huidig	Toestand
Eems-Dollard	Opgelost anorganisch stikstof (nitraat, nitriet en ammonium) (wintergemiddelde)	mg N/l	1.3	2.6	3	voldoet niet
Eems-Dollard	Temperatuur (maximum waarde)	°C	25	25	21.7	voldoet
Eems-Dollard	Zuurstofverzadiging (zomergemiddelde)	%	60	60	93	voldoet
Eems-Dollard Kust	Opgelost anorganisch stikstof (nitraat, nitriet en ammonium) (wintergemiddelde)	mg N/l	0.46	0.67	0.79	voldoet niet
Eems-Dollard Kust	Temperatuur (maximum waarde)	°C	25	25	19.1	voldoet
Eems-Dollard Kust	Zuurstofverzadiging (zomergemiddelde)	%	60	60	98	voldoet

Uit tabel 9.2 en 9.3 blijkt dat in beide waterlichamen de doelstelling voor fytoplankton al worden gehaald. De huidige toestand van de overige biologische kwaliteitselementen scoort nog matig. Wat betreft de fysisch-chemische doelstellingen voldoen beide waterlichamen alleen nog niet aan de normen voor opgelost anorganisch stikstof. Aan de normen voor temperatuur en zuurstofverzadiging wordt al wel voldaan.

Autonome ontwikkeling

Chemische toestand

Het gehalte aan TBT-verbindingen in zwevend stof en water zal in de toekomst ook in het Eems-Dollard estuarium steeds verder afnemen. Mondiaal zijn in het Internationaal Maritime Organisation (IMO) afspraken gemaakt om TBT-houdende antifouling op scheepshuiden niet meer toe te passen. Per 17 september 2008 is het Antifouling verdrag (AFS, IMO, 2008) van kracht geworden. Landen die het verdrag hebben geratificeerd verplichten zich om geen TBT-houdende antifouling meer te gebruiken en het in hun zeehavens toelaten van schepen die deze antifouling nog hebben te beperken of verbieden. Nederland heeft dit verdrag in 2008 geratificeerd. De TBT-belasting van oppervlaktewater door zeeschepen zal daarom op termijn stoppen.

Op EU niveau is er nog discussie over de normen, de wijze van meten en de manier van analyseren van de verschillende stoffen. Vooralsnog staat Nederland voor dat stoffen alleen in water worden gemeten en dus niet in zwevende stof. Daarnaast zijn bepaalde meetgegevens niet beschikbaar of kunnen zulke lage concentraties als de norm voorschrijft niet worden gemeten.

Ecologische toestand

Als gevolg van de autonome ontwikkeling zal de ecologische toestand van het Eems-Dollard estuarium naar verwachting geleidelijk beter worden. Omdat de KRW een resultaatverplichting oplegt zullen de ecologische doelstellingen voor beide waterlichamen (tabellen 9.2 en 9.3) in 2015 (cq 2027) worden bereikt.

Voor de maatregelen die daartoe worden getroffen wordt hier verwezen naar het ontwerp stroomgebiedbeheersplan Eems, dat op 24 november 2008 is gepubliceerd (SGBP Eems, Rijkswaterstaat, november 2008).

9.2.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling waterbodem

Huidige kwaliteit

Algemeen

De waterbodemkwaliteit van het Eems-Dollard estuarium wordt jaarlijks gemeten door Rijkswaterstaat in het landelijke *Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands* (MWTL) en in het *Joint Assessment and Monitoring Programme* (JAMP). Uit deze programma's blijkt dat alleen voor nutriënten en organotinverbindingen (TBT en TFT) de normen worden overschreden [de Lange, 2006].

Voor nutriënten N (stikstof) totaal en P (fosfor) totaal is dit een saliniteitsafhankelijke waterkwaliteitsnorm. Voor TBT en TFT is dit het MTR.

Daarnaast is in het sediment (plaatselijk) sprake van overschrijdingen van de streefwaarde c.q. de achtergrondwaarde voor de volgende stoffen [de Lange, 2006]:

- Zware metalen (Koper, Zink, Kwik, Chroom, Nikkel);
- Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK);
- PCB's;
- Overige organische microverontreinigingen (OMIVE's), waaronder hexachloorbenzeen (HCB), het herbicide Isoproturon;
- De bestrijdingsmiddelen Terbutylazine en Metolachlor;
- De alternatieve anti-foulings Irgarol en Diuron;
- Radioactieve stoffen;
- De nutriënten.

Voor veel van deze gemeten stofgroepen zijn de trends dalend.

De gemiddelde concentraties van de organotinverbindingen Tributyltin (TBT) en Trifenylytin (TFT) in het sediment van de Eems-Dollard en de Oostelijke Waddenzee zijn vergelijkbaar. Tabel 9.4 geeft een overzicht van de TBT-gehalten in sediment in het wad, de geul en de kwelder [De Lange, 2006]. Hieruit blijkt dat de gehalten ver boven de MTR waarde voor TBT liggen. Verder is sprake van een dalende trend die zich de laatste jaren versterkt doorzet. Dit geldt ook voor TFT. De gegevens in tabel 9.4 zijn gestandaardiseerde gehalten. Aangezien in de geulen meestal minder organische stof aanwezig is (meer zand en minder slib) zijn de gemeten concentraties TBT in het sediment van de geulen in werkelijkheid veel lager.

Tabel 9.4: Concentraties TBT in sediment (µg/kg d.s.) ontleend aan De Lange 2006

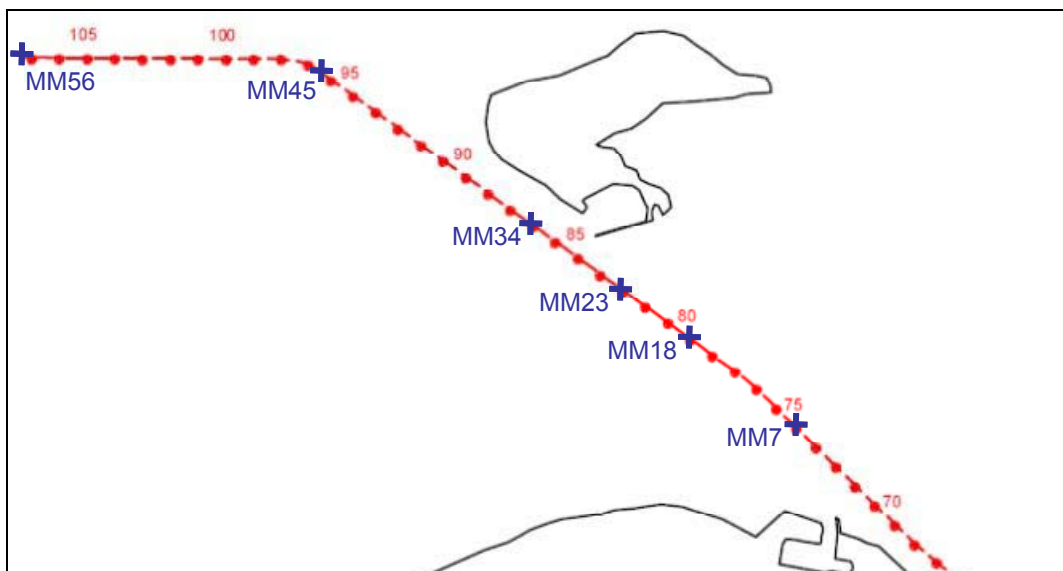
	1999	2002	2005	MTR
Wad	27,4	28,2	17,4	0,7
Geul	24,5	28,8	19,1	0,7
kwelder	37,0	26,0	9,5	0,7
gemiddeld	27,2	28,2	17,3	0,7

Eems vaargeul

In 2006 is in het kader van de voorgenomen verruiming van de Eems vaargeul specifiek waterbodemonderzoek uitgevoerd. Op zes locaties in de Eems vaargeul (zie figuur 9.2) is de kwaliteit van de toplaag van de waterbodem bepaald [Wiertsema & Partners, 2007]. Deze toplaag bestaat uit keileem of matig fijn tot zeer grof goed gesorteerd zand met een laag slibgehalte. Uit toetsing van de gemeten gehalten van dit onderzoek aan de normen uit het Besluit bodemkwaliteit blijkt dat alle gemeten gehalten² beneden de achtergrondwaarde (AW) dan wel beneden de detectiegrens te liggen. Dit betekent dat dit materiaal conform de ZBT vrij verspreid mag worden.

Dus, hoewel bij de MWTL metingen o.a. verhoogde gehalten metalen, PAK, PCB's en organotinverbindingen worden aangetroffen zijn deze stoffen niet terug te vinden in bodemonsters uit de vaargeul. Dit kan worden verklaard door het lage slibgehalte in de toplaagmonsters in de Eems vaargeul. Dit gehalte is kleiner dan 1%.

De bodem onder de toplaag van de vaargeul bestaat voornamelijk uit Holocene afzettingen van matig fijn tot zeer grof goed gesorteerd zand of keileem [De Vries, 2007, Bodemopbouw vaarweg Eemshaven-Noordzee]. Onder het keileem komen (soms gestuwde) oudere lagen voor die nog binnen de te baggeren diepte (dwz ondieper dan NAP-16 m) liggen. Deze oudere lagen bestaan grotendeels uit zand, overwegend zeer fijn tot matig fijn met enkele grovere inschakelingen, soms met grind. Het gaat hier om oude lagen, afkomstig uit de IJstijd. Het is aannemelijk dat ook de kwaliteit van dit materiaal, vergelijkbaar met de toplaag in de Eems vaargeul, zal voldoen aan de achtergrondwaarden van het Besluit Bodemkwaliteit en vrij verspreid mag worden.



Figuur 9.2: Monsterlocaties waterbodemonderzoek [Wiertsema & Partners, 2007]

² Zware metalen (arsenen, chroom, cadmium, koper, kwik, nikkel, lood, zink), PAK, Chloorbenzenen, PCB's, EOX, Chloorbestrijdingsmiddelen, Organotinverbindingen

Vanuit de regelgeving is het noodzakelijk om vóór aanvang van het werk een milieuhygiënisch onderzoek uit te voeren volgens de binnenkort verschijnende NEN 5720 met als vooronderzoek NEN 5717. De resultaten van dit onderzoek dienen bij hergebruik of verspreiding getoetst te worden aan het Besluit bodemkwaliteit. Op basis van deze toetsing kan pas definitief worden bepaald of verspreiding in zee inderdaad mogelijk is. Dat zal onderdeel zijn van het aanvragen van de benodigde uitvoeringsvergunningen.

Autonome ontwikkelingen

De waterkwaliteit en zwevend stofkwaliteit vertoont als gevolg van het waterkwaliteitsbeleid van Nederland in de afgelopen jaren over het algemeen een dalende trend. De verwachting is dat deze dalende trend zal voortzetten door de implementatie van de Europese KRW. Een verbetering van de water- en zwevend stofkwaliteit heeft op termijn ook een verbetering van de waterbodempkwaliteit tot gevolg. Dit is over het algemeen een zeer langzaam proces omdat opmenging van de nieuw gevormde schonere waterbodem met de reeds aanwezige vuilere waterbodem optreedt.

Specifiek voor TBT geldt dat het gebruik hiervan in de EU sinds 2003 verboden. Vanaf 2008 mag geen TBT meer op de scheepshuid aanwezig zijn, waardoor ook de gehalten TBT in de waterbodem verder zullen afnemen.

9.3 Beoordelingskader en effecten

9.3.1 Beoordelingskader

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten van de alternatieven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de effecten op de waterkwaliteit en de effecten op de waterbodempkwaliteit. Tabel 9.5 geeft een overzicht van de aspecten waarop wordt beoordeeld, het beoordelingscriterium en de meeteenheid die hierbij worden gehanteerd en de waardering. Bij de waardering is een driepuntschaal gehanteerd ten opzichte van het Referentiealternatief, dat de Autonome Ontwikkeling beschrijft:

- 0: geen veranderingen in de water- of waterbodempkwaliteit
- : matige verslechtering van de waterkwaliteit (kwalitatief of grotere overschrijding van KRW-normen)
- : grote verslechtering van de waterkwaliteit (kwalitatief of grotere overschrijding van KRW-normen)

Tabel 9.5: Beoordelingskader waterkwaliteit en waterbodembodemkwaliteit

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	Waardering
waterkwaliteit			
Chemie	Concentraties prioritare stoffen	KRW normen	0 geen veranderingen - grotere overschrijding van KRW-normen -- grotere overschrijding van KRW-normen en meer stoffen die KRW-normen overschrijden
Ecologie	Verandering van biologische en hydromorfologische parameters	Kwalitatief	0 geen significante verandering - matige verandering -- grote verandering
waterbodembodemkwaliteit			
Waterbodembodem kwaliteit	Concentraties prioritare en overige stoffen	criteriën kwalitatief	0 geen significante verandering - matige verandering -- grote verandering

9.3.2 Relevante activiteiten

Emissie van stoffen, die op dit moment de norm overschrijden en dit in de toekomst naar verwachting nog steeds zullen doen, moet worden voorkomen om de waterkwaliteitsdoelstellingen niet in gevaar te brengen. Voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven op de water- en waterbodembodemkwaliteit zijn drie activiteiten relevant:

- baggeren van de vaargeul;
- verspreiden van de vrijkomende baggerspecie in de Westereems;
- toename van aantal scheepvaartbewegingen.

Voor de verruiming van de vaargeul moet worden gebaggerd. De vrijkomende baggerspecie wordt verspreid in de Westereems. Zowel baggeren als verspreiden kunnen effecten hebben op de waterkwaliteit en de waterbodembodemkwaliteit in het gebied. Door de verbreding en verdieping van de vaargeul zal ook het aantal scheepvaartbewegingen toenemen. Dit kan leiden tot extra emissies en daarmee effecten op de water- en waterbodembodemkwaliteit. Deze aspecten worden besproken in paragraaf 9.3.3 (waterkwaliteit) en paragraaf 9.3.4 (waterbodembodemkwaliteit).

9.3.3 Effecten op waterkwaliteit

Chemische waterkwaliteit

Baggeren en verspreiden

Door het baggeren en verspreiden kunnen verontreinigde stoffen, zoals zware metalen vrijkomen uit het sediment. Doordat het sediment wordt blootgesteld aan een zuurstofrijke omgeving kunnen zware metalen worden gemobiliseerd via de oxidatie van metaalcomponenten. Uit het indicatief onderzoek van Wiertsema en Partners (2007) bleek dat de waterbodem in de vaargeul van de Eemshaven van een zodanige kwaliteit is dat deze op zee mag worden verspreid. Per 1 juli 2008 is echter het Besluit bodembodemkwaliteit van kracht.

Hierin is nieuwe regelgeving opgenomen voor het hergebruik en toepassen van grond en baggerspecie. Ook zijn maximale waarden gedefinieerd voor het verspreiden van baggerspecie in zout oppervlaktewater. Verspreiding van de vrijkomende baggerspecie uit de vaargeul is mogelijk indien aan deze nieuwe normen en regelgeving wordt voldaan. Op basis van de huidige bekende gegevens wordt geconcludeerd dat de baggerwerkzaamheden een verwaarloosbaar effect hebben op de waterkwaliteit. Naast milieuhygiënische randvoorwaarden zijn in het Besluit bodemkwaliteit ook voorwaarden gesteld aan de toepassing. Voorwaarde voor hergebruik van grond en baggerspecie is dat sprake moet zijn van een nuttige toepassing.

Scheepvaartbewegingen

Door de toename van het aantal scheepvaartbewegingen wordt het zeewater extra belast met stoffen die tijdens de verbranding van brandstof worden uitgestoten en stoffen die vrijkomen via de scheepshuid. De directe emissies naar het water hebben betrekking op het uitlogen van organische biociden die worden gebruikt in aangroeiwerende verven, oftewel antifoulingverven.

Deze verven worden in de scheepvaart gebruikt om de scheepshuid vrij te houden van plantaardig (algen, wieren) en dierlijk materiaal (zeepokken en mosselen). Vooral koper en tributyltin (TBT) zijn stoffen die de waterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden.

Zoals aangegeven in paragraaf 9.2.1 is per 17 september 2008 is internationaal het Antifouling verdrag (AFS) van kracht geworden. Toepassing van TBT-houdende antifouling op zeeschepen is sindsdien niet meer toegestaan, waardoor de TBT-belasting van oppervlaktewater op termijn zal stoppen. TBT in oppervlaktewater zal in 2015 (uiterlijk 2027) moeten voldoen aan de KRW-norm. Als gevolg van het hiervoor genoemde AFS-verdrag zal TBT op lange termijn niet meer in water en zwevend stof worden aangetroffen.

Ecologische waterkwaliteit

Het gehalte aan organisch materiaal en nutriënten in het sediment correleert negatief met korrelgrootte van het sediment. Afzettingen van zand en grind in dynamische zeegebieden hebben zeer lage gehalten aan organisch materiaal en nutriënten en zijn goed geoxideerd [Phua et al., 2004]. Dit blijkt ondermeer ook uit het waterbodemonderzoek in het projectgebied van Wiertsema & Partners (2007), waar zeer lage organisch stofgehalten zijn aangetroffen. Hierdoor zijn de directe effecten op de waterkwaliteit door het vrijkomen van organische stof, anorganische nutriënten, sulfiden en andere gereduceerde componenten in de waterfase zowel tijdens het baggeren als tijdens het storten verwaarloosbaar. De toename in nutriëntenbelasting zal zeer beperkt zijn gezien de huidige achtergrondconcentraties van nutriënten in het Eems-Dollard estuarium. Een geringe verslechtering van de waterkwaliteit als gevolg van de baggeractiviteiten zal met saldering dan ook gemakkelijk gecompenseerd kunnen worden. Per saldo zal het effect op de ecologische waterkwaliteit naar verwachting dan ook zeer beperkt zijn.

Conclusie

Effecten van verspreiding van baggerspecie op waterkwaliteit van het Eems-Dollard estuarium zijn niet te verwachten. Dit geldt zowel voor de chemische als de ecologische waterkwaliteit. Het sediment van de vaargeul is schoon aangezien de te verspreiden baggerspecie op basis van indicatief onderzoek voldoet aan de eisen voor verspreiding (Besluit Bodemkwaliteit).

Ook voor het verspreiden van onderhoudsbagger gaat deze redenering op: de bagger is afkomstig uit het gebied zelf en er vindt alleen verplaatsing binnen het gebied plaats. De beoogde verspreiding van de baggerspecie betreft een nuttige toepassing in het kader van het Besluit bodemkwaliteit.

De verspreiding naar water van TBT dat vrijkomt uit antifouling van (extra) zeeschepen zal op lange termijn uitfasen zodat voldaan zal worden aan de KRW-normen voor TBT in oppervlaktewater.

In tabel 9.6 zijn de effecten van het verbreden van de vaargeul op de waterkwaliteit van het Eems-Dollard estuarium samengevat.

Tabel 9.6: Effecten op waterkwaliteit

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	BA	MMA
Chemie	Concentraties prioritaire	KRW normen	Geen veranderingen (0)	
Ecologie	Verandering van biologische en hydromorfologische parameters	Kwalitatief	De bodem heeft bevat slechts een geringe hoeveelheid nutriënten. Directe effecten op de ecologische waterkwaliteit van nutriënten die vrijkomen tijdens baggeren of storten zijn verwaarloosbaar (0)	

9.3.4 Effecten op waterbodemkwaliteit

Baggeren

Bij het baggeren in het kader van de verruiming van de vaargeul en het onderhoud van de vaargeul zal in beperkte mate opwerveling en verspreiding van sediment naar de gebieden naast de vaargeul optreden. Uit een indicatief onderzoek van het materiaal dat vrijkomt bij de verruiming van de vaargeul blijkt dat dit materiaal vrij toepasbaar is (< achtergrondwaarde) (zie paragraaf 9.2.2). Gelet op deze kwaliteit zijn geen effecten te verwachten op de waterbodemkwaliteit. Dit geldt ook voor de opwerveling en verspreiding die optreedt bij onderhoud van de vaargeul. Dit materiaal is afkomstig uit het systeem zelf. De kwaliteit zal daarom vergelijkbaar zijn met de kwaliteit van de waterbodem naast de vaargeul. Een verslechtering van de waterbodemkwaliteit door onderhoud is daarom niet te verwachten.

Verspreiden

Het materiaal dat vrijkomt bij de verruiming van de vaargeul wordt verspreid in verspreidingsvakken in de Waddenzee. Dit geldt ook voor de baggerspecie die extra vrijkomt voor het onderhoud van de verruimde vaargeul. Uit een indicatief onderzoek van het materiaal dat vrijkomt bij de verruiming van de vaargeul blijkt dat dit materiaal vrij toepasbaar is (< achtergrondwaarde) (zie paragraaf 9.2.2). Dit betekent dat het materiaal voldoet aan de eisen voor verspreiding volgens de Besluit Bodemkwaliteit. Dit geldt ook voor TBT en TFT. Gelet op de kwaliteit van het materiaal zijn daarom geen effecten te verwachten op de waterbodembodemkwaliteit. Dit geldt zeer waarschijnlijk ook voor de baggerspecie die extra vrijkomt voor het onderhoud van de verruimde vaargeul. Dit materiaal is afkomstig uit het systeem zelf. De kwaliteit zal daarom niet slechter zijn dan de huidige kwaliteit van de waterbodem.

Scheepvaartbewegingen

Zoals al is aangegeven in paragraaf 9.3.3 zal door de toename van het aantal scheepvaartbewegingen het zeewater met name extra belast worden met stoffen die vrijkomen via de scheepshuid (antifoulingverven). Via oppervlaktewater zullen deze stoffen ook in het sediment terecht komen. Uit berekeningen van de emissie van antifoulingverven blijkt dat de bijdrage door extra scheepvaartbewegingen als verwaarloosbaar mag worden beschouwd ten opzichte van huidige emissies. Er zijn dan ook geen effecten te verwachten op de waterbodembodemkwaliteit. De emissie van antifoulingverven zal in de toekomst naar verwachting nog verder afnemen door het verbod op TBT. Dit is verder toegelicht bij de autonome ontwikkeling voor oppervlaktewater (paragraaf 9.2.1).

Conclusie

Effecten op waterbodembodemkwaliteit door verruiming en onderhoud van de vaargeul zijn niet te verwachten. Uit een indicatief onderzoek blijkt dat het sediment dat vrijkomt bij de verruiming van de vaargeul schoon is. Verspreiding van dit materiaal heeft geen effect op de waterbodembodemkwaliteit van het studiegebied. Dit geldt voor beide alternatieven. Voor onderhoud van de vaargeul geldt de bagger afkomstig is uit het gebied zelf en ook weer binnen het gebied wordt verspreid. Er is daarom geen effect op de waterbodembodemkwaliteit van het studiegebied. Dit geldt voor beide alternatieven. Voor scheepvaartbewegingen zijn met name de emissie van antifoulingverven van belang.

Uit berekeningen blijkt dat deze emissie als verwaarloosbaar mag worden beschouwd ten opzichte van huidige emissies. Op basis hiervan worden de effecten op de waterbodembodemkwaliteit als volgt beoordeeld.

Tabel 9.7: Effecten op waterbodembodemkwaliteit

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	BA	MMA
Waterbodembodemkwaliteit	Concentraties prioritaire en overige stoffen	criteria kwalitatief	Geen veranderingen (0)	

9.3.5 Samenvatting van de beoordeling

De beoordeling van bovenstaande effecten is samengevat in tabel 9.8.

Tabel 9.8: Beoordelingstabel water- en bodemkwaliteit

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
Water	Chemie	Concentraties prioritair stoffen	0	0	0
	Ecologie	Verandering van biologische en hydromorfologische parameters	0	0	0
Waterbodem	Waterbodemkwaliteit	Verandering concentraties prioritair en overige stoffen	0	0	0

9.4 Cumulatieve effecten

Naast een verruiming van de vaargeul Eemshaven – Noordzee wordt in het gebied ook voorzien in een verdieping en uitbreiding van de Eemshaven. De effecten van deze activiteit moeten ook worden beschouwd in het kader van cumulatieve effecten.

Uit de m.e.r. (en aanvulling) van de verdieping en uitbreiding van de Eemshaven blijkt dat de gehalten aan TBT in de grond, de onderhoudsbaggerspecie en de initiële baggerspecie niet hoger zijn dan de achtergrondwaarden in de Eems-Dollard. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat er geen verslechtering van de waterkwaliteit en waterbodemkwaliteit zal plaatsvinden. Cumulatie van effecten op de waterkwaliteit is daarom niet te verwachten.

9.5 Mitigerende maatregelen

Er treden geen significante effecten op in het kader van de water- en bodemkwaliteit. Er worden daarom geen mitigerende maatregelen opgesteld vanuit dit kader.

9.6 Leemten in kennis

De effecten van de anti-fouling Irgarol op de waterkwaliteit zijn onbekend. Dit is een leemte in kennis. Verder onderzoek is van belang voor het begrijpen van de effecten op de Waddenzee, maar leiden nu niet tot een andere beoordeling van de effecten.

9.7 Monitoring en verder onderzoek

Het is van belang de kwaliteit van de te verspreiden baggerspecie verder te monitoren. Dit gebeurt reeds in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit.

10.1 Aanpak onderzoek

In dit hoofdstuk worden de effecten op ecologie beschreven. Hiertoe wordt het integraal afwegingskader Noordzee als uitgangspunt genomen. De verschillende soortengroepen worden individueel behandeld. Eerst wordt per soortgroep de huidige situatie en de autonome ontwikkeling beschreven. Vervolgens wordt per soortgroep ingegaan op de effecten ten gevolge van de activiteiten. Hierbij wordt telkens de gehanteerde onderzoeksmethode toegelicht. De effectenbeschrijving per groep wordt daarna samengevat met de effectenbeoordeling daarop volgend. Effecten op Natura2000 gebieden worden in een aparte paragraaf beschreven. Afsluitend worden de cumulatieve effecten beschreven en mitigerende maatregelen voorgesteld en tenslotte monitoringsprogramma's en verdere onderzoeken besproken.

Het onderdeel ecologie in het MER is gebaseerd op het ecologisch deelonderzoek uitgevoerd door Consulmij [Consulmij, 2007a]. Voor een uitgebreidere omschrijving van de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de effectbeschrijving op het gebied van de ecologie wordt verwezen naar dat rapport. Het ecologisch deelonderzoek [Consulmij, 2007a] is gebaseerd op andere deelonderzoeken en beschikbare kennis over het gebied. Deze deelonderzoeken werden de continu geactualiseerd. In aanvulling op de deelstudies zijn sindsdien aanvullende onderzoeken gedaan.

Volgende deelonderzoeken zijn hierbij van belang:

- ecologische effectenstudie. Deelrapport 1 t/m 3, Bestaande toestand/autonome ontwikkeling, Effectenstudie en Baggeradvies. [Consulmij, 2007a]
- hydromorphological study for EIA of Eemshaven and EIA of fairway to Eemshaven. [Alkyon, 2007]
- effects of dumping silt in the Ems Estuary, 3D model study, Alkyon, [2008a].
- hydromorphological and ecological effects of disposing (boulder) clay in the Randzelgat Alkyon, [2008b]
- hydromorphological and ecological effects of disposing cay and boulder clay in the Randzelgat Alkyon, [2008c]
- ecologische effectenstudie, Consulmij [2007]
- het Nautisch deelonderzoek, Royal Haskoning [2007 a en b]
- verkenning bodemfauna in de vaargeul Eemshaven-Noordzee [van der Graaf, 2007]
- deelstudie Geluid [Royal Haskoning, 2007]
- waterbodemonderzoek ten behoeve van het verruimen van de Eemsvaargeul [Wiertsema en Partners, 2007]
- zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven [Brasseur, 2007]
- notitie Vertroebeling: berekeningen en effecten [Consulmij, 2007b]
- aanvullende notitie vertroebeling [Consulmij, 2008]
- nadere onderbouwing realiteitsgehalte alternatieven zand en keileem MER verruiming Vaargeul Eemshaven-Noordzee [Jong, J. de, Vries, S. de, Mulder H.P.J., 2008]

10.2 Relatie studiegebied en ligging N2000 gebieden

De ligging van het studiegebied is beschreven in hoofdstuk 1. In het studiegebied liggen de volgende Natura 2000-gebieden:

Tabel 10.1: overzicht Natura 2000-gebieden in het studiegebied

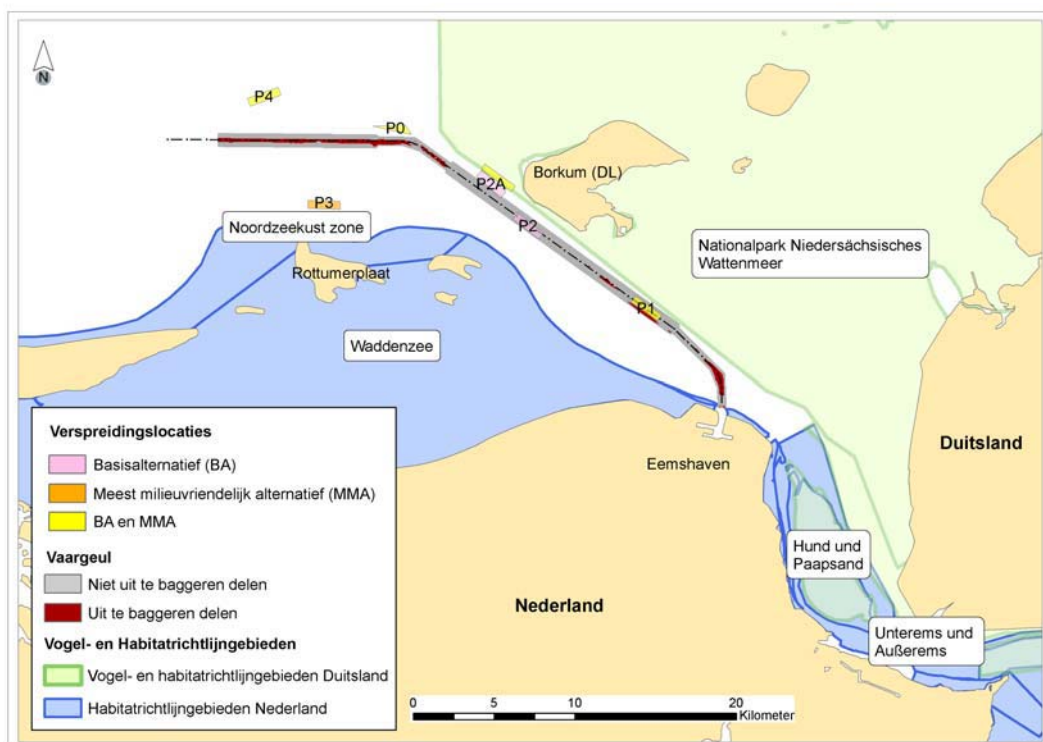
Vogelrichtlijn	Habitatrichtlijn
Noordzeekustzone	Noordzeekustzone
Waddenzee	Waddenzee
Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (D)	Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (D)
Hund und Paap (D)	Hund und Paap (D)
	Unter- und Ausserems (D)

De Duinen van Schiermonnikoog zijn ook beschermd onder de Vogel- en Habitatrichtlijn. Dit gebied valt net buiten het studiegebied. Vanwege de grote afstand tot het plangebied worden er geen fysische effecten op de Duinen van Schiermonnikoog verwacht. Effecten door stikstof uitstoot op de Duinen van Schiermonnikoog kunnen echter niet worden uitgesloten. Enkel voor deze effecten wordt het Habitatrichtlijngebied Duinen van Schiermonnikoog wel meegenomen.

De Natura 2000-gebieden vallen zowel binnen het projectgebied als het studiegebied. In deze paragraaf wordt hier nader op ingegaan.

Habitatrichtlijngebieden

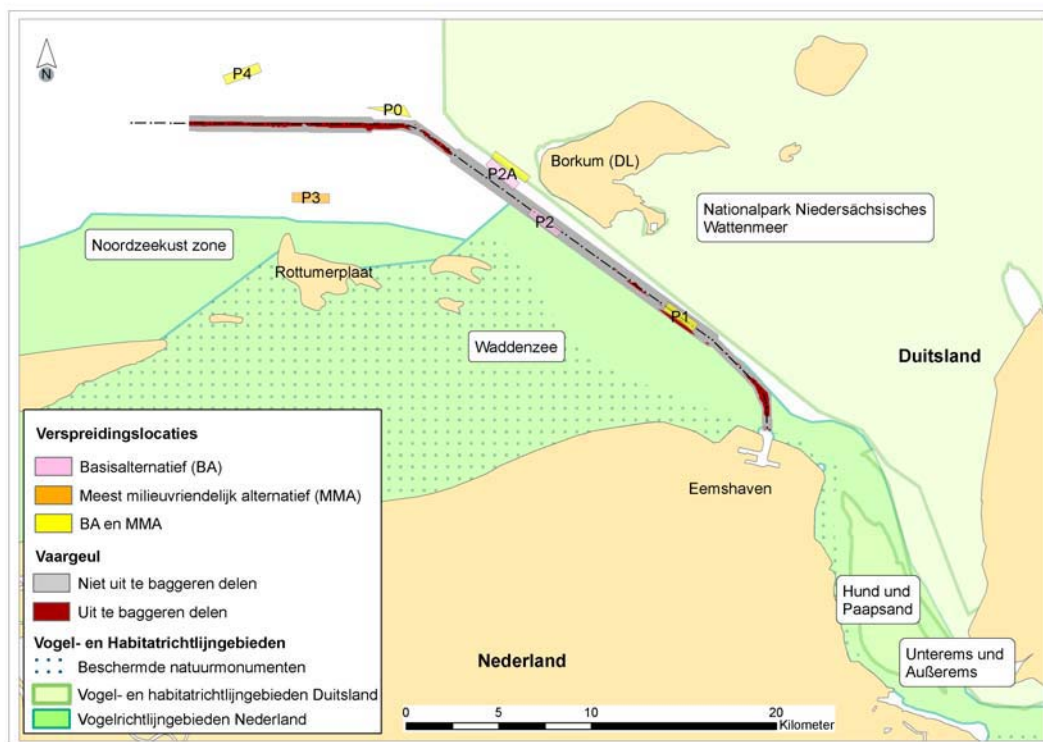
In figuur 10.1 is de ligging van de vaargeul, de verspreidingslocatie en de Nederlandse en Duitse Habitatrichtlijngebieden weergegeven. In deze figuur is duidelijk te zien dat de vaargeul en de verspreidingslocaties buiten de Habitatrichtlijngebieden zijn gelegen. Wel ligt de vaargeul dicht tegen het Duitse Habitatrichtlijngebied Niedersächsisches Wattenmeer. De overige Habitatrichtlijngebieden zijn op iets verder afstand gelegen.



Figuur 10.1: ligging van de Habitatrichtlijngebieden in relatie tot het projectgebied

Vogelrichtlijngebieden

Figuur 10.2 geeft een overzicht van de ligging van de vaargeul, de verspreidingslocaties en de Nederlandse en Duitse Vogelrichtlijngebieden. De grens van het Nederlandse Vogelrichtlijngebied loopt door het midden (het diepste deel) van de vaargeul. Direct ten noorden van de Eemshaven is de vaargeul voor korte afstand geheel aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Dit houdt in dat een deel van de activiteiten plaatsvinden in het Vogelrichtlijngebied Waddenzee. De vaargeul is niet gelegen in het Duitse Vogelrichtlijngebied Niedersächsischen Wattenmeer, maar wel op korte afstand hiervan. Het Vogelrichtlijngebied van de Noordzeekustzone ligt op grote afstand van de vaargeul.



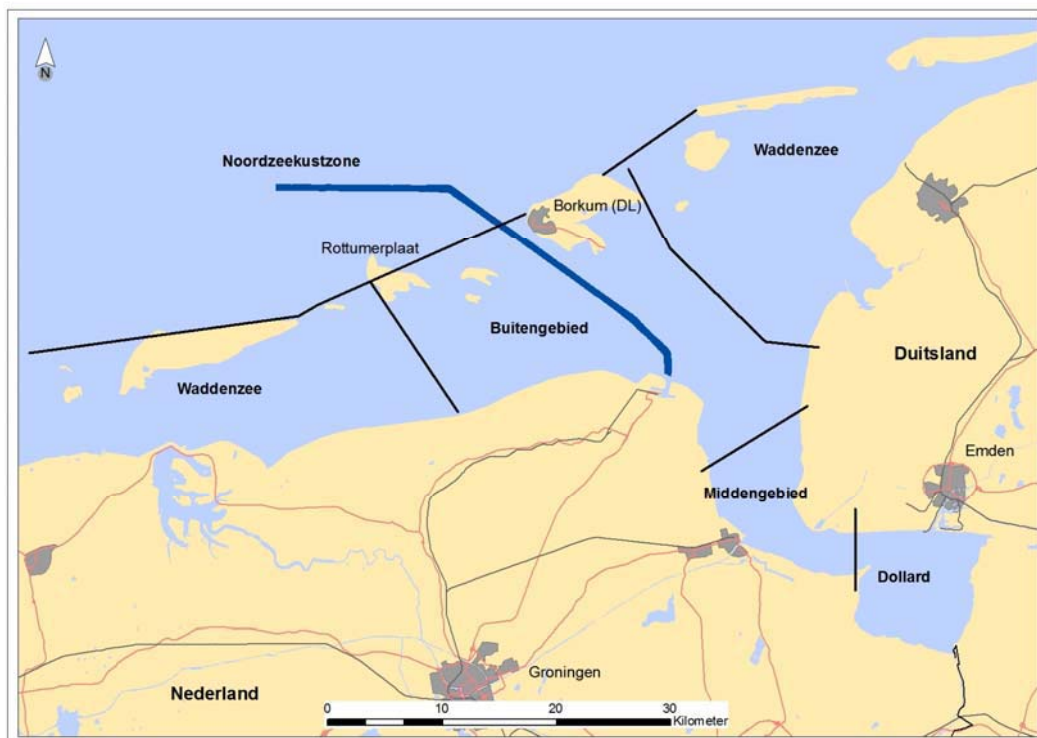
Figuur 10.2: ligging van de Vogelrichtlijngebieden in relatie tot het projectgebied

10.2.1 Het studiegebied opgedeeld in deelgebieden

Ten behoeve van de beschrijving van het gebied en de effecten erop is het studiegebied in de volgende deelgebieden onderverdeeld: Noordzeekustzone, Waddenzee en Estuarium. Het Estuarium is vervolgens weer onderverdeeld in Dollard, Midden-gebied en Buitengebied. Deze verdeling is gebaseerd op Consulmij [2007a]. Figuur 10.3 geeft de ligging van deze deelgebieden weer. In tabel 10.2 is de oppervlakte per deelgebied gegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het areaal aan wadplaten en aan geulen. Voor de Waddenzee en de Noordzeekustzone is deze verdeling in wadplaten en geulen geschat op basis van kaarten en satellietbeelden.

Tabel 10.2: oppervlaktes wadplaten en geulen van de deelgebieden (in km²). [Consulmij, 2007a]

	Waddenzee	Noordzeekust	Eems-Dollard estuarium		
			Dollard	Middengebied	Buitengebied
Opp. Geulen	122	315	19,7	48,4	153
Opp. wadplaten	366	10	82,6	42,1	121
Opp. totaal	488	325	102,3	90,5	274



Figuur 10.3: overzicht van de deelgebieden

10.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De habitats en de volgende soortgroepen worden behandeld:

1. Habitats;
2. Macroalgen;
3. Zeegras;
4. Fytoplankton, fyto-benthos en zoöplankton;
5. Zoöbenthos;
6. Vissen;
7. Vogels;
8. Zeezoogdieren.

10.3.1 Habitats

Het studiegebied is zeer dynamisch en bestaat uit verschillende habitats, zoals platen, geulen, kwelders en permanent onder water staande gebieden.

Het habitat 'platen' heeft een hoge dichtheid aan wormen en schelpdieren (macrozoöbenthos), waardoor het belangrijke foerageergebieden zijn voor vogels. De hoger liggende platen zijn belangrijke rust- en voortplantingsplaatsen voor zeehonden. De platen worden gescheiden door meer of minder diepe geulen. De eb- en vloedstromen bewegen zich door de geulen naar en van de zeegaten. In de geulen leven diverse soorten bodemdieren, kreeftachtigen en vissen, en verder zijn ze het foerageergebied van enkele soorten zeezoogdieren.

Langs de kusten liggen kwelders. Kwelders zijn begroeide, buitendijkse gebieden. De lage delen van de kwelders worden regelmatig overspoeld door de zee, de hoge delen slechts enkele malen per jaar. De kwelders zijn voor een groot aantal vogels van belang als vluchtplaats tijdens hoogwater of als broed- of foerageergebied. Op de eilanden liggen de kwelders in de luwte van stuifdijken en duinen. Langs de vastelandskust zijn kwelders ontstaan door het uitvoeren van landaanwinningswerken (Dollard, Groningse kust) of in de luwte van scheepvaartgeleidingsdammen (kust Niedersachsen). Langs de eilanden komen verschillende duinhabitats voor. Omdat deze duingebieden ver van de vaargeul gelegen zijn, is er geen invloed van het project op deze gebieden en worden ze hier verder niet besproken.

Het overgrote deel van de Waddenzee is aangewezen als Vogel- en/of Habitatrichtlijn gebied in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen en vormen samen de Natura 2000-gebieden 'Waddenzee' en 'Noordzeekustzone'. De voorlopige doelen voor dit gebied, waaraan getoetst wordt, zijn opgenomen in bijlage 3. Het aanwijzingsbesluit voor het Natura2000 gebied Waddenzee is in procedure. De vaargeul en de verspreidingslocaties liggen buiten het HR-gebied (Figuur 10.1). Wel ligt een deel van de vaargeul in Vogelrichtlijngebied (Figuur 10.2). De vaargeul valt tevens binnen de ecologische hoofdstructuur (hierna EHS) die niet wetmatig maar slechts planmatig beschermd is.

Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling van habitats is sterk gecorreleerd aan de autonome ontwikkeling van de morfologie van het gebied. De autonome ontwikkelingen ten gevolge van de zeespiegelstijging zijn gemodelleerd door Alkyon [2007]. Deze studie is uitgebreid besproken in het vorige hoofdstuk. De zeespiegelstijging heeft effect op het percentage droogvallend oppervlakte, golfsnelheid en morfologische processen in het gebied. Dit houdt in dat habitats onderling kunnen verschuiven. Deze verschuiving van habitats is weergegeven met behulp van het ZES-1 (zout-ecotopen-stelsel). Uit de modellering blijkt dat het aantal hectare aan brakke gebieden afneemt en dat het aantal hectares aan zoute gebieden toeneemt. Tevens neemt het aandeel aan hoog dynamische ecotopen toe en het aandeel laag dynamische ecotopen af.

10.3.2 Macroalgen

Macroalgen zijn primaire producenten die, in tegenstelling tot microalgen, met het blote oog waarneembaar zijn. Er bestaat een onderverdeling in groen-, bruin- en roodalgen. De volgende soorten zijn in het Eems-Dollard estuarium aanwezig:

- op dijkvloeiingen: o.a. Blaaswier (*Fucus vesiculosus*), Kleine zeeëik (*Fucus spiralis*), Knotswier (*Ascophyllum nodosum*);
- op droogvallende platen: o.a. Darmwier (*Enteromorpha* spp.), Zeesla (*Ulva* spp.), *Ceramium rubrum*, *Ectocarpus* spp. en *Gracilaria verrucosa*.

Voor de vestiging van de meeste macroalgen is stabiel (hard) substraat nodig. Daarnaast is vestiging alleen mogelijk in gebieden met een lage stroomsnelheid. De zand- en wadplaten zijn meestal vrij van duidelijk waarneembare macroalgengroei [Consulmij, 2007].

De bijdrage aan de biomassa door primaire productie van macroalgen is zeer klein in vergelijking met die van het fyto benthos en het fytoplankton. Door de beperkte verspreiding in de Waddenzee is de biomassa productie niet meer dan $0.1-1 \text{ g C.m}^{-2}.\text{jr}^{-1}$. Ook in het Eems-Dollard gebied is de primaire productie door macroalgen verwaarloosbaar.

Seizoensvariatie

In de winter is de productie zeer laag. Hoewel de nutriëntenconcentraties in deze periode hoog zijn, zijn temperatuur en lichtinstraling te laag voor groei. In het voorjaar nemen de productie en biomassa toe. In juni en juli vindt op sommige plekken een explosieve groei van Zeesla plaats met uitgebreide “matten” als gevolg.

Autonome ontwikkeling

Lokale plekken met Darmwier (*Enteromorpha* spp.), *Chaetomorpha* en soms wat Zeesla (*Ulva* spp.) en Roodwier (*Gracilaria*) (meestal solitair groeiend maar wel algemeen verspreid) zijn normaal op het hedendaagse wad

In het verleden waren er aanwijzingen dat het voorkomen van macroalgen is sterke mate werd bepaald door de aanvoer van beschikbare nutriënten. In de huidige situatie wordt het voorkomen van deze waarschijnlijk door vele andere factoren bepaald, zoals vertroebeling, temperatuur en begrazing door ongewervelden.

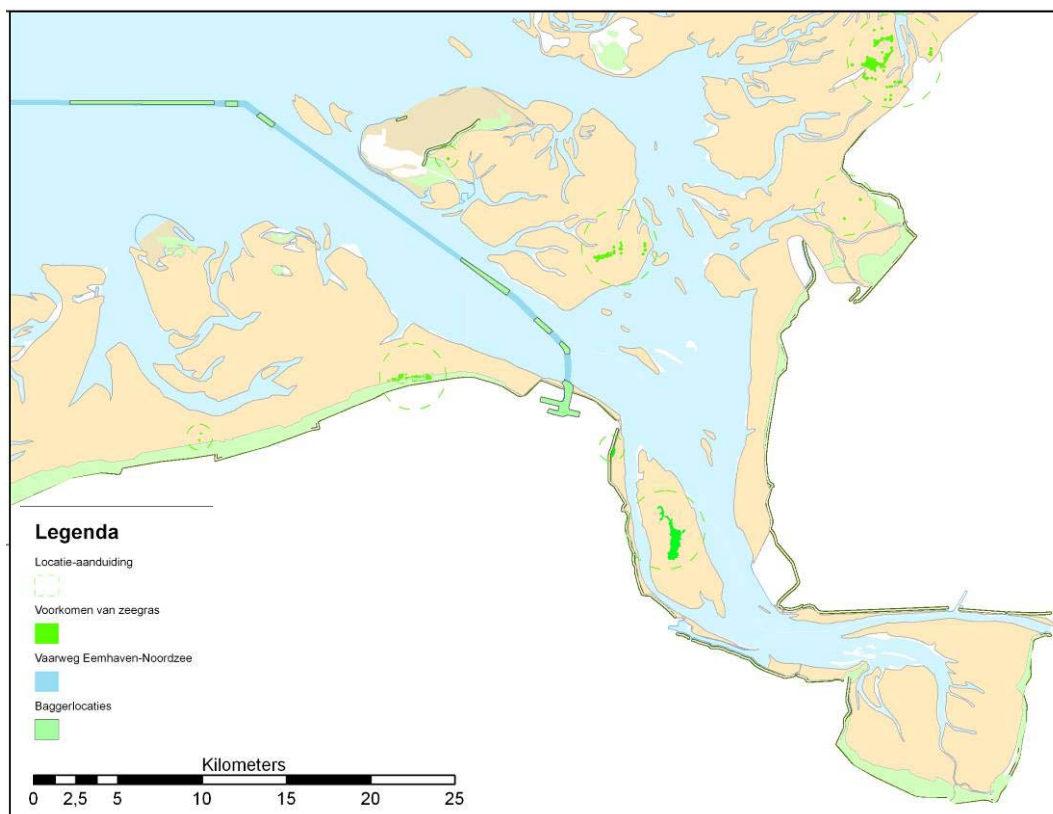
Over de verwachte samenstelling van macroalgen in de toekomst is geen informatie bekend.

10.3.3 Zeegras

Zeegrasvelden vormen een belangrijk kwaliteitsaspect van het Natura 2000 habitattypen ‘Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken’. In de Nederlandse Waddenzee komen twee soorten zeegras voor: Groot zeegras (*Zostera marina*) en Klein zeegras (*Zostera noltii*). Beide soorten zijn meerjarig, maar Groot zeegras kan ook eenjarig zijn. Beide soorten komen in de getijdenzone voor: Groot zeegras kan minder goed tegen uitdroging dan Klein zeegras, waardoor het voornamelijk op delen voorkomt die niet geheel uitdrogen. De bovengrens wordt grofweg bepaald door de droogvaltijd van de platen tijdens laagwater, de ondergrens door onder meer de helderheid en dynamiek van het water.

Zeegras komt op enkele plekken in het studiegebied voor. Figuur 10.4 geeft een overzicht van deze locaties. Aan de Groninger kust liggen velden Klein zeegras en her en der pollen Groot zeegras. Klein zeegras leek in 2006 toegenomen te zijn vergeleken met 2005 en overeen te komen met de situatie van 2004. Groot zeegras is op diverse plekken aangetroffen, maar vaak op andere dan in 2004 en 2005 [bron:

www.zeegras.nl]. In het Eems-Dollard gebied groeit op Hond-Paap en Voolhok alleen Groot zeegras. Op de Paap was de bedekking van Groot zeegras zeer laag, variërend van 1 tot 5%. De planten zagen er vergeleken met andere Groot zeegrasplanten elders niet heel vitaal uit. Op het Voolhok (nabij de Eemscentrale) varieerde de bedekking van 1 tot 20% (net als in 2004 en 2005). De grootte van deze zeegrasvelden leek echter anders te zijn dan in 2004 en 2005. De planten op Voolhok zagen er vitaler uit dan op de Paap [bron: www.zeegras.nl].



Figuur 10.4: Overzicht zeegraslocaties binnen het studiegebied [Consulmij, 2007a]

Autonome ontwikkeling

Momenteel bestaat er in het Waddenzeegebied een redelijk stabiele Groot en Klein zeegraspopulatie. Deze populaties bevinden zich in het litoraal en zijn relatief klein. In de jaren '30 verdween het Groot zeegras bijna geheel uit de Waddenzee ten gevolge van een epidemie (*wasting disease*). In tegenstelling tot veel andere gebieden in Europa, hebben zeegrasvelden in de Waddenzee zich niet of nauwelijks meer hersteld. Klein zeegras, dat niet door de epidemie werd aangetast, is nooit algemeen geweest. Het veld op de Paap is de afgelopen jaren erg dun geworden; de kwaliteit is nu vrij slecht. Deze populaties bevinden zich in het litoraal. Herintroductieprojecten van groot zeegras hebben tot op heden geen succes gehad. Terugkeer van sublitoraal groot zeegras is vooralsnog niet te verwachten [www.zeegras.nl].

10.3.4 Fytoplankton, fyto benthos en zooplankton

De microalgen zijn onder te verdelen in:

- Fytoplankton: permanent in het water zwevende microscopisch kleine, eencellige algen. Het komt voor in de geulen en het sublitoraal, maar met hoogwater ook in de waterkolom boven de getijdeplaten.
- Microfyto benthos: microscopisch kleine, eencellige algen (voornamelijk diatomeeën) die op de bodem leven. Microfyto benthos is voornamelijk te vinden op en in de toplaag van de wadplaten en de bodem van het ondiepe sublitoraal [Cadée & Hegeman, 1974a,b].

Het zoöplankton bestaat uit (voornamelijk kleine) dieren, die vrij in de waterkolom zweven en niet in staat zijn om zich onafhankelijk van stromingen en waterbewegingen voort te bewegen. Het is naar grootte onder te verdelen in micro-, meso- en macrozoöplankton.

Primaire productie

Microalgen zijn de belangrijkste primaire producenten in de Waddenzee. De primaire productie is van groot belang voor de voedselketen omdat dan met behulp van licht algen anorganische voedingsstoffen omzetten in biomassa, voedsel voor andere dieren. Er zijn echter maar zeer weinig data bekend over primaire productie in het studiegebied. De meest recente gegevens dateren uit de jaren '70 en betreffen alleen het Eems-Dollard estuarium. Voor een overzicht van dit studiegebied en de verdeling in Eems-Dollard (Dollard, midden en buitengebied), Waddenzee en de Noordzeekustzone zie figuur 3.1.

Tabel 10.3 geeft een overzicht van de primaire productie in het Eems-Dollard estuarium. De primaire productie is het hoogst in het buitengebied van de Eems, omdat hier de helderheid het hoogst is. Uit deze tabel kan worden berekend dat de totale productie van fytoplankton en microfytobenthos in het Eems-Dollard estuarium $387 \cdot 10^6$ kg C bedraagt.

Hierbij is voor de kustzone aangenomen dat de productie gelijk is aan die in de waterkolom in het buitengebied. Het studiegebied waar de beïnvloeding van de primaire productie wordt gezien, is gelijk aan het studiegebied waar Alkyon vertroebeling heeft gemodelleerd. Dat van belang is omdat vertroebeling de primaire productie negatief beïnvloed.

Aanvullend op deze tabel geeft Alkyon [2008c] aan dat de chlorofyl *a* concentraties (maat voor primaire productie) in het Huibergat Oost (verspreidingslocatie P1) laag zijn in vergelijking met de primaire productie op andere locaties van het studie gebied [Alkyon 2008c].

Tabel 10.3: Morfologische kenmerken en gemiddelde primaire productie ($\text{g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{jr}^{-1}$) in de periode 1976-1980 voor het totale gebied

Morfologie	Buitengebied		Middengebied		Dollard	
Oppervlakte geulen (in 10^6 m^2)	153.0		48.4		19.7	
Oppervlakte wadplaten (in 10^6 m^2)	121.0		42.1		82.6	
Watervolume tijdens GHW (in 10^6 m^3)	1.300		460		220	
Primaire productie ($\text{g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{jr}^{-1}$)						
Fytoplankton	252		132		27	
- 'Echt' fytoplankton	176	(57%)	95	(59%)	2	(2%)
- Fytobenthos (in de waterkolom, opgewerveld)	76	(25%)	37	(23%)	25	(26%)
Fytobenthos	55	(18%)	29	(18%)	68	(72%)
Totale productie microalgen	307	(100%)	161	(100%)	95	(100%)

De productie van copepoden (zoöplankton) in het Eems-Dollard estuarium varieert sterk in de tijd. In het voorjaar kan de productie voor het gehele estuarium oplopen tot 100.000 kg C. In de winterperiode daalt de productie van copepoden tot gemiddeld 20.000 kg C.

Seizoensvariatie

De primaire productie (algen) vertoont een duidelijke fluctuatie gedurende het jaar. In de winter is de productie zeer laag. Hoewel de nutriëntenconcentraties in deze periode hoog zijn, zijn temperatuur en lichthoeveelheid te laag voor groei. In het voorjaar nemen de productie en biomassa toe als gevolg van een stijging in temperatuur en lichtinstraling. De secundaire productie is de productie die volgt op de primaire productie, namelijk die van het zoöplankton dat graast op fytoplankton. Een toename van copepoden (roeipootkreeftjes die een belangrijke component zijn van het zoöplankton) volgt dus op de toename van de algenbiomassa. In het voorjaar kan de secundaire productie voor copepoden in het gehele estuarium oplopen tot 100.000 kg C. In de winterperiode daalt de secundaire productie tot gemiddeld 20.000 kg C.

Antropogene invloeden en autonome ontwikkeling

Er zijn veel factoren die biomassa en primaire productie beïnvloeden: beschikbaarheid van nutriënten, lichtinstraling, temperatuur, daglengte, waterdiepte, waterbewegingen, troebelheid, begrazing en sterfte. In de Noordzee speelt ook het al dan niet optreden van stratificatie van de waterkolom een grote rol. Voor het fytobenthos zijn ook nog droogvaltijd, turbulentie en sedimentsamenstelling van belang.

De belangrijkste antropogene invloed op het fytoplankton in de Noordzee is eutrofiëring. Lokaal kan de groei van het fytoplankton ook worden beïnvloed door een sterke verhoging van het zwevend stofgehalte. Sinds enkele decennia (1994-1996) is er een neerwaartse trend in de stikstof en fosfor toevoer naar de Noordzee [QSR North Sea, 2000].

Stroomopwaarts van de Eems is vertroebeling zeer sterk toegenomen maar dit geldt niet voor het buitengebied. Primaire productie in het Eems-Dollard estuarium is positief gecorreleerd aan de zoetwaterlozingen en daarmee indirect aan de aanvoer van fosfor vanuit de rivier de Eems.

Er zijn weinig studies bekend over zoöplankton in het Eems-Dollardgebied, zodat het moeilijk is een uitspraak te doen over de autonome ontwikkeling. Voor de Noordzee zijn er aanwijzingen dat de soortensamenstelling van het plankton verandert: "warmwater" soorten krijgen een groter aandeel in de soortensamenstelling. Verwacht wordt dat deze ontwikkeling ook zal plaatsvinden in het Eems-Dollard estuarium [Consulmij, 2007a].

10.3.5 Zoöbenthos

Het zoöbenthos is een groep ongewervelde dieren (wormen, schelpdieren, slakken) die in of op de bodem leven. Er wordt meestal een onderverdeling gemaakt naar grootte in drie groepen: micro-, meio- en macrozoöbenthos. De onderverdeling heeft geen ecologische grondslag. In deze paragraaf wordt vooral ingegaan op macrozoöbenthos aangezien dit de belangrijkste component is van het zoöbenthos.

Sedimentsamenstelling is belangrijk voor de verspreiding. Over het algemeen worden de hoogste dichtheden gevonden op wadplaten met fijnzandige bodem en middelhoge slibfractie. Vanwege de grote verscheidenheid in het totale plangebied zullen de Noordzeekustzone, de Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium kort worden besproken, voordat de bodemfauna in het vaarwegtracé en de verspreidingslocaties in detail worden beschreven.

Noordzeekustzone

Het gebied ten noorden van Rottumeroog is in vergelijking met de Waddenzee arm aan zoöbenthos maar in vergelijking tot het zuid-westelijke deel van de kustzone rijk qua aantallen en biomassa. Borstelwormen als *Lanice conchilega* zijn het meest talrijk. Verder zijn in dit gebied ook de schelpdieren *Spisula subtruncata*, *Macoma balthica*, *Angulus tenuis* en *Donax vittatus* en de kreeftachtige *Urothoe poseidonis* in hoge dichtheden aangetroffen. Schelpbanken van *Spisula* en *Ensis* zijn van belang als voedsel voor zee-eenden. Er zijn weinig gegevens beschikbaar over *Spisula* en *Ensis* banken in dit gebied. Er zijn aanwijzingen dat er nooit of weinig *Spisula* en *Ensis* banken in dit gebied voorkwamen, aangezien er weinig of geen zwarte zee-eenden voorkomen. Geschat wordt dat in de Noordzeekustzone een gemiddelde biomassa aanwezig is van 15 g AVD/m². Hierdoor is in dit deel van het studiegebied 4,9 *10⁶ kg aanwezig. Het studiegebied in de Noordzeekustzone is relatief klein gekozen, 325,3 km².

Waddenzee

De biomassa zoöbenthos op de droogvallende wadplaten is veel hoger dan in de geulen. Hierdoor is de Waddenzee (zowel het Duitse als het Nederlandse deel) rijker aan zoöbenthos dan de Noordzeekustzone. De bodem van de oostelijk Waddenzee varieert van zandig tot slikkig en is over het algemeen rijk aan bodemfauna. Een zeer rijke zone ligt in de iets slikkige zone ten noorden van de Groninger kust.

In de Nederlandse Waddenzee zijn op de droogvallende wadplaten ca. 40 soorten macrozoöbenthos te vinden en ca. 80 soorten in het (ondiepe) sublitoraal van de westelijke Waddenzee. Over het algemeen is de soortensamenstelling in diepere sublitorale sedimenten (8 m beneden GLW) armer.

De biomassa op de platen is 60-100 g AVD/m². Circa 90% van de totale macrozoöbenthos-biomassa wordt gevormd door slechts zes soorten:

- mossel (*Mytilus edulis*);
- strandgaper (*Mya arenaria*);
- kokkel (*Cerastoderma edule*);
- nonnetje (*Macoma baltica*);
- wadpier (*Arenicola marina*);
- veelkleurige zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*).

De afgelopen jaren vindt een toename plaats van de exoten Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) en de Japanse oester (*Crassostrea gigas*). Het aandeel van deze soorten in biomassa op de platen zal naar verwachting in de toekomst blijven toenemen.

De totale biomassa bestond lange tijd ca 65% uit tweekleppigen en 31% uit wormen. Kaarten van de verspreiding van mossel- en kokkelbanken zijn te vinden in Consulmij [2007a].

Eems-Dollard estuarium

In het Eems-Dollard estuarium neemt in grote lijnen, het aantal macrozoöbenthos soorten af van de mond van het estuarium naar de Beneden-Eems, door afnemende saliniteit van het water. Stroomopwaarts in de Eems worden specifieke zoetwatersoorten aangetroffen. De garnaal (*Crangon crangon*) is een belangrijke soort in het estuarium. Juveniele, op de bodem levende garnalen, zijn van april tot oktober zeer talrijk in de ondiepe delen. De laatste jaren variëren de dichtheid in het Eems-Dollard estuarium tussen de 5 en 7.000 individuen per hectare.

Op het Groninger wad en het wad van Rottum komen mosselbanken voor. Tevens komen op de Hond-Paap nog mossel- en kokkelbanken voor.

De totale biomassa macrozoöbenthos in het Eems-Dollard estuarium is berekend als $4,2 \cdot 10^6$ kg waarbij met een biomassa van 20 g/m^2 op de wadplaten is gerekend. Dit is waarschijnlijk een zware onderschatting. Op de Hond-Paap en de platen in de Waddenzee is $40\text{-}60 \text{ g/m}^2$ realistischer [de Vlas, RWS, pers. med.].

Vaargeul en verspreidingslocaties

Er is een specifiek onderzoek verricht naar de sedimentsamenstelling en de aanwezige bodemfauna op het traject van de vaargeul Eemshaven-Noordzee [Van der Graaf, 2007]. Hierin wordt geconcludeerd dat de vaargeul gemiddeld arm is, $0,5\text{-}1,5 \text{ g AVD/m}^2$. In de uitgevoerde bemonstering (60 monsters) zijn weinig schelpdieren aangetroffen (75 individuen, voornamelijk Amerikaanse boormosselen, Amerikaanse zwaardscheden, tapijtschelpen en paardemosselen) en is de diversiteit laag. Een aantal locaties ten westen van Borkum heeft een zeer hoge biomassa ($> 50 \text{ g AVD/m}^2$). Hier werden bijvoorbeeld in één monster, met keileem als ondergrond, 20 Amerikaanse boormosselen aangetroffen. Een schatting van de biomassa op de plaatsen van de ingreep staat in tabel 10.4. De schatting is gebaseerd op recente metingen. Voor de verspreidingslocaties waar geen metingen van bekend zijn, is een representatieve waarde gekozen. De dichtheden *Ensis* en *Spisula* zijn niet hoog in de buurt van de vaargeul [van der Graaf, 2007].

Algemeen kan gesteld worden dat de bodemfauna op locaties met een stenige bodem zowel qua soortenrijkdom als qua biomassa en dichtheid tot een factor 10 rijker is dan op een zandbodem. Uit de studie van Van der Graaf (2007) blijkt dat de vaargeul (ondanks het voorkomen van keileem) arm is aan bodemfauna. Het verwijderen van zand en keileem voor de verruiming van de vaarweg zal in dit gebied weinig verlies van bodemfauna veroorzaken. Er wordt niet gebaggerd op de plaats waar een hoge biomassa aan bodemfauna is aangetroffen.

Tabel 10.4: Overzicht gebruikte biomassawaarden (in g AVD/m²) voor deze effectbeschrijving

Locatie	Biomassa range (g AVD/m ²)	Bron	Gehanteerde biomassa- waarde (g AVD/m ²)	Opmerkingen
Vaarweg	0,5 -1,5	v.d. Graaf, 2007	1,5	¹⁾
P1	-		1,5	
P2a	0,2-0,8 50*	Bfg, 2001 v.d. Graaf, 2007	1,0	
P2	0,1-1,5 50*	Bfg, 2001 v.d. Graaf, 2007	1,5	
P0	0,2 – 1,7		1,7	²⁾
P3	-		1,5	
P4	0,2 – 1,7	Bfg, 2001	1,7	³⁾

¹⁾ De gekozen biomassa is een worst-case benadering.

²⁾ Voor P0 zijn geen data beschikbaar in Consulmij. Voor deze verspreidingslocatie zijn gegevens van P4 gebruikt.

³⁾ Volgens bron zijn polychaeten dominant.

Tabel 10.5: Macrobenthos biomassawaarden (in g AVD/m²) in de Waddenzee en het Eemsgebied (ontleend aan Alkyon 2008c)

Biomass (g AFDW/m ²)	year	place	Level	Reference
0.51	1995	Ems	sublitoral	Nehring & Leuchs (1996)
0.83-1.63	2006	Site P1	sublitoral	This study
11	2006	Ems channel	Sublitoral	Van der Graaf (2007)
19	1996	Ems	Sublitoral	Nehring & Leuchs (1997)
64	1991 - 2005	Western Waddensea	sublitoral	Dekker & Waasdorp (2006)
9	1991 - 2005	Heringaplaat	Litoral	Dekker & Waasdorp (2006)
39	1991 - 2005	Balgzand	Litoral	Dekker & Waasdorp (2006)
43	1991 - 2006	Piet Scheveplaat	Litoral	Kater et al. (2008)

Tabel 10.5 laat zien dat de biomassa op de verspreidingslocatie P1 laag is ten opzichte van andere gebieden in het studiegebied.

Autonome ontwikkeling

Noordzeekustzone

Het is bekend dat *Spisula* de laatste jaren sterk achteruit gaat, terwijl *Ensis* toeneemt. De resultaten van monitoringsstudies [RWS, MWTL] laten veel variatie van het macrozoöbenthos op het Nederlands continentaal plat zien. Langs de Nederlandse kust zijn de biologische kenmerken van de locaties heel verschillend. Naast locaties met hoge aantallen macrozoöbenthos zijn er ook hele lage aantallen gevonden. Hoewel van jaar tot jaar verschillen worden aangetroffen, kan verwacht worden dat de locaties die nu relatief rijk zijn, dit ook blijven.

Waddenzee

De biomassa van de bodemfauna in de westelijke Waddenzee is sinds 1970 toegenomen. Dat wordt toegeschreven aan eutrofiëring. Deze biomassa's zijn nog niet merkbaar teruggelopen. Dat kan op den duur wel gebeuren. Ook klimaatverandering kan de macrofauna beïnvloeden. Aantallen, biomassa en soortenrijkdom zullen toenemen in warmere winters, maar de broedval van enkele soorten (bv. kokkels en mossels) zal afnemen.

Verder lijkt het erop dat de biomassa in de Waddenzee meer en meer beheerst gaat worden door wormachtigen (die minder gevoelig zijn voor verstoringen of zich sneller herstellen). Een deel van de achteruitgang van schelpdieren kan worden verklaard door de predatie druk van crustaceeën die door relatief warmere winters is gestegen. Verwacht wordt dat deze trend zich in de toekomst zal voortzetten.

Sinds 1993 is het gebied tussen het Groninger wad en Rottum gesloten voor schelpdierenvisserij [Ministerie van LNV, 1993]. De verdere regulering van de visserij kan tot gevolg hebben dat schelpdieren weer meer beeldbepalend worden in het zoëbenthos. De recente groei van het mosselareaal zou hierop kunnen duiden. Of dit de negatieve effecten van een warmere wintertemperatuur voldoende compenseert, is niet op voorhand duidelijk. Mosselbanken zijn belangrijk vanwege hun grote invloed op het ecosysteem als geheel en daardoor zijn veranderingen in de distributie en bedekkingsgraad van groot belang.

Eems-Dollard estuarium

De autonome ontwikkeling van het Eems-Dollard estuarium sluit aan bij de ontwikkelingen in de Waddenzee. Sinds 1993 is het gebied rond Hond-Paap gesloten voor schelpdierenvisserij [Ministerie van LNV, 1993]. De algemene verwachting is dat het schelpdierenbestand zal toenemen. Een deel van de achteruitgang van schelpdieren kan worden verklaard door toegenomen aantallen krabben en garnalen die schelpdieren eten. Het aantal van deze jagers is toegenomen door relatief warmere winters. Verwacht wordt dat deze trend zich in de toekomst zal voortzetten. Regionaal kunnen aspecten zoals visserij (Duitsland) een rol spelen.

Ook klimaatverandering kan de macrofauna beïnvloeden: aantallen, biomassa en soortenrijkdom zullen toenemen in warmere winters, maar de broedval van enkele soorten (bijvoorbeeld kokkels en mossels) zal afnemen.

10.3.6 Gastropoda

De nauwe korfslak is aangewezen als Habitatrichtlijnsoort voor de Waddenzee.

De nauwe korfslak wordt vooral, maar niet uitsluitend, aangetroffen in kalkrijke duinen. De dieren leven op plaatsen waar een zo gelijkmatig mogelijke luchtvochtigheid heerst en waar zowel de kans op uitdrogen als de kans op overstroming gering is. Het gaat daarbij vooral om ruimtelijke overgangen van nat naar droog, bijvoorbeeld halverwege hellingen. De nauwe korfslak leeft hoofdzakelijk maar niet uitsluitend in bladstrooisel. De soort zit ook op boomstronken en de voet van boomstammen, vooral waar het licht en warm is.

De nauwe korfslak wordt vooral aangetroffen in de zuidelijkere duingebieden, zoals Voornes Duin en Meijendel. In de Amsterdamse Waterleidingduinen en de Kennemerduinen komen hier en daar populaties van behoorlijke omvang voor, terwijl boven het Noordzeekanaal, in de duingebieden tussen Wijk aan Zee en Camperduin de trefkans lager is en ook de waargenomen aantallen nog iets lager lijken te zijn. De nauwe korfslak is verder ook waargenomen op diverse plekken in de duinen van Zeeuws-Vlaanderen, Walcheren en Goeree. In het duingebied tussen Petten en Den Helder is de nauwe korfslak niet waargenomen. Op de eilanden Rottumeroog en -plaat is de nauwe korfslak gevonden op plaatsen ten zuiden van de duinenrij, boven de hoogwaterlijn. Op Schiermonnikoog is de soort aangetroffen op de nieuwe duinen aan de oostzijde van het eiland. Dit deel van het eiland behoort tot het Natura 2000-gebied Waddenzee. Er wordt geschat dat het aantal vindplaatsen in het gebied nog verder zal toenemen door gericht te zoeken.

Waddenzee

Op beide eilanden (Rottumeroog en -plaat) is de nauwe Korfslak gevonden op plaatsen ten zuiden van de duinenrij, boven de hoogwaterlijn. Ze zijn gevonden onder mos of dood, meestal aangespoeld hout in de helmgrasvegetatie in de nabijheid van duindoornstruweel. Er is intussen ook een melding van een kleine populatie op Schiermonnikoog [www.natuurbericht.nl].

Autonome ontwikkeling

Er is weinig bekend over de autonome ontwikkeling van de nauwe korfslak op Rottumeroog en -plaat. De soort werd er voor het eerst in 2006 waargenomen. De eilanden zijn onbewoond en ontoegankelijk voor publiek. Fysische effecten zijn hierdoor uit te sluiten. Mogelijk kunnen effecten op de kalrijke habitat nadelig zijn voor de soort als gevolg van het versnellen van de successie door deposities van luchtmissies.

10.3.7 Vissen

Vanwege de grote verscheidenheid tussen de Noordzee, de Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium zullen deze gebieden elk apart besproken worden.

Noordzeekustzone

De kustzone fungeert als paaigrond, opgroeigebied, overwinteringsgebied en als uitwijkgebied wanneer de omstandigheden in de Waddenzee voor bepaalde vissoorten erg ongunstig worden.

De verspreiding van de meeste vissoorten is sterk afhankelijk van hun leeftijd. Jongere jaarklassen komen veelal voor in het relatief ondiepe water van de centrale en zuidoostelijke Noordzee, terwijl oudere jaarklassen zich in dieper water bevinden.

Bij een aantal soorten worden de jongste jaarklassen (0-, I- en II- groep) hoofdzakelijk in een aantal specifieke opgroeigebieden (kinderkamer) aangetroffen.

Waddenzee

Er zijn in de loop der jaren circa 90-100 vissoorten aangetroffen in de Nederlandse Waddenzee. Er zijn maar enkele soorten het gehele jaar door in de Waddenzee aanwezig; de meeste soorten vertonen een sterke seizoensfluctuatie onder invloed van migratieprocessen. Er zijn geen gegevens over het Duitse deel van de Waddenzee. Naar verwachting komt dit overeen met het Nederlandse deel van de Waddenzee.

De vissoorten kunnen worden onderverdeeld al naar gelang de functie en het belang van de Waddenzee voor de betreffende soort. Vissoorten die gebruik maken van estuaria kunnen ingedeeld worden

in de volgende hoofdgroepen:

- estuarien residente soorten: Soorten die gedurende hun gehele levenscyclus in het gebied blijven.
- diadrome soorten: Vissoorten, die gedurende hun levenscyclus tussen zoet (brak) en zout water migreren.
 - Katadroom: voortplanting vindt plaats in zee, opgroei gebied in zoet water;
 - Anadroom: voortplanting vindt plaats in zoet water, volwassen stadium leeft in zee).
- kinderkamer soorten: Soorten die het gebied bezoeken als juveniel om daar op te groeien. De soorten profiteren daar van de geringere predatie en beschutting.
- seizoensgasten. Zeevissen die gedurende een bepaald seizoen (bijvoorbeeld vanwege voortplanting of hoog voedselaanbod) in het estuarium aanwezig kunnen zijn.
- dwaalgasten. Mariene soorten die incidenteel in het estuarium voor kunnen komen.
- zoetwatersoorten. Soorten die in zoetwater leven en soms uitspoelen naar het estuarium.

Eems-Dollard estuarium

In het Eems-Dollard estuarium neemt, stroomopwaarts de Eems, de troebelheid toe en de gemiddelde diepte, zoutgehalte en de verhouding geul-plaatoppervlak af. Hierdoor is er een diversiteit aan habitats voor vissen. Tabel 10.6 toont een overzicht van de mate van zeldzaamheid voor verscheidene vissen in het Eems-Dollard estuarium [Kleef & Jager, 2002]. Een recente studie in het kader van effecten van koelwaterinname voor RWE en NUON op vissen bevestigt deze gegevens [Bioconsult, 2008]. In deze studie werd op 3 locaties (Eems estuarium, haven en Doekegat) in de periode juli tot november gedurende 5 campagnes bemonsterd en de studie van Kleef en Jager (2002) is gebaseerd op gegevens van 1999 tot 2001. Daarom zijn de studies moeilijk vergelijkbaar. Volgende verschillen zijn op te merken: in 2002 werd de Horsmakreel als zeldzaam beoordeeld terwijl deze soort in 2008 op alle drie locaties werd teruggevonden. Ook kwam in 2008 de ruwe haai voor in het Doekegat en de kleine zeenaald op alle drie locaties terwijl deze soorten niet in de studie van Kleef en Jager werden beschreven. Tenslotte werd in 2002 de zeedonderpad als algemeen beoordeeld in 2002 terwijl in 2008 de soort alleen in het Doekegat gevonden is.

Tabel 10.6: Overzicht van de dichtheden voor verscheidene vissen in het Eems-Dollard estuarium [Kleef & Jager, 2002 uit Consulmij, 2007a]

Algemeen	Vrij algemeen	Zeldzaam	Zeer zeldzaam
Spiering	Dunlipharder	Zeeforel	Zeeprik
Bot	Griet	Ansjovis	Kleine pieterman
3D-Stekelbaars	Harnasmannetje	Blauwe wijting	Koolvis
Paling	5dr meun	Botervis	Pollak
Rivierprik	Puitaal	Geep	Tongschar
Fint	Rode poon	Glasgondel	
Grondel	Schar	Horsmakreel	
Haring	Sprot	Schurftvis	
Kabeljauw	Zandspiering	Snotolf	
Schol	Zeebaars	Tarbot	
Slakdolf			
Steenbolk			
Tong			
Wijting			
Zeedonderpad			

Beschermde vissoorten

In het studiegebied komen de volgende beschermde vissen voor:

- Rivierprik;
- Zeeprik;
- Fint.

De Rivierprik is een anadrome vis die in het najaar de rivieren op trekt om er te paaïen. Na de metamorfose van de larven (in mei – oktober), migreren de prikken naar zee en leven nog twee tot drie jaar.

In het Eems-Dollard gebied wordt de Rivierprik regelmatig aangetroffen. Tussen 1996 en 2001 waren er aanwijzingen voor paai in het Drentse Aa-gebied. Ook meer recent zijn in dit water rivierprikken aangetroffen. De rivierprik lijkt toe te nemen in Eems en Weser sinds 1998 [Vorberg et al., 2005].

Rivierprikken, merendeels geslachtsrijpe dieren, verschijnen vanaf augustus in toenemende aantallen in het estuarium met een maximum in november, een toename die in verband staat met de paaitrek naar zoet water. Via het Eemskanaal kunnen deze vissen het Drentse Aa-gebied bereiken. De najaarsvangsten van paairijpe rivierprik duiden op de aanwezigheid van voortplantingsmogelijkheden en het bestaan van een populatie in het Eems-estuarium. Precieze aantallen zijn niet bekend.

De Zeeprik is een anadrome vis die in de periode februari tot juni vanuit zee de rivieren op trekt om er te paaieren. De trek van jonge dieren naar zee vindt 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 in commerciële kuilvangsten aangetroffen op een locatie in de mond van de Dollard circa 3 km bovenstrooms van het visstation Oterdum. Ook in de jaren daarvoor werd deze soort geregeld in deze kuilopstellingen gevangen. De vangsten van Zeeprik waren zodanig schaars dat hieruit niet geconcludeerd kan worden dat er van deze soort een levensvatbare populatie in het Eems-stroom-gebied bestaat.

De Fint is een anadrome vis die het grootste deel van zijn leven in zee doorbrengt en alleen om te paaieren het zoetwatergetijdengebied intrekt. De paaitijd valt in en mei en juni. Paaiplaatsen liggen daar waar het getij nog merkbaar is. In het jaar volgend op de paai trekt de Fint naar zee. Potentiële paaiplaatsen in Nederland zijn locaties waar het getij meer stroomopwaarts nog merkbaar is, zoals de Eems-Dollard.

Vooralsnog is nog niet vastgesteld dat een levensvatbare populatie Finten in het Eems-estuarium aanwezig is. Men vermoedt dat er bovenstrooms geen geschikte paaiplaatsen aanwezig zijn gezien de achteruitgang van de kwaliteit van de Unterems [Steege, WSA Bremerhaven, pers. med.]. Het Natura 2000 doel stelt dan ook dat uitbreiding van de populatie afhangt van maatregelen in Duitsland (zie bijlage 3). Er kan geconcludeerd worden dat in potentie het Eems-Dollard gebied een zeer belangrijk gebied kan zijn voor de Fint, zowel als paaiplaats en als kinderkamer.

Autonome Ontwikkeling

Waddenzee en Noordzeekustzone

De soortensamenstelling en de aantallen van de visfauna in de Waddenzee worden deels beïnvloed door de visserij-activiteiten op de Noord- en Waddenzee. In de Noordzee is sprake van een neerwaartse trend van de vangsten sinds 1980.

De scholbox is een gebied van ongeveer 40.000 km² ten noorden van de Nederlandse en Duitse waddeneilanden en ten westen van de Deense waddeneilanden. De scholbox werd in 1989 ingesteld om jonge ondermaatse schol te beschermen. Dit gebied is sinds 1994 het hele jaar door afgesloten voor de boomkorkotters met een vermogen van meer dan 300 pk.

Sinds 1980 is er een neerwaartse trend in de hoeveelheid jonge platvis (Schol, Tong, Schar) die gevangen wordt, een trend die door de instelling van de Scholbox niet is gestopt.

Mogelijk speelt, naast de visserij, ook de temperatuur hierbij een rol.

Recente trends komen overeen met de trends in het Eems-Dollard estuarium (zie hieronder). In hoeverre de afnemende trends zich voortzetten, is niet zonder meer te voorspellen, aangezien dit niet alleen van de visserij afhangt maar ook van diverse andere (abiotische) factoren [Consulmij, 2007a].

Eems-Dollard estuarium

In de loop van de afgelopen 100 jaar is het aantal vissoorten afgenomen van 72 (rond 1900) tot 52 (in 1998). In vergelijking met andere estuaria heeft het Eems-Dollard estuarium een gemiddeld aantal soorten. De achteruitgang van soorten betreft vooral zoetwatersoorten, dwaalgasten vanuit zee en trekvisen.

Vanuit de Demersal Fish Survey, een monitoringsprogramma, zijn de volgende trends waargenomen:

- de diadrome vissoort Spiering is zeer gevoelig voor lage zuurstofgehalten en daardoor een goede indicator voor de fysisch-chemische waterkwaliteit. Vanaf 1996 wordt deze soort in het estuarium in lagere dichtheden dan voorheen gevangen;
- de Puitaal is een residente soort in het Eems-Dollard estuarium. Estuariene residenten zijn goed bestand tegen wisselende abiotische omstandigheden, maar zijn goede indicatoren voor toxische verontreiniging, doordat ze langere tijd blootstaan aan deze verontreinigingen. Vangstdichtheden van de Puitaal vanaf 1970 laten een golvend patroon zien, met maximum vangstaantallen halverwege de jaren '80 van de vorige eeuw;
- de dichtheden platvis namen vanaf 1985 snel af tot een minimum in 1995. In 1996 was er een kleine opleving van de populatie. De laatste jaren wordt er opnieuw een daling in de dichtheden geconstateerd, die zich in alle Nederlandse kustwateren en de Delta voordoet. In hoeverre de afnemende trends zich voortzetten, is niet zonder meer te voorspellen, aangezien dit niet alleen van de visserij afhangt maar ook van diverse andere abiotische factoren [Consulmij, 2007a].

Beschermde soorten

Voor de drie kwalificerende vissoorten (Fint, Rivierprik en Zeeprik) zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om de autonome ontwikkeling voldoende te beschrijven. Sinds 2006 is een estuariene vismonitoring voor de Kaderrichtlijn Water gestart, waardoor in de toekomst meer duidelijk zal worden over de situatie en ontwikkeling in de vispopulaties in dit gebied.

In het Eems-Dollard estuarium worden weliswaar juveniele finten aangetroffen, maar in jaarlijks sterk wisselende aantallen, wat erop duidt dat de populatie hier niet stabiel is [Vorberg *et al.*, 2005; in: Essink *et al.*, 2005]. Er worden in het voorjaar sporadisch paairijpe finten aangetroffen, maar door deskundigen wordt sterk betwijfeld of in de huidige toestand van het watersysteem een succesvolle voortplanting in het bovenstroomse deel van de Eems mogelijk is [Kleef & Jager, 2002]. Dit heeft te maken met de hoge troebelheid aldaar, die tevens de oorzaak is van zuurstoftekort. De rivierprik lijkt toe te nemen in Eems en Weser sinds 1998 [Vorberg *et al.*, 2005]. Er worden sporadisch zeeprikken gevangen in het Eems estuarium. Precieze aantallen kunnen niet worden geschat, dit is een leemte in kennis.

10.3.8 Vogels

De Noordzeekustzone, de Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium vervullen verschillende functies voor verschillende vogelsoorten. Daarom worden deze gebieden apart besproken in deze paragraaf.

Noordzeekustzone

In de Noordzeekustzone vindt men naast 'echte' zeevogelsoorten, die het grootste deel van het jaar op zee verblijven, ook vogelsoorten die slechts gedurende een bepaalde tijd gebruik maakt van de Noordzee, bijvoorbeeld om er te foerageren of te overwinteren. De aanwezige vogelsoorten en de functies van het gebied zijn in deze paragraaf per seizoen beschreven.

Broedseizoen

De Aalscholver, Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Stormmeeuw, Grote Stern, Visdief, Noordse Stern en Dwergstern broeden op Borkum, Rottumerplaat en Rottumeroog en foerageren op zee op vis, plankton en organisch afval. De hele kustzone vormt in deze tijd ook een zeer belangrijk foerageergebied voor Kleine mantel- en Zilvermeeuwen, Grote sterns en Visdieven. Het broedseizoen loopt ongeveer van half maart tot eind augustus.

Trekperiode

In het voor- en najaar trekken enkele miljoenen vogels door het studiegebied, op weg naar hun broed- of overwinteringgebieden (QSR report, 2005). Sommige blijven tijdelijk om te foerageren, de meeste passeren alleen het gebied. Daarbij wordt de kustlijn gebruikt als oriëntatie door vogels die concentratiegebieden opzoeken of verder trekken. Het gaat om de volgende vogelsoorten:

- zwarte en grote zee-eend en brilduiker, foeragerend op bentische prooien;
- visetende vogels, zoals de Roodkeelduiker, Parelduiker, Fuut en Middelste Zaagbek;
- duikers (Roodkeelduiker, Parelduiker) trekken vooral tussen begin april en eind mei, doorgaans met een piek in de laatste twee weken van april;
- Jan-van-genten, waarbij vooral de oudere vogels op de Noordzee overwinteren. Over de hele Noordzee worden zo'n 70.000-106.000 dieren aangetroffen;
- in het Waddengebied worden de grootste aantallen aalscholvers aangetroffen in de nazomer/herfst. Deze dieren gebruiken ook de Noordzeekustzone om te foerageren. In de kustzone komen ze vooral voor van mei tot oktober, met een voorkeur voor de zeegaten.

Winterperiode

In de winter wordt de kustzone gebruikt door vogels die elders broeden, maar in de Noordzeekustzone van het Waddengebied overwinteren. De belangrijkste soorten van de kustzone in deze periode zijn Eidereend, Zwarte Zee-eend, Scholekster en Drieteenstrandloper en enkele meeuwsoorten. In het studiegebied rond de vaargeul zijn de Zwarte zee-eend en Grote zee-eend niet aanwezig.

Eidereenden zijn qua aantallen en kwetsbaarheid de belangrijkste groep. Eidereenden verblijven afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel in de kustzone of op de Waddenzee. De omvang van de Eidereend-populatie in de Nederlandse kustwateren en de Waddenzee in 2003-2006 is in vergelijking met 1993-1999 inmiddels met 19% afgenomen tot gemiddeld 106.000 vogels. De laatste jaren (2003-2006) verblijft ruim 90% van de Nederlandse populatie Eidereenden in de Waddenzee, waarvan 70% in de westelijke Waddenzee. Een kaart met de overwinteringslocaties is opgenomen in de ecologische studie van Consulmij [2007a]. In het studiegebied komen deze soort weinig voor.

Roodkeelduikers en parelduikers verblijven gedurende de winter in veel kleinere aantallen in de kustzone. De hoogste dichtheden roodkeel- en parelduikers bevinden zich 's winters buiten de vaargeul ten noorden van Borkum en Rottumerplaat. De dichtheden zijn maximaal enkele vogels per km². In november-december zijn ze verspreid en verder zeewaarts, in januari-februari clusteren ze meer samen en komen ze dicht bij de eilanden en dicht bij het beïnvloede gebied. Naast de roodkeelduiker en parelduiker bevindt ook de stormmeeuw zich gedurende november-februari in deze regionen.

Waddenzee en Eems-Dollard

Het Waddengebied heeft vanwege de veelzijdigheid aan landschappen en gebieden vele functies voor vogels. De belangrijkste functies zijn broed-, foerageer-, migratie- en overwinteringsgebied. Voor meer informatie over de hoogwatervluchtplaatsen en broedgebieden in het studiegebied wordt verwezen naar de ecologische studie [Consulmij, 2007a]. In deze paragraaf zijn de vogels beschreven aan de hand van de ruimtelijke functies van het studiegebied.

Broedgebieden

De Waddenzee is een belangrijk broedgebied voor meer dan 30 vogelsoorten. Kokmeeuw, Zilvermeeuw en Scholekster zijn op het ogenblik de meest voorkomende broedvogelsoorten.

In de buurt van de vaargeul is de strandvlakte in het Noorden-Westen van Borkum een belangrijk broedgebied. Een deel van de strandvlakte is gesloten voor het publiek omdat het een zeehondenligplaats is, en het overige intensief gebruikt wordt voor recreatie. Het zuidwesten van Borkum is grotendeels gesloten voor het publiek. Hier zijn kwelders, een groen strand en duinen aanwezig. Hier broeden onder andere tureluur en strandplevier.

Foerageergebied

Veel vogelsoorten zijn voor hun voedsel afhankelijk van de bodemfauna (benthos) in het wad, waaronder de steltlopers: scholekster, kluut, zwarte ruit, zilverplevier, bonte strandloper en rosse grutto en de eendachtigen: bergeend, wintertaling en slobbeend. De eidereend foerageert in de westelijke Waddenzee uitsluitend op sublitorale mosselbanken. In de oostelijke Waddenzee foerageren zij ook mogelijk op kokkels (in het najaar) en mogelijk op mosselen. Dit is alleen mogelijk wanneer ze duikend tijdens hoogwater kunnen worden gevangen.

Eidereenden komen dan ook voornamelijk voor op mosselbanken, waardoor 70% van de eidereend populatie voorkomt in de westelijke Waddenzee. In de vaargeul zijn geen mosselbanken aangetroffen.

Meeuwen, stern en andere op vis foeragerende soorten foerageren meer langs waterranden en in de geulen, of bij hoogwater op de (onder water zijnde) platen. Ook zijn er visetende soorten, die voornamelijk in diepere wateren foerageren, zoals duikers. Deze soorten tref je vrijwel uitsluitend in de kustzone aan.

De smient, wilde eend, pijlstaart, kievit, goudplevier, kokmeeuw, stormmeeuw en ganzen zoeken voedsel op de kwelders.

Hoogwatervluchtplaatsen

Vogels die voor hun voedsel afhankelijk zijn van de droogvallende wadplaten (steltlopers en, in mindere mate, meeuwen) foerageren hier tijdens laagwater. Gedurende hoogwater trekken ze zich gezamenlijk terug in gebieden die dan droog blijven (kale zandplaten, kwelders, en binnendijkse polders), de zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen (HVP's).

Men telt de vogels regelmatig op HVP's. Bijlage 15 bevat de maximum aantallen getelde beschermde vogels in het studiegebied. Tabel 10-7 geeft een samenvatting van de tellingen. Vogels streven naar een zo kort mogelijke afstand tussen HVP en voedselgebied. De geschiktheid van voedselgebieden en de hoeveelheid vogels op een HVP zijn daardoor aan elkaar gerelateerd: bij grote, voedselrijke foerageerplaatsen zitten op de nabijgelegen HVP's veel vogels. De HVP's met de grootste aantallen vogels zijn Rottumerplaat en Borkum, en dan met name zuidwest Borkum, een gebied bestaande uit kwelders, duinen en strandvlakten.

Tabel 10.7: De belangrijkste soortgroepen die op HVP's in de nabijheid van de vaargeul aanwezig zijn [Koffijberg et al, 2003]

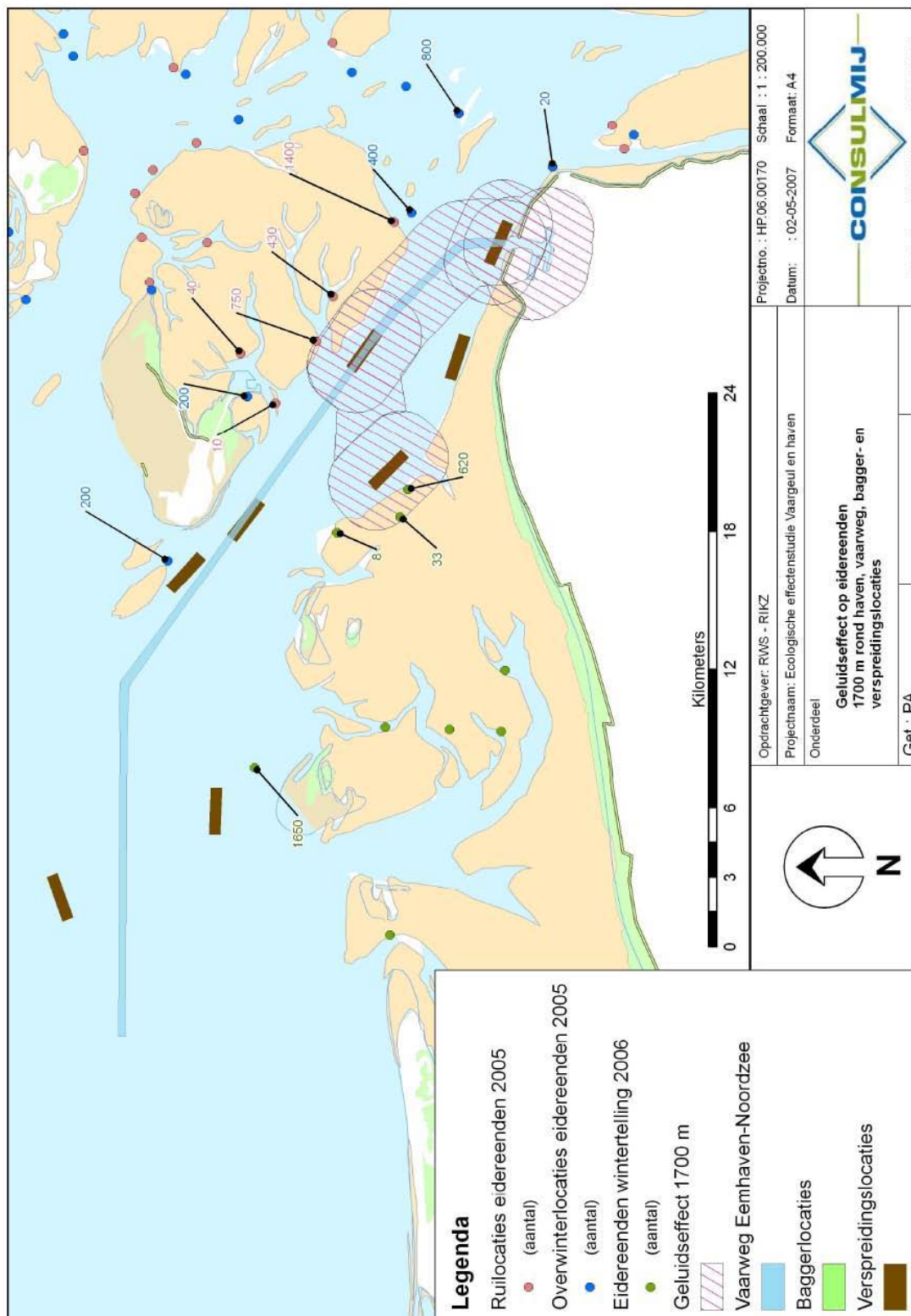
HVP	Veel voorkomende soorten	Jaarlijks totaal
Rottumerplaat	Ganzen, eenden, meeuwen en steltlopers	Ca. 25.000
Rottumeroog	Meeuwen en steltlopers	Ca. 10.000
Borkum noord-west	Meeuwen en steltlopers	Ca. 5.000
Borkum zuid-west	Ganzen, eenden en meeuwen	Ca. 15.000

Migratie- en overwinteringsgebied

De Waddenzee is een belangrijke pleisterplaats en foerageergebied voor migrerende vogels, zoals eenden, ganzen, steltlopers, meeuwen en sterns. Door te foerageren in het Waddengebied bouwen migrerende vogels de noodzakelijke vetreserves op voor de trek naar de broedgebieden in het noorden of de overwinteringgebieden in het zuiden. Het overgrote deel van de trekvogels voedt zich met macrozoöbenthos en vissen. De najaarstrek vindt plaats verspreid over verschillende maanden; in september zijn de aantallen het grootst. Tijdens de voorjaartrek is de verblijfstijd korter en zijn de aantallen vaak kleiner.

Ruigebied

Een groot gedeelte van de steltlopers die in het najaar als trekvogel in het Waddengebied verblijven, ruit er ook. Veelal worden hiervoor de droogvallende platen, HVP's en rustgebieden voor gebruikt. Zo ook de wadplaten aan de zuidzijde van Borkum. De rui vindt meestal in of iets voor de herfst plaats. Tijdens de ruiperiode zijn vogels zeer gevoelig voor verstoringen. Rui kost namelijk extra energie door de veergroei, gedeeltelijk verlies van isolatie en een verminderd vliegvermogen. Vooral de rui van de voor het vliegen belangrijkste veren, de slagpennen, vormt een probleem. Sommige soorten (alken en eenden) ruien alle slagpennen tegelijk en kunnen dan een tijd niet vliegen (eenden: circa 3 weken, alken circa 2 maanden).



Figuur 10.5: Een kaart met de ruillocaties van eidereenden [Consulmij, 2007a]

Seizoensvariatie

Zoals uit voorgaande beschrijving blijkt, komen veel soorten in een bepaald seizoen het meeste voor: ganzen en duikers in de winter, eenden in de herfst, steltlopers in voor- en najaar. Daarnaast vervullen de gebieden verschillende functies. Hierdoor verschilt de betekenis van diverse typen gebieden voor vogels per seizoen. Bijlage 15 bevat een lijst met vogeltellingen.

Autonome ontwikkeling

Noordzeekustzone

In de 19^e en begin 20^e eeuw werden zeevogels zwaar geëxploiteerd (onder andere jacht, eieren rapen). Veel populaties herstellen zich van deze langdurige overexploitatie. Een ommekeer in de toename deed zich voor in het begin van de jaren '60, toen er een grote sterfte optrad van met name eidereenden en in mindere mate sterns, door lozingen van bestrijdingsmiddelen. Het herstel en het voortplantingsvermogen wordt meer recentelijk beïnvloed door hoge belastingen met organochloriden en zware metalen [Tasker & Becker, 1992]. Concrete informatie over de te verwachte ontwikkeling is niet opgenomen in Consulmij [2007].

Waddenzee en Eems-Dollard

Het totaal aantal watervogels is geleidelijk toegenomen sinds 1975/1976. Voor sommige van deze soorten is de populatie in de Waddenzee de laatste jaren relatief gezien steeds belangrijker geworden vanwege sterke teruggang van de populaties in de intensief gebruikte landbouwgebieden landinwaarts (vooral weilanden en ander grasland) [QSR Wadden Sea, 2005].

Een aantal factoren kan de vogelpopulatie in de toekomst beïnvloeden. Het verbod op de mechanische kokkelvisserij heeft hoogstwaarschijnlijk een positief invloed op de voedselomstandigheden voor de vogels. Andere belangrijke sturende factoren zijn toerisme en recreatie. Door de jaren heen is de waterkwaliteit in het gebied aanmerkelijk verbeterd en zijn de gehalten aan eutrofiërende stoffen gedaald. De bodem van de Waddenzee heeft zowel bodemdaling (als gevolg van de gaswinning) als zeespiegelstijging kunnen bijhouden door het natuurlijke zandtransport tussen kustzone en Waddenzee, waarbij in de periode 1989-2000 zelfs sprake was van enige netto stijging [RWS, de Vlas, pers med. en Hoeksema et al. 2004]

Van de broedvogels die zijn aangewezen voor de Waddenzee vertonen de volgende soorten wegens uiteenlopende oorzaken een negatieve aantalonwikkeling sinds 1994: Eidereend, Blauwe kiekendief, Kluut, Bontbekplevier, Strandplevier, Visdief, Noordse stern. Een positieve trend sinds 1994 wordt geconstateerd voor de Lepelaar, Kleine mantelmeeuw, Grote stern en Dwergstern.

Van de niet-broedvogels vertoont bijna de helft van het aantal soorten een positieve trend, ongeveer de helft een stabiele of onduidelijke trend, en slechts twee soorten (de Scholekster en de Kanoet) een duidelijke negatieve aantalonwikkeling sinds 1994. Voor de Eidereend is sprake van een zeer ongunstige staat van instandhouding. Voor deze soort geldt dan ook een verbeteropgave met betrekking tot de kwaliteit van het leefgebied [Consulmij, 2007].

Voor een klein aantal vogelsoorten heeft de Waddenzee een herstelopgave vanwege een landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding en het grote belang van dit gebied voor de betreffende soort: het betreft de Eidereend, Kanoet, Scholekster, Steenloper, Strandplevier en Topper. Bij de Strandplevier is het specifieke broedbiotoop de beperkende factor, de overige soorten zijn alle schelpdiereters die afhankelijk zijn van het voedselaanbod.

10.3.9 Zeezoogdieren

In het gebied komen de gewone zeehond (*Phoca vitulina*), grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en de bruinvis (*Phocoena phocoena*) algemeen voor. Andere soorten die incidenteel als dwaalgasten voorkomen worden verder niet behandeld in het MER, aangezien geen effect verwacht worden.

Gewone zeehond

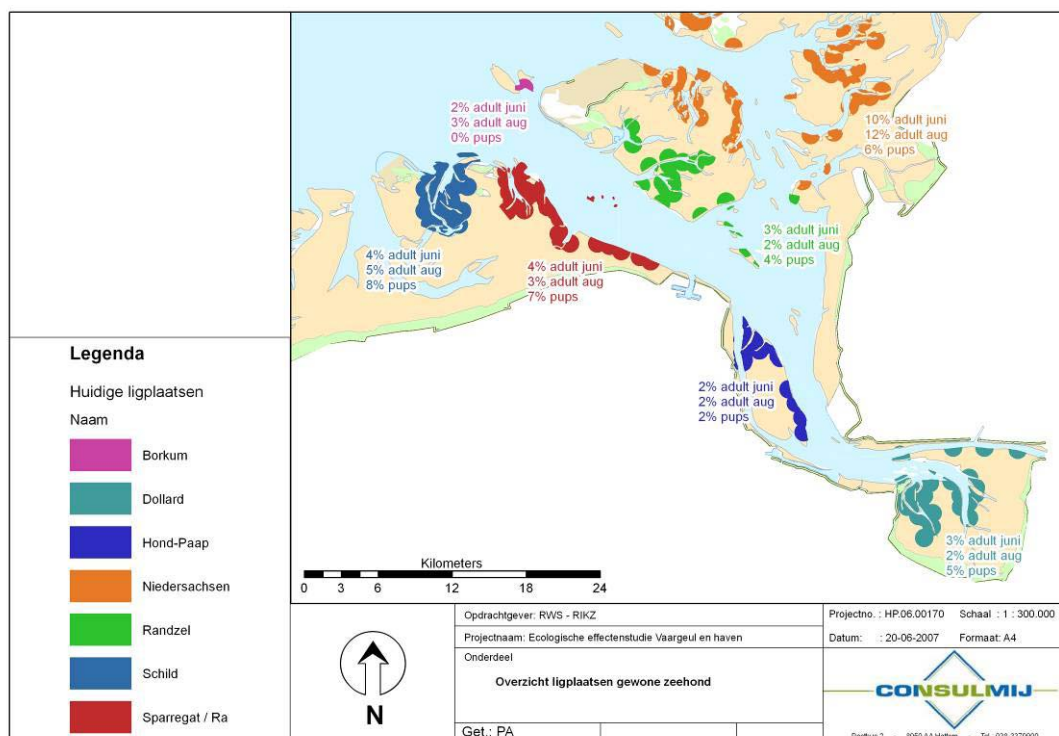
Voor de Waddenzee populatie van de gewone zeehond zijn de Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium belangrijke gebieden met verschillende functies (verblijfsgebied, foerageergebied en voortplantingsgebied). De soort komt er in behoorlijke aantallen voor en heeft meerdere ligplaatsen, in het estuarium, op platen bij Borkum, op de Hond/Paap en in de Dollard.

In 2006 werden in en rond de Eems 2.067 dieren geteld (zowel door tellingen als door zendering), naar schatting 13,4% van de Waddenzeepopulatie [Brasseur, 2007]. In en rondom het Eemsgebied werden 590 pups geteld en direct grenzend aan de Eems 317 pups, respectievelijk 13% en 7% van het aantal pups op de platen in de gehele internationale Waddenzee. De populatie in het Eems-Dollard estuarium is hiermee veel kleiner dan de populatie in de Waddenzee (ongeveer 100 individuen op de Hond-Paap en 150 individuen in de Dollard).

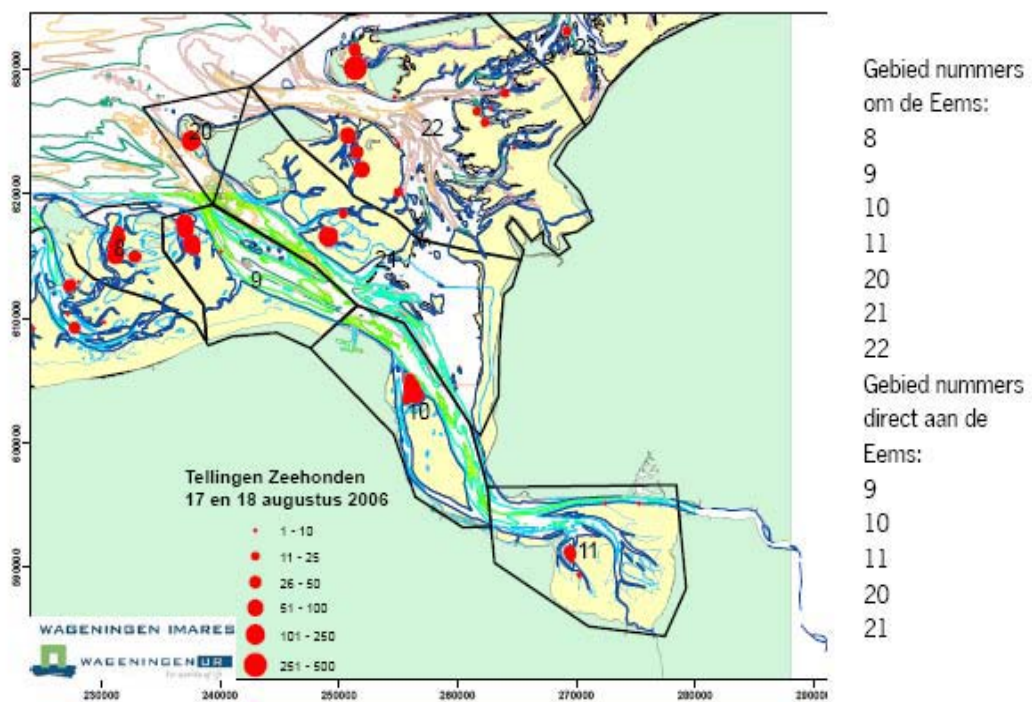
De aanwezigheidskans van zeehonden in het water tijdens hoogwater is het grootst rondom de ligplaatsen. Want hoewel individuele zeehonden grote afstanden kunnen afleggen, worden de meeste zeehonden aangetroffen binnen een straal van 20 km van de haul-out [Brasseur *et al*, 2004].

Hoewel het belang van het gebied voor zeehonden door middel van vliegtuigtellingen in de zomer bekend is, ontbreken gegevens voor de andere seizoenen. Voor zover er wintertellingen zijn, zijn de waargenomen aantallen lager dan in de zomer. Er zijn 's winters minder zeehonden, of er zijn er even veel maar ze liggen minder op de kant. Een combinatie van beide is heel goed mogelijk. Dit is een leemte in kennis. Daarnaast ontbreekt het aan kennis van het habitatgebruik van de Gewone zeehond, specifiek in de Eems. Dit is vooral van belang om aan te kunnen geven, in welke mate de zeezoogdieren afhankelijk zijn van het gebied in de directe nabijheid van de Eemshaven (als foerageer- en/of migratiegebied).

In figuur 10.6 en figuur 10.7 zijn gegevens weergegeven van de Nederlandse en Nedersaksische populatie [Brasseur, 2007]. Tevens is het belang van elke ligplaats gepresenteerd gerelateerd aan de totale populatie in dit gebied (Nederland + Nedersaksen).



Figuur 10.6: Overzicht ligplaatsen gewone zeehond



Figuur 10.7: Verdeling van de gewone zeehonden over de ligplaatsen in het Eems-gebied 17/18 augustus 2006. [Brasseur, 2007]

Seizoenscyclus Gewone zeehond

Behalve bij rust en comforthandelingen, spelen de ligplaatsen ook een belangrijke rol tijdens de geboorte- en zoogactiviteiten (zomermaanden) en de aansluitende verharingsperiode. In augustus, tijdens de verharingsperiode, zijn de maximale aantallen op de wadplaten aanwezig. In het najaar, na de verharing, nemen de hoeveelheden zeehonden op de ligplaatsen weer af. In de winter wordt slechts de helft van de maximale aantallen in de Waddenzee waargenomen, en bestaat er een voorkeur voor de wadplaten dicht bij de Noordzee.

Antropogene invloeden en autonome ontwikkeling Gewone zeehond

Waternvervuiling (PCB's) en verstoring vormen de belangrijkste bedreigingen voor de soort. Verstoring kan optreden door menselijke activiteiten zoals recreatie, scheepvaart en dergelijke.

Afgezien van twee virusuitbraken (1988 en 2002) groeit de populatie gewone zeehonden in de Waddenzee. Na het beëindigen van de jacht in de zestiger jaren en het verbod op PCB's, die onder andere de voortplanting remden, is de populatie snel gegroeid. De jaarlijkse toename bedraagt gemiddeld meer dan 10% .

Met een gemiddelde jaarlijkse groei over de periode 2003-2006 van 4,3% blijven de kolonies in het Eemsgebied achter bij de totale populatie. Dit is vooral zichtbaar in de gebieden 9 en 21 (figuur 10.4), in deze deelgebieden is sinds 2003 zelfs sprake van een afname (respectievelijk 3% en 4% per jaar). Op basis van de huidige gegevens kan niet worden vastgesteld wat de oorzaak is: geomorfologische veranderingen, veranderingen in habitatgeschiktheid en/of verstoringen.

De Dollard wordt als een bijzonder productief gebied aangemerkt. In 2006 werden er 83 jongen geteld, bijna 40% van de 217 dieren die er maximaal geteld werden [Brasseur, 2007]. De Dollard werd daarenboven niet geteisterd door het Phocine Distemper Virus (PDV).

Grijze zeehond

In de Waddenzee komen relatief kleine kolonies van de grijze zeehond voor. Tegenwoordig bedraagt de Nederlandse populatie ruim 1100 dieren. Ze verblijven vooral op hoge zandplaten in het westen van de Waddenzee, zoals op de Richel (ten oosten van Vlieland), de Engelse Hoek (ten westen van Terschelling) en op de Razende Bol (ten zuiden van Texel). [Ministerie van LNV, website]. De laatste jaren wordt er ook een kleine groep (van 20-30 individuen) gezien op de wadplaten bij Borkum. De Grijze zeehond is vooral een Noordzeebewoner.

Grijze zeehonden hebben een grote actieradius: ze maken tochten van tientallen tot honderden kilometers naar foerageergebieden en tussen rustgebieden (ze kunnen tot ver op de Noordzee foerageren). Ze zoeken hun voedsel vaak dicht bij de zeebodem en kunnen daarbij dieper dan 100 meter duiken.

Er vinden in het Eemsgebied geen tellingen van Grijze zeehonden plaats [Brasseur, 2007]. Toch blijkt uit losse meldingen dat er behoorlijk veel dieren op worden waargenomen, maar de precieze aantallen zijn niet bekend. Dit is een leemte in kennis.

Seizoenscyclus Grijze zeehond

Voortplanting vindt plaats in de herfst-winter periode (november - december). In de oostelijke Waddenzee komen wel grijze zeehonden voor, maar gezien de afwezigheid van droogblijvende zandplaten is daar weinig tot geen (succesvolle) voortplanting. Inmiddels zijn jongen aanwezig op de rustplaats bij Borkum.

In tegenstelling tot de gewone zeehond hebben grijze zeehonden voor de voortplanting een continu droogliggende plaats nodig. De jongen kunnen pas na 2-3 weken zwemmen, als ze hun donsacht voor het volwassen kleed hebben verruild. De jongen zijn in de eerste 4 - 6 weken bijzonder gevoelig voor verstoring.

Autonome ontwikkeling Grijze zeehond

De grijze zeehond was in een ver verleden algemener in de Noordzee dan de gewone zeehond. In de Middeleeuwen werd ze in de Waddenzee door de mens uitgeroeid. Sinds de soort in 1980 in Groot-Brittannië beter wordt beschermd, worden weer grotere aantallen in de Waddenzee waargenomen.

De grijze zeehonden koloniseren de Waddenzee van west naar oost. In 2006 zijn de eerste jongen bij Borkum geboren. Verwacht wordt dat de kolonies zich langzaam richting oosten zullen uitbreiden. Bij Borkum worden soms al tientallen Grijze zeehonden gezien en ook daar wordt groei verwacht [Brasseur, 2007].

Waternvervuiling (PCB's) en verstoring vormen de belangrijkste bedreigingen voor de soort. De grijze zeehond is in tegenstelling tot de gewone zeehond nauwelijks vatbaar voor het Phocine Distemper Virus (PDV), dat in 1988 en 2002 in de Noord- en Waddenzee woedde; slechts 5 % van de dieren is door de epidemie gestorven. Ze kunnen wel drager van het virus zijn en hierdoor bijvoorbeeld wel de gewone zeehonden besmetten.

Bruinvissen

In het Nederlandse deel van de Noordzee worden regelmatig bruinvissen gezien, nooit in grote aantallen. De soort is het gehele jaar aanwezig. Vooral in de maanden februari en maart kunnen dieren vanaf het strand worden waargenomen, omdat ze dan dicht onder de kust zwemmen. In de maanden daarna nemen de aantallen wat af en verblijven de dieren in andere delen van de Noordzee. In de nazomer, herfst en winter keren ze weer terug in onze kustwateren. Vooral de Noordzeekust-zone en het Friese Front-gebied zijn belangrijke verblijfs- en foerageergebieden voor bruinvissen.

Om de Nederlandse populatie vast te stellen is meer gericht onderzoek noodzakelijk, maar deze zou de 20-30.000 exemplaren kunnen benaderen. De totale Noordzeepopulatie wordt geschat op 270.000 exemplaren. Bij de Eemshaven werden in 2006 73 exemplaren waargenomen. Tussen 2001 en 2005 werden 25 exemplaren waargenomen in het Duitse deel van het Eems-Dollard gebied.

Verspreiding en migratie van de bruinvis hangen nauw samen met het voorkomen van grote hoeveelheden prooivis (voornamelijk Haring, Makreel en Sprot). Er worden momenteel geen tellingen gedaan naar de Bruinvis. Het ontbreken van precieze aantallen is een leemte in kennis. Opvallend is wel dat de piek van waarnemingen van Bruinvissen in het Eemsgebied (in de maand april) iets uit de pas loopt ten opzichte van de waarnemingen in de rest van Nederland (piek in februari-maart).

Seizoenscyclus

De paartijd is in de zomer (juli), waarna tussen mei en juli van het volgende jaar één jong wordt geboren. De waarnemingen in Nederlandse wateren zijn met name gedurende het najaar en winter (december t/m maart). Mogelijkerwijze komen de bruinvissen die in de offshore-gebieden van de Noordzee overwinteren, foerageren aan de Nederlandse kust en met name in het kustgebied boven de Waddeneilanden. De voortplanting vindt blijkbaar niet in Nederlandse wateren plaats.

Autonome ontwikkeling Bruinvissen

Ten opzichte van het dieptepunt in het aantal waarnemingen in de periode na de tweede wereldoorlog is de bruinvis zich aan het herstellen. De verwachting bestaat dat dit herstel zich zal doorzetten.

10.4 Effecten

De effecten van het voorgenomen initiatief worden eerst beschreven voor de beschermde en rode lijst soorten. Daarna wordt een algemeen overzicht gegeven van de mogelijke effecten ten gevolge van het project.

Vervolgens worden de gebruikte methodes en de relevante effecten van de activiteiten op de verschillende soortgroepen besproken:

1. Habitats;
2. Macroalgen;
3. Zeegras;
4. Fytoplankton, fyto-benthos en zooplankton;
5. zoöbenthos;
6. Vissen;
7. Vogels;
8. Zeezoogdieren.

Verder worden en risico's door calamiteiten beschreven. De effecten op water- en bodemkwaliteit werden in een eerder hoofdstuk beschreven (hoofdstuk 9).

De effecten worden uiteindelijk beoordeeld aan de hand van verscheidene beoordelingscriteria. Tabel 10.8 geeft een overzicht van deze beoordelingscriteria, de eenheid waarmee deze wordt gemeten en tenslotte welke waardering hieraan gekoppeld wordt.

Tabel 10.8: het beoordelingskader en de waarderingssystematiek

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	Waardering
Soorten	Aantal verstoorde/ gedode beschermde dieren (zie tabel 4.3)	Kwantitatief	0 beschermde soorten worden niet verstoord of gedood - Er worden beschermde soorten verstoord of gedood, maar de populatie komt niet in gevaar -- Er worden beschermde soorten verstoord of gedood en de populatie komt mogelijk in gevaar.
	Aantal vernietigde/ uitgegraven beschermde planten (zie tabel 4.3)	Kwantitatief	0 beschermde soorten worden niet vernietigd of uitgegraven - Er worden beschermde soorten vernietigd of uitgegraven, maar de populatie komt niet in gevaar -- Er worden beschermde soorten vernietigd of uitgegraven en de populatie komt mogelijk in gevaar.
habitats	Verkleining van het areaal leefgebied / habitats	Ha	0 geen verandering - Matige verandering -- Grote verandering
	Kwaliteit van het areaal leefgebied / habitats	Kwalitatief	0 geen verandering - Matige verandering -- Grote verandering

Rode lijst soorten

In het gebied komen meerdere rode lijst soorten voor. De meeste van deze soorten zijn ook opgenomen in de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet, waardoor zij op deze manier zijn meegenomen in de effectbeoordeling. Tabel 10.9 geeft een overzicht van de rode lijst soorten in het gebied die niet in de Vogel- of Habitatrichtlijn zijn opgenomen.

Tabel 10.9: Overzicht van rode lijst soorten die niet zijn opgenomen in de Vogel- of Habitatrichtlijn

Soorten	Rode lijst Status
Ansjovis	Gevoelig
Botervis	Kwetsbaar
Gele kwikstaart	Gevoelig
Graspieper	Gevoelig
Grauwe kiekendief	Ernstig bedreigd
Kemphaan	Ernstig bedreigd
Watersnip	Bedreigd
Zomertaling	Kwetsbaar

De ansjovis is zo goed als geheel verdwenen uit de Waddenzee. Alleen in het westelijke deel van de Waddenzee wordt deze soort af en toe aangetroffen. De botervis is een kustvis die vrij algemeen in de Noordzee voorkomt maar die ook in de geulen van de Waddenzee regelmatig is aan te treffen. Er worden geen effecten verwacht op de ansjovis of de botervis.

De gele kwikstaart, graspieper, grauwe kiekendief, kempfaan, watersnip en zomertaling komen niet in het plangebied voor. Er worden dan ook geen effecten op deze vogelsoorten verwacht.

Algemeen overzicht

Tabel 10.10 geeft een overzicht van de mogelijke effecten voor de verschillende soortgroepen. Een X betekent dat het effect mogelijk relevant is, een 0 houdt in dat het een miniem effect betreft. Wanneer geen waarde is ingevuld, is het effect niet van toepassing op de soortgroep. Deze tabel is samengesteld aan de hand van de ecologische deelstudie [Consulmij, 2007a]. In dit hoofdstuk worden enkel de relevante effecten besproken. De effecten die zo miniem zijn dat ze geen relevant effect hebben worden niet behandeld. Voor een beschrijving van deze effecten wordt verwezen naar het ecologische deelrapport [Consulmij 2007a] en het hydromorfologische rapporten van Alkyon (2007 en 2008). De cumulatieve effecten worden besproken in paragraaf 10.8.

Tabel 10.10: effecten ten gevolgen van de activiteiten die relevant kunnen zijn voor de verschillende soortgroepen (Consulmij, 2007)

	Habitats	Macroalgen	Zeegras	plankton, fyrobenthos,	Benthos	Gastropoda	Vissen	Vogels	Zeezoogdieren
Hydrografische/ hydromorfologische effecten									
Extra vertroebeling en zwevend stof	X	X	0	X	0		X	0	0
Verandering sedimentsamenstelling	X		0	0	0		0	0	0
Verandering van waterstand en tijverschil			0				0	0	0
Verandering van golfklimaat (door morfologische veranderingen)			0						0
Verandering van golfklimaat (door scheepvaart)			0						0
Verandering van getijverloop (asymmetrie)			0				0	0	0
Verandering van stroomsnelheden (door baggeren en scheepvaart)			0				0	0	0
Verandering in getijvolume van geulen							0	0	0
Geomorfologische veranderingen			0		X		X	0	0
Effecten van de kwaliteit van water, bodem en lucht									
Effecten op waterkwaliteit (extra emissies in/naar het water)									
a. Zuurstofgehalte	0	0	0	0	0		0		0
b. Zoutgehalte	0	0	0	0	0		0		0
c. Vervuiling door chemische stoffen	0	0	X	0	0		0	0	0
d. Nutriënten	0	0	0		0				0
Effecten op de waterbodempkwaliteit	0	0	0		0		0	0	0
Emissies naar de lucht	X					X			
Fysische effecten									
Verstoring door geluid	0						X	X	X
Verstoring door trillingen	0				X		X	X	X
Verstoring door aanwezigheid (zicht / bewegingen)	0							X	X
Verstoring door verlichting	0							X	0
Overige effecten									
Calamiteiten	0	0	0	0	0		0	0	0
Overige effecten			0					0	0
Habitatverlies (incl. aantasting ecologische functies)	X	0		0	0		X	0	0
Cumulatie	X	X	X	X	X		X	X	X

10.4.1 Habitats

Methode

De effectbeschrijving met betrekking tot de habitats is voornamelijk gebaseerd op het hydromorfologisch onderzoek uitgevoerd door Alkyon [2007]. Op basis van modellen is met behulp van de ZES-1 systematiek (Zoute Ecotopen Stelsel) bepaald, welke ecotopentypen in welke omvang aanwezig zijn. Deze simulaties zijn uitgevoerd voor verscheidene combinaties van de verdiepte vaarwegen en de autonome ontwikkeling.

Vervolgens zijn de veranderingen tussen ecotopentypen ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Effecten

Vertroebeling

Paragraaf 8.3.2 beschrijft de vertroebeling ten gevolge van de activiteiten. Onder vertroebeling wordt verstaan een toename van de troebelheid van het water.

Troebelheid wordt bepaald door het zwevend-stof gehalte (ZSG). vertroebeling kan gevolgen hebben voor fytoplankton (primaire productie) en filterfeeders (zoöbenthos) en voor zichtjagende vissen en vogels. Deze soorten vormen een wezenlijk onderdeel van de beschermde habitats. Achteruitgang van soorten in deze gebieden door sterfte, verminderde primaire productie en/of migratie betekent een degradatie in kwaliteit van deze habitats.

Gezien de sterke link met de verschillende soortgroepen, zijn effecten van vertroebeling per (kwaliteitsbepalende) soortgroepen beschreven. Ook voor de Duitse beschermde natuurwaarden worden effecten in dezelfde orde van grootte verwacht als gevolg van verhoogde vertroebeling en zwevende stof. De effecten zijn zoals beschreven voor de Nederlandse beschermde waarden.

Enkel de effecten op de zowel in Nederland als in Duitsland mossel en zeegrasvelden worden hier nog extra besproken vanwege ongerustheid vanuit Duitsland. Een toename van de vertroebeling kan mogelijk effect hebben op de groei van mosselbanken die onderdeel uitmaken van dit habitatype. Door verhoogde vertroebeling moet meer anorganisch slib van het voedsel worden afgescheiden, wat ten koste gaat van de opname van voedsel en dus de groei.

De dichtstbijzijnde Nederlandse mosselpercelen bevinden zich aan de rand van de zone met verhoogde concentraties, ten oosten van Randzelgat (ongeveer 5,5 km van de verspreidingslocatie P1) [de Vlas & Mulder, 2009]. De Duitse mosselpercelen zijn verder gelegen en liggen in het gebied van het Emshorngat en oostelijker, en verder bevinden zich op de platen van het Duitse wad op diverse plaatsen wilde mosselbanken. De resuspensie van het baggermateriaal vindt voornamelijk plaats in de vaargeul. Door de afstand van meer dan 10 km (behalve voor het Randselgat) wordt er geen meetbare toename van de vertroebeling verwacht rondom de mosselbanken. Het groeiseizoen van de mosselen hangt sterk samen met de aanwezigheid van fytoplankton. De verhoging van sliblast door vaargeulverruiming naar de Eemshaven vindt plaats in de periode november-februari. In die periode is er bijna geen fytoplankton in het water, en er is ook praktisch geen primaire productie. In die periode eten de mosselen niet of nauwelijks. Door de lage temperaturen is de zuurstofbehoefte van de mosselen ook gering. Vandaar dat de mosselen in de winter weinig actief zijn, en weinig gevoelig voor tijdelijk verhoogde slibgehalten. Als gevolg van golfwerking bij harde wind of storm komen tijdelijk verhoogde slibgehalten, tot enkele honderden mg/l, in het winterhalfjaar, met name oktober-de cember, vaak voor, maar mosselen zijn daar van nature goed tegen bestand.

Deze conclusies kunnen ook voor wilde mosselbanken en zeegrasvelden worden getrokken. Concluderend worden er geen meetbare effecten verwacht op de mosselbanken en zeegrasvelden in het habitattypen 'Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten'.

Grootschalige sedimentsamenstelling en geomorfologie

De verspreiding van baggerspecie heeft effect op verschillende soortgroepen die een essentieel onderdeel vormen van de habitattypen in de Waddenzee. Deze effecten worden in de betreffende paragrafen per soortgroep besproken.

Door de verruiming van de vaargeul ontstaan er verschuivingen (tussen areaal aan kwelders, wadplaten en sublitoraal) binnen ecotopentypen (deels binnen de aangewezen beschermde habitattypen). De totale omvang van die verschuivingen bedraagt 8 ha in 2010 tot 12 ha in 2030. Dat is respectievelijk 0,006% en 0,009% van het studiegebied. Deze verschuiving is verwaarloosbaar ten opzichte van de autonome ontwikkeling in het gebied en wordt daarom niet behandeld.

In zowel het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief worden klei en keileem verspreid op verspreidingslocatie P1. In de huidige situatie van de zeer diepe locatie P1 is er uitgaande van een zandige bodem waarschijnlijk sprake van een soortenarm ecosysteem. Een gedeeltelijk opvullen met keileem kan in dit opzicht een positief effect hebben omdat een kleiige en steenachtige bodem normaal een hogere soortenrijkdom kent dan een zandbodem.

Wel zal door het gedeeltelijk opvullen van P1 de naastgelegen plaat (de Meeuwenstaart) aan de randen gaan eroderen. Deze veranderingen zijn beschreven in Alkyon [2008a en b]. De conclusie uit deze studie is dat er geen significante veranderingen in het geulen- en platensysteem zullen optreden.

Luchtemissie

Met betrekking tot luchtemissie is voornamelijk de stikstofuitstoot van belang. Door de baggerwerkzaamheden en de toename van de scheepsvaart zal een verhoging van de stikstofuitstoot optreden. Verhoogde stikstofdepositie kan vermesting als gevolg hebben. De mate van vermesting is afhankelijk van de afstand tot de bron, de gevoeligheid van het ecosysteem en de achtergronddepositie. De habitattypen in de Waddenzee en de Noordzeekustzone zijn niet bijzonder gevoelig voor vermesting. De duingebieden op de Waddeneilanden zijn echter wel gevoelig voor vermesting.

Vermesting door hoge stikstofdeposities leidt meestal tot een verarming van de vegetatie door de dominantie van snelgroeiende, stikstofminnende soorten als brandnetel en grassen. Veel zeldzame soorten van voedselarme milieus zullen hierdoor verdwijnen. De kritische depositiewaarden voor stikstof voor de kritische duinhabitattypen worden gegeven door Van Dobben en Van Hinsberg [2008]. De kritische depositiewaarde is gedefinieerd als 'de grens waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie' [Van Dobben & Van Hinsberg 2008]. De kritische depositiewaarden voor de Waddenzee als geheel en voor de Duinen Schiermonnikoog wordt door Gies *et al.* [2006] gesteld op 10,8 kg N/ha, wat neerkomt op 771 mol/ha/jaar.

De stikstofdepositie als gevolg van de baggerwerkzaamheden vindt voornamelijk plaats op zee, waar de depositie makkelijk verdunt. De gemiddelde bijdrage aan stikstofdepositie op Borkum, Rottumeroog en Rottumerplaat is 23 tot 24 mol/ha/jaar. De hoogste depositie is op het westen van Borkum 39,7 mol/ha/jaar. De depositie op de grijze duinen van Schiermonnikoog, die op grotere afstand van de vaargeul liggen, is beduidend lager.

De mate van stikstofdepositie als gevolg van de toenemende scheepvaart in de verruimde vaargeul in het kader van de ontwikkelingen rond de Eemshaven is naar verwachting gering. De prognose voor de toename van het aantal scheepsbewegingen bedraagt 5%. Deze groei bouwt zich geleidelijk op vanaf 2011.

Habitatkwaliteitsverlies

Er vindt lokaal directe fysieke verstoring van de bodem van de geul plaats (door het baggeren en verspreiden van baggerspecie). Dit gebeurt zowel bij de verruiming van de vaargeul als het onderhoud dat naderhand noodzakelijk is. Hierdoor neemt de kwaliteit van de habitats af. Het oppervlak blijft behouden.

Het verstoorde oppervlak omvat 1,10 km² geulbodem in Waddenzee en 4,66 km² in Noordzeekustzone. Daarnaast omvat het verstoorde oppervlakte ongeveer 1 km² per verspreidingslocatie. In het basisalternatief worden er vijf verspreidingslocaties gebruikt en in het meest milieuvriendelijke alternatief vier. Bij elkaar opgeteld gaat het in het basisalternatief om ongeveer 10,75 km² en in het meest milieuvriendelijke alternatief om ongeveer 9,75 km² aan oppervlakte van de zeebodem die verstoord wordt. Dit bedraagt ongeveer 0,84% (Basisalternatief) en 0,76% (Meest Milieuvriendelijk Alternatief) van het totale studiegebied. De beïnvloeding van het totale geuloppervlak in de aanlegfase bedraagt maximaal 2,8 % van de geulbodem in het Eems-Dollardgebied, en 1,7 % van de geulbodem in de Noordzeekustzone.

Een deel van deze bodem is al verstoord omdat men al onderhoudsbaggerwerk in de vaargeul uitvoert. De spreidingslocaties P0, P2, P2a en P4 zijn vroeger gebruikt. Deze verspreidingslocaties P2, P2a en P4 worden echter al 4 jaar niet gebruikt.

Nadat de baggerspecie is verspreid op verspreidingslocaties verplaatst het zich onder invloed van golven en stroom. Door de natuurlijke variatie in golven en stroom, veroorzaakt door weersomstandigheden en getij, zal de bodem altijd weer naar een soort dynamisch evenwicht terugkeren. De snelheid waarmee dit gebeurt, hangt af van de hoeveelheid verspreide baggerspecie, de aard van de baggerspecie en, zoals gezegd, van de weersomstandigheden: een enkele storm kan meer effect hebben dan 4 weken rustig weer. Dit betekent dat niet exact kan worden voorspeld wanneer het verspreide materiaal "verdwenen" is, wel kan worden gesteld dat het niet echt verdwijnt en bijvoorbeeld na transport weg uit het verspreidingsvak een getij later "gewoon weer langs komt".

Hiermee is in feite ook gezegd dat de natuurlijke dynamiek van het gebied het effect van verspreiding van betrekkelijk geringe hoeveelheden baggerspecie, uit de geul op een verspreidingslocatie, op den duur overstijgt. Dit hoeft niet direct na verspreiden het geval te zijn, de stroming en golven zullen enige tijd nodig hebben een snel aangebrachte significante ophoging van de bodem weer "op te ruimen" en het natuurlijke dynamische evenwicht te herstellen.

Op basis van berekende transportcapaciteiten op de verspreidingslocaties en de verspreide hoeveelheden materiaal wordt verwacht dat na enkele maanden tot enkele jaren na afloop van de werkzaamheden de bodem weer in de oude positie is teruggebracht. Tijdens deze "herstelperiode" zal ook het ecologisch herstel plaatsvinden. Ecologisch herstel treedt op door vestiging van larven van bodemdieren. Dat gebeurt vooral in het voorjaar en de voorzomer daar in deze periode veel larven in het water aanwezig zijn. Volledig ecologisch herstel (biomassa en structuur) duurt waarschijnlijk 1-3 jaar, tenzij er sprake is van wederkerende verstoringen. In dat geval duurt het herstel langer of blijft herstel zelfs grotendeels achterwege.

De respons van de bodem ter plaatse van de verspreidingslocaties op de verspreide hoeveelheden materiaal moet niet worden verward met toename van troebelheid zoals die na het verspreiden wordt waargenomen. De toename van troebelheid is van veel kortere duur, orde 1 tot 2 maanden na de laatste losoperatie, en strekt zich uit in een zone van ongeveer 20 bij 5 km in stroomrichting met de verspreidingslocatie min of meer in het centrum. De toename van troebelheid wordt behandeld in hoofdstuk 8.

10.4.2 Macroalgen

Methode

Aan de hand van de verwachte veranderingen in abiotische factoren is door middel van literatuuronderzoek en expert judgement een uitspraak gedaan over de verwachte effecten van de activiteiten op macroalgen.

Effecten

Vertroebeling

De directe vertroebeling ten gevolge van de baggeractiviteiten (sedimentwolk of pluim) kan honderden mg/l bedragen. Deze hoge concentraties komen echter alleen voor in de zeer directe omgeving van het baggerschip (100 – 200 m in de stroomrichting). De pluim die ontstaat heeft concentraties die afnemen van meer dan 100 mg/l dicht bij het schip tot enkele tientallen mg/l op een kilometer afstand verwijderd van het schip.

In een veel wijder gebied tot een afstand van ongeveer 20km rond de verspreidingslocaties zorgt resuspensie van het materiaal voor een beperktere maar langdurigere vertroebeling (paragraaf 8.3.2).

Macroalgen groeien voornamelijk rond NAP. De fotosynthese is het hoogst als de macroalgen droog liggen. Een iets geringere lichtdoordringing in het water zal daarom geen effect hebben. Aangezien macroalgen voornamelijk afhankelijk zijn van het zonlicht dat ze ontvangen in de uren rond laagwater, en bovendien nauwelijks wordt gebaggerd en in het geheel niet wordt verspreid in de directe nabijheid van wierbegroeiingen worden er geen waarneembare effecten op macroalgen verwacht. Dit geldt voor zowel het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

10.4.3 Zeegras

Methode

De basis voor de effectbeschrijving vormt het hydromorfologische onderzoek [Alkyon, 2008a]. Met behulp van literatuur en expert judgement is bepaald of de veranderingen in de abiotische factoren effect hebben op de populatie zeegras.

Effecten

Vertroebeling

Paragraaf 8.3.2 bespreekt de effecten van de baggerwerkzaamheden op de vertroebeling. Ook onder paragraaf 10.4.2 worden effecten van vertroebeling beschreven. Voornamelijk de verspreiding van keileem op locatie P1 zal voor een toename aan vertroebeling zorgen. Vanaf locatie P1 wordt de keileem voornamelijk in en langs de vaargeul verspreid (zie figuur 8.6). De dichtstbijzijnde groeilocatie van zeegras die mogelijk beïnvloed wordt is de Hond-Paap. Deze groeilocatie ligt op ongeveer 17km van locatie P1. Op deze afstand is de toename van de vertroebeling nauwelijks meetbaar (zie ook 10.4.1).

Zeegras groeit voornamelijk rond NAP. De fotosynthese is het hoogst als het zeegras droog ligt. Een tijdelijk geringere lichtdoordringing in het water zal daarom geen effect hebben. Daarnaast zijn er geen groeiplaatsen van zeegras in de nabije omgeving van de verspreidingslocaties. Er worden daarom geen effecten op zeegras verwacht. Dit geldt zowel voor het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

10.4.4 Fytoplankton, fyto­benthos en zoöplankton

Methode

Aan de hand van het hydromorfologisch onderzoek, modelleringen en expert judgement zijn de effecten van de activiteiten op het fytoplankton, zoöplankton en fyto­benthos bepaald. De berekeningen zijn uitgevoerd met een worst-case benadering.

Effecten

Vertroebeling

Voor de beschreven van de effecten met betrekking tot vertroebeling wordt verwezen naar paragraaf 8.3.2. Uit deze paragraaf blijkt dat voornamelijk het effect van resuspensie van materiaal van belang is.

In tabel 10.11 is een overzicht gegeven van de mate van vertroebeling op de verschillende verspreidingslocaties. Uit deze tabel blijkt dat er enkel sprake is van een toename van vertroebeling als gevolg van verspreiding van keileem op locatie P1. Zowel in het Basisalternatief als in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief bedraagt de toename van de vertroebeling bij het gebruik van een sleep­hopper maximaal 10 mg/l. In het Basisalternatief duurt deze toename van de vertroebeling ongeveer 10 weken in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief 8 weken. Indien een dieplepel wordt gebruikt is de toename van de vertroebeling verwaarloosbaar (0,3 mg/l). De toename van de vertroebeling bij een dieplepel wordt in beide alternatieven als verwaarloosbaar beschouwd.

Primaire productie

Een toename van de vertroebeling heeft mogelijk effect op de primaire productie in het studiegebied. In [Consulmij, 2007b, 2008] 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 productie³ (uitgedrukt in %) in het betreffende oppervlakte⁴". Verder wordt gesteld dat er veiligheidshalve wordt aangenomen dat de evenredigheidsconstante in genoemde lineaire relatie 1 is.

Tabel 10.11 geeft de procentuele afname in primaire productie in het groeiseizoen bij het gebruik van een sleep­hopper uitgaande van de vertroebelingscijfers uit paragraaf 8.3.2. Hierbij is als achtergrondconcentratie voor de troebelheid 50mg/l gebruikt. Bij het gebruik van een dieplepel wordt de afname van de primaire productie als verwaarloosbaar beschouwd.

³ opgevat als de relatieve afname van de primaire productie

⁴ hiermee wordt bedoeld de door vertroebeling beïnvloede oppervlakte bij verspreiden in een bepaald deelgebied. Dit is namelijk afhankelijk van de getijfase.

Tabel 10.11: Overzicht resulterende maximale vertroebeling door resuspensie en de afname van de primaire productie in een zone van ongeveer 50x 3 tot 5 km rond de verspreidingslocaties. Deze afname geldt alleen voor het groeiseizoen en bij het gebruik van een sleephopper/cutterzuiger. De afname is gebaseerd op een achtergrondconcentratie van 50 mg/l

BA					
	Verspreidings-locatie	Evenwichts concentratie	Afname primaire productie	Afname primaire productie t.o.v. het studiegebied	Duur
Aanlegfase (optie cutter/hopper)	P1 (keileem)	10 mg/l	20%	3,1%	10 weken
	P2/P2a	0	0	0	18 weken
	P0	0	0	0	32 weken
	P4	0	0	0	11 weken
Aanlegfase (optie dieplepel)	P1 (keileem)	0,3 mg/l	0,6%	0,1%	57 weken
	P2/P2a	0	0	0	18 weken
	P0	0	0	0	32 weken
	P4	0	0	0	11 weken
Gebruiksfase	P2/P2a	0	0	0	6 weken
	P0	0	0	0	2 weken
MMA					
	Verspreidings-locatie	Evenwichts concentratie	Afname primaire productie	Afname primaire productie t.o.v. het studiegebied	Duur (per jaar)
Aanlegfase (optie cutter/hopper)	P1 (keileem)	10 mg/l	20%	3,1%	8 weken
	P1 (zand)	0	0	0	15 weken
	P0	0	0	0	2 weken
	P3	0	0	0	29 weken
	P4	0	0	0	6 weken
Aanlegfase (optie dieplepel)	P1 (keileem)	0,3 mg/l	0,6%	0,1%	48 weken
	P1 (zand)	0	0	0	15 weken
	P0	0	0	0	2 weken
	P3	0	0	0	29 weken
	P4	0	0	0	6 weken
Gebruiksfase	P1	0	0	0	6 weken
	P3	0	0	0	2 weken

Basisalternatief

Indien met een sleephopper/cutterzuiger wordt verspreid neemt de primaire productie in de aanlegfase direct na het verspreiden op locatie P1 gedurende 10 weken af met 20% over een oppervlakte van 200km². Gerelateerd aan het studiegebied betekent dit een afname van 3%. Deze afname wordt veroorzaakt door de resuspensie van keileem dat met een sleephopper of cutterzuiger is gebaggerd.

Indien met een dieplepel wordt verspreid neemt de primaire productie in de aanlegfase direct na het verspreiden op locatie P1 gedurende 57 weken af met 0,6% over een oppervlakte van 200km². Gerelateerd aan het studiegebied betekent dit een afname van 0,1%.

Bovengenoemde afname in productie geldt alleen als er in het groeiseizoen wordt gebaggerd. Baggeren en verspreiden in de winter heeft veel minder effect op de primaire productie. De primaire productie is in de winter namelijk factor 5 lager dan in het groeiseizoen (Wolff, 1983). Dit betekent dat buiten het groeiseizoen bij verspreiding met een cutter of een hopper de afname van de primaire productie 4% is in 200km² en 0,6% in het studiegebied. De duur van de werkzaamheden bij gebruik van een sleephopper/cutterzuiger bedraagt 10 weken. Vanwege deze korte duur is het goed mogelijk de baggerwerkzaamheden buiten het groeiseizoen (maart t/m september) uit te voeren. Bij verspreiding met een dieplepel is de afname zowel in als buiten het groeiseizoen <1%.

Gedurende de gebruiksfase wordt enkel zand verspreid. De verspreiding van zand veroorzaakt zo goed als geen vertroebeling. Er is dan ook slechts een verwaarloosbare afname van de primaire productie gedurende de gebruiksfase.

Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Indien keileem met een sleephopper/cutterzuiger wordt verspreid neemt de primaire productie in de aanlegfase direct na het verspreiden op locatie P1 gedurende 8 weken af met 20% over een oppervlakte van 200km². Gerelateerd aan het studiegebied betekent dit een afname van 3%. De afname van de primaire productie in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief is gelijk aan het Basisalternatief, enkel de tijdsduur verschilt: de werkzaamheden duren twee weken korter dan in het Basisalternatief.

Indien keileem met een dieplepel wordt verspreid neemt de primaire productie in de aanlegfase direct na het verspreiden op locatie P1 gedurende 48 weken af met 0,6% over een oppervlakte van 200km². Gerelateerd aan het studiegebied betekent dit een afname van 0,1%. De afname van de primaire productie in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief is gelijk aan het Basisalternatief maar de werkzaamheden duren 9 weken korter dan in het Basisalternatief.

Bovengenoemde afname in productie geldt alleen als er in het groeiseizoen wordt gebaggerd. In het Meest Milieuvriendelijk Alternatief geldt een beperking betreffende de periode van de werkzaamheden. Zo mag er niet met de sleephopper/cutterzuiger gewerkt worden van maart t/m september, het groeiseizoen van primaire producenten. Baggeren en verspreiden in de winter heeft veel minder effect op de primaire productie. De primaire productie is in de winter namelijk factor 5 lager dan in het groeiseizoen (Wolff, 1983). Dit betekent dat buiten het groeiseizoen de afname van de primaire productie 4% is in 200km² en 0,6% in het studiegebied.

Ook hier geldt dat gedurende de gebruiksfase enkel zand wordt verspreid, waardoor er verwaarloosbare effecten zijn op de primaire productie.

Worst-case

De berekening van de afname van primaire productie in het studiegebied is een worst-case benadering. De primaire productie is afhankelijk van licht en van nutriënten. Door vermindering van de primaire productie blijven de nutriënten deels ongebruikt. Deze nutriënten kunnen in het buitengebied (waar de primaire productie nutriënt-gelimiteerd is) weer voor een toename van de primaire productie zorgen. Hierbij treedt wel een vertraging op in de tijd van ongeveer een á twee weken.

Effecten op hogere trofische niveaus

Afname van de primaire productie betekent dat er minder voedsel beschikbaar is voor hogere trofische niveaus, vooral zoöplankton, pelagische vissen en een deel van de benthische fauna zijn voor hun voedsel afhankelijk van die primaire productie. Zowel in het Basisalternatief als in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief is de afname in het groeiseizoen op locatie P1 20% over 200km² en 3% over het gehele studiegebied. Buiten het groeiseizoen is de afname 4% over 200km² en 0,6% over het gehele studiegebied. De afname van de primaire productie zal voornamelijk plaatsvinden in de vaargeul omdat hier de stroomsnelheid het hoogst is. De vaargeul is vrij arm aan bodemfauna en vissen. Door de afname van de primaire productie in de vaargeul zal de primaire productie in de naastgelegen gebieden (die rijker zijn aan bodemleven) toenemen door toevoer van ongebruikte nutriënten. Daarnaast vindt bij iedere getijbeweging aanvoer van algen naar het estuarium plaats. Om deze redenen worden er over het gehele studiegebied gezien verwaarloosbare effecten verwacht van de afname van de primaire productie op hoger trofische niveaus (zie ook 10.4.1).

De afname van de primaire productie duurt slechts 10 weken in het Basisalternatief en 8 weken in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (sleephopper/cutterzuiger). Door de korte duur van deze effecten en bovengenoemde redenen worden er verwaarloosbare effecten op hogere trofische niveaus verwacht.

10.4.5 Zoöbenthos

Methode

De basis voor de effectbeschrijving vormt het hydromorfologische onderzoek van Alkyon. Met behulp van literatuur en expert judgement is bepaald of de veranderingen in de abiotische factoren effect hebben op zoöbenthos. Het effect is gerelateerd aan de biomassa aanwezig in het gebied.

Dit relatieve effect is een overschatting omdat:

- er gerekend is met een conservatieve waarde voor de aanwezige biomassa op de wadplaten;
- voor de biomassa op de plaats van de ingreep het hoogste getal uit een range is gekozen. Voor deze benadering is gekozen vanuit het voorzorgsprincipe.

Effecten

Geomorfologische veranderingen

Bij de verspreiding van baggerspecie, wordt de onderliggende bodem plotseling afgedekt met ongeveer 2 m. Bodemdieren zijn afhankelijk van het water voor hun ademhaling en voedselopname. Veel soorten kunnen door een dunne bedekking nog naar boven kruipen. Twee meter is voor alle soorten te diep om te kunnen overleven. Dit betekent dat alle aanwezige bodemfauna sterft op de verspreidingslocaties.

Als gevolg van het baggeren en verspreiden wordt in totaal 10,75km² in het Basisalternatief en 9,75 km² in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief aan bodemoppervlakte verstoord (5,75 km² in de vaargeul en resp. 5 of 4 km² op de verspreidingslocaties). Het verstoorde bodemoppervlakte zal na de verstoring langzaam worden hergekoloniseerd. Volledig herstel van bodemfauna op verstoorde locaties duurt waarschijnlijk 1-3 jaar [Consulmij, 2007].

Tabel 10.12 geeft een overzicht van het berekende verlies aan biomassa bodemfauna dat verloren gaat ten gevolge van het baggeren en het verspreiden van de bagger. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het Basisalternatief en Milieu Vriendelijk Alternatief de aanleg en de gebruiksfase en tussen de Waddenzee en de Kustzone. Tevens is weergegeven welk percentage van de totaal in het studiegebied aanwezige zoöbenthos wordt gedood. In tabel 10.13 zijn tevens de effecten op garnalen weergegeven. Hierbij is uitgegaan van een worst-case van een dichtheid van 7000 individuen per hectare de hoogst waargenomen dichtheid van de afgelopen paar jaar.

Ten westen van Borkum op enkele honderden meter van P2a en direct ten noorden van P2 ligt in het vaargeultracé een locatie met een unieke en rijke bodemfauna [van der Graaf, 2007]. Deze bodemfauna ligt op een diepte van –15,8 tot -18 m. Bij de huidige uitwerking van de vaarweg is die diepte voldoende. Ook vindt geen sedimentatie plaats, zodat ook geen onderhoudsbaggerwerk hoeft te worden uitgevoerd. Verspreiding op nabij gelegen locatie heeft wel mogelijk effect op deze locale bodemfauna.

Tabel 10.12: Verlies van biomassa (van macrobenthos) uitgedrukt in kg asvrij drooggewicht voor zowel de Waddenzee als de Noordzeekustzone [Consulmij, 2007]

Basis alternatief				
	Initieel		onderhoud	
	Waddenzee	Kustzone	Waddenzee	Kustzone
Baggeren	1,10 km ²	4,65 km ²	1,10 km ²	4,65 km ²
Vaargeul	1.650 kg (0,05%)	6.975 kg (0,14%)	1.650 kg (0,05%)	6.975 kg (0,14%)
Verspreiden op				
P1	375 kg (0,01%)			
P2	1.500 kg (0,03%)		1.500 kg	
P2a	1.000 kg (0,02%)		1.000 kg	
P0	1.700 kg (0,03%)		1.700 kg	
P4		1.700 kg (0,03%)		
Totaal vaargeul	6.225 kg (0,15%)	8.675 kg (0,18%)	5.850 kg (0,13%)	6.975 kg (0,14%)
Meest milieuvriendelijke alternatief				
	Initieel		onderhoud	
	Waddenzee	Kustzone	Waddenzee	Kustzone
Baggeren	1,10 km ²	4,65 km ²	1,10 km ²	4,65 km ²
Vaargeul	1.650 kg (0,05%)	6.975 kg (0,14%)	1.650 kg (0,05%)	6.975 kg (0,14%)
Verspreiden op				
P1	375 kg (0,01%)		375 kg (0,01%)	
P3		1.500 kg (0,03%)		1.500 kg (0,03%)
P4		1.700 kg (0,03%)		
P0	1.700 kg (0,03%)			
Totaal Vaargeul	3.725 kg (0,09%)	10.175 kg (0,21%)	2.025 kg (0,06%)	8.475 kg (0,17%)

Tabel 10.13: Beïnvloeding aantallen garnalen

Initieel		Onderhoud	
Waddenzee	Kustzone	Waddenzee	Kustzone
1,3 miljoen (0,4 %)	7,0 miljoen (1,5 %)	1,3 miljoen (0,4 %)	5,1 miljoen (1,1 %)

Basisalternatief

Benthos vormt een voedselbron voor verschillende soortgroepen zoals vissen en vogels die ook een essentieel onderdeel vormen van het ecosysteem in de Waddenzee. De afname in biomassa benthos op de verspreidingslocatie kan daarom doorwerken in hogere trofische niveaus. De afname aan benthos in de aanlegfase is dermate laag (maximaal 0,15% in de Waddenzee en 0,18% in de Noordzeekustzone) dat er verwaarloosbare effecten op hogere trofische niveaus worden verwacht. De betekenis van de vaargeul en de verspreidingslocaties voor benthosetende vogels is verwaarloosbaar omdat er helemaal geen geschikt voedsel (zoöbenthos) wordt aangetroffen. Daarom zal een mogelijk effect op zoöbenthos ook niet doorwerken op vogels. Een uitzondering hiervan is de locatie met de hoge biomassa bodemfauna in de buurt van P2 en P2a. Het is aannemelijk dat de baggerspecie zich vanuit deze verspreidingslocaties verspreidt over de locatie met de hoge biomassa aan bodemfauna, waardoor deze deels bedolven wordt. Vanwege de unieke samenstelling van de bodemfauna op deze locatie wordt dit effect als significant beschouwd.

Tijdens de gebruiksfase zijn de effecten op bodemfauna verwaarloosbaar: een beperkt percentage bodemfauna wordt verstoord, in de Waddenzee (0,13%) en in de Noordzeekustzone (0,14%).

In dit alternatief wordt ook op locatie P1 verspreid. In de huidige situatie bestaat de bodem op locatie P1 uit zand. De gemiddelde biomassa is laag ten opzichte van andere locaties in de Waddenzee en het Eems-Dollard gebied [Alkyon 2008c]. Door het verspreiden van klei en keileem, wordt deze locatie meer geschikt voor bodemfauna. Mogelijk kan de verspreiding van keileem een positief effect op de lokale bodemfauna hebben en het een impuls geven [Alkyon 2008c].

Meest milieuvriendelijke alternatief

In het meest milieuvriendelijk alternatief worden de locaties P2 en P2a 2 niet gebruikt. Daarom zijn er geen effecten op de unieke locatie bodemfauna (P2a). De afname van benthos in dit alternatief bedraagt maximaal 0,09% in de Waddenzee en 0,21% in de Noordzeekustzone. Deze afname wordt als der mate laag beschouwd, dat er verwaarloosbare effecten op hogere trofische niveaus worden verwacht. Daarnaast is de betekenis van de vaargeul en de verspreidingslocaties voor benthosetende vogels verwaarloosbaar omdat er helemaal geen geschikt voedsel (zoöbenthos) wordt aangetroffen. Daarom zal een mogelijk effect op zoöbenthos ook niet doorwerken op vogels.

Tijdens de gebruiksfase zijn de effecten op bodemfauna ook verwaarloosbaar: een beperkt percentage bodemfauna wordt verstoord, in de Waddenzee (0,06%) en in de Noordzeekustzone (0,17%).

In de huidige situatie bestaat de bodem op locatie P1 uit zand. De gemiddelde biomassa is laag ten opzichte van andere locaties in de Waddenzee en het Eems-Dollard gebied [Alkyon 2008c]. Door het verspreiden van klei en keileem, wordt deze locatie meer geschikt voor bodemfauna. Mogelijk kan de verspreiding van keileem een positief effect op de lokale bodemfauna hebben en het een impuls geven [Alkyon 2008c].

Verstoring door trillingen

Er zijn aanwijzingen dat sommige macrobenthossoorten reageren op trillingen door scheepvaart met vluchtgedrag. De effecten hiervan op de populatie worden als zeer gering omschreven [Wanink *et al*, 2004]. Er zijn op dit vlak nog duidelijk kennishiaten. Omdat in de huidige situatie ook al sprake is van scheepvaart, de scheepvaart buiten het HR-gebied plaatsvindt, de biomassa in de vaargeul laag is en omdat de effecten zeer gering zijn, worden er verwaarloosbare effecten op het habitatype 'Permanent met zeewater overstroomde zandbanken' verwacht.

Overige effecten

Er zijn geen overige effecten.

Referentie met Duitsland

De activiteiten in de Weser in Duitsland zijn als referentie te gebruiken voor de activiteiten rond de vaargeul. In de Weser is gebleken dat op de bagger- en verspreidingslocaties de bodemfauna weliswaar dunner bevolkt is dan op de onverstoorde bodem, maar ze zijn zeker niet ontvolkt. Vergelijkbare dichtheden die aangetroffen worden in de verstoorde bodem, worden ook van nature in hoogdynamische gebieden in het Weser estuarium aangetroffen [Steege, 2007].

10.4.6 Vissen

Methode

De basis voor de effectbeschrijving vormt het hydromorfologische onderzoek van Alkyon. Op basis van verspreidingsdichtheden, literatuur en expert judgement is bepaald of de activiteiten effect hebben op vissen. Omdat de Duitse doelen voor de beschermde natuurwaarden niet verschillen van de Nederlandse doelen, geldt onderstaande effectbeschrijving ook voor de Duitse gebieden.

Effecten

Vertroebeling

Paragraaf 8.3.2 beschrijft de effecten van de baggeractiviteiten op de vertroebeling. De directe vertroebeling ten gevolge van de baggeractiviteiten (sedimentwolk of pluim) kan honderden mg/l bedragen. Deze hoge concentraties komen echter alleen voor in de zeer directe omgeving van het baggerschip (100 – 200 m in de stroomrichting). De pluim die ontstaat, heeft concentraties die afnemen van meer dan 100 mg/l dicht bij het schip tot enkele tientallen mg/l op een kilometer afstand verwijderd van het schip. Deze effecten treden echter alleen onmiddellijk na het lossen op: de concentraties zakken binnen enkele uren sterk terug.

In een veel wijder gebied (ongeveer 200 km²) rond de verspreidingslocaties zorgt resuspensie van het materiaal voor een beperktere maar langdurigere vertroebeling (paragraaf 8.3.2).

Voor vissen is de actieve wolk (near field) maatgevend omdat de concentraties zwevend stof dan het hoogste zijn. Deze waarden zijn niet dodelijk voor volwassen vis. Indien voldoende habitat beschikbaar is waar de concentratie zwevende stof lager is, zullen deze effecten waarschijnlijk niet optreden doordat vis naar dat gebied trekt of een pluim van zwevend stof actief zal ontwijken.

Na het verspreiden, ontstaat in de directe omgeving van het baggervaar­tuig en door stroming en turbulentie een pluim van zwevend materiaal met concentraties die kunnen oplopen tot meer dan 100 mg/l. Deze vertroebeling reikt niet verder dan 0,5-1 km van de verspreidingslocatie en eindigt binnen enkele dagen nadat de baggeractiviteiten worden beëindigd. Bij het verspreiden van zand is dit invloedsgebied nog veel beperkter en de duur nog korter. Deze concentraties zijn zo laag dat verwaarloosbare effecten op vissen wordt verwacht.

Gezien de mogelijkheden voor vissen om aan de actieve wolk te ontsnappen of deze te mijden, zullen de effecten naar verhouding gering zijn ten opzichte van de effecten van het begraven van vissen, dat mogelijk optreedt bij het verspreiden van baggerspecie.

Geomorfologische veranderingen

Door het verspreiden van baggerspecie kunnen bodemvissen zoals schol en bot mogelijk begraven worden. Het verstoorde bodemoppervlakte bedraagt 0,84 % in het Basisalternatief en 0,76% in het meest milieuvriendelijke alternatief van het gehele studiegebied (gebaseerd op de cijfers uit hoofdstuk 4).

Pelagische vissen daarentegen zullen uit de verspreidingslocatie worden gedreven door de drukgolf die ontstaat tijdens het verspreiden van de specie. Op verspreidingslocatie P1 (van 1 km²) kunnen pelagische vissen ontsnappen en zullen daarom door de baggeractiviteiten niet beïnvloed worden.

Diadrome vissen zijn wel sporadisch aanwezig maar zullen niet beïnvloed worden.

Benthische en demersale vissen zijn zeldzaam vanwege de lage voedselbeschikbaarheid [Alkyon 2008c]. Bij een worst-case benadering (waarbij geen van de aanwezige bodemvissen ontsnapt) zullen er op basis van gemiddelde dichtheden, onder andere circa 500 puitalen en 20.000 platvissen sterven per verspreidingslocatie in de Waddenzee [Consulmij 2007].

Voor de Noorzeekustzone locaties P3 en P4 gaat het om maximaal 22.500 platvissen per locatie [Consulmij 2007]. Deze aantallen betreffen voornamelijk jonge vissen (jaarklasse 0-1). Deze hoeveelheden verstoorde vis zijn direct gerelateerd aan de verstoorde bodemoppervlakte (tezamen met de verspreidingslocaties ongeveer 10 km²), waarbij is aangenomen dat in de loop van het project het hele bodemoppervlak van de verspreidingslocatie wordt bedolven. Deze mate van verstoring is alleen van toepassing gedurende de eerste verspreiding. Daarna is er namelijk minder voedsel aanwezig, waardoor er minder vissen op de verspreidingslocaties aanwezig zullen zijn.

Op de verspreidingslocaties wordt alle macrozoöbenthos begraven. Hierdoor is er weinig voedsel meer aanwezig voor vissen. Het voedsel van de vissen in de vaargeul bestaat voor een deel uit kleine garnalen, die opgroeien op het omringende wad. De vissen op de verspreidingslocatie zijn niet helemaal zonder voedsel. De dichtheid van vissen op de verspreidingslocaties zal door de voedselafname sterk afnemen na de eerste verspreiding.

De sterfte van vissen op de verspreidingslocaties wordt dan ook gezien als een eenmalige verstoring. Ook hier geldt dat op verspreidingslocatie P4 de inschatting van het effect waarschijnlijk een overschatting is aangezien de locatie in het verleden al gebruikt werd.

Verstoring door geluid en trillingen

Indien rekening wordt gehouden met een verstoringssafstand van 500 m voor vis, wordt in een straal rond elk baggervaartuig 8 ha verstoord.

In het Eems-Dollard estuarium kunnen binnen 8ha onder andere 1600 spieringen, 400 haringen, 40 puitalen en ca 1600 platvissen worden aangetroffen. In de Noordzeekustzone bedragende aantallen 3200 haringen en 2000 platvissen in 8 ha. Overige soorten zijn in veel kleinere dichtheden aanwezig. In de huidige situatie is echter al sprake van scheepvaart. Het wordt dan ook verwacht dat geluidsgevoelige soorten nu ook al buiten de verstoringzone blijven. Vissen die niet tot de geluidsgevoelige soorten behoren, zijn naar verwachting gewend aan het geluid.

Habitatkwaliteitsverlies

Door het baggeren en het verspreiden van de baggerspecie zal een deel van de vaargeul en de verspreidingslocaties tijdelijk dan wel langdurig niet geschikt zijn als verblijf-, of foerageergebied voor een aantal vissoorten. Dit geldt voornamelijk voor bodembewonende vissen.

Door de activiteiten worden al deze functies, zij het in geringe mate, fysiek aangetast. De beïnvloeding van het totale geuloppervlak in de aanlegfase bedraagt maximaal 2,8 % van de geulbodem in het Eems-Dollardgebied, en 1,7 % van de bodem in de Noordzeekustzone.

Overige effecten

Zoöbenthos en zoöplankton dienen als voedsel voor vissen. In paragraaf 10.4.4 is reeds beschreven dat de afname van de primaire productie naar verwachting geen effect heeft op hogere trofische niveau. De afname van de primaire productie heeft dan ook geen effect op het voedselaanbod van vissen.

Referentie met Duitsland

Uit monitoringsonderzoek in de Weser blijkt dat zolang er rustige momenten zijn (dit houdt in: 's nachts niet heien en ook niet heien tijdens de voortplantingstrek) de Fint geen hinder ondervindt van de vertroebeling en het geluid van het baggeren en verspreiden.

10.4.7 Nauwe korfslak

De nauwe korfslak is een beschermde Habitatrichtlijnsoort voor het Natura 2000-gebied Waddenzee. De soort komt voor op Rottumeroog en -plaat en op Schiermonnikoog (in het gedeelte dat in het Natura 2000-gebied Waddenzee valt). De werkzaamheden vinden geheel buiten Habitatrichtlijngebied plaats. Er is dan ook alleen sprake van externe werking. Mogelijke effecten op deze soort kunnen optreden als gevolg van luchtemissies.

Luchtemissies

De nauwe korfslak komt voornamelijk voor op kalkrijke duinen. In dit habitattypen is sprake van een gebufferde bodem, waardoor sprake is van een fosfor-gelimiteerde situatie. Een minimale toename van de stikstofdepositie zal daarom geen effect hebben op het leefgebied van de nauwe korfslak. Dit betekent dat het leefgebied van de nauwe korfslak niet in kwaliteit zal afnemen door de toename van de stikstofdepositie.

10.4.8 Vogels

Broedgebieden aan de westkust van Borkum liggen het dichtst bij de locatie van de voorgenomen ingreep.

Methode

Delen van de vaargeul lopen door het Vogelrichtlijngebied (figuur 10.2). Hierdoor kunnen de werkzaamheden direct effect hebben op het Vogelrichtlijngebied. De vaargeul is niet gelegen in het Duitse Vogelrichtlijngebied Niedersachsische Wattenmeer, maar wel op korte afstand hiervan. Hierdoor is mogelijk sprake van externe werking.

De effecten zijn ingeschat op de vogels waarvoor het aangrenzende Vogelrichtlijngebied is aangemeld als Vogelrichtlijngebied. Dit zijn 67 soorten, waaronder steltlopers, eenden, ganzen, meeuwen en roofvogels. De aantallen zijn opgenomen in bijlage 15.

Verstoring (van rust) is in deze studie gedefinieerd als gedragsbeïnvloeding (vluchtgedrag is daarmee al een zwaardere vorm van verstoring). De verstoring op de droogvallende platen en in de Noordzeekustzone is gekwantificeerd op basis van het oppervlak van het beïnvloede gebied en de dichtheid van de vogels in dat gebied. Hiervoor is voor zeevogels als de roodkeelduiker de dichtheid gebaseerd op modelberekeningen die gekalibreerd zijn aan vliegtuigwaarnemingen. De dichtheid van vogels op de droogvallende platen is gemodelleerd op basis van waarnemingen van de vogeldichtheid als functie van de droogvalduur. Deze waarnemingen zijn oorspronkelijk in een ander deel van de Waddenzee gedaan. Daarvoor zijn ze gecorrigeerd met behulp van de in het studiegebied getelde aantal vogels. Details over de gebruikte methodes kunnen gevonden worden in Consulmij [2007]. In december 2008 werden voor het betreffende studiegebied recentere vogelgegevens opgevraagd. Deze zijn verwerkt en hebben echter geen nieuwe informatie sinds de ecologische effectenstudie Consulmij [2007] opgeleverd. Van de locaties P0, P3 en P4 waren geen telgegevens beschikbaar.

De gevolgde methode houdt geen rekening met effecten als gewinning en het wisselende sterkte van het achtergrondgeluid, waardoor de effecten een overschatting kunnen zijn.

Door de toename van autobewegingen kan verstoring van weidevogels rondom de Eemshaven plaatsvinden. Deze verstoring valt niet binnen het kader van deze studie. Dit behoort bij de verschillende initiatieven in de Eemshaven.

Verstoringsafstanden

Voor de verstoring zijn twee zaken van belang:

- de afstand tot de verstoringsbron (relevant als indicatie voor het aantal verstoorde vogels);
- de frequentie van de verstoring.

Er zijn geen goede verstoringsafstanden ten gevolge van geluid en de aanwezigheid bekend voor wadvogels. Als referentie zijn daarom gegevens over weidevogels. Gevoelige weidevogels worden bijvoorbeeld verstoord bij 42 dB(A). In andere studies wordt een grenswaarde van 60 dB(A) gebruikt. In deze studie worden twee grenswaarden gebruikt: Een ondergrens waarbij incidenteel verstoring mogelijk is als de omstandigheden ongunstig zijn (40 dB(A)), en een realistischere grenswaarde waarbij verstoring waarschijnlijker is (45 dB(A)). Voor verstoring door de aanwezigheid is een vergelijkbare systematiek gevolgd. Tabel 10.14 geeft een overzicht van de gehanteerde verstoringsafstanden. Deze afstanden zijn toegepast op alle vogels onder alle situaties. Alleen voor de extreem schuwe roodkeelduikers zijn andere verstoringsafstanden gebruikt, namelijk mogelijk verstoring op 4.000 m en vrijwel zeker verstoring op 2.000 m.

Tabel 10.14: Gehanteerde verstoringsafstanden voor geluid en aanwezigheid voor alle vogels in het studiegebied, behalve de schuwe roodkeelduikers waarbij een mogelijke verstoring bij 4000m optreedt en een zekere verstoring bij 2.000m

Vaartuig/activiteit	Mogelijk verstoring		Zeker verstoring	
	geluid (40 dB(A))*	aanwezigheid	Geluid (45 dB(A))*	Aanwezigheid
Sleephopperzuiger	800 m	1.500 m	445 m	500 m
Dieplepel	670 m	1.500 m	385 m	500 m
Varende splijtbak	1.700 m	1.500 m	1.000 m	500 m
Vrachtschip	1.730 m	1.500 m	1.040 m	500 m
LNG-schip	2.550 m	1.500 m	1.630 m	500 m

De vetgedrukte afstanden in tabel 10.14 zijn gebruikt in deze studie. Dit zijn de grootste afstanden die gevonden zijn, er is uitgegaan van een worst-case benadering.

Effecten

Verstoring door baggeractiviteiten in de Waddenzee.

Basisalternatief

In het estuarium treedt geen significante verstoring van vogels op door de baggeractiviteiten (verspreidingsactiviteit en transport naar de baggerlocatie) en de scheepvaartactiviteiten in de vaargeul. Dit omdat de verspreidingslocaties op meer dan 500 meter van de wadplaten in diep water liggen. De aantallen aanwezige zeevogels zijn klein. Als de verstoring gerelateerd wordt aan de 1% norm (instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000) van de soorten, blijkt dat deze 1% norm niet wordt overschreden. Hierbij is ook rekening gehouden met het belang van het studiegebied voor de betreffende soort alsook de trend van de soort.

Onder bijzondere omstandigheden, laagwater en rustig weer, kan een zekere mate van verstoring van de vogels op de wadplaat ten westen van verspreidingslocatie P1 en op het eiland Borkum ten westen van de locatie P2 en P2a niet uitgesloten worden. Tijdens de winter is het aantal wadvogels beduidend hoger dan tijdens de andere seizoenen. In deze periode is de kans dat vogels mogelijk verstoord worden groter. Indien een dieplepel gebruikt wordt zal op locatie P1 gedurende de aanlegfase maximaal 57 weken gewerkt worden. Indien een sleephopper/cutterzuiger wordt gebruikt, wordt er 10 weken gewerkt. Op locatie P1 wordt niet verspreid in de gebruiksfase. Op locatie P2 en P2a wordt gedurende de aanlegfase 18 weken verspreid ongeacht het baggermaterieel. In de gebruiksfase wordt gedurende 6 weken, ongeacht het baggermaterieel, op de locaties P2 en P2A verspreid. Als wordt aangenomen dat in 25% van de gevallen de omstandigheden dusdanig zijn dat verstoring kan optreden (rustig weer), dan kan in de aanlegfase de verstoring op locatie P1, P2 en P2a optreden in de gebruiksfase op locaties P2 en P2A. Hierbij geldt dat enkel sprake kan zijn van verstoring wanneer één of twee baggerschepen in de buurt zijn van het foerageergebied. Hierdoor wordt in werkelijkheid slechts gedurende 10-20% (gerekend met 15%) van de foerageertijd verstoord. Tabel 10.15 geeft een overzicht van de Instandhoudingsdoelen, de 1% norm en het aantal verstoorde vogels op locatie P1, P2 en P2a. Tevens is het aantal verstoorde vogels gerelateerd aan de Instandhoudingsdoelen en de 1% norm. Daarnaast is ook rekening gehouden met het belang van het studiegebied voor alsook de trend van de soort. Als laatste is in deze tabel ook gerelateerd naar de verstoorde foerageertijd (15%). Opgemerkt wordt dat verstoring in deze is gedefinieerd als een verandering in gedrag en niet als vluchten. Het effect kan merkbaar zijn op individueel niveau (fitness) maar niet op populatieniveau.

Daarnaast geldt ook hier dat het een worst-case scenario betreft, omdat in de huidige situatie ook al verstoring optreedt door het scheepvaartverkeer [Alkyon, 2008c].

Enkel voor de tureluur geldt dat meer dan 1% van het Instandhoudingsdoel wordt verstoord op locatie P1. Indien deze verstoring wordt gerelateerd naar de werkelijk verstoorde tijd, komt dit percentage ver onder de 1% te liggen. Voor de overige vogelsoorten geldt dat de verstoring lager is dan 0,4% van de Instandhoudingsdoelen en zo goed als nul wanneer de werkelijk verstoorde tijd wordt meegenomen. In het Waddengebied lijken de aantallen doortrekkers en overwinterende tureluurs grosso modo gelijk te blijven, hoewel de aantallen van jaar tot jaar flink kunnen fluctueren. In het licht van deze trends en de in verhouding zeer kleine aantallen verstoorde vogels is het niet aannemelijk dat de instandhoudingsdoelen voor de tureluur of andere soorten in gevaar komen.

Tabel 10.15: Verstoring van steltlopers en watervogels in het estuarium (verspreidingslocatie P1, P2 en P2a)
[Consulmij, 2007]

Vogelsoorten	1% norm	IHD	Aantal verstoord			% van IHD verstoord			% van IHD verstoord, gerelateerd naar tijd		
			P1	P2	P2a	P1	P2	P2a	P1	P2	P2a
Eidereend	10.300	90.000	0	0	200	0	0	0,2	0	0	0,03
Bontbekplevier	2.100	1.800	3	1	2	0,2	0,1	0,1	0,03	0,02	0,02
Bergeend	3.000	38.400	4	1	2	0	0	0	0	0	0
Bonte strandloper	13.300	206.000	27	5	10	0	0	0	0	0	0
Scholekster	10.200	140.000	257	44	80	0,2	0	0	0,03	0	0
Groenpootruiter	3.100	1.900	7	2	3	0,4	0,1	0,1	0,06	0,02	0,02
Kanoet	4.500	44.400	24	4	7	0	0	0	0	0	0
Krombekstrandloper	7.400	2.000	2	0	1	0,1	0	0,1	0,02	0	0,02
Kluut	730	6.700	2	0	1	0	0	0	0	0	0
kokmeeuw	20.000		258	46	86	-	-	-	-	-	-
Rosse grutto	1.200	54.400	49	7	13	0	0	0	0	0	0
Regenwulp	2.300		3	0	1	-	-	-	-	-	-
Stormmeeuw	17.000		15	2	5	-	-	-	-	-	-
Steenloper	1.000	2.300	3	1	1	0,1	0	0	0,02	0	0
Tureluur	2.500	16.500	207	40	68	1,2	0,2	0,4	0,18	0,03	0,06
Wulp	4.200	96.200	153	24	45	0,1	0	0	0,02	0	0
Zilvermeeuw	13.000		10	2	4	-	-	-	-	-	-
Zilverplevier	2.500	22.300	7	2	2	0	0	0	0	0	0
Zwarte ruiter	1.000	1.200	4	1	2	0	0	0	0	0	0
Totaal			1034	182	533						

De enige soort die volgens Consulmij [2007] in relevante aantallen in de buurt van de vaargeul aanwezig is, is de eidereend (figuur 10.5). Voor de vaargeulverruiming relevante gebieden zijn eind 2008 bij SOVON recente vogeltelgegevens opgevraagd; deze hebben geen nieuwe informatie opgeleverd. Er zijn op de verspreidingslocaties en in het vaarwegtracé geen schelpenbanken aanwezig. Naast verspreidingslocatie P2a is echter wel een overwinteringslocatie aanwezig voor 200 eidereenden. Deze locatie zal geheel verstoord worden wanneer hier wordt verspreid. De verstoring van 200 eidereenden is minder dan 1% van het Instandhoudingsdoel (90.000 eidereenden). Echter gezien de verbeteropgave voor het leefgebied van de eidereend is het van belang dat zo weinig mogelijk verstoring van eidereenden plaatsvindt. Rondom P1 en P2 worden geen eidereenden verwacht. Effecten zijn hier uit te sluiten.

Meest milieuvriendelijke alternatief

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief wordt enkel verspreid op locatie P1. Locatie P2 en P2a worden niet gebruikt. Deze mate van verstoring op P1 is gelijk aan het Basisalternatief. De duur van deze verstoring verschilt wel. Indien een dieplepel wordt gebruikt is de verstoring 63 weken (t.o.v. 57 weken in het Basisalternatief). Wanneer een sleephopper wordt gebruikt is de verstoring 23 weken (t.o.v. 10 weken in het Basisalternatief).

Uit tabel 10.15 blijkt dat enkel voor de tureluur meer dan 1% van het Instandhoudingsdoel wordt verstoord op locatie P1. Indien deze verstoring wordt gerelateerd naar de werkelijk verstoorde tijd, komt dit percentage ver onder de 1% te liggen. Voor de overige vogelsoorten geldt dat de verstoring lager is dan 0,4% van de Instandhoudingsdoelen en zo goed als nul wanneer de werkelijk verstoorde tijd wordt meegenomen.

De enige soort die volgens Consulmij [2007] in relevante aantallen in de buurt van de vaargeul aanwezig is, is de eidereend (figuur 10-5). Er zijn op de verspreidingslocaties en in het vaarwegtracé geen schelpenbanken aanwezig. Elders zullen daarom niet in het beïnvloede gebied verblijven en foerageren, waardoor effecten zijn uit te sluiten.

Vertroebeling

Zoals beschreven in paragraaf 10.4.4 heeft de afname van de primaire productie verwaarloosbare effect op hogere trofische niveaus. Er worden dan ook minimale effecten op het voedselaanbod van wadvogels verwacht.

Verstoring door baggeractiviteiten in de Noordzeekustzone

Basis alternatief

In het Basisalternatief worden in de Noordzeekustzone de verspreidingslocaties P4 en P0 gebruikt. Van P0 zijn geen gegevens bekend. Daar het vergelijkbaar habitat betreft als locatie P4 worden de gegevens van deze locatie gebruikt.

Steltlopers komen helemaal niet voor bij de verspreidingslocaties P4 en P0. In de winterperiode is de kans groter om roodkeel- en parelduikers (in de orde van enkele exemplaren per km²) in de Noordzeekustzone te verstoren, aangezien de soorten frequenter voorkomen dan in de andere jaargetijden [Consulmij, 2007, bijlage 13.1]. In januari-februari lijkt het risico op verstoring het grootst. In de zomer is de verstoring te verwaarlozen omdat de soorten niet of nauwelijks aanwezig zijn. In de aanlegfase wordt gedurende 32 weken op P0 gewerkt en gedurende 11 weken op locatie P4. In de huidige situatie is al sprake van verstoring door de ligging van de vaargeul en verspreiding op locatie P4 en P0. Deze laatste locatie wordt momenteel gebruikt als verspreidingslocatie. Deze schuwe vogels zullen de vaargeul dan ook mijden. Het is wel aannemelijk dat ze verblijven in de buurt van verspreidingslocatie P3. Er wordt in dit alternatief geen gebruik gemaakt van deze verspreidingslocatie. Gedurende de gebruiksfase wordt op P0 gedurende 2 weken continu gewerkt en op locatie P2 en P2a gedurende 6 weken. Op locaties P3 en P4 wordt niet gewerkt in de gebruiksfase. De periode dat gewerkt wordt in de noordzeekustzone is zeer gering (maximaal 6 weken). Deze weken vallen mogelijk niet in de periode dat de duiker aanwezig zijn (sept-mrt).

Daarnaast wordt P0 op dit moment gebruikt als verspreidingslocatie. Om deze redenen worden er geen effecten verwacht op duikers gedurende de gebruiksfase.

Meest milieuvriendelijke alternatief

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief worden de verspreidingslocatie P3, P4 en P0 gebruikt. Steltlopers komen helemaal niet voor bij deze verspreidingslocaties. In de winterperiode is de kans groter om roodkeel- en parelduikers (in de orde van enkele exemplaren per km²) in de Noordzeekustzone te verstoren, aangezien de soorten frequenter voorkomen dan in de andere jaargetijden [Consulmij, 2007, bijlage 13.1]. In november-februari lijkt het risico op verstoring het grootst. In de zomer is de verstoring te verwaarlozen omdat de soorten niet of nauwelijks aanwezig zijn. Roodkeelduikers fourageren met name in de ondieptes voor de zeegaten tussen de Waddeneilanden. De soort overwintert voornamelijk op de Noordzee voor de kust van de Waddeneilanden, in de Waddenzee zelf worden maar weinig roodkeelduikers gezien (Bijlsma et al. 2001). Recent lijkt het aantal doortrekkers en overwinteraars toe te nemen, wat haaks staat op de afname in vrijwel alle Europese broedgebieden in de laatste decennia. Parelduikers zijn een stuk schaarser dan roodkeelduikers, en in Nederlandse wateren verblijven 's winters maximaal enkele honderden parelduikers. Ook deze soort verblijft vooral in de kustwateren. Populatietrends van de parelduiker zijn onbekend vanwege waarschijnlijke verwarring in het verleden met roodkeelduikers.

Gedurende de aanlegfase wordt 2 weken op P0 gewerkt, 29 weken op locatie P3 en 6 weken op locatie P4. In de huidige situatie is al sprake van verstoring door de ligging van de vaargeul en op verspreidingslocaties P4 en P0. Deze schuwe vogels zullen de vaargeul dan ook mijden. Het is wel aannemelijk dat ze verblijven in de buurt van verspreidingslocaties P3. Gedurende de aanlegfase wordt op locatie P3 gedurende 29 weken continu gewerkt. Deze periode valt mogelijk in de periode dat de duikers aanwezig zijn (september-maart). De kans bestaat dat enkele duikers verstoord worden. Deze duikers kunnen zich echter gemakkelijk verplaatsen naar nabijgelegen locaties. De vaargeul en de verspreidingslocaties in de kustzone liggen verder niet in Vogelrichtlijngebied. Aangezien de meeste duikers op minder dan 10 km van de kust verblijven lijkt het aannemelijk dat bij P4 minder verstoring zal zijn dan bij P3. Dit kan verplaatsing van enkele duikers tot gevolg hebben.

In de gebruiksfase worden de verspreidingslocatie P1 en P3 gebruikt. Op P3 wordt in de gebruiksfase gedurende 2 weken gewerkt. Deze 2 weken kunnen vallen in de periode dat de duikers aanwezig zijn, omdat de toegang tot de haven moet worden gegarandeerd. In dat geval kunnen gedurende 2 weken enkele duikers worden verstoord op P3. Deze kunnen makkelijk zich verplaatsen naar nabijgelegen locaties.

Concluderend kan gezegd worden dat mogelijk enkele duikers zich zullen verplaatsen naar andere gebieden tijdens de verstoringperiode. Vermoed wordt dat het kleine aantallen betreft en er geschikte uitwijkmogelijkheden zijn. De verstoring is tijdelijk en indien de werkzaamheden buiten het winterseizoen plaatsvinden zijn de effecten nihil. Door de geringe en tijdelijke verplaatsing is het dan ook niet aannemelijk dat de instandhoudingsdoelen (behoud van omvang en kwaliteit leefgebied) in gevaar komen.

Verstoring toename scheepvaart

In de gebruiksfase zal het aantal scheepsvaartbewegingen toenemen met ongeveer 3,1%. De toename van scheepsvaartbewegingen van kolenschepen is minimaal (80 schepen). Dit betreft zowel LNG schepen als kolenschepen. LNG schepen en kolenschepen kunnen alleen binnenvaren bij hoogwater, waardoor zijn geen effect hebben op foeragerenden en rustende vogels op droogvallende platen. De verstoring van een kolenschip is vergelijkbaar met een baggerschip [Consulmij, 2007] (zie tabel 10.15).

Referentie met Duitsland

In de Weser, waar vergelijkbare activiteiten plaatsvinden als in het studiegebied, is waargenomen dat de vogels wennen aan het menselijk medegebruik. In dit gebied worden foeragerende vogels tot op afstanden van 100 m afstand van de schepen waargenomen [Steege, 2007]. De droogvallende wadplaten die langs de Eems verstoord zouden kunnen worden liggen altijd op minstens enkele honderden meters vanaf de bagger- en verspreidingslocaties. De kans is daarom zeker aanwezig dat de verstoring in de praktijk veel minder groot zal zijn dan hierboven als worst-case is beschreven.

10.4.9 Zeezoogdieren

Brasseur [2007] heeft de kans op aanwezigheid van zeehonden in het water gemodelleerd aan de hand van de Nederlandse zeehondenpopulatie en bijbehorende ligplaatsen. Hierbij is geen rekening gehouden met het menselijk medegebruik. In de Concept Passende Beoordeling voor de LNG terminal is deze aangevuld met gegevens van omliggende Duitse ligplaatsen. Aan de hand van de gemodelleerde aanwezigheidskans van de zeehonden en de verstoringsscontour door geluid en aanwezigheid van een schip is het aantal verstoorde zeehonden berekend. Afhankelijk van de afstand tot de geluidsbron is de verstoring verschillend [Kastelein 2008]. Op korte afstand van een sterke geluidsbron kunnen zeezoogdieren zware en permanente gehoorschade oplopen of zelf sterven. Naar mate de geluidsbron verder verwijderd is zullen de effecten geringer zijn: in afnemende mate kan gedacht worden aan paniek reactie, irritatie en hierbij het vermijden van het gebied en als minste effect gehoordrempel waarbij het dier het geluid hoort maar er geen last van ondervindt. Verstoring is hierbij gedefinieerd als gedragsbeïnvloeding.

Niet alleen de sterkte van de geluidsbron is van belang, ook de frequentie van het geluid bepaalt de mate van verstoring. Zeehonden zijn duidelijk minder gevoelig voor hoge en lage frequenties [zie fig. 1 in Blacquièr et al. 2008].

Een vertaling van deze gegevens naar zeehonden dB geeft een goede inschatting van effecten. Tot op heden zijn deze audiogrammen voor zeehonden nog niet beschikbaar, daarom is met effecten op basis van dB(A) gewerkt. Er is nog steeds te weinig bekend over dosis-effectrelaties van de verstoring van zeezoogdieren door (onderwater)geluid [Brasseur, 2007], daarom zijn de verstoringsscontouren relatief ruim gekozen en is met een worst-case scenario gewerkt.

Effecten

Verstoring door geluid en trillingen

Voor zeehonden is geluid zowel onderwater als bovenwater van belang. Voor bruinvissen is alleen het onderwatergeluid relevant, hoewel deze soort ook beperkt boven water geluid kan waarnemen.

Onderwatergeluid

Baggeractiviteiten kunnen tijdens laagwater zeehonden op ligplaatsen en tijdens hoogwater zwemmende zeehonden verstoren. De geluidsproductie (boven water) van een LNG-carrier of Panamax kolenschip is niet relevant voor de verstoring van rust- en voortplantingsplaatsen van zeehonden. Deze schepen varen alleen tijdens hoog water van en naar de Eemshaven. Tijdens hoogwater staan die rustplaatsen allemaal onder water, met uitzondering van de ligplaats bij Borkum.

Zeehonden kunnen tijdens hoogwater wel verstoord worden door onderwatergeluid tijdens het zwemmen. Uit de studie van Kastelein (2008) blijkt dat grote schepen niet noodzakelijk meer geluid produceren dan kleine schepen. De geluidsproductie hangt af van propellers en technische mechaniek.

Met betrekking tot de baggerwerkzaamheden worden op basis van worst-case in een straal van 1.700 m rondom ieder baggervaartuig (7,1 km²) zwemmende zeezoogdieren mogelijk verstoord [Royal Haskoning, 2007].

Indien gebruik wordt gemaakt van de maximale dichtheden zoals weergegeven in de beschrijving van de bestaande situatie, betekent dit, dat ca. 18 zwemmende gewone zeehonden (<0,5 % van de Nederlandse/Niedersachsische populatie) kunnen worden verstoord. Het aantal verstoorde bruinvissen is ca. 1 – 3 bruinvissen (<0,002% van de Noordzeepopulatie). De toename van deze verstoring is echter zeer gering omdat in de huidige situatie in de vaargeul al zeer veel vaarbewegingen plaatsvinden en de toename zeer gering is. De verstoring zal daarom voornamelijk plaatsvinden bij de verspreidingslocaties.

Over de verstoring als gevolg van scheepvaartbewegingen is weinig bekend. Dit is een duidelijke leemte in kennis. Op dit moment wordt hier door IMARES onderzoek naar uitgevoerd. De eerste resultaten van dit onderzoek worden begin 2009 verwacht. Met behulp van de uitkomsten uit dit onderzoek zal een uitspraak gedaan kunnen worden over de mate van verstoring van zeehonden door toenemend scheepvaartverkeer.

In het MER voor de LNG-terminal van Essent–ELT [Tebodin, 2006] zijn voor LNG-schepen de volgende verstoringsafstanden gebruikt:

Bij hogere snelheden (buitengaats): 1.800 meter
Bij het binnenvaren van de haven: 700 meter

In de concept PB voor de LNG-terminal [Tebodin, 2007] is bepaald dat door de scheepvaartbewegingen van de LNG-carriers met sleepboten circa 25 zeehonden kunnen worden verstoord (0,32% van de Nederlandse/Niedersachsische populatie). Rondom een LNG schip kunnen 2-5 bruinvissen (0,002-0,025% van Noordzeepopulatie) worden verstoord. In de praktijk zal dit minder zijn omdat het grootste deel van verstoorde dieren zich in de vaargeul zou moeten bevinden, wat niet aannemelijk is gezien het huidige gebruik van de vaargeul.

Naast LNG-schepen zullen ook kolenschepen gebruik maken van de vaargeul. Zoals blijkt uit paragraaf 2.4 (deel A) is het aantal verwachte aanlandingen van kolenschepen echter lager dan dat van LNG-schepen. Uit het overzicht van Consulmij [2007, p. 222] van het onderwatergeluid geproduceerd door verschillende scheepstypes blijkt dat de geluidsproductie van vrachtschepen ook lager is dan van LNG-schepen. Voor de effecten van verstoring door onderwatergeluid kan dan ook een worst-case scenario worden gebruikt door de geluidsproductie van LNG-schepen als referentiewaarde te gebruiken. De werkelijke verstoringsafstanden voor kolenschepen zullen dus kleiner zijn dan 1800 meter bij hogere snelheden of 700 meter bij het binnenvaren van de haven. Wanneer wordt uitgegaan van een simpele (negatieve) lineaire relatie tussen afstand en onderwatergeluid [zie ook Blacqui re et al. 2008, Fig. 8] dan zal de verstoringsafstand voor vrachtschepen bij hoge snelheden op ongeveer 1.605 meter liggen en bij het binnenvaren van de haven op ongeveer 625 meter. Dit betekent een verstoring van 22 zeehonden.

De toename van de (zee-)scheepsbewegingen is zeer beperkt. Op dit moment vinden er gemiddeld 7.000 bewegingen per jaar plaats (1.400 tot aan Borkum). Hier komen in totaal 215 bewegingen per jaar bij (toename van 3,1%). Er worden door deze kleine toename slechts verwaarloosbare effecten verwacht.

Tijdens de aanlegfase worden in het Basisalternatief vijf verspreidingslocatie gebruikt en in het meest milieuvriendelijke alternatief. Omdat de verstoring voornamelijk plaatsvindt op de verspreidingslocaties zelf is de verstoring in het Basisalternatief groter dan in het meest milieuvriendelijke alternatief. In beide gevallen betreft het echter slechts enkele zeezoogdieren.

Verstoring door aanwezigheid en bovenwatergeluid

Met betrekking tot de effecten van aanwezigheid van schepen is een verstoringsafstand van 1.500 m gebruikt. Het is bekend dat zeehonden minder gevoelig zijn voor bovenwatergeluid dan onderwatergeluid [Terhune 1991 in Kastelein 2008]. Tabel 10.16 heeft een overzicht van de relatieve verstoring van de gewone zeehond op zeehondenligplaatsen tijdens laagwater ten opzichte van de populatie in Nederland/Niedersachsen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Op de locaties P3 en P4 zijn geen ligplaatsen aanwezig.

Tabel 10.16: Overzicht relatieve verstoring gewone zeehond op zeehondenligplaatsen tijdens laagwater ten gevolge van het verspreiden van baggerspecie

		Zicht (1500 m)			Geluid (1700 m)		
		juni	augustus	pups	juni	augustus	pups
BA							
P1	Randzel (21)	0,6 %	0,4 %	0,8 %	0,6 %	0,4 %	0,8 %
P2a	Riff (20)	1,6 %	2,4 %	0 %	2,0 %	3,0 %	0 %
Vaargeul	Riff (20)	0,2 %	0,3 %	0 %	0,4 %	0,6 %	0 %
MMA							
Vaargeul	Riff (20)	0,2 %	0,3 %	0 %	0,4 %	0,6 %	0 %

Basisalternatief

Verstoring van pups treedt alleen op op de locatie P1 in de periode juni-augustus. In de aanlegfase wordt op locatie P1 bij gebruik van een dieplepel gedurende het hele jaar verstoord (57 weken). Hierdoor kan verstoring van pups niet worden voorkomen. Bij gebruik van een sleepopper wordt gedurende 10 weken op locatie P1 gewerkt. Indien deze weken buiten de maanden juni, juli en augustus worden gepland, zijn effecten op pups te voorkomen. Uit bovenstaande tabel blijkt dat de verstoring van volwassen zeehonden op locatie P1 minder is dan 1% van de Nederlandse/Niedersachsische populatie. Tijdens de aanlegfase wordt op locatie P2a gedurende 18 weken gewerkt (hier wordt enkel gewerkt met een sleepopper/cutterzuiger). Hier zal maximaal 3% van de populatie worden verstoord. Op deze locatie worden geen pups verstoord.

Gedurende de gebruiksfase vindt er geen verstoring plaats op locatie P1. Op locatie P2a wordt gedurende 6 weken gewerkt.

Meest milieuvriendelijke alternatief

Verstoring van zeehondenpups bij het verspreiden van materiaal op de locatie P1 treedt alleen op in de periode juni-augustus. In het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is de verstoring als gevolg van het verspreiden van keileem en zand hier gedurende de aanlegfase bij gebruik van een sleepopper 23 weken en bij gebruik van een dieplepel 63 weken.

De beperking die in het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt opgelegd geldt i) het verspreiden van met een sleepopper of cutter gebaggerde keileem in de maanden maart-september in locatie P1 (in verband met vertroebeling en daarmee gepaard gaande afname in primaire productie) en ii) het verspreiden van enig gebaggerd materiaal in locatie P1 in de maanden juni-augustus, ongeacht het gebruikte baggermateriaal.

Met deze maatregel worden negatieve effecten op in de nabijheid van locatie P1 rustende en zogende zeehondenpups voorkomen. De verstoring van volwassen zeehonden nabij locatie P1 is minder dan 1% van de Nederlandse/Niedersachsische populatie.

In de gebruiksfase wordt i.v.m. onderhoudsbaggerwerk gedurende 6 weken per jaar gebruik gemaakt van locatie P1 voor het verspreiden van zand. Ook hiervoor geldt P1 niet zal worden gebruikt in de maanden juni, juli en augustus.

Overige effecten

De zeezoogdieren staan bovenaan het voedselweb (ecosysteem) van de Waddenzee. Effecten op bepaalde soorten of soortgroepen kunnen weer vervolgeffecten veroorzaken in organismen die zich hoger in de voedselketen bevinden. Dit geldt in het bijzonder voor top-predatoren zoals de Gewone en Grijze zeehond en de Bruinvis.

De Bruinvis leeft waarschijnlijk vooral van pelagische vis. Aangezien verwacht wordt dat de effecten op zooplankton en pelagische vissoorten verwaarloosbaar zullen zijn, wordt er ook geen voedselketeneffect op bruinvissen verwacht. Zeehonden eten behalve pelagische vis ook bodemvis. Vooral bij het in gebruik nemen van enkele nieuwe verspreidingslocaties kunnen bodemvissen begraven raken, en daarna zijn ze door vermindering van bodemfauna minder geschikt als foerageergebied voor bodemvis. Het gaat om 0,84% (Basisalternatief A) of 0,76% (Meest Milieuvriendelijk Alternatief) van het studiegebied. Al met al worden de verspreidingslocaties na het verspreiden van het baggermateriaal ongeschikt geacht als foerageergebied voor zeehonden.

Er bestaat in de Waddenzee geen relevante relatie tussen voedselbeschikbaarheid en het mogelijke voorkomen van gewone zeehond [Brasseur, 2004]. Daarom en omdat de afname van bodemvis minimaal is wordt voor de gewone zeehond geen significant voedselketeneffect verwacht als gevolg van het verspreiden van baggerspecie.

Referentie met Duitsland

In deze studie is een verstoringafstand van 1.500 m gehanteerd. Dit is een worst-case benadering. In de Weser, een gebied met vergelijkbare activiteiten als het studiegebied, rekent men met verstoringcontouren van 550 m (vluchtafstand van zeehonden met jongen) en 850 m (vluchtbereidheid van zeehonden met jongen) in milieueffectrapportages. Een vijftal observaties in de Weser tijdens het verspreiden van baggerspecie op 800-1.000 m afstand van een zeehondenligplaats met circa 10 zeehonden lieten zien dat tijdens twee gebeurtenissen slechts enkele zeehonden een zichtbare reactie (zich oriënteren, niet vluchten) vertoonden [Steege, 2001]. Indien de verstoring berekend zou worden met een dergelijke afstand, dan daalt het aantal verstoorde zeehonden drastisch.

10.4.10 Risico's door calamiteiten

Op alle soorten zijn risico's tengevolge van calamiteiten van toepassing. Dat is zo in de huidige situatie en dat zal ook zo zijn in de toekomst, zowel bij autonome ontwikkeling als bij toekomstige ontwikkeling van de projecten. Risico is gedefinieerd als kans (op een calamiteit) vermenigvuldigd met de gevolgen (van de calamiteit).

Op basis van een onderzoek naar de kans op calamiteiten [Royal Haskoning, 2007b] wordt gesteld dat het risico tengevolge van calamiteiten in het gebied gelijk zal blijven of toenemen tussen 0% en ten hoogste 4,3% ten opzichte van de huidige situatie. Hierbij is uitgegaan van een scheepvaarttoename van 3,1%.

Hoewel de kans op calamiteiten zeer klein is, kunnen de gevolgen voor het kwetsbare ecosysteem van de Waddenzee als ze wel optreden ingrijpend zijn. Het ecosysteem van de Waddenzee is zeer dynamisch waardoor het kwetsbaar is maar ook een groot herstellend vermogen heeft.

Een calamiteit zal ingrijpend zijn, in elk geval kort na de calamiteit. Na langere tijd treedt herstel op. Er kan hierbij niet verzekerd worden dat het ecosysteem zich volledig zal herstellen naar de oorspronkelijke situatie. Een olieramp door bijvoorbeeld het collidieren van twee schepen, is het meest waarschijnlijk en heeft de meeste ecologische effecten. Echter de schepen waar de vaargeulverruiming voor nodig is zijn LNG-schepen en kolenschepen. Een calamiteit met een LNG-tanker valt voor het milieu van de Waddenzee waarschijnlijk mee.

Gasvormig LNG is net als aardgas een schone brandstof. Mocht er door een calamiteit LNG uitstromen (de jaarlijkse kans is ongeveer 1 op 10 miljoen, zie hoofdstuk 12) dan zal dit snel verdampen en geen residu achter laten wanneer het in contact komt met de bodem of het water. Er ontstaat geen vervuiling die op milieuhygiënische verantwoorde wijze afgevoerd moet worden zoals na een calamiteit met olie. Door verdamping van LNG kan een gaswolk ontstaan en een verhoging van de concentratie methaan. Het ontwerp en het gebruik van de LNG terminal is er op gericht het vrijkomen van aardgas (methaan) te voorkomen [Arcadis 2008].

Als gevolg van de calamiteiten kunnen mogelijk effecten optreden. Deze effecten zijn niet te kwantificeren.

10.5 Samenvatting effecten

Tabel 10.17: Samenvatting effecten

Groep	Effecten BA	Effecten MMA
Habitats	- Achteruitgang kwaliteit door afname primaire productie. - Verschuiving binnen de ecotopentypen van 8 ha in 2010 tot 12 ha in 2030. Dat is resp. 0,006% en 0,009% van het studiegebied en verwaarloosbaar t.o.v. de autonome ontwikkeling. - Afname kwaliteit voor 1,10 km² geulbodem in de Waddenzee, 4.66 km² in de Noordzeekustzone en 1 km² per verspreidingslocatie (5 stuks). Dat is 0,84 % van het studiegebied. - Toename van de stikstofdepositie op grijze duinen met <24 mol/ha.	- Achteruitgang kwaliteit door afname primaire productie. - Verschuiving binnen de ecotopentypen van 8 ha in 2010 tot 12 ha in 2030. Dat is resp. 0,006% en 0,009% van het studiegebied en verwaarloosbaar t.o.v. de autonome ontwikkeling. - Afname kwaliteit voor 1,10 km² geulbodem in de Waddenzee, 4.66 km² in de Noordzeekustzone en 1 km² per verspreidingslocatie (4 stuks). Dat is 0,76 % van het studiegebied. - Toename van de stikstofdepositie op grijze duinen met <24 mol/ha.
Macroalgen	Er worden geen of verwaarloosbare effecten op macroalgen verwacht	Er worden geen of verwaarloosbare effecten op macroalgen verwacht
Zeegras	Er worden geen of verwaarloosbare effecten op zeegras verwacht.	Er worden geen of verwaarloosbare effecten op zeegras verwacht.

Groep	Effecten BA	Effecten MMA
Primaire producenten	- Bij gebruik van een sleephopper in de aanlegfase een afname van de primaire productie van 20% (3% gerelateerd naar het studiegebied) op locatie P1 gedurende 10 weken. Buiten het groeiseizoen is deze afname 4% (0,6% gerelateerd naar het studiegebied). - Gedurende de gebruiksfase of bij gebruik van een dieplepel is er een verwaarloosbaar effect op van afname van de primaire productie.	- Bij gebruik van een sleephopper in de aanlegfase een afname van de primaire productie van 20% (3% gerelateerd naar het studiegebied) op locatie P1 gedurende 8 weken. Buiten het groeiseizoen is deze afname 4% (0,6% gerelateerd naar het studiegebied). - Gedurende de gebruiksfase of bij gebruik van een dieplepel is er een verwaarloosbaar effect op van afname van de primaire productie.
Zoöbenthos	- Tijdens de aanleg gaat in de Waddenzee maximaal 0,09% en in de kustzone maximaal 0,18% van de totale biomassa aan macrozoöbenthos verloren - Tijdens de gebruiksfase gaat in de Waddenzee maximaal 0,13% en in de kustzone maximaal 0,14% van de totale biomassa aan macrozoöbenthos verloren. - Tijdens de aanleg gaat in de Waddenzee maximaal 0,4% en in de kustzone maximaal 1,5% van het aantal garnalen verloren - Tijdens de onderhoudsfase gaat in de Waddenzee maximaal 0,4% en in de kustzone maximaal 1,1% van het aantal garnalen verloren. - Effecten op de soortenrijke locatie tussen P2 en P2a. - Kennishiaten m.b.t. effecten van scheepsvaart (trillingen)	- Tijdens de aanleg gaat in de Waddenzee maximaal 0,09% en in de kustzone maximaal 0,21% van de totale biomassa aan macrozoöbenthos verloren - Tijdens de gebruiksfase gaat in de Waddenzee maximaal 0,06% en in de kustzone maximaal 0,17% van de totale biomassa aan macrozoöbenthos verloren. - Tijdens de aanleg gaat in de Waddenzee maximaal 0,4% en in de kustzone maximaal 1,5% van het aantal garnalen verloren - Tijdens de onderhoudsfase gaat in de Waddenzee maximaal 0,4% en in de kustzone maximaal 1,1% van het aantal garnalen verloren. - Kennishiaten m.b.t. effecten van scheepsvaart (trillingen)
Vissen	- Per verspreidingslocatie in de Waddenzee zullen maximaal 500 puitalen en 20.000 platvissen sterven. - Per verspreidingslocatie in de Noordzeekustzone zullen maximaal 22.500 platvissen sterven. - Door de baggeractiviteiten worden in het Eems-Dollard estuarium onder andere maximaal 1600 spieringen, 400 haringen, 40 puitalen en ca 1.600 platvissen verstoord. In de Noordzeekustzone bedragen de aantallen 3200 haringen en 2000 platvissen. - De beïnvloeding van het totale geuloppervlak in de aanlegfase bedraagt maximaal 2,8 % van de geulbodem in het Eems-Dollardgebied, en maximaal 1,7 % van de bodem in de Noordzeekustzone.	- Per verspreidingslocatie in de Waddenzee zullen maximaal 500 puitalen en 20.000 platvissen sterven. - Per verspreidingslocatie in de Noordzeekustzone zullen maximaal 22.500 platvissen sterven. - Door de baggeractiviteiten worden in het Eems-Dollard estuarium onder andere maximaal 1600 spieringen, 400 haringen, 40 puitalen en ca 1.600 platvissen verstoord. In de Noordzeekustzone bedragen de aantallen 3200 haringen en 2000 platvissen. - De beïnvloeding van het totale geuloppervlak in de aanlegfase bedraagt maximaal 2,8 % van de geulbodem in het Eems-Dollardgebied, en maximaal 1,7 % van de bodem in de Noordzeekustzone.

Groep	Effecten BA	Effecten MMA
Vogels	- Enkele beschermde vogels kunnen door het verspreiden van bagger op locatie P1, P2 en P2a verstoord worden. - Incidentele verstoring van vogels die aan de rand van de broed- en rustgebieden op Borkum verblijven. - Verstoring van 200 eidereenden in de winter - Mogelijke verstoring van enkele zeevogels als roodkeelduikers en parelduikers.	- Enkele beschermde vogels kunnen door het verspreiden van bagger op locatie P1 verstoord worden. - Incidentele verstoring van vogels die aan de rand van de broed- en rustgebieden op Borkum verblijven. - Mogelijke verstoring van enkele zeevogels als roodkeelduikers en parelduikers.
Zeezoogdieren	- Door de baggeractiviteiten worden ca. 18 gewone zeehonden (0,25 % van de populatie) en 1-3 bruinvissen (0,002% van de Noordzee populatie) verstoord. - Door de LNG scheepvaart worden ca. 25 gewone zeehonden (0,32% van de populatie) en 2-5 bruinvissen (0,01% van de populatie) verstoord. - Door de kolenschepen worden ca. 22 gewone zeehonden (0,30% van de populatie) en 2-4 bruinvissen (0,01% van de populatie) verstoord. - Op de ligplaatsen bij verspreidingslocatie P1 wordt minder dan 1% van de populatie zeehonden. Op deze locatie wordt 0,8% van de pups verstoord. - Op de verspreidingslocatie P2a wordt in juni 2,0% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 3,0%. Op deze locatie worden geen pups verstoord. - Door geluid in de vaargeul wordt in juni 0,4% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 0,6%. Op deze locatie worden geen pups verstoord.	- Door de baggeractiviteiten worden ca. 18 gewone zeehonden (0,25 % van de populatie) en 1-3 bruinvissen (0,002% van de Noordzee populatie) verstoord. - Door de LNG scheepvaart worden ca. 25 gewone zeehonden (0,32% van de populatie) en 2-5 bruinvissen (0,01% van de populatie) verstoord. - Door de kolenschepen worden ca. 22 gewone zeehonden (0,30% van de populatie) en 2-4 bruinvissen (0,01% van de populatie) verstoord. - Op de ligplaatsen bij verspreidingslocatie P1 wordt minder dan 1% van de populatie zeehonden verstoord. Er vindt geen verstoring van pups plaats. - Door geluid in de vaargeul wordt in juni 0,4% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 0,6%. Op deze locatie worden geen pups verstoord.
Algemeen	- De kans op calamiteiten blijft gelijk of neemt marginaal toe.	- De kans op calamiteiten blijft gelijk of neemt marginaal toe.

10.6 Effectbeoordeling

De effecten van de twee alternatieven worden beoordeeld met vooraf vastgestelde criteria. Bij het vaststellen van de criteria is nadrukkelijk rekening gehouden met de kenmerken van het studiegebied, beleid, wet- en regelgeving, de te verwachten effecten en de richtlijnen van het bevoegd gezag. De effectbeoordeling vindt plaats in het licht van de (ecologische) doelstellingen die gelden voor het gebied waar het effect optreedt. Zoals eerder is aangegeven zullen in eerste instantie de zwaarst mogelijke doelstellingen richtinggevend zijn in de beoordeling van de effecten in het hele studiegebied.

Dit zijn doelstellingen die voor de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden in de PKB Waddenzee zijn geformuleerd. Deze doelstellingen zijn volgens de PKB Waddenzee vigerend totdat de definitieve Natura 2000 doelstellingen rechtsgeldig zijn. Het doel betreft de duurzame instandhouding van de soort of habitat. Indien de effecten op alle locaties deze doelstelling niet in gevaar brengt, is er in ieder geval geen sprake van een ontoelaatbaar negatief effect.

In de onderstaande tabellen is een overzicht gegeven van de beoordeling van de effecten per aspect. De aspecten zijn reeds benoemd in het toetsingskader (zie tabel 10.8). Deze aspecten zijn beoordeeld aan de hand van beoordelingscriteria. In hoofdlijnen betreft het de volgende beoordelingscriteria: het verstoren en doden van dieren, uitgraven en vernietigen van planten, verkleinen van het areaal leefgebied/habitats en de kwaliteit van het areaal leefgebied. Deze beoordelingscriteria zijn zo veel mogelijk kwantitatief beoordeeld. Daar waar dit niet mogelijk was, heeft een kwalitatieve beoordeling plaatsgevonden. De effectbeoordeling in de laatste twee kolommen geeft aan of er effecten worden verwacht: geen effect (0), effecten maar niet significant (-) of significante effecten (- -). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het basisalternatief en het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het verschil tussen het Basisalternatief (BA) en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) staat beschreven in deel A.

Tabel 10.18: effectbeoordeling voor zowel het basisalternatief als het meest-milieuvriendelijke alternatief tijdens de aanlegfase. + betekent positief effect, 0 betekent geen effect, - betekent effect maar niet significant en - - betekent significant effect

Aspect	Beoordelings-criterium	Meeteenheid	BA	MMA
Soorten	Aantal verstoorde/gedode beschermde dieren	Kwantitatief	Verstoring van 0,15% van de biomassa zoöbenthos in de Waddenzee en 0,18% in de Noordzeekustzone	Verstoring van 0,09% van de biomassa zoöbenthos in de Waddenzee en 0,21% in de Noordzeekustzone (-)
			Verstoring van de unieke locatie bodemfauna (- -)	
			Verstoring van bodemvissen op 5 verspreidingslocaties (-)	Verstoring van bodemvissen op 4 verspreidingslocaties (-)
			Geen verstoring van beschermde vissen (0)	Geen verstoring van beschermde vissen (0)
			Verstoring van een aantal vogels bij locatie P1, P2, P2a, P4 en P0. De 1% norm wordt niet overschreden. (-)	Verstoring van een aantal vogels bij locatie P1, P0, P3 en P4. De 1% norm wordt niet overschreden. (-)

Aspect	Beoordelings-criterium	Meeteenheid	BA	MMA
			Maximale verstoring van 0,5% van de populatie zeehonden onder water. (-)	Maximale verstoring van 0,5% van de populatie zeehonden onder water. (-)
			Op locatie P2a maximale verstoring van 3,0% van de populatiezeehonden gedurende de voortplantingsperiode. Op locatie P1 verstoring van 0,8% van de pups. (- -)	Op de ligplaatsen bij locatie P1 wordt minder dan 1% van de populatie zeehonden verstoord (-)
	Aantal vernietigde/ uitgegraven beschermde planten	Kwantitatief	geen effecten op beschermde planten (0)	geen effecten op beschermde planten (0)
Habitats	Verkleining van het areaal leefgebied / habitats	Ha	Minimale verschuiving van de habitattypen valt binnen de natuurlijke dynamiek in het gebied (0)	Minimale verschuiving van de habitattypen valt binnen de natuurlijke dynamiek in het gebied (0)
	Kwaliteit van het areaal leefgebied / habitats	Kwalitatief	Bij gebruik van een sleephopper/cutterzuiger een afname primaire productie van 20% in het groeiseizoen op locatie P1 (3,1% voor het studiegebied) gedurende 10 weken. Deels compensatie door toename verderop. (-)	Afname primaire productie van 4% op locatie P1 (0,6% voor het studiegebied) gedurende 8 weken. Deels compensatie door toename verderop. (-)
			verstoring van 0,84% bodemoppervlakte (-)	verstoring van 0,76% bodemoppervlakte (-)

Tabel 10.19: effectbeoordeling voor zowel het basialternatief als het meest-milieuvriendelijke alternatief tijdens de gebruiksfase. Tijdens de gebruiksfase worden alleen verspreidingslocaties P3 en P4 gebruikt. + betekent positief effect, 0 betekent geen effect, - betekent effect maar niet significant en - - betekent significant effect

Aspect	Beoordelings-criterium	Meeteenheid	BA	MMA
Soorten	Aantal verstoorde/gedode beschermde dieren	Kwantitatief	Verstoring van 0,13% van de biomassa zoöbenthos in de Waddenzee en 0,14% in de Noordzeekustzone (-)	Verstoring van 0,06% van de biomassa zoöbenthos in de Waddenzee en 0,17% in de Noordzeekustzone (-)
			geen effecten op beschermde vissoorten (0)	
			geen effecten op de nauwe korfslak (0)	
			Verstoring van bodemvissen op de al verstoorde verspreidingslocaties (-)	
			Verstoring van enkele zeevogels (duikers) bij P0 (2 weken). De 1% norm wordt niet overschreden. (-)	Verstoring van enkele zeevogels (duikers) bij locatie P3 (2 weken) en enkele wadvogels bij locatie P1 (6 weken). De 1% norm wordt niet overschreden. (-)
			Verstoring van zwemmende zeezoogdieren en enkele rustende zeehonden op locatie P2/P2A gedurende maximaal 6 weken en 2 weken rond P0. (-)	Verstoring van zwemmende zeezoogdieren en enkele zeehonden op locatie P1 gedurende maximaal 6 weken. (-)
Habitats	Aantal vernietigde/uitgegraven beschermde planten	Kwantitatief	geen effecten op beschermde planten (0)	
	Verkleining van het areaal leefgebied / habitats	Ha	De verschuiving van de habitattypen valt binnen de natuurlijke dynamiek in het gebied (0)	
			Geen afname van de primaire productie (0)	
			Toename van de stikstofdepositie op grijze duinen van <24 mol/ha (-)	
	Kwaliteit van het areaal leefgebied / habitats	Kwalitatief	verstoring van 0,76% bodemoppervlakte. (-)	verstoring van 0,61% al verstoord bodemoppervlakte (-)

10.6.1 Verstoren en doden van beschermde dieren

Zoöbenthos

Macrozoöbenthos is niet beschermd waardoor het niet direct is opgenomen in het beoordelingskader. Macrozoöbenthos vormt echter wel een voedselbron voor andere soortgroepen waardoor mogelijk effecten op deze soortgroep kunnen doorwerken in overige soortgroepen.

Door de verwijdering en de verspreiding van de baggerspecie gaat een klein percentage van de totale biomassa aan macrozoöbenthos verloren. In het basisalternatief gaat gedurende de aanlegfase 0,15% van de biomassa in het Waddenzeedeel van het studiegebied en 0,14% van de biomassa in de Noordzeekustzonedeel in het studiegebied verloren. Met betrekking tot de oppervlakte gaat het in de aanlegfase om 0,84% van het studiegebied en 0,76% gedurende de gebruiksfase.

In het Basisalternatief wordt ook verspreid op locatie P2a en P2. Hierdoor kunnen er effecten optreden op de locatie met de hoge biomassa aan bodemfauna gelegen tussen verspreidingslocatie P2 en P2a. Omdat het een unieke locatie betreft met een hoge biomassa en soortenrijkdom wordt dit effect als significant beschouwd.

In het Basisalternatief is mogelijk sprake van significante effecten op zoöbenthos.

In het meest milieuvriendelijke alternatief gaat gedurende de aanlegfase 0,09% van de biomassa in het Waddenzeedeel van het studiegebied en 0,21% van de biomassa in de Noordzeekustzonedeel in het studiegebied verloren. Met betrekking tot de oppervlakte gaat het in de aanlegfase om 0,76% van het studiegebied en om 0,61% gedurende de gebruiksfase.

De effecten zijn berekend aan de hand van een worst-case scenario. Om de volgende redenen:

In de huidige situatie bestaat de bodem op locatie P1 uit zand. De gemiddelde biomassa is laag ten opzichte van andere locaties in de Waddenzee en het Eems-Dollard gebied [Alkyon 2008c]. Door het verspreiden van klei en keileem, wordt deze locatie meer geschikt voor bodemfauna. Mogelijk kan de verspreiding van keileem een positief effect op de lokale bodemfauna hebben en het een impuls geven [Alkyon 2008c].

In de gebruiksfase worden enkel al verstoorde verspreidingslocaties gebruikt. De effecten zullen daarom minimaal zijn, doordat er weinig bodemfauna aanwezig zal zijn.

De afname van de biomassa aan benthos is dermate laag dat deze als verwaarloosbaar wordt beschouwd. Er zijn wel effecten op zoöbenthos, maar deze zijn niet significant.

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief zijn er geen significante effecten op zoöbenthos.

Vissen

Door het verspreiden van de baggerspecie zal een aantal vissen sterven en/of verstoord worden en treedt er habitatverlies voor bodemvissen op. Vanwege de minimale afname aan zoöbenthos worden er slechts verwaarloosbare effecten verwacht op de voedselvoorziening van vissen.

De fint, zeeprík en rivierprík zijn de door de Habitatrichtlijn beschermde vissoorten in dit gebied. Het voorlopige doel voor de fint is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied voor uitbreiding van de populatie. Met betrekking tot de fint wordt het weinig waarschijnlijk geacht dat deze soort zich in de Eems succesvol reproduceert [Steege, 2007]. Officieel is de vis in Nederland uitgestorven. Omdat er geen duurzame populatie aanwezig is, zijn er geen effecten op de instandhouding van de duurzame populatie.

Effecten van de toename aan vertroebeling worden niet verwacht, omdat de vis de wolk actief kan vermijden. De fint is wel gevoelig voor geluid omdat hij een zwemblaas bezit. Juist hierdoor wordt de fint niet in de vaargeul verwacht, daar hier in de huidige situatie sprake is van veel verstoring door scheepvaart.

Door de geringe aanwezigheid van de fint, zal de verstoring niet groter zijn dan 1% van de populatie. De effecten op de fint zijn dan ook niet als significant te beschouwen.

De voorlopige doelen voor de zeeprík en de rivierprík zijn behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied. De rivierprík en zeeprík zijn voornamelijk in het Eems-Dollard estuarium waargenomen, verder op zee komen deze soorten niet voor. De effecten van de activiteiten reiken niet zover dat zij de rivierprík en de zeeprík zullen verstoren. Er zijn dan ook geen effecten op de rivierprík en de zeeprík als gevolg van de activiteiten. Tevens hebben deze twee vissen geen zwemblaas, waardoor deze vissen slecht horen en hierdoor minder snel verstoord worden door geluid. Er zijn geen negatieve effecten op de duurzame instandhouding van de populaties rivierprík en zeeprík.

Naast de verstoring van beschermde vissen zullen op de bagger- en verspreidingslocaties bodemvissen gedood en verstoord worden. Het voorkomen van vissen op de verspreidingslocaties is berekend aan de hand van de gemiddelde dichtheid in het plangebied. De hoeveelheid vis die worden verstoord is daarom direct gerelateerd aan het verstoorde bodemoppervlak. De verstoorde bodemoppervlakte is 0,84% (Basisalternatief) en 0,76% (Meest Milieuvriendelijk Alternatief). Deze verstoring wordt als gering beschouwd. Er worden daarom geen negatieve effecten verwacht op de duurzame instandhouding van de populaties. De verstoring is daarom negatief beoordeeld maar niet als significant.

Zowel in het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijke Alternatief zijn er geen significant negatieve effecten op vissen.

Vogels

Met betrekking tot het **Basisalternatief** zijn voornamelijk de effecten op locatie P1, P2 en P2a van belang. Door het verspreiden van bagger op deze verspreidingslocaties worden mogelijk enkele vogels verstoord aan de westzijde van Borkum en aan de rand van de wadplaten ten zuiden van Borkum. Het verspreiden van bagger vindt in de aanlegfase gedurende 57 weken (dieplepel) of 10 weken (sleephopper/cutterzuiger) plaats op locatie P1 en - gedurende 18 weken- op locaties P2 en P2a. In de gebruiksfase vindt verstoring plaats op locatie P2 en P2a gedurende 6 weken. De verstoring van de vogels is minder dan 1% van het Instandhoudingsdoel. Deze verstoring wordt dan ook als niet significant beschouwd. De Instandhoudingdoelen voor deze vogelsoorten komen dan ook niet in gevaar.

Op zuidwest Borkum kunnen incidenteel enkele vogels verstoord worden aan de rand van de broed- en rustgebieden. Omdat het slechts enkele vogels betreft, de verstoring incidenteel is en omdat in het gebied al sprake is van veel verstoring komt de duurzame instandhouding van de populaties niet in gevaar.

Tot slot bestaat de kans dat enkele zeevogels zoals roodkeelduikers en parelduikers worden verstoord. Het betreft slechts enkele individuen. Gedurende de aanlegfase wordt op P0 2 32 weken gewerkt en op locatie P4 gedurende 11 weken. In de gebruiksfase wordt gedurende 2 weken op P0 gewerkt. De effecten op deze zeevogels kunnen gemitigeerd worden door niet in de maanden september tot maart in de Noordzeekustzone te baggeren en te verspreiden.

Bij verspreidingslocatie P2a wordt een overwinterlocatie van 200 eidereenden verstoord. Dit aantal is minder dan 1% van het Instandhoudingsdoel. Het instandhoudingsdoel voor de eidereend bestaat uit een behoud van omvang en verbetering kwaliteit van het leefgebied. De populatie van eidereenden is het laatste decennia achteruit gegaan. De reden voor deze populatieafname is waarschijnlijk te wijten aan een te lage voedselaanbod. Recent (2003) zijn de aantallen in de Waddenzee weer toegenomen ten koste van de aantallen in de Noordzeekustzone (Min LNV, concept aanwijzingsbesluit Waddenzee).

Door de baggerwerkzaamheden op locatie P2a worden de wadplaten ten noordwesten van Borkum mogelijk verstoord. De 200 eidereenden zullen hierdoor moeten uitwijken naar andere rustplaatsen. De dichtstbijzijnde wadplaat is ongeveer 7km hier vandaan. Ze kunnen uitwijken naar de wadplaten ten zuidoosten van Borkum en de wadplaten ten oosten van Rottumerplaat. Op deze locaties zijn mossel- of kokkelbanken aanwezig. Naar verwachting zal de relatief lage toename van eidereenden op deze locaties geen probleem opleveren in de voedselvoorziening. Hierbij wordt aangenomen dat de verstoorde dieren zich zullen verspreiden over verschillende locaties in de omgeving.

De mogelijke verstoring van de rustplaats van de Eidereenden zal geen significante negatieve effecten zal hebben op de Eidereendpopulatie in de Waddenzee. Het gaat om rustplaatsen en niet om ruillocaties en er zijn voldoende uitwijkingsmogelijkheden en voedselvoorzieningen voor de Eidereenden aanwezig.

In het Basisalternatief zijn er geen significante negatieve effecten op vogels.

Met betrekking tot de effecten van het **Meest Milieuvriendelijke Alternatief** zijn voornamelijk de effecten op de locatie P1 van belang. Op deze locatie bestaat de kans dat enkele vogels worden verstoord door het verspreiden van bagger en in de gebruiksfase ook door de toename van kolenschepen. De verspreiding gedurende de aanlegfase vindt maximaal 63 weken (dieplepel) of 23 weken (sleephopper/cutterzuiger) plaats op locatie P1. Gedurende de gebruiksfase is de verstoring door de verspreiding van onderhoudsbagger slechts 6 weken. De toename van scheepsvaartbewegingen door kolenschepen is minimaal. De verstoring van de vogels is minder dan 1% van de Instandhoudingsdoelen. Deze verstoring wordt dan ook als niet significant beschouwd. De Instandhoudingsdoelen van deze soorten komen hierbij niet in gevaar.

Op zuidwest Borkum kunnen incidenteel enkele vogels verstoord worden aan de rand van de broed- en rustgebieden. Omdat het slechts enkele vogels betreft, de verstoring incidenteel is en omdat in het gebied al sprake is van veel verstoring komt de duurzame instandhouding van de populaties niet in gevaar.

Tot slot bestaat de kans dat enkele zeevogels zoals roodkeelduikers en parelduikers worden verstoord. Het betreft slechts enkele individuen. Gedurende de aanlegfase wordt op de locatie P3 29 weken gewerkt, op locatie P4 gedurende 6 weken en op P0 gedurende 2 weken. In de gebruiksfase wordt gedurende 2 weken op locatie P3 gewerkt. De effecten op deze zeevogels kunnen gemitigeerd worden door niet in de maanden september tot maart in de Noordzeekustzone te baggeren en te verspreiden.

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief zijn er geen significant negatieve effecten op vogels.

Zeezoogdieren

De voorlopige doelen voor de Gewone en Grijze zeehond zijn behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied. De Bruinvis is opgenomen in de aanmelding van de Noordzeekustzone. Het voorlopige doel is behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied.

Basisalternatief

Door de baggerschepen, kolenschepen en LNG-carriers worden zwemmende zeehonden en bruinvissen verstoord. Het betreft een zeer laag percentage van de populatie (<1% van de populatie). Tevens is uit Duitse monitoringsgegevens bekend dat de schepen de zeehonden op een afstand van 500 m passeren (en hierbij niet verstoord worden) en dat de in dit onderzoek gebruikte afstand van 1500 m erg groot is. In het Duits onderzoek werd ook onderscheid gemaakt tussen de verstoring veroorzaakt door verschillende typen schepen. De verstoring betreft enkele individuele gewone zeehonden. Deze verstoring is minder dan 1% van de populatie en wordt dan ook niet als significant beschouwd. Er zijn geen negatieve effecten op de duurzame instandhouding van de populatie.

Door de baggeractiviteiten worden op locatie P1 en P2a rustplaatsen verstoord. Het betreft alleen de gewone zeehond, bruinvissen en grijze zeehond worden hier niet verstoord. Indien een dieplepel wordt gebruikt, zal gedurende 57 weken verstoring op locatie P1 optreden. De verstoring op locatie P1 is minder dan 1% van de populatie. Wel wordt op deze locatie in de maanden juni, juli en augustus 0,8% van de pups verstoord.

Indien een sleepopper wordt gebruikt is de verstoringduur in plaats van 57 weken maar 10 weken. Het wordt niet verwacht dat de baggeractiviteiten op locatie P1 een significant effect hebben op de populatie zeehonden (ongeacht de baggertechniek). Dit omdat de verstoring minder is dan 1% van de populatie en omdat P1 gelegen is in de vaargeul. Dagelijks komen in de vaargeul ongeveer 30 schepen voorbij, waardoor op locatie P1 al sprake is van verstoring door scheepvaart en de effecten minimaal zullen zijn.

Op locatie P2a wordt maximaal 3% van de populatie verstoord. Op deze locatie worden geen pups verstoord. Tezamen met locatie P1 wordt 3,6% van de populatie verstoord. Omdat de verstoring groter dan 1% is, wordt deze verstoring als significant beoordeeld.

Om verschillende redenen worden slechts minimale effecten op de grijze zeehond verwacht: Omdat de grijze zeehond in zeer lage aantallen in het studiegebied voorkomt, omdat hij minder gevoelig is voor verstoring dan de gewone zeehond en omdat slechts een klein deel van de wadplaats zal verstoord worden, is de kans klein dat er een individu voorkomt. Er zijn verwaarloosbare effecten op de duurzame instandhouding van de populatie.

De kans bestaat dat door de baggerschepen enkele migrerende bruinvissen worden verstoord. Het gaat om de verstoring van enkele individuen. Deze verstoring is minder dan 1% van de populatie en is wordt dan ook niet als significant beschouwd. Er zijn geen negatieve effecten op de duurzame instandhouding van de populatie.

In het Basisalternatief zijn mogelijk significante effecten op gewone zeehonden. Er zijn geen significant negatieve effecten op grijze zeehonden en bruinvissen.

Meest milieuvriendelijke alternatief

De verstoring door baggerschepen en LNG-carriers is gelijk aan het Basisalternatief. Er zijn geen negatieve effecten op de duurzame instandhouding van de populatie.

Door de baggeractiviteiten wordt de rustplaat bij locatie P1 verstoord. Het betreft alleen de gewone zeehond, bruinvissen en grijze zeehond worden hier niet verstoord. Indien een dieplepel wordt gebruikt, zal gedurende 63 weken verstoring optreden en bij het gebruik van een sleepopper/cutterzuiger 23 weken. In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief wordt niet in de maanden juni, juli en augustus gewerkt op locatie P1, hierdoor worden er geen pups verstoord. De verstoring van volwassen zeehonden is minder dan 1% van de populatie. Het wordt niet verwacht dat de baggeractiviteiten op locatie P1 een significant effect hebben op de populatie zeehonden (ongeacht de baggertechniek). Dit omdat de verstoring minder is dan 1% van de populatie en omdat P1 gelegen is in de vaargeul. Dagelijks komen in de vaargeul ongeveer 30 schepen voorbij, waardoor op locatie P1 al sprake is van verstoring door scheepvaart.

Om verschillende redenen worden slechts verwaarloosbare effecten op de grijze zeehond verwacht: Omdat de grijze zeehond in zeer lage aantallen in het studiegebied voorkomt, omdat hij minder gevoelig is voor verstoring dan de gewone zeehond en omdat slechts een klein deel van de wadplaats zal verstoord worden, is de kans klein dat er een individu voorkomt. Er zijn verwaarloosbare effecten op de duurzame instandhouding van de populatie.

De kans bestaat dat door de baggerschepen enkele migrerende bruinvissen worden verstoord. Het gaat om de verstoring van enkele individuen. Deze verstoring is minder dan 1% van de populatie en is wordt dan ook niet als significant beschouwd. Er zijn geen negatieve effecten op de duurzame instandhouding van de populatie.

De Instandhoudingsdoelen voor de zeezoogdieren komen niet in gevaar door de geplande werkzaamheden.

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief zijn er geen significant negatieve effecten op zeezoogdieren.

10.6.2 Uitgraven en vernietigen van planten

In en in de buurt van de vaargeul en de verspreidingslocaties komen geen beschermde planten voor. *Er worden geen effecten op beschermde planten verwacht.*

10.6.3 Afname leefgebied/habitats

Er vindt geen afname plaats aan het areaal van leefgebieden en habitats. Door de activiteiten vindt wel een verschuiving van de huidige ecotopen plaats. Deze verschuiving bedraagt 8 ha in 2012 tot 12 ha in 2030.

Dit is respectievelijk 0,006% en 0,009% van het gehele studiegebied. Uit de beschrijving van de hydromorfologische autonome ontwikkeling blijkt dat het systeem zeer dynamisch is en dat habitats onderling verschuiven in de tijd. Deze verschuiving van de habitats ten gevolge van de activiteiten is zeer marginaal en valt weg tegen de verschuivingen van de habitats in de autonome ontwikkeling.

Zowel in het Basisalternatief als het Meest Milieuvriendelijke Alternatief zijn er geen significant negatieve effecten op het areaal van habitats.

10.6.4 Kwaliteit van het areaal leefgebied

Basisalternatief

De vaargeul en de verspreidingslocaties bevinden zich niet in Habitatrichtlijngebied. Wel valt een deel van het gebied in Vogelrichtlijngebied en is het gebied aangewezen in het kader van de EHS. Door de uitbreiding van de vaargeul vindt een kwaliteitsafname plaats op totaal 10,75 km². Dit is 0,84% van het gehele studiegebied. De 10,75 km² verstoord gebied betreft 5,75 km² vaargeul. Dit gebied is reeds verstoord door scheepvaart. Tijdens de gebruiksfase worden slechts 3 verspreidingslocaties (P2, P2a en P0) gebruikt. Wel zal de vaargeul op diepte worden gehouden. Hierdoor is het totaal verstoorde oppervlakte ongeveer 8,75 km². Dit komt overeen met 0,68% van het totale studiegebied. De drie verspreidingslocaties zijn echter reeds verstoord in de aanlegfase en daarom zal de extra verstoring tijdens de gebruiksfase geen extra schade toebrengen.

Op deze bagger- en verspreidingslocaties vindt verstoring plaatst van bodemfauna, vissen en zeezoogdieren. De verstoring is gering en vindt plaats in de vaargeul waar in de huidige situatie ook al sprake is van verstoring.

Er is geen sprake van een voedselafname en de populaties van karakteristieke soorten van de Habitattypen komen niet in gevaar. Om de bovenstaande redenen wordt de verstoring van de bodem als niet significant beschouwd.

Naast verstoring van de bodemoppervlakte, vindt kwaliteitsafname van de habitats plaats door de afname van de primaire productie als gevolg van vertroebeling. De afname bedraagt 20% op locatie P1 gedurende 10 weken. Dit is een afname van 3,1% voor het gehele studiegebied. Deze afname is enkel van toepassing in het groeiseizoen en bij het gebruik van een sleephopper/cutterzuiger. Buiten het groeiseizoen is de afname factor 5 lager. Door de korte periode van de werkzaamheden kunnen de werkzaamheden uitgevoerd worden buiten het groeiseizoen (mitigatie). Dit betekent dat de afname van de primaire productie in het plangebied ongeveer 0,6% is. Omdat de afname <1% en slechts tijdelijk is, wordt deze afname niet als significant beschouwd.

Door de toename aan scheepvaart neemt de stikstofdepositie toe. Naar verwachting is de toename van de depositie op de grijze duinen op Schiermonnikoog lager dan 24 mol/ha. De kritische depositiewaarde voor dit habitatype is 770 mol/ha. In 2003 betrof de achtergronddepositie 793 mol/ha. In 2010 is deze achtergronddepositie naar verwachting gedaald tot 521 mol/ha Gies *et al.* [2006]. Dit betekent dat een toename van de stikstofdepositie in 2011 niet leidt tot een overschrijding van de kritische waarde voor het habitat grijze duinen. De toename van 1-2 mol N/ha/j (stikstofdepositie) heeft geen effect op het leefgebied van de nauwe korfslak (kalkrijke duinvalleien). De instandhoudingsdoelen van de nauwe korfslak komen niet in gevaar.

In het Basisalternatief zijn er geen significant negatieve effecten op de kwaliteit van habitats.

Meest Milieuvriendelijke Alternatief

Met betrekking tot het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt in plaats van 10,75 km² 9,75 km² aan bodemoppervlakte verstoord. Om de redenen reeds beschreven bij het basisalternatief wordt deze verstoring niet als significant beschouwd.

De afname van de primaire productie in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief is gelijk aan het basisalternatief, 20% rond locatie P1. De periode is korter, namelijk 8 weken in plaats van 10. Door de korte periode van de werkzaamheden zullen de werkzaamheden uitgevoerd worden buiten het groeiseizoen. Hierdoor zijn de effecten factor 5 lager. Dit betekent dat de afname van de primaire productie in het plangebied ongeveer 0,6% is. Omdat de afname minder is dan 1% en deze slechts tijdelijk is, wordt deze afname niet als significant beschouwd.

Door de toename aan scheepvaart neemt de stikstofdepositie toe. Naar verwachting is de toename van de depositie op de grijze duinen op Schiermonnikoog lager dan 24 mol/ha. De kritische depositiewaarde voor dit habitatype is 770 mol/ha. In 2003 betrof de achtergronddepositie 793 mol/ha. In 2010 is deze achtergronddepositie naar verwachting gedaald tot 521 mol/ha [Gies *et al.* 2006]. Dit betekent dat een toename van de stikstofdepositie in 2011 niet leidt tot een overschrijding van de kritische waarde voor het habitat grijze duinen.

De toename van 1-2 mol N/ha/j (stikstofdepositie) heeft geen effect op het leefgebied van de nauwe korfslak (kalkrijke duinvalleien). De instandhoudingsdoelen van de nauwe korfslak komen niet in gevaar.

In het Meest Milieuvriendelijke Alternatief zijn er geen significant negatieve effecten op de kwaliteit van habitats.

10.7 Effecten op Natura 2000 gebieden (uit de Passende Beoordeling)

Ten behoeve van de vergunning aanvraag voor de Natuurbeschermingswet is een Passende Beoordeling (hierna PB) opgesteld. Het doel van de PB is het in kaart brengen van de effecten van de voorgenomen activiteit op de (toekomstige) Natura 2000 gebieden en op de Beschermden Natuurmonumenten. Omdat deze gebieden specifiek zijn begrenst en omdat aan veelal kwantitatieve doelen wordt getoetst, verschilt de PB met het MER. Ook verschilt de opzet van de PB met het MER. In de PB is het voorkeursalternatief beoordeeld terwijl in het MER juist een voorkeursalternatief wordt gedefinieerd op basis van de beoordeling van het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief.

In het vervolg van deze paragraaf is de werkwijze en het resultaat van de 'Passende Beoordeling Verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee' samengevat. De belangrijkste verschillen met het MER zijn aangegeven.

10.7.1 Natura 2000-gebieden

In paragraaf 10.2 is een beschrijving (en ligging) gegeven van de relevante Natura 2000-gebieden.

10.7.2 Beschermden waarden

In de richtlijnen wordt geëist de effecten op de individuele beschermde natuurwaarden te beschrijven. De individuele natuurwaarden zijn de vogels, Habitatsoorten en Habitattypen waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Tabel 10.20 geeft een overzicht van de beschermde Habitattypen en Habitatsoorten in de nabijheid van de vaargeul. De lijst met vogelsoorten is dermate lang dat deze vanwege de leesbaarheid hier niet is opgenomen. Het verschil met het MER is dat in de PB alleen de effecten op die natuurwaarden waarvoor het gebied is aangewezen zijn beoordeeld. In het MER zijn ook de kenmerkende natuurwaarden voor de EHS en de effecten in het kader van de Flora- en faunawet meegenomen in de beoordeling. Hierdoor is de beoordeling breder. Tevens zijn effecten buiten de beschermde gebieden in de PB enkel beoordeeld op externe werking.

Tabel 10.20: Aangemelde habitats en doelsoorten in het studiegebied

	Noordzeekustzone	Waddenzee	Dollard Duitsland	Vr Dollard Duitsland	Hr hond-Paap Duitsland	Vr hond-Paap Duitsland	Hr Nds Wattenmeer Duitsland	Vr Nds Wattenmeer D,	Hr Eems-Dollard (namelding)
Habitats									
Permanent met zeewater van geringe diepte overstromde zandbanken	X	X					X		X
Estuaria		X			X		X		
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten		X							
Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Zeekraal en andere zoutminnende soorten		X					X		
Schorren met slijkgrasvegetatie		X					X		
Atlantische schorren met kweldergrasvegetatie		X					X		X
Zeegrasvelden					X				
Mosselbanken			X		X		X		
Vissen									
Zeeprik	X	X					X		X
Rivierprik	X	X							X
Fint	X	X							X
Nauwe korfslak		X							
Zoogdieren									
Bruinvis	X						X		
Grijze zeehond	X	X							
Zeehond	X	X	X		X		X		

10.7.3 Effecten

De effecten op de beschermde soorten en habitattypen worden getoetst aan de Instandhoudingsdoelen. De effecten zijn beschreven aan de hand van de effecten op:

- habitattypen;
- habitatrichtlijnsoorten;
- beschermde vogels;
- beschermde natuurmonumenten.

Effecten Habitattypen

In tabel 10.21 staan de relevante effecten voor de Habitattypen weergegeven en of deze effecten als significant worden beoordeeld. Er is enkel sprake van externe werking, daar de werkzaamheden buiten het HR-gebied plaatsvinden. De afname van de primaire productie buiten de Natura 2000-gebieden heeft geen significante effecten op de beschermde Habitattypen. De afname is namelijk slechts tijdelijk (na twee weken is deze al weer genormaliseerd) en vindt buiten het Natura 2000-gebied plaats.

De verstoring buiten het HR-gebied van vissen, vogels en zeezoogdieren heeft geen effect op de Instandhouding van de beschermde Habitattypen.

Tabel 10.21: samenvatting effectbeoordeling Habitattypen

Beschermde waarde	Beoordelings-criterium	Effecten
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken	Verkleining van het areaal leefgebied / habitats	0: Er vindt geen verkleining plaats van het habitatype
	Kwaliteit van het areaal leefgebied / habitats	0 : een tijdelijke afname van de primaire productie buiten het HR-gebied heeft geen effect op het Habitatype
		0: de afname van 2,8% van de geulbodem aan foerageergebied buiten het HR-gebied heeft geen effect op de duurzame instandhouding van het Habitatype.
Estuaria	Verkleining van het areaal leefgebied / habitats	0: Er vindt geen verkleining plaats van het habitatype
	Kwaliteit van het areaal leefgebied / habitats	0: een tijdelijke afname van de primaire productie buiten het HR-gebied heeft geen effect op het Habitatype
		0: de afname van 2,8% van de geulbodem aan foerageergebied buiten het HR-gebied heeft geen effect op de duurzame instandhouding van het Habitatype.
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	Verkleining van het areaal leefgebied / habitats	0: Er vindt geen verkleining plaats van het habitatype
	Kwaliteit van het areaal leefgebied / habitats	0: minimale verstoring van zeehonden en vogels (wordt bij deze soortgroepen beoordeeld).

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

In tabel 10.22 staan de relevante effecten op de Habitatrichtlijnsoorten weergegeven. Er is sprake van verstoring van enkele zeezoogdieren en mogelijk enkele finten. De duurzame instandhouding van de populatie van deze soorten komt niet in gevaar.

Tabel 10.22: Samenvatting effectbeoordeling Habitatrichtlijnsoorten

Habitatrichtlijnsoorten	Beoordelingscriterium	Effecten
Rivierprik	Instandhoudingsdoel	0: geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Zeeprik	Instandhoudingsdoel	0: geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Fint	Instandhoudingsdoel	0: Mogelijke verstoring van enkele finten. Er is geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Nauwe korfslak	Instandhoudingsdoel	0: geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Gewone zeehond	Instandhoudingsdoel	0: Mogelijke verstoring van enkele gewone zeehonden. Er is geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Grijze zeehond	Instandhoudingsdoel	0: Mogelijke verstoring van enkele grijze zeehonden. Er is geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Bruinvis	Instandhoudingsdoel	0: Mogelijke verstoring van enkele bruinvissen. Er is geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie

Effecten beschermde vogels

Op de locatie P1 worden enkele vogels verstoord door het verspreiden van bagger. Gerelativeerd naar de tijd is deze verstoring voor alle soorten is minder dan 1% van de Instandhoudingsdoelen. Deze verstoring wordt dan ook als niet significant beschouwd.

Op zuidwest Borkum kunnen incidenteel enkele vogels verstoord worden aan de rand van de broed- en rustgebieden. Omdat het slechts enkele vogels betreft, de verstoring incidenteel is en omdat in het gebied al sprake is van veel verstoring, komt de duurzame instandhouding van de populaties niet in gevaar.

Tenslotte kunnen enkele zeevogels als Roodkeelduikers en Parelduikers worden verstoord. Deze verstoring vindt voornamelijk plaats buiten het vogelrichtlijngebied. Het betreft slechts enkele individuen. Daarnaast vindt er slechts enkele dagen per jaar verstoring plaats. De gunstige staat van instandhouding van de populatie komt niet in gevaar.

Tabel 10.23: samenvatting effecten op vogels

Vogelrichtlijnsoorten	Beoordelingscriterium	Effecten
Tureluur	Instandhoudingsdoel	0: <1% van het Instandhoudingsdoel wordt mogelijk verstoord. Geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Duikers	Instandhoudingsdoel	0: Mogelijke verstoring van enkele duiker in de Noordzeekustzone. geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie
Overige vogels	Instandhoudingsdoel	0: Mogelijke verstoring van enkele vogels. Minder dan 1% van het Instandhoudingsdoel. Er is geen negatief effect op de duurzame instandhouding van de populatie

Effecten beschermde Natuurmonumenten

Naast de ecologische kwaliteiten van het gebied, worden ook de landschappelijke waarden in de natuurmonumenten beschermd. Hier treden geen effecten op.

10.7.4 Cumulatie

De cumulatieparagraaf in de Passende Beoordeling is grotendeels identiek aan de cumulatieparagraaf in het MER. Er wordt verwacht dat de verruiming van de vaargeul geen significante cumulatieve effecten veroorzaakt. Er zullen effecten op individueel niveau zijn met betrekking tot zeehonden. Er wordt niet verwacht dat de effecten de instandhoudingsdoelen van de zeehondensoorten beïnvloeden zeker gezien de recente toename van de zeehondenaantallen.

10.7.5 Conclusie

De voorgenomen ingreep heeft geen significant negatieve effecten op de Natura 2000 doelstellingen.

10.8 Cumulatie

De vaargeulverruiming heeft op zichzelf geen significant negatieve effecten, maar zou daaraan wel kunnen bijdragen wanneer tegelijkertijd ook andere activiteiten plaats vinden in het Eemsmondgebied. Daarom worden in dit hoofdstuk de cumulatieve effecten beschreven.

Uitgangspunten zijn:

1. Alleen die initiatieven worden meegenomen die in een vergevorderd planstadium zijn en waarvan het aannemelijk is dat ze uitgevoerd gaan worden;
2. Cumulatie treedt op als de voorgenomen vaargeulverruiming en één of meer andere initiatieven in dezelfde regio tegelijkertijd of opeenvolgend effect hebben op de desbetreffende beschermde waarden.

Tabel 10.24 bevat een overzicht van de belangrijkste plannen rondom de Eemshaven. Hieruit is een selectie gemaakt op basis van het hierboven beschreven criterium 1. In de volgende paragrafen worden deze initiatieven en de effecten kort beschreven. Vervolgens is een tabel ingevuld met cumulatieve effecten voor alle initiatieven.

De basis voor deze tabel zijn de effectenstudies voor de verschillende initiatieven. De beoordeling is tenslotte uitgevoerd op basis van de beschikbare informatie en expert judgement.

Tabel 10.24: Overzicht van de plannen

Plan	Plaats	Uitvoeringsfase	In gebruik name	Initiatiefnemer
Energiecentrale Nuon	Eemshaven	2007-2011	2011	Nuon
Energiecentrale RWE	Eemshaven	2008-2011	2011	RWE
LNG terminal	Eemshaven	2008-2012	2012	Essent / ConocoPhillips
Uitbreiding Eemshaven	Eemshaven	2010	2011	Groningen Seaports
Windmolenpark Borkum Riffgat	Riffgat, offshore Borkum	2008-2009	2009	Enova Energie-analgen GMBH
Verdieping toegang Emden	Emden	Onbekend	Onbekend	Niedersachsen Ports GmbH
Glastuinbouw Eemsmond	Eemshaven	Onbekend	Onbekend	

10.8.1 Initiatieven

In deze paragraaf wordt per initiatief beschreven wat de mogelijke cumulatieve effecten zijn.

Energiecentrales Nuon en RWE en LNG Terminal ELT

De initiatieven hebben grotendeels vergelijkbare effecten en worden daarom samen beschreven. De installaties worden gebouwd in de periode 2007-2011, of deels tegelijkertijd met de vaargeulverruiming.

Effecten

Een belangrijk effect is het *ruimtebeslag*. Men bouwt op braak liggende grond in de Eemshaven. Er broeden of overtijnen veel vogels op deze gronden. Enkel het meest oostelijk gelegen gebied, het moerassige gebied bij de Eemscentrale blijft vooralsnog bewaard. In dit deel broeden Natura 2000-soorten als bruine kiekendief en kluut.

Naast habitatverlies vindt er ook *verstoring van het leefgebied* plaats, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase. De afzonderlijke initiatieven cumuleren tot een zodanig niveau van geluidsverstoring dat een groot deel van het Eemshavengebied voor de aanwezige soorten als verloren zou kunnen worden beschouwd. Met name de heiwerkzaamheden veroorzaken veel verstoring. Het gebied waar vogels tijdelijk of permanent worden verstoord is enkele honderden hectare groot. Het betreft foerageergebied voor steltlopers en watervogels, hoogwatervluchtplaatsen en broedgebied voor moerasvogels. Hieronder vallen ook plassen en rietlanden waar veel vogels verblijven. De verstoring betreft verder ook vissen en zeezoogdieren.

Specifiek voor de energiecentrales zijn er enkele aanvullende effecten die samenhangen met het *innemen en lozen van koelwater*. De inlaat is gelokaliseerd in de haven. Dit heeft gevolgen voor het ecosysteem:

- Als gevolg van de bouw van de koelwateruitlaat in de Waddenzee gaat 1,6 ha van het Habitatype H1110 (permanent met water van geringe diepte overstroomde zandbanken) verloren. Hiervoor wordt gecompenseerd omdat de voorlopige Natura 2000 doelstelling behoud van oppervlak is;
- De inzuiging van de bestaande en nieuwe koelwerken zou kunnen leiden tot sterfte van vis. Het koelwater wordt onttrokken uit het meest oostelijke deel van de Eemshaven (Wilhelminahaven). De Wilhelminahaven is een onnatuurlijk aangelegde haven, met rechte damwanden en grote dieptes. De natuurlijke eigenschappen voor paai- en opgroeigebieden zijn afwezig. Door deze keuze verwacht men dat door de onttrekking uit deze getijdewateren de ecologische impact gering is en dat de visintrek tot een minimum beperkt blijft.;
- Het lozen van koelwater verhoogt de watertemperatuur, waardoor de primaire productie ter plaatse kan stijgen. De temperatuurstijging van het water is zo klein dat er geen effecten zijn op de bodemdieren.

Door de cumulatie van de bouwactiviteiten kan een significant effect op de gewone zeehond niet worden uitgesloten [Brasseur, 2007]. Verwacht wordt dat het wel mogelijk is de geluidseffecten zodanig te mitigeren dat er geen sprake zal zijn van significante aantasting, maar zeker is dit niet.

De permanente effecten, zoals de afname van leefgebied zullen worden gecompenseerd. Hiervoor zijn op initiatief van Groningen Seaports geschikte plannen uitgewerkt [Kuiper *et al*, 2007] .

Cumulatie met de vaargeul

Met betrekking tot de verstoring van vogels, hebben de baggerwerkzaamheden in de vaargeul mogelijk een cumulerende werking voor steltlopers. Rond de haven worden een aantal hectares aan foerageergebied en hoogwatervluchtplaatsen verstoord. De verruiming van de vaargeul (zowel de baggerwerkzaamheden als de scheepvaart) resulteert mogelijk in de verstoring van enkele steltlopers op locatie P1. De verstoring op locatie P1 is echter klein, vooral wanneer gewerkt wordt met een sleepopper, zodat de cumulatie van deze effecten niet leidt tot significante gevolgen. Daarnaast vindt compensatie plaats voor het verlies van het foerageergebied en de hoogwatervluchtplaatsen. Overige vogels die verstoord worden rond de Eemshaven worden niet verstoord rond de vaargeul.

De verruiming van de vaargeul heeft geen effecten op het Habitatype H1110. Er is dan ook geen sprake van cumulatieve effecten.

De verspreidingslocaties liggen buiten het Habitatrichtlijngebied. De verstoring op de verspreidingslocaties is een worst-case scenario, omdat na de eerste verstoring veel minder vissen aanwezig zullen zijn.

De effecten op de beschermde fint als gevolg van inzuiging kan naar verwachting door mitigatie zodanig worden voorkomen dat er geen sprake zal zijn van significante gevolgen.

De baggerwerkzaamheden in de vaargeul en de scheepvaart (ook als gevolg van de vaargeulverruiming) veroorzaken verstoring van enkele zeehonden in het water en op de wadplaten. Het recent beschikbaar gekomen geluidsonderzoek van TNO [Blacqui re 2008] geeft geen aanleiding om de belangrijkste conclusies van Brasseur [2007] te herzien. Als gevolg van de gecumuleerde werkzaamheden kunnen er effecten op zeezoogdieren zijn. Deze effecten zijn door mitigatie van de duur en de intensiteit van de werkzaamheden tot een zodanig niveau terug te brengen zodat de instandhoudingsdoelen niet be nvloed worden en ze niet significant worden beoordeeld. Voor de afname van de Habitattypen dienen namelijk compensatiemaatregelen getroffen te worden. Vanuit het voorzorgprincipe is er daarom voor gekozen de voorkeur te geven aan maatregelen die tevens gunstig uitpakken voor zeezoogdieren [Jager & Wymenga, 2008].

Verder cumuleren de heiactiviteiten in de Eemshaven tijdens de bouw van de centrales niet met de baggeractiviteiten in het kader van de vaargeulverruiming vanwege de verschillende tijdsplanning van de activiteiten.

Conclusie

- Voor de heiwerkzaamheden in de Eemshaven is geen sprake van cumulatie, gezien de verschillende tijdsplanning van deze heiactiviteiten en de baggeractiviteiten in het kader van de vaargeulverruiming.

Havenuitbreiding Eemshaven

De Eemshaven wordt verdiept en uitgebreid om de aanlanding van brandstoffen te faciliteren. Daarnaast pleegt Groningen Seaports achterstallig onderhoud. In totaal wordt 4 miljoen m³ slib, 3 miljoen m³ zand, 2,5 miljoen m³ zandklei in het systeem verspreid in de periode 2008-2014. Groningen Seaports en Rijkswaterstaat hebben het gebruik van de verspreidingslocaties afgestemd door het opstellen van een gezamenlijke baggerstrategie [Mulder, 2008]. Een belangrijk verschil met de verruiming van de vaargeul is de hoeveelheid slib die men wil verspreiden. Ook de verspreidingslocaties zijn verschillend. P5A en P6 worden als verspreidingslocaties voor de Eemshaven gebruikt en alleen P1 wordt door beide initiatieven gebruikt (ook vaargeul) voor verspreiden van bagger.

Effecten

Het belangrijkste effect dat optreedt als gevolg van dit initiatief, is de vermindering van primaire productie. Het totale effect na mitigatie en zorgvuldige planning, zoals beschreven in de vertroebelingsnotitie [Consulmij, 2008], is een maximale achteruitgang van 1% tijdens de aanleg- en gebruiksfase. Deze afname is zo laag omdat het overgrote deel van de baggerspecie wordt verspreid in het najaar, wanneer primaire productie laag is.

Door de baggerwerkzaamheden worden zowel bodemdieren, vissen als zeezoogdieren verstoord. Dit betekent een afname van foerageergebied van 2,8 ha (buiten het HR-gebied).

Door de verspreiding van de baggerspecie uit de Eemshaven worden mogelijk rond de 10.000 vissen gestoord. Tevens worden mogelijk enkele finten, rivierprikken en zee-prikken gedood/verstoord [Arcadis 2008]. Omdat geen gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn over de aantallen vis op de verspreidingslocaties en onbekend is welk deel van de vis zal ontsnappen (en of daarin onderscheid is te maken tussen jonge en volwassen vis), is het niet mogelijk de effecten nauwkeurig in beeld te brengen. De verspreidingslocaties voor de baggerwerkzaamheden van de Eemshaven bevinden zich niet in het HR-gebied, de kwalificerende vissoorten komen echter ook buiten het HR-gebied voor en kunnen dus hinder ondervinden van de verspreiding. Dit effect zal vanwege het effect op individuniveau geen invloed hebben op populatieniveau.

De effecten op de gewone zeehond betreft voornamelijk rustende zeehonden. De effecten op de zogende zeehonden en pups wordt geheel gemitigeerd. Indien alleen bij hoogwater wordt gewerkt is de verstoring bij alle locaties minder dan 1% van de gehele populatie. Deze verstoring wordt als niet significant beschouwd.

Op de grijze zeehond worden verwaarloosbare effecten verwacht.

De bruinvis kwalificeert niet voor de Nederlandse Waddenzee. De werkzaamheden verstoren slechts enkele bruinvissen, in verhouding tot de totale populatie is deze verstoring zeer gering. Er is dan ook geen sprake van een significant effect.

Cumulatie met de vaargeul

Het verspreiden van de baggerspecie uit de vaargeul heeft ook een afname van de primaire productie als gevolg. Hierdoor kan door vertroebeling de primaire productie meer afnemen. De baggerspecie uit de Haven wordt buiten het groeiseizoen verspreid, waardoor de effecten zeer gering zijn. De baggerwerkzaamheden met betrekking tot de vaargeul worden ook zo goed als mogelijk buiten het groeiseizoen uitgevoerd.

Daarnaast vindt de verspreiding buiten het Habitatrictlijngebied plaats. Doordat de stroomsnelheid het hoogst in de vaargeul zal de verspreiding van het materiaal na het verspreiden voornamelijk in de vaargeul plaatsvinden, waardoor slechts een zeer klein deel van de vertroebeling (0% omgerekend naar oppervlakte van het HR-gebied) plaatsvindt in het HR-gebied.

Door een optimale afstemming tussen de verschillende initiatieven zoals beschreven in de verspreidingsstrategie [Mulder, 2008] zullen de cumulatieve effecten niet significant zijn. Hierbij is het van belang dat elk initiatief de verspreiding volgens de voorgestelde techniek en in te zetten materieel uitvoert, dat voor de vaargeulverruiming het Meest Milieuvriendelijk Alternatief wordt uitgevoerd en dat de bij de verschillende projecten de voorgestelde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd. De doorwerking van dit effect (afname primaire productie) zal hierdoor nauwelijks waarneembaar zijn hogerop in de voedselketen. Er zal daarom ook geen sprake zijn van significante effecten op de Duitse mosselbanken en zeegrasvelden als gevolg van toenemende vertroebeling

Met betrekking tot de verstoring van vissen kan verruiming van de vaargeul mogelijk cumuleren met de uitbreiding van de Eemshaven. Enkel locatie P1 wordt in beide initiatieven gebuikt. Hier vindt een overlap van verstoring plaats. Doordat er vrijwel achter elkaar zal worden verspreid zal de verstoring na de eerste verspreiding minimaal zijn omdat er weinig vissen op de verspreidingslocaties aanwezig zullen zijn.

Naar verwachting cumuleren de werkzaamheden op locatie P1 daarom niet. Voor de overige locaties geldt dat de verstoring relatief laag is en ook weer worst-case, omdat de mate van verstoring zal afnemen naar mate er meer verspreid wordt. Daarnaast zijn alle verspreidingslocaties buiten HR-gebied gelegen. Om deze redenen worden er geen significant cumulerende effecten verwacht op vissen.

Beide initiatieven veroorzaken verstoring van vogels in de buurt van de verspreidingslocaties. Locatie P1 wordt voor beide initiatieven gebruikt. De verstoring betreft hier dermate weinig vogels (zeker wanneer met een sleepopper/Snijkopzuiger wordt gewerkt voor de baggeractiviteiten van de vaargeul) dat deze verstoring als niet significant wordt beschouwd.

Als gevolg van toenemende scheepvaart treden mogelijk effecten op zeehonden op. In de huidige situatie zijn er veelvuldige scheepvaartbewegingen in de vaargeul. Er is een toename van LNG schepen en Panamax kolenschepen. In een worst-case scenario wordt gerekend met de aanwezigheid van één groot schip per dag. Geluidstudies wijzen uit dat de geluidstoename als gevolg van deze scheepvaart buiten de verstoringsgrens voor zeehonden ligt en er dus slechts geringe effecten verwacht worden. De effecten van deze toenemende scheepvaart op zeehonden zijn echter moeilijk in te schatten en momenteel niet kwantificeerbaar [pers.comm. Brasseur] gezien er is weinig bekend is over het gedrag van zeehonden. Er is echter weinig bekend over de effecten van deze activiteiten op zeehonden.

Een aantal lopende studies kunnen mogelijk meer duidelijkheid brengen. Momenteel wordt door IMARES een modellenonderzoek uitgevoerd waarbij scheepvaart ook meegenomen is.

Dit onderzoek kan mogelijk deze leemte in kennis opvullen en uitsluitel brengen over hoe zeehonden zich bewegen ten opzichte van scheepvaart. Vermoedelijk rangschikken zeehonden zich naar scheepvaart waarbij heel gevoelige individuen mogelijk het gebied vermijden en andere individuen zich schikken naar de nieuwe situatie. De eerste resultaten worden begin 2009 verwacht. Door de energiecentrales in de Eemshaven (RWE en NUON) en GPS wordt momenteel een monitoringsprogramma voor zeehonden opgezet. Mogelijk kan deze monitoring meer duidelijk brengen over het gedrag van zeehonden en de effectenbeoordeling van dit project beamen. Er zullen daarom naar verwachting effecten op individueel niveau plaatsvinden, maar er wordt niet verwacht dat de (beperkte) toename van de scheepvaart zorgt voor een significante verstoring op populatieniveau of voor een barrière werking in het gebied.

Er wordt verder niet verwacht dat de toenemende scheepvaart in combinatie met de initiatieven in de Eemshaven significante effecten zullen hebben voor de zeehondenpopulatie vanwege het verschillende tijdspad van de initiatieven en de compenserende en mitigerende maatregelen die in het kader van deze projecten worden uitgevoerd. In het kader van de uitbreiding en verdieping van de Eemshaven worden specifieke mitigerende maatregelen voor bodemfauna, afname van primaire productie en zeehonden genomen. Compensatiemaatregelen betreffende de Eemshavenprojecten voor habitatkwaliteit verlies zijn ook gunstig voor zeehonden. Mariene compensatie houdt in dat in het Kerkerriet garnalenvissers zijn uitgekocht wat een verminderde verstoring van de bodem, met positief gevolg voor de bodemfauna, en een significante toenemende rust voor zeehonden als gevolg heeft.

Onder deze voorwaarden en bij doorvoeren van de mitigerende maatregelen in het kader van de vaargeulverruiming, wordt verwacht dat de cumulerende effecten met de vaargeulverruiming niet significant zijn. Wat betreft de verstoring van zeehonden op locatie P1 door de vaargeulverruiming en de uitbreiding en verdieping van de Eemshaven zijn de effecten zijn door mitigatie van de duur, tijdstip en de intensiteit van de werkzaamheden tot een zodanig niveau terug te brengen zodat de instandhoudingsdoelen van de zeehonden niet beïnvloed worden.

Conclusie

Er is naar verwachting geen sprake van significante cumulerende effecten met betrekking tot zeehonden. Er zullen effecten op individueel niveau zijn. Er wordt niet verwacht dat de effecten de instandhoudingsdoelen van de zeehondensoorten beïnvloeden zeker gezien de recente data over de aanhoudende groei van de zeehondenpopulaties.

Verruiming vaargeul Emders Fahrwasser en Unterems

Effecten

Het is nog onduidelijk of en wanneer de verruiming van het Emders Fahrwasser en Unterems plaats zal vinden. De Duitse overheid onderzoekt de haalbaarheid van een verbetering van het Emders Fahrwasser. Verwacht wordt dat deze ingreep rond 2010 zal plaatsvinden, mits uit de haalbaarheidsstudie een positief advies komt en men vervolgens ook positief besluit. Omdat geen verdere gegevens bekend zijn is het niet mogelijk de effecten van dit Duitse project in de kwantitatieve beoordeling mee te nemen.

Het verruimen van de vaargeul naar Emden gaat gepaard met een toegenomen troebelheid ten gevolge van het verspreiden van baggerspecie.

Zolang er nog geen concrete plannen zijn over de te verspreiden hoeveelheden en de verspreidingslocaties, kan er nog geen goede voorspelling worden gedaan over de toegenomen troebelheid. Men mag aannemen dat vanuit bedrijfseconomisch perspectief gekozen wordt voor het gebruik van bestaande verspreidingslocaties vlakbij de te verruimen vaargeul [Wasser- und Schifffahrtsdirektion, pers. med.] of verspreidingslocaties die dieper in het estuarium liggen dan de Nederlandse initiatieven. Bij de verruiming van de vaargeul Eemshaven-Noordzee komt hoofdzakelijk zand vrij. Uit het Emders Fahrwasser ook slib.

Het Duitse initiatief vindt plaats dieper in het estuarium, waar het van nature reeds veel troebeler is dan in de Eemsmonden en minder primaire productie plaatsvindt. De gevolgen van de verruiming van de Duitse vaargeul op de primaire productie kan in dezelfde orde van grootte liggen als gevolg van de verruiming van de Nederlandse vaargeul, maar in welke mate de primaire productie zal afnemen, is nog niet bekend aangezien er voor dit project nog niet gemodelleerd is.

Aangenomen wordt dat het Duitse plan een verwaarloosbaar effect zal hebben op de verstoring van vogels omdat de geul en de verspreidingslocaties in relatief diep water liggen en op een aanzienlijke afstand van waardevolle broed-, rust- en foerageerplaatsen. De verstoring van zeehonden die in het water zwemmen zal per baggerschip vergelijkbaar zijn als de verstoring door het Nederlandse initiatief. De verstoring van bruinvissen zal kleiner zijn omdat het aannemelijk is dat er minder bruinvissen diep in het estuarium zijn dan in de kustzone of de monden van de Eems.

Het Duitse initiatief zal tenslotte waarschijnlijk weinig invloed hebben op de bodemfauna omdat de vaargeul al regelmatig onderhouden wordt en de verspreidingslocaties ook al in gebruik zijn.

Cumulatie vaargeul

De Nederlandse vaargeulverruiming heeft geen effecten op de waterstanden in de Unterems en cumuleert hier daardoor niet mee. De Duitse vaargeulverruiming heeft daar wel effect en cumuleert met zowel de ingrepen in de Unterems als in de Eemsmonden. Dit valt buiten het kader van deze studie. De gevolgen van de veranderde waterstanden op de habitatoppervlakten zijn verwaarloosbaar (hooguit enkele 10-tallen ha die wegvallen in de autonome ontwikkeling). Voor andere aspecten worden geen significant negatieve effecten verwacht. Mogelijk vindt verstoring van zeehonden plaats maar omdat exacte plannen nog niet aanwezig zijn, is dit niet te kwantificeren.

Conclusie

Mogelijke cumulerende effecten op zeehonden. Dit is nog niet nader te bepalen omdat nog niet duidelijk is op welke wijze en wanneer het initiatief wordt uitgevoerd.

Windmolenpark Borkum Riffgat

Effecten

Borkum Riffgat is een plan voor een windmolenpark met 44 molens binnen de 12 mijls zone (totaal vermogen 220 MW). Het ruimtebeslag is circa 6 km². De initiatiefnemer is Enova Energie-anlagen GmbH. In 2008-2009 zal volgens plan begonnen worden met bouwen. Het plan is nog niet volledig vergund. Volgens de onderliggende studies zijn er geen significant negatieve effecten. Wel worden enkele watervogels en roodkeelduikers verstoord.

Cumulatie vaargeul

Geschat wordt dat dit initiatief kan cumuleren op het gebied van de verstoring van watervogels als de roodkeelduiker in de Noordzeekustzone en op de verstoring van zeezoogdieren. Omdat het bij beide initiatieven om de verstoring van slechts enkele individuen gaat, de initiatieven ver uiteen liggen zijn deze cumulatieve effecten naar verwachting niet significant negatief.

Conclusie

Er is geen sprake van cumulatieve effecten.

Glastuinbouw Eemsmond

De glastuinbouw vindt plaats achter de Eemshaven. Een belangrijk mogelijk effect is de invloed van het licht op het vogelgedrag. Gezien de voorgenomen sterke mate van afscherming van de kassen worden deze effecten niet meegenomen in de cumulatieve effectbeoordeling.

10.8.2 Samenvatting

Geconcludeerd kan worden dat de verruiming van de vaargeul naar verwachting geen significante cumulatieve effecten veroorzaakt. Mogelijk worden zeehonden beïnvloed door toenemende scheepvaart op individueel niveau verstoord, maar er wordt niet verwacht dat de effecten de instandhoudingsdoelen van de zeehondensoorten beïnvloeden zeker gezien de recente toename van de zeehondenaantallen. Bij deze beoordeling werd rekening gehouden met het feit dat, in het kader van de initiatieven in de Eemshaven, alle mitigerende maatregelen alsook de compensatiemaatregelen voor habitatkwaliteit verlies, met gunstig effect voor zeehonden, doorgevoerd worden. In het kader van mariene compensatie zijn de garnalenvissers uitgekocht in het Kerkkerriet (Jager & Wymenga 2008). Dit heeft als gevolg dat de bodem niet verstoord wordt, met positief gevolg voor de bodemfauna, maar ook dat bijzondere rust gecreëerd wordt voor zeehonden in het gebied. De effecten van de initiatieven in de Eemshaven worden volledig gecompenseerd. Verder is mitigatie voor zeehonden en vogels vanuit het voorgenomen initiatief aan te raden.

10.9 Mitigerende maatregelen

De verruiming van de vaargeul heeft de verstoring van enkele diersoorten als gevolg. Deze effecten zijn niet significant. Mitigerende maatregelen zijn dan ook niet vereist. Wel worden in deze paragraaf enkele mogelijkheden genoemd om de (niet significante) effecten mogelijk nog meer te verzachten.

Periode

De belangrijkste mitigerende maatregel betreft de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. Hier bij is echter een tegenstrijdigheid aanwezig:

- Voor locatie P1 geldt dat het verspreiden het best buiten de maanden juni en augustus kan plaatsvinden. Dit om de verstoring van zeehondenpups tegen te gaan.
- Voor locatie P3, P4 en P0 geldt dat de verspreiding van baggerspecie in de winter enkele duikers (zeevogels) kan verstoren. Hier kan dan ook het best verspreid worden buiten de winterperiode (november-maart).
- In verband met de forse effecten op de primaire productie in het groeiseizoen kan de verspreiding van keileem op locatie P1 het best plaatsvinden buiten het groeiseizoen (maart-september). Dit geldt voor het BA.

In tabel 10.25 zijn deze periodes weergegeven.

Tabel 10.25: overzicht van de periodes waarin het best gewerkt kan worden

Soortgroep	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Zeehonden pups op P1												
Duikers op P3, P4 en P0												
Primaire productie (P1)												

	Mogelijk verstoring. Deze verstoring is niet significant
	Geen verstoring

Uit deze tabel blijkt dat enkel de maand oktober het meest geschikt is voor het uitvoeren van de werkzaamheden. Indien gebruik wordt gemaakt van een dieplepel duren de werkzaamheden langer dan 57 weken in het Basisalternatief en 63 weken in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief. Indien een sleepopper wordt gebruikt duren de werkzaamheden maximaal 10 weken in het Basisalternatief en 23 weken in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief. Van deze drie verstoringen kan de verstoring van zeehondenpups en de vertroebeling op P1 als belangrijkst worden beschouwd.

Met betrekking tot de zeevogels is de precieze verstoring niet geheel inzichtelijk. Het gaat dan ook erg ver om niet te verspreiden in het winterseizoen. Een andere mitigerende maatregel (wanneer mogelijk) zou kunnen zijn om slechts op één stortlocatie te verspreiden.

Het wordt dan ook aangeraden de werkzaamheden op P1 zoveel mogelijk buiten de maanden juni, juli en augustus (zeehonden) en maart tot september (primaire productie) uit te voeren.

Calamiteitenplan

De negatieve gevolgen van een calamiteit kunnen worden beperkt door een adequaat calamiteitenplan.

Conclusie:

In tabel 10.26 wordt een overzicht gegeven van de effecten voor en na mitigatie.

Tabel 10.26: Overzicht van de mitigerende maatregelen en de effecten hiervan

Onderwerp	Mitigerende maatregel	Effecten zonder mitigatie	Effect na mitigatie
Zeehonden	Niet verspreiden op locatie P1 in juni, juli en augustus	- Door de baggeractiviteiten worden ca. 18 gewone zeehonden (0,25 % van de populatie) verstoord. - Door de LNG scheepvaart worden ca. 25 gewone zeehonden (0,32% van de populatie) verstoord. - Door de kolenschepen worden ca. 22 gewone zeehonden (0,30% van de populatie) verstoord. - Op de verspreidingslocatie P1 wordt in juni 0,6% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 0,4%. Op deze locatie wordt 0,8% van de pups verstoord. - Op de verspreidingslocatie P2a wordt in juni 2,0% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 3,0%. Op deze locatie worden geen pups verstoord. - Door geluid In de vaargeul wordt in juni 0,4% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 0,6%. Op deze locatie worden geen pups verstoord.	- Door de baggeractiviteiten worden ca. 18 gewone zeehonden (0,25 % van de populatie) verstoord. - Door de LNG scheepvaart worden ca. 25 gewone zeehonden (0,32% van de populatie) verstoord. - Door de kolenschepen worden ca. 22 gewone zeehonden (0,30% van de populatie) verstoord. - Op verspreidingslocatie P1 geen pups verstoord. - Verstoring van minder dan 1% van de populatie volwassen zeehonden. - Op de verspreidingslocatie P2a wordt in juni 2,0% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 3,0%. Op deze locatie worden geen pups verstoord. - Door geluid In de vaargeul wordt in juni 0,4% van de populatie op zeehondenligplaatsen verstoord en in augustus 0,6%. Op deze locatie worden geen pups verstoord.
Primaire productie	Keileem niet verspreiden in de maanden maart-september	- 20% afname van de primaire productie in het groeiseizoen (3% in het gehele studiegebied) en 4% afname buiten het groeiseizoen (0,6% in het gehele studiegebied).	- 4% afname van de primaire productie (0,6% afname in het gehele studiegebied).
Calamiteiten	Ontwikkeling adequaat calamiteitenplan	De kans op calamiteiten neemt 0-4,3% toe.	Minder kans op calamiteiten (niet kwantificeerbaar).

10.10 ADC toets

In het hoofdstuk cumulatie is geconcludeerd dat met betrekking tot de verstoring van vogels en zeezoogdieren geen sprake is van significante effecten. Dit betekent dat de ADC criteria niet doorlopen hoeven te worden. Aangezien de verruiming van de vaargeul noodzakelijk is om de initiatieven in de Eemshaven doorgang te laten vinden is het ontbreken van de alternatieven al goeddeels aangetoond, evenals de aanwezigheid van het groot openbaar belang.

10.11 Leemten in kennis en monitoring

10.11.1 Leemten in kennis

In deze paragraaf worden als eerste de leemten in kennis besproken. Hierbij is onderscheid gemaakt in leemten in kennis in de bestaande situatie en voor de effectbepaling. Per type leemte in kennis wordt beschreven voor welke groepen deze relevant is.

Bestaande situatie

Bij leemten in kennis gaat het niet alleen om het ontbreken van kennis, maar ook om ontbrekende basisgegevens, onzekerheden over ontwikkelingen en onzekerheden of beperkingen in gebruikte methoden en modellen. Consulmij [2007a] heeft de leemten in beeld gebracht. In het hoofdstuk huidige situatie is de beschikbare informatie weergegeven. In de teksten is steeds aangegeven welke kennis wel en niet beschikbaar is. De onderstaande tabel geeft een samenvatting van leemten in kennis die van belang zijn voor de bepaling van effecten. Uit deze tabel blijkt dat er leemten in kennis zijn met betrekking tot zeezoogdieren die de bepaling van de effecten kunnen beïnvloeden. Deze informatie is gebaseerd op het Achtergronddocument Zeezoogdieren in de Eems [Brasseur, 2007]. Daarnaast zijn er leemten in kennis wat betreft de verspreiding en dichtheden van primaire productie, dichtheden van zoöplankton, de aanwezigheid van beschermde vissen (fint, zee- en rivierprik) in de Eems én de temporele verspreiding van vogelsoorten. Deze leemten in kennis beïnvloeden de bepaling van de effecten niet omdat gewerkt is met een worst-case scenario en de effecten daarbij minimaal zijn.

Tabel 10.27: Overzicht van leemten in kennis met betrekking tot de huidige situatie

Soortgroep		Leemten in kennis
Zoogdieren	Gewone zeehond	Ontbreken van kennis van het habitatgebruik van de Gewone zeehond, specifiek in de Eems en in de wintermaanden buiten de tellingen. Dit is van belang om aan te kunnen geven, in welke mate de zeezoogdieren afhankelijk zijn van het gebied in de directe nabijheid van de vaargeul (als foerageer- en/of migratiegebied). De rol van de Eems als migratiegebied voor zeehonden in de Dollard In hoeverre is er interactie tussen de groep zeehonden in de Dollard en de groepen in de rest van het estuarium
	Grijze zeehond	Er zijn leemtes in kennis met betrekking tot het voorkomen van de Grijze zeehond in het plangebied.
	Bruinvis	Er zijn leemtes in kennis met betrekking tot het voorkomen van de Bruinvis in het plangebied en het belang van de Eems-Dollard voor deze soort.

Naar zeehonden zal aanvullend onderzoek verricht worden in het kader van de NB-wet vergunningen van de initiatieven in de Eemshaven.

Wat betreft de leemte in kennis voor de bruinvis zal de opvulling van de leemte in kennis de effectenbepaling niet beïnvloeden aangezien de effecten als gevolg van het project minimaal zijn voor de soort aangezien verwacht wordt dat de soort slechts sporadisch in het gebied voorkomt.

Effectbepaling

In de effectbeschrijvingen is steeds weergegeven, wat er bekend is met betrekking tot de biologische gevolgen van deze effecten. Vaak is slechts een enkele referentie bekend, of wordt een range van waarden weergegeven. In de effectbeschrijving is steeds weergegeven op welke wijze hiermee om wordt gegaan. In onderstaand overzicht zijn kort de leemten in kennis benoemd die van belang zijn voor de effectenbeoordeling. Uit de tabel 10.28 blijkt dat voor er leemten in kennis zijn voor zeezoogdieren. De leemte in kennis betreft voornamelijk de mate van cumulatieve effecten voor zeehonden.

Tabel 10.28: overzicht van leemten in kennis met betrekking tot de ecologische effecten

Soortgroep		Leemten in kennis
Zoogdieren	Gewone zeehond, Grijze zeehond en bruinvis	Gevoeligheid voor specifieke verstoringsbronnen (gewenning).
	Gewone en Grijze zeehond	Reactie van populatie zeehonden in de Dollard op activiteiten (cumulatie). Cumulatieve effecten van scheepvaart op het gedrag van zeehonden.
	Bruinvissen	Effecten van cumulatief onderwatergeluid op bruinvissen in de Eems-Dollard.

Er is relatief weinig bekend over zeehonden en er wordt in het kader van de initiatieven in de Eemshaven onderzoek verricht naar de effecten van de menselijke activiteiten in het gebied op zeezoogdieren. In de huidige situatie zijn er veelvuldige scheepvaartbewegingen in de vaargeul namelijk 11.000 scheepvaartbewegingen per jaar [Alkyon 2008c].

Wat betreft bruinvissen blijkt uit de effectenbeoordeling dat mogelijke effecten op bruinvissen op individueel niveau plaatsvinden. Meer informatie over de effecten van onderwatergeluid op bruinvissen zal geen verandering in de effectenbeoordeling veroorzaken.

Er zijn ook leemten in kennis wat betreft primaire productie, bodemfauna, vissen en vogels. Een opvulling van deze leemten in kennis zal de resultaten van de effectenbeoordeling niet beïnvloeden. Hieronder wordt per groep een motivering beschreven.

Primaire productie en plankton: De effecten als gevolg van het project zijn minimaal. Een betere kennis van de huidige primaire productie zal niets aan de effectbeoordeling veranderen. Dit is ook het geval voor zooplankton aangezien er geen doorwerking van effecten naar hogere niveaus plaatsvindt.

Macrobenthos: Gevoeligheid voor vertroebeling en trillingen zijn onbekend terrein. In de vaargeul is al veel scheepvaartbeweging en daar zijn de biomassa en soortenrijkdom van het macrobenthos klein in vergelijking met andere locaties in het studiegebied. Op de verspreidingslocaties zal de bodemfauna begraven worden. Verder werd steeds met een worst-case scenario gewerkt en een opvulling van deze leemte in kennis zal niets veranderen aan de effectenbeoordeling.

Vissen: Er wordt momenteel onderzoek verricht naar het voorkomen van beschermde diadrome vissen in het Eems-Dollard gebied. Indien uit dit onderzoek blijkt dat deze soorten meer frequent voorkomen, zal de effectenbeoordeling geen onderschatting zijn. De geluidsgevoelige Fint zal, net zoals in de huidige situatie, scheepvaart waarnemen en daarom mogelijk uit de buurt van de vaargeul blijven. Voor niet beschermde soorten geldt hetzelfde betreffende de gevoeligheid vanwege het gebruik van worst-case scenario's. Verder zijn de effecten op niet beschermde vissoorten minimaal. Wat betreft de verminderde voedselbeschikbaarheid is ook hier een worst-case scenario gebruikt, indien blijkt dat vissen naar andere gebieden uitwijken om te foerageren, zal deze effectenbeoordeling een overschatting zijn.

Vogels: Er werd steeds gewerkt met worst-case scenario's en daarom worden geen afwijkingen van de effectenbeoordeling verwacht. Indien uit onderzoek zou blijken dat er gewinning zou optreden, zijn de effecten die momenteel beschreven zijn een overschatting.

10.11.2 Monitoring en verder onderzoek

Om een betere inschatting van de voorgenomen baggeractiviteiten en introductie van grote schepen op de verspreiding van de zeezoogdieren in het Eems-estuarium zal Rijkswaterstaat hiernaar onderzoek verrichten.

Belangrijke monitoringsopgaven betreffen de effecten op de primaire productie, vissen en zeezoogdieren. Er worden/zijn in het kader van de activiteiten in de Eemshaven al monitoringsprogramma's opgezet. Bijkomende monitoring is in dit kader niet noodzakelijk.

Verder zijn er lopende monitoringsprogramma's die naar verwachting aanvullende informatie zullen/kunnen opleveren voor dit project:

Zeezoogdieren

- Er is door TNO al een onderzoek uitgevoerd naar het niveau van het geluid onder en boven water als gevolg van heiwerkzaamheden op land [Blacqui re 2008].
- Er wordt ook verwacht dat een lopende modelstudie uitsluitsel zal kunnen geven over het gedrag van zeehonden ten opzichte van scheepvaart (Brasseur, pers.med.).

- Voor monitoring van (effecten op) zeezoogdieren wordt op dit moment door Groningen Seaports (GSP) en de energiebedrijven gewerkt aan de opzet van een onderzoeksprogramma voor de monitoring vooraf, tijdens en na de werkzaamheden. In dit onderzoeksprogramma wordt enerzijds een aantal monitoringstechnieken voorgesteld, waarmee zowel leemtes in kennis over aanwezigheid van zeezoogdieren en hun bewegingen wordt ingevuld als een instrument ontwikkeld waarmee veranderingen als gevolg van de activiteiten kunnen worden gevolgd. Anderzijds wordt specifiek onderzoek gedaan naar de effecten van de verschillende activiteiten (waaronder baggerwerkzaamheden) op zeezoogdieren. Hierbij zullen vliegtuigtellingen plaatsvinden en dieren gezenderd worden. Mogelijk kan deze monitoring meer duidelijk brengen over het gedrag van zeehonden en de effectenbeoordeling van dit voornemen beamen.

Monitoringsprogramma's in het kader van andere projecten die naar verwachting aanvullende informatie zal opleveren die gewenst is voor de evaluatie van de verwachte effecten zijn:

- *Primaire productie*
Rijkswaterstaat is momenteel in het kader van het Nederlands-Duitse managementplan Eems-Dollard, dat in opdracht van de Permanente Nederlands-Duitse Grenswateren Commissie wordt opgesteld, bezig kennis te vergaren over het functioneren van het estuarium in relatie tot troebelheid. Hiervoor zullen gedurende drie jaar regelmatig primaire productiemetingen uitgevoerd en wordt het Generiek Estuarien Model van Deltares, een model noodzakelijk om de metingen te interpreteren, verder ontwikkeld. Er zal gemeten worden voor, tijdens en na de baggerwerken. De opzet van het onderzoek gaat er tot nu toe vanuit dat er in periodes van hoge primaire productie ongeveer iedere twee weken metingen verricht zullen worden en in periodes van lage primaire productie ongeveer maandelijks. Op basis van de resultaten zal kunnen worden vastgesteld of de conclusie dat de verspreiding van baggerspecie uit de vaargeulverruiming en de haven niet leidt tot een merkbare afnamen van primaire productie.
- *Vissen*
Sinds 2006 is een estuariene vismonitoring voor de Kaderrichtlijn Water gestart, waardoor in de toekomst meer duidelijkheid zal zijn over de situatie en ontwikkeling in de vispopulaties in het Eems-Dollard estuarium. NUON en RWE zullen samen de effecten van het inzuigen van koelwater op vissen en het voorkomen van beschermde vissoorten in en rond de Eemshaven onderzoeken.
- *Bodemdieren*
Momenteel wordt door ZiltWater Advies een literatuuronderzoek uitgevoerd naar de relatie van troebelheid en het garnalenbestand in de Eems.

11 NAUTISCHE VEILIGHEID EN BEREIKBAARHEID

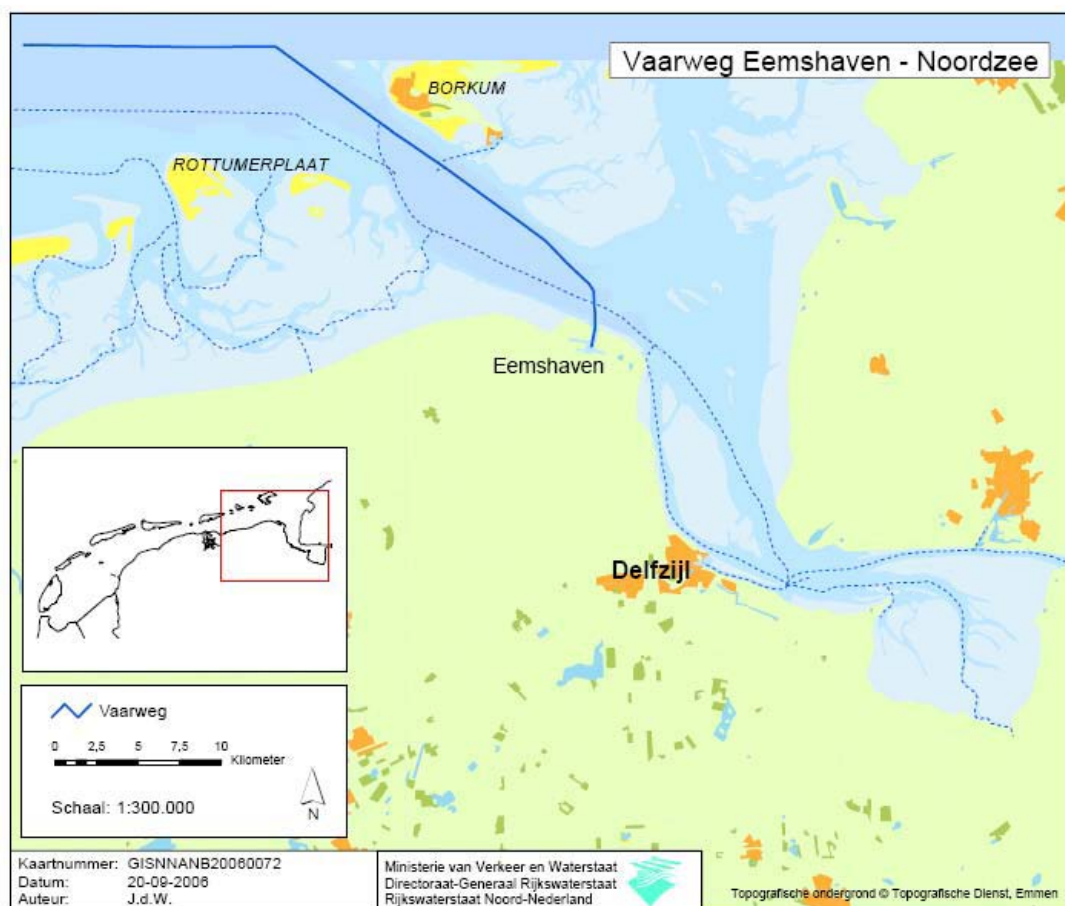
11.1 Aanpak van het onderzoek

De nautische aspecten van dit MER zijn in het Nautisch Deelonderzoek uitgewerkt [Royal Haskoning (2007b)]. In dit hoofdstuk worden de resultaten van dit deelonderzoek gepresenteerd Huidige situatie en autonome ontwikkeling.

11.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

11.2.1 Huidige situatie

Het Eems-Dollardgebied bevat naast de vaarweg een aantal andere bevaarbare geulen. Deze geulen zijn met stippellijnen in figuur 11.1 aangegeven.

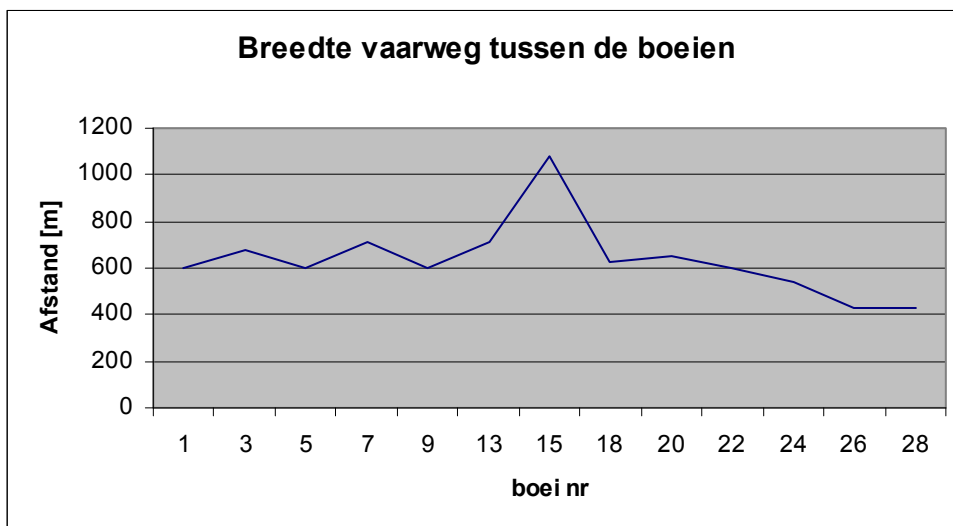


Figuur 11.1: Vaarwegen Eems-Dollardgebied

De te verruimen vaargeul is in de figuur met een ononderbroken blauwe lijn aangegeven. Dit is de belangrijkste hoofdvaarweg van de Eemshaven naar de Noordzee. Dit deel van de vaarweg biedt ook toegang tot de andere havens aan de Eems, waarvan de meest relevante voor deze studie zijn: Borkum, Delfzijl en Emden. Verder wordt de vaarweg nog gebruikt door de scheepswerf van Papenburg.

Deze hoofdvaarweg voert, beginnende vanaf de Noordzee, via de Westereems, het Randzelgat en het Dukegat tot de Eemshaven. Vanaf de Eemshaven loopt deze vaarweg via het Dukegat, Oostfriesse gat en de Gaatjebocht tot Delfzijl. Vanaf Delfzijl loop de vaarweg via de Emder vaarweg naar Emden en tenslotte ligt verder stroomopwaarts aan de Eems de haven van Papenburg.

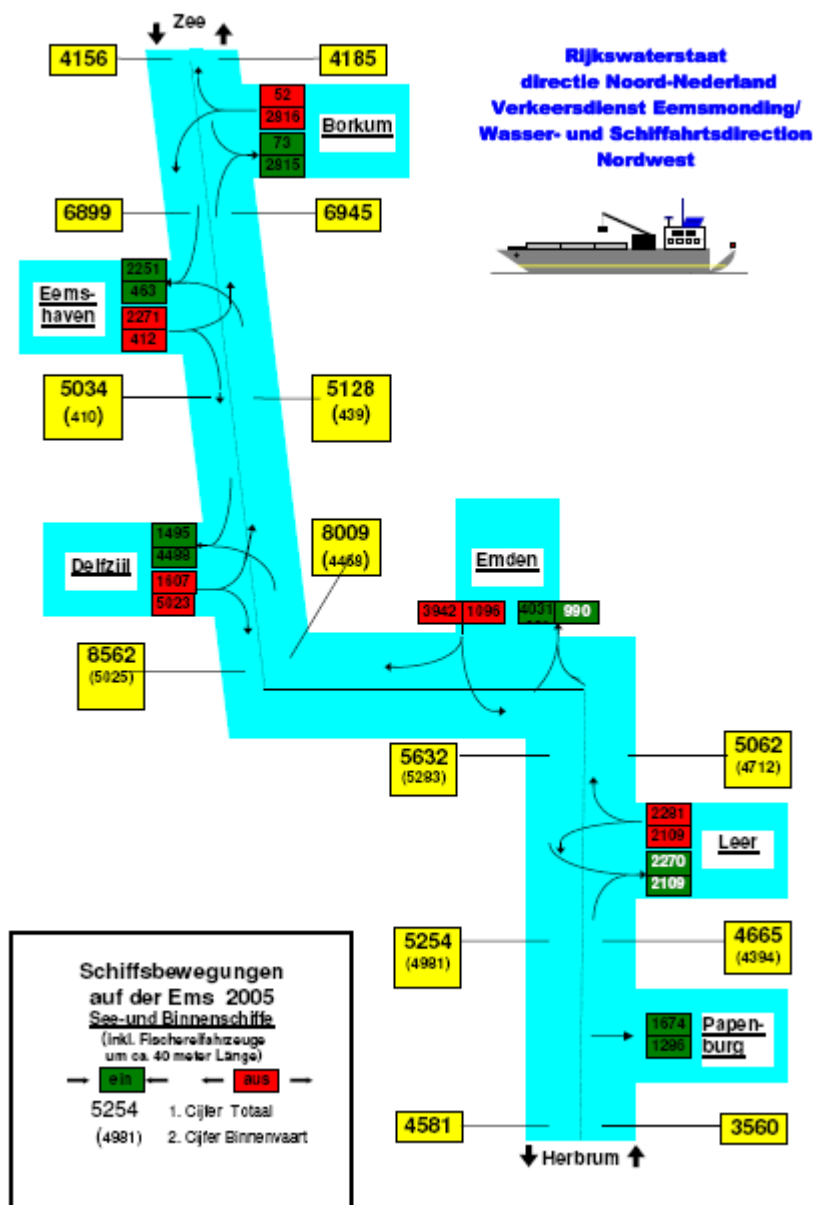
De breedte van de vaarweg tussen de boeien varieert langs het traject van 400 m tot 600 m (zie figuur 11.2). De piek naar 1000 m geeft de locatie aan van de teruggetrokken loodspost nabij boei 17 (Duitse en/of Nederlandse loodsdienst).



Figuur 11.2: Breedte vaarweg tussen de boeien

Scheepvaartverkeer

Het huidige verkeer in het gebied bestaat voornamelijk uit passagierschepen en binnenvaart. Van het totaal van ongeveer 24.000 gemelde aantal scheepvaartbewegingen in 2005 van en naar de bovengenoemde havens was zo'n 25% zeescheepvaart en de overige 75% binnenvaart en vaarbewegingen van passagierschepen tussen de havens en de eilanden. In het Nautisch deelonderzoek is uitgegaan van de cijfers van 2005, om daarbij aan te sluiten bij de "Variantenstudie scheepvaartbewegingen Eems (Royal Haskoning 2007a)". De scheepvaartgegevens van 2005 zijn vergelijkbaar met die van 2006. Figuur 11.3 geeft een overzicht van de scheepvaartbewegingen in het gebied.

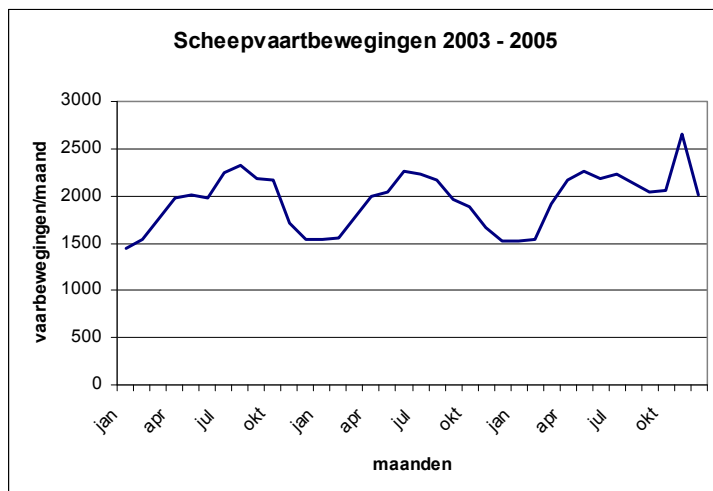


Figuur 11.3: Scheepvaartbewegingen Eems-Dollardgebied inclusief visserij (2005)

Bron: Rijkswaterstaat Dienst Noord Nederland

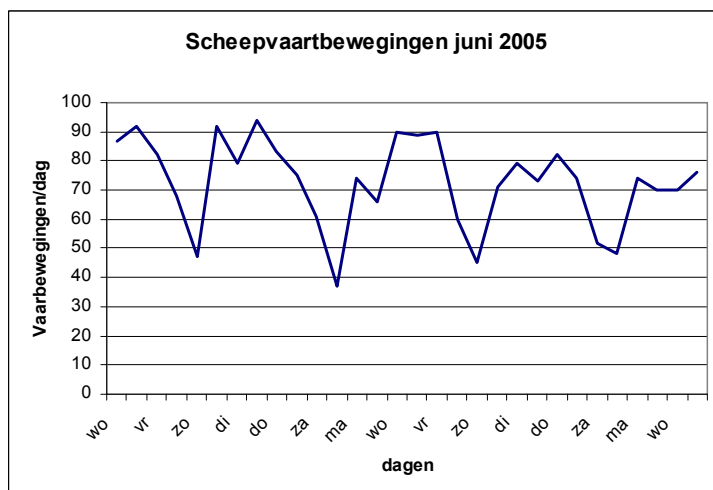
Uit de figuur 11.3 kan worden afgelezen dat er 4.185 schepen naar zee zijn vertrokken. Uit Borkum vertrokken 52 zeeschepen en 2.816 binnenvaartschepen. In de Eemshaven kwamen 2251 schepen aan, waarvan 463 binnenvaartschepen.

De scheepvaart op de Eems varieert sterk per seizoen, gedurende de week en gedurende de dag, zoals kan worden opgemaakt uit figuur 11.4, figuur 11.5 en figuur 11.6.



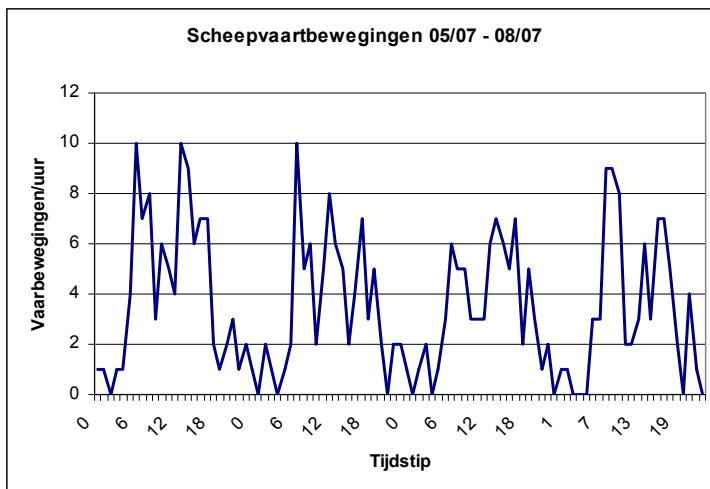
Figuur 11.4: Scheepvaartbewegingen 2003-2005

Er is in de wintermaanden minder scheepvaart door een afname van het aantal afvaarten van passagiersschepen.



Figuur 11.5: Scheepvaartbewegingen 5 t/m 8 juli 2005

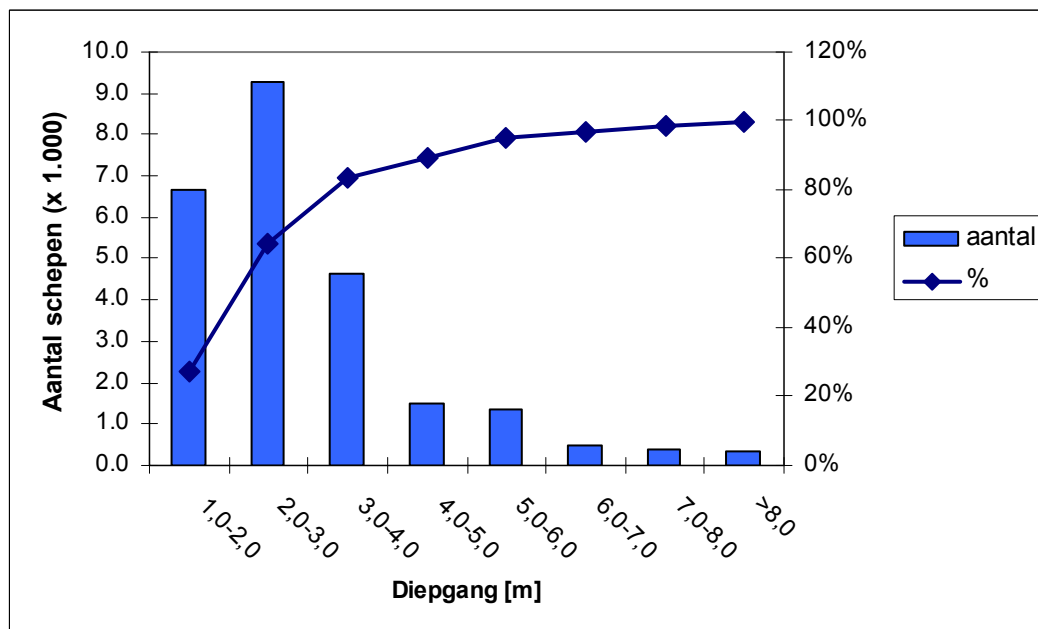
Er is in de weekenden minder scheepvaart dan gedurende weekdays. Dit weerspiegelt het beeld dat de scheepvaart in het gebied voornamelijk binnenvaartschepen betreft die meestal niet varen in het weekend.



Figuur 11.6: Scheepvaartbewegingen Eems 5 t/m 8 juni 2005

Uit figuur 11.6 blijkt dat de meeste scheepvaartbewegingen overdag plaatsvinden.

In de huidige situatie wordt de scheepvaart gedomineerd door relatief kleine schepen. In Figuur 11.7 staan de aantallen schepen gesorteerd op diepgang. Hieruit kan worden opgemerkt dat ruim 9.000 van de 24.700 schepen die in 2005 zijn aangemeld een diepgang hadden tussen de 2,0 en 3,0 m. 95% van de schepen heeft een diepgang van minder dan 5 m.



Figuur 11.7: Diepgang van bestaande scheepvaart

Getijdenvensters

Voor een deel van de huidige scheepvaart zijn getijdenvensters van toepassing, dit is een periode binnen het getij waarbinnen schepen gebruik kunnen maken van de vaargeul en veilig de haven kunnen aanlopen.

Een getijdenvenster kan van toepassing zijn wegens stroming of vanwege waterdiepte. Voor de scheepvaart naar Emden geldt een getijdenvenster voor schepen met een diepgang van meer dan 8 meter vanwege de dieptebeperking van de vaargeul bij Emden. Voor het binnenvaren van de Eemshaven geldt voor een aantal schepen een getijdenvenster zowel vanwege diepgang als vanwege de dwarsstroom voor de havenmond. In onderstaand kader is een beknopte uitleg van het getijdenvenster opgenomen.

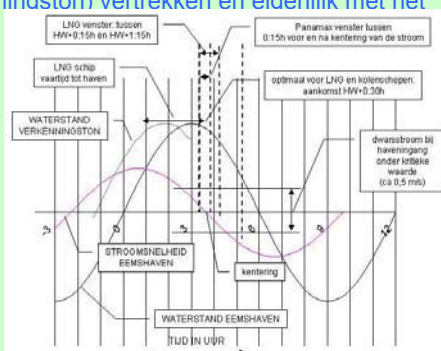
MPIN [2005] adviseert dat de maximale dwarsstroom voor LNG schepen bij het invaren van de Eemshaven 0,5 -knoop mag zijn. Hierbij wordt de restrictie opgelegd om tussen 15 minuten na hoogwater tot 1:15 uur na hoogwater binnen te varen. Voor kolenschepen wordt in MPIN (2006) voorgesteld om voor de aankomst bij de golfbrekers een getijdenvenster te hanteren van een half uur rond de kentering van de stroom bij hoogwater. Voor beide schepen is het optimale tijdstip om de golfbrekers te passeren 30 minuten na hoogwater, dit is 10 minuten voor de kentering, het moment van omkerende stroomrichting en geen stroom staat voor de Eemshaven. Verder geeft het nautisch onderzoek aan dat er voor een LNG tanker ongeveer 2 uur en 40 minuten vaartijd nodig is vanaf de verkenningston tot aan de haven.

Om bovenstaande informatie uit het nautisch onderzoek anschouwelijk te maken is onderstaande figuur opgesteld. Hier wordt *schematisch* aangegeven hoe het verticale getij (de curve aangeduid met "Waterstand Eemshaven") en het horizontale getij (de curve "Stroomsnelheid Eemshaven") ongeveer ten opzichte van elkaar liggen (faseverschil). De basis vormt de waterstand en de stroomsnelheid bij Eemshaven waar een sinusvormig verloop is aangehouden. Verder is een klein gedeelte van het waterstandsverloop bij de verkenningston uitgezet. Te zien is dus dat het getij bij de verkenningston ongeveer 1 uur en 15 minuten voor loopt op het getij bij Eemshaven.

De genoemde grootheden zijn voorbeelden en niet getalsmatig op de verticale as aangegeven omdat het hier alleen om het principe gaat.

Het hierboven genoemde LNG venster van 15 minuten na hoogwater tot 1:15 uur na hoogwater. is met verticale stippellijntjes (met corresponderend label) aangegeven als de begrenzing waarbinnen de stroomsnelheden voor manoeuvreren beperkt blijven tot hooguit ongeveer 0,5 knoop. Deze bandbreedte is in de figuur met twee horizontale lijnen aangegeven. Verder is -ook met een vertikaal stippellijntje - aangegeven de gewenste aankomsttijd voor zowel LNG als kolenschepen van HW+0,5h, hetgeen ongeveer 10 minuten voor kentering is.

Te zien is dat als 2 uur en 40 minuten in de tijd wordt teruggerekend vanaf de linkerzijde van het getijdenvenster voor LNG schepen, dus vanaf HW+15 minuten naar links, dat de schepen dan in de stijgende tak van het verticale getij ter plaatse (verkenningston) vertrekken en eigenlijk met het hoogwater meevaren naar de Eemshaven.

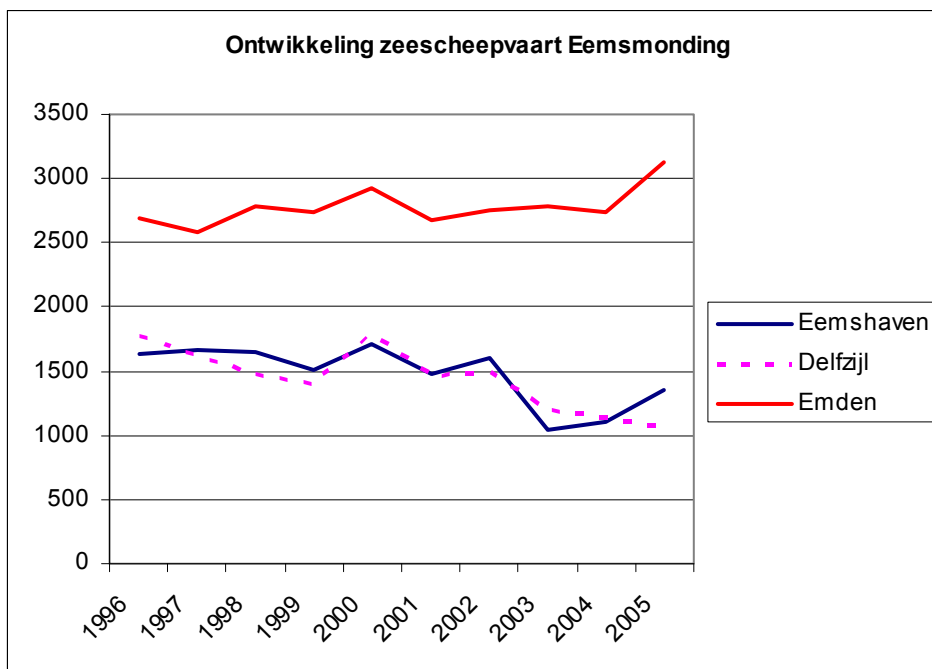


11.2.2 Autonome ontwikkeling scheepvaartverkeer Eems

De autonome ontwikkeling van het vaarweggebruik wordt veroorzaakt door de groei van de scheepvaart naar de bestaande havens aan de Eems. Door de economische groei neemt de lading toe, wat kan leiden tot meer schepen van hetzelfde formaat of grotere schepen. In het gebied zullen beide plaatsvinden.

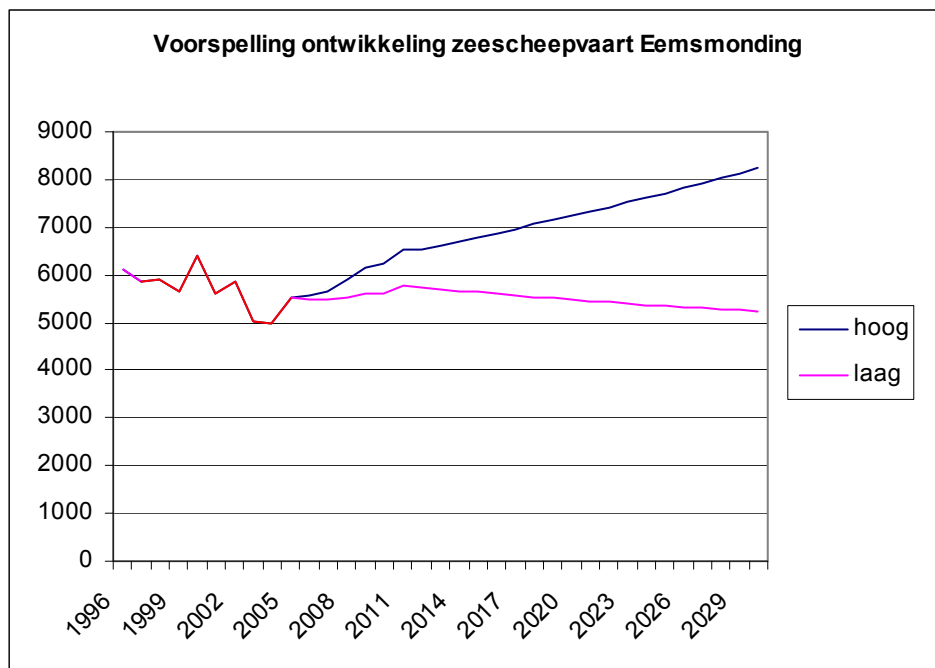
Door de verbetering van de hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl zullen er in de toekomst grotere binnenvaartschepen in het gebied varen. Deze schepen zullen echter niet maatgevend zijn voor de eisen aan de afmetingen van de geul.

De ontwikkeling van de scheepvaart gedurende de laatste jaren is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 11.8: Aantal zeeschepen per jaar Eemshaven, Delfzijl en Emden (calls)

In het kader van het Varianten onderzoek scheepvaartbewegingen Eems van Royal Haskoning (2007a) is een voorspelling gemaakt van de ontwikkeling van de zeescheepvaart op de Eems. Figuur 11.9 presenteert de voorspelling van de ontwikkeling van het aantal calls (aankomsten) in de Eemsmonding voor de gecombineerde havens van Emden, Delfzijl en de Eemshaven. De prognoses zijn gebaseerd op verschillende economische scenario's (hoog en laag groeiscenario). In de ontwikkeling van de scenario's is een inschatting gemaakt van de autonome groei en een inschatting van de groei van de scheepvaart ten gevolge van projecten in uitvoering. De rode lijn in de figuur (1996-2005) beschrijft de historische ontwikkeling.



Figuur 11.9: Voorspelling zeescheepvaart Eemsmonding (calls)

De in de richtlijnen voor het MER gevraagde scheepvaartcijfers staan uitgedrukt in het aantal vaarbewegingen op de Eems (tabel 11.1). De cijfers zijn afgerond op honderdtallen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat 1 call overeenkomt met 2 vaarbewegingen.

Tabel 11.1: Ontwikkeling vaarbewegingen Eems

Scenario	[jaar]	2005	2015	2030
Hoge groei	[vaarbewegingen]	11 100	14 600	16 500
Lage groei	[vaarbewegingen]	11 100	11 300	10 500

In het gebied opererende lokale visserij is niet in genoemde statistiek opgenomen. Voor de visserij worden qua intensiteit geen ontwikkelingen verwacht. De huidige situatie staat beschreven in hoofdstuk 15. De verwachte veranderingen van passagiersschepen naar Borkum zijn wel in deze cijfers verwerkt.

11.3 Effecten

Effecten op nautische veiligheid

In het Nautisch Deelonderzoek [Royal Haskoning, (2007b)] wordt de nautische veiligheid behandeld. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de kans op een calamiteit zeer klein is. Toch zal het calamiteitenplan dat voor de Waddenzee bestaat aangepast moeten worden aan de toekomstige situatie.

De veiligheid en vlotheid van het scheepvaartverkeer is een verantwoordelijkheid van beide bevoegde autoriteiten op de Eems, te weten Rijkswaterstaat en WSD Aurich. In het verdragsgebied en op de vaarweg treedt Duitsland op als nautisch beheerder.

Hoe Rijkswaterstaat en WSD Aurich de instrumenten op het gebied van de begeleiding van scheepvaart die hun ter beschikking staan willen inzetten ten behoeve van het verkeersmanagement wordt omschreven in het verkeersmanagementsysteem en toelatingsbeleid. Een nieuw toelatingsbeleid is in ontwikkeling en een concept versie daarvan is bijgevoegd in bijlage 12.

Calamiteiten

In het Nautisch Deelonderzoek [Royal Haskoning, [2007b] worden ook calamiteiten en externe risico's behandeld. Ook voor de externe risico's kan gesteld worden dat deze verwaarloosbaar klein zijn (zie hoofdstuk 12). Toch zal een op maat gesneden plan van aanpak van nautische veiligheid en calamiteiten gereed moeten zijn vanaf het moment dat de nieuwe activiteiten een aanvang nemen.

Op het moment van verschijnen van dit MER zijn nog onvoldoende details bekend om een gedetailleerd calamiteiten plan vast te stellen. Over het algemeen is bij calamiteiten de bestuurshiërarchie Ministerie van Binnenlandse Zaken - provincie - gemeente - politie - brandweer verantwoordelijk. Vanuit de verantwoordelijkheid voor de doorstroming van het scheepvaartverkeer speelt Rijkswaterstaat een belangrijke rol bij het incidentmanagement op het water, desnoods bijgestaan door collega's van Rijkswaterstaat Noord Holland, Noordzee of IJsselmeergebied, en de Kustwacht.

Voor de Eems geldt bovendien het NedGerDen-verdrag waarin operationele afspraken zijn vastgelegd voor het geval er sprake is van calamiteiten. Ook zijn er in 2004 afspraken gemaakt tussen de Stadt Emden, WSD Aurich en Rijkswaterstaat.

Effecten op nautische capaciteit

De toename van het aantal scheepvaartbewegingen van 1,8% (80 calls van bulkcarriers en 135 calls van LNG-schepen op de ongeveer 24.000 totaal gemelde scheepvaartbewegingen in 2005) zal geen merkbaar verschil opleveren in het dagelijks verkeersbeeld. Doordat alle schepen ten gevolge van het initiatief echter getijdengebonden zijn moet wel rekening gehouden worden met het beperkte aantal hoogwaters per jaar. Uitgaande van een capaciteit van één scheepvaartbeweging van of naar de Eemshaven per hoogwater wordt, bij een downtime van 10%, 70% van de beschikbare hoogwaters gebruikt door de LNG- en Panamax schepen, om uit te vinden of er meerdere scheepvaartbewegingen kunnen plaatsvinden van en naar de Eemshaven op één hoogwater zal verder onderzoek moeten worden uitgevoerd.

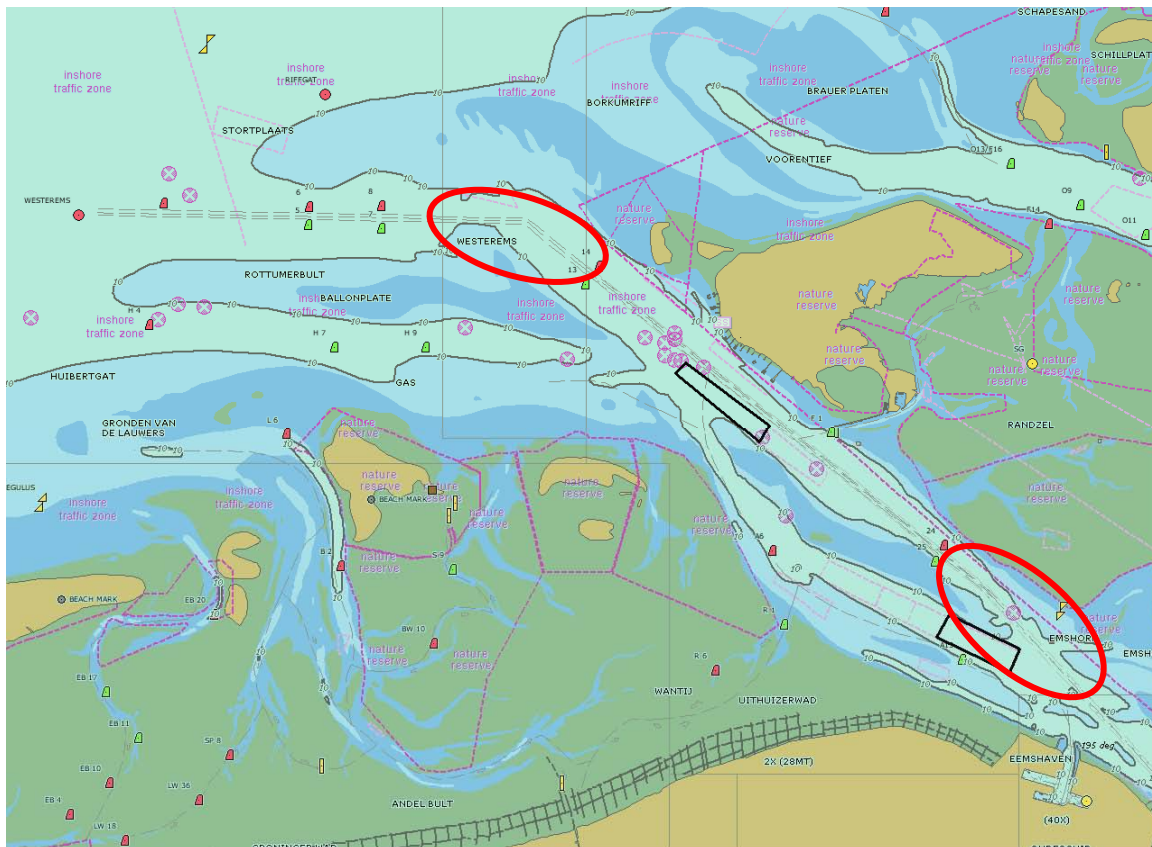
Door de verruiming van de vaarweg zullen ook andere terminals in de Eemshaven met grotere schepen bediend kunnen worden. Doordat tweerichtingsverkeer mogelijk is en LNG schepen zelfs door autoschepen gepasseerd kunnen worden zal de bereikbaarheid van de zeehavens in het Eemsdollard gebied niet afnemen.

Effecten op de vlothoed van het nautisch verkeer

Scheepvaartbegeleiding

Voor de LNG en kolenschepen zal een getijdenvenster gelden. Op basis van de kwantitatieve risicoanalyse die is uitgevoerd voor de LNG scheepvaart op de Eems die gepresenteerd is in [Royal Haskoning, 2007b] zal het inhalen en ontmoeten van LNG en kolenschepen niet op alle delen van het traject worden toegestaan (figuur 11.10).

Voor een goede verkeersafhandeling wordt er door Rijkswaterstaat tezamen met WSD Aurich een toelatingsbeleid ontwikkeld met daarin de uitgangspunten voor toelating van schepen. In een nader te ontwikkelen verkeersmanagementsysteem wordt dat toelatingsbeleid operationeel.



Figuur 11.10: Gebieden waar inhalen en ontmoeten van LNG en kolenschip niet zal zijn toegestaan

Afstemming op LNG-schepen

Er is in de 'Variantenstudie scheepvaartbewegingen Eems' [Royal Haskoning, 2007a] berekend dat er jaarlijks zo'n 83 ontmoetingen zullen zijn met LNG schepen waarbij het LNG schip of het andere schip haar vaarsnelheid of vaarschema zal moeten aanpassen. Omdat het LNG schip een getijdenvenster heeft van 1 uur om de Eemshaven binnen te varen en omdat de meeste schepen op de Eems niet getijdengebonden zijn, worden in deze 83 gevallen geen problemen verwacht.

Er worden een aantal specifieke situaties extra toegelicht:

- voor het uitvaren van de haven van Borkum geldt geen beperking voor de veren omdat de vaarweg daar ruim genoeg is. Daarenboven zijn de veren te klein om schade aan de LNG tanks te kunnen aanrichten en kunnen de veren door hun beperkte diepgang (het is in die situatie bovendien rond hoogwater) ook buiten (aan de rand van) de vaargeul varen.
Bij de uitvaart van een veer uit de Fischerbalje zal goed zeemanschap voldoende zijn om de veiligheid en de verkeersvlotheid te waarborgen;

- er zijn in samenwerking met de Nederlandse en Duitse loodsen autoschepen met 3 verschillende diepgangen onderscheiden die een getijdenvenster hebben voor de aankomst bij de haven van Emden.

De Duitse WSD heeft aangegeven dat er vijf scenario's van belang zijn om te analyseren of en waar eventueel de verkeersvlotheid in het geding komt. Deze scenario's zijn weergegeven in de tabel 11.2. HW EMD in de tabel staat voor het tijdstip van hoogwater ter hoogte van Emden.

Tabel 11.2: Scenario's voor combinaties van LNG schip en autoschepen op hetzelfde getij

Scen.	LNG schip	Diepgang autoschip	Snelheid autoschip tot boei 27	Snelheid autoschip na boei 27	Getijdenvenster Emden
		[m]	[knopen]	[knopen]	
1	Binnenlopend	10,67	20, 18, 16, 14 of 12	13, 11,5 of 10,5	HW EMD -0:30 ⁵ HW EMD +0:00
2	Binnenlopend	9,50	20, 18, 16, 14 of 12	13, 11,5 of 10,5	HW EMD -1:00 HW EMD +0:30
3	Binnenlopend	8,50	20, 18, 16, 14 of 12	13, 11,5 of 10,5	HW EMD -5:30 HW EMD +3:30
4	Uitlopend	9,50	20, 18, 16, 14 of 12	13, 11,5 of 10,5	HW EMD -1:00 HW EMD +0:30
5	Uitlopend	8,50	20, 18, 16, 14 of 12	13, 11,5 of 10,5	HW EMD -5:30 HW EMD +3:30

Als een getijengebonden schip voor Emden op hetzelfde hoogwater Emden wil bereiken als een LNG schip voor Eemshaven kan dit in de meeste gevallen zelfs zonder aanpassing van het vaarschema van het schip voor Emden geschieden. Alleen de schepen die een getijdenvenster hebben van één uur voor tot dertig minuten na hoogwater bij Emden en die dan op het laatste moment aankomen, kunnen in een situatie komen waarbij ze achter een LNG schip komen en die pas kunnen passeren na de Eemshaven waardoor zij hun tijpoort bij Emden zouden missen. Dit soort schepen zal gemiddeld 5 keer per jaar op hetzelfde hoogwater als het LNG schip op de rivier varen. Het is onwaarschijnlijk dat die schepen dan altijd op het laatste moment komen. Bovendien weet men ruim op tijd dat er een LNG schip aankomt en dat er, bijvoorbeeld, een autoschip met een tijpoort van HW-1:00 tot HW+0:30 komt. Door het autoschip dan niet later dan 15 minuten na hoogwater Emden te laten invaren kan alle vertraging worden voorkomen.

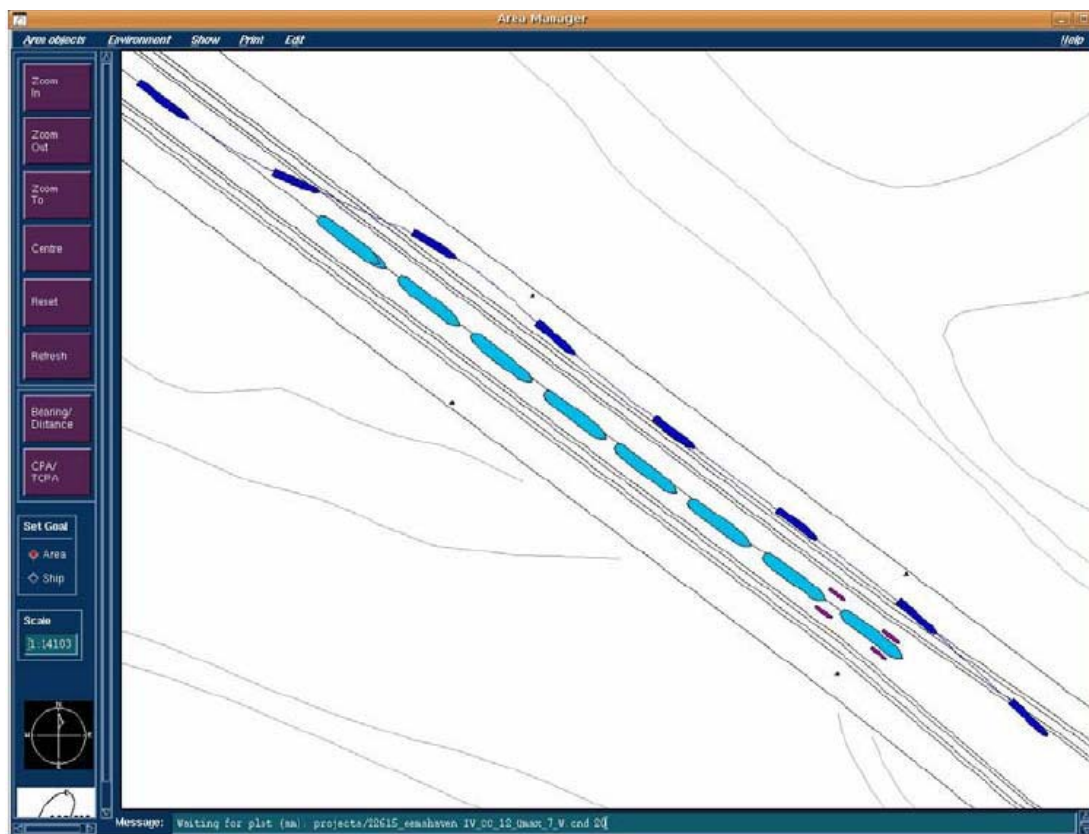
⁵ Bij dit scenario hebben de Duitse loodsen tijdens het overleg d.d. 02-10-2007 aangegeven dat het getijdenvenster hier korter is en van HW-0:10 tot HW+0:10 loopt. Deze opmerking is meegenomen in de berekeningen

Uit het onderzoek blijkt dus dat de theoretische vertragingen eenvoudig zijn te voorkomen wanneer de aankomst- en vertrektijden van de getijdengebonden schepen met de diverse partijen worden gecommuniceerd.

Passeren in de vaargeul

In de vaargeul zal de getijdengebonden scheepvaart in principe voorrang krijgen. Hierbij is gesteld dat de vaarweg voldoende lang is voor de overige scheepvaart om de snelheid enigszins aan te passen om juist voor of juist na de passage van de LNG of kolenschepen de bochten te passeren. Op het overige deel van de vaarweg kunnen bijvoorbeeld autoschepen tot 32 m breed en afhankelijk van hun diepgang een LNG schip van 55 m breed overall passeren. Voor de toegang van de Eemshaven hebben de getijdengebonden schepen een getijdenvenster van minimaal 1 uur ter beschikking. Dit betekent dat met de aankomst of vertrektijd van een getijdengebonden schip eventueel enigszins geschoven kan worden zodat de overige scheepvaart die aan vaarschema's is gebonden, zoals de veerdiensten naar Borkum, zoveel mogelijk gewoon volgens schema kan varen.

Naar aanleiding van de resultaten van de bureaustudie naar de verkeersvlotheid op de rivier zijn in samenwerking met de Nederlandse en Duitse loodsen fast time simulaties en later ook real time simulaties uitgevoerd met een dubbele brug om de inhaalmanoeuvres te simuleren (figuur 11.11). Met behulp van deze simulaties die gepresenteerd zijn in [Movares en Marin, 2008] is bevestigd dat inhalen van LNG carriers met autoschepen mogelijk is binnen de gebieden waar dat is toegestaan.



Figuur 11.11: Impressie van de inhaalmanoeuvre in fast time simulaties

Effecten van baggerwerkzaamheden

De baggerwerkzaamheden zullen geconcentreerd zijn in twee delen van de vaarweg:

- *Westereems*
In de Westereems zal vooral zand gebaggerd worden met behulp van een sleephopperzuiger. De sleephopperzuiger zal 'tracks' varen die in de lengterichting van de vaarweg lopen. Dit is niet alleen veiliger, maar levert ook de hoogste productiecapaciteit voor het baggerschip. Aan het einde van een track, of als de beun vol is zal het schip omkeren om naar een van de verspreidingslocaties varen.
- *Randzelgat/Dukegat nabij Eemshaven.*
In het Randzelgat nabij de Eemshaven zullen delen zand gebaggerd worden met een sleephopperzuiger en zal ook klei en keileem gebaggerd worden met een dieplepel. De dieplepel is een stationair vaartuig dat vast op haar plek ligt met behulp van spudpalen en mogelijk ankerlijnen. Een splijtbak of ander type bak zal langs zij de dieplepel liggen. Als de bak vol is zal deze met behulp van duw- of sleepboten verplaatst worden naar de loslocatie.

De breedte van de vaarweg is in het algemeen zodanig ruim dat passage van de baggerschepen geen probleem is. Wel zal er een inhaalbeperking komen in de buurt van baggerwerkzaamheden.

Sleephopperzuigers kunnen makkelijk uitwijken voor andere schepen voor het stationaire baggermateriaal is er meer tijd nodig. Als de baggerschepen moeten verplaatsen zullen zij dit doen op basis van goed zeemanschap wat wil zeggen dat de kapitein van het baggerschip bij alle manoeuvres het scheepvaartverkeer in het oog zal houden.

Bovendien zullen deze manoeuvres plaatsvinden in overleg met en pas na goedkeuring door Ems Traffic. Ems Traffic informeert het overige scheepvaartverkeer.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat de hinder voor overige scheepvaart nihil is en niet merkbaar zal toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

Effecten van gewijzigde stroomsnelheden

De verruiming van de vaargeul kan leiden tot verandering in de stroming, echter op de scheepvaart heeft dit een minimaal effect omdat voor het grootste deel van de vaargeul de stroomrichting evenwijdig is met de richting van de vaargeul. Voor de havenmond van de Eemshaven zal het effect het meest merkbaar zijn omdat hier de stroom dwars op de vaargeul staat. Voor deze locatie zijn realtime simulaties uitgevoerd om de maximale stroomsnelheid vast te stellen waarbij schepen nog veilig kunnen varen [Movares en Marin, 2008]. Het stroombeeld in de simulaties is gebaseerd op de resultaten van [Alkyon, 2007]. voor de nieuwe situatie met verdiepte en verbrede vaargeul. De resultaten geven een indicatie voor de maximale dwars stroom voor de havenmond. Op basis de resultaten kan gesteld worden dat het gehanteerde getijdenvenster voor LNG schepen van 1 uur een goede en veilige aanname is geweest voor de veiligheid en vlotheid van de afhandeling van het scheepvaartverkeer.

Effecten op ruimtegebruik

Het ruimtegebruik van de vaargeul zelf wijkt niet af van de ligging van de bestaande vaargeul.

De voorgestelde ankerplaats op de Noordzee heeft een gering effect op het ruimtegebruik. Gedurende de periodes dat de LNG- en kolenschepen gebruik maken van deze ankerplaats zal dit gebied niet gebruikt kunnen worden voor visserij. Hierbij moet worden opgemerkt dat een schip niet langer dan één getijdencyclus van de ankerplaats gebruik zal maken. Behalve de visserij zal dit gebied dan ook niet meer beschikbaar zijn voor de aanleg van kabels en leidingen.

De opdeling van de Dukegat Reede waarbij een deel van de Reede als noodankerplaats bestempeld wordt voor LNG en kolenschepen heeft geen negatief effect op het ruimtegebruik. De noodankerplaats zal zelden gebruikt worden - namelijk alleen in geval van calamiteiten zoals blokkade van de vaarweg - en de Dukegat Reede biedt voldoende ruimte voor meerder schepen. De ankerplaats van Borkumreede is een reeds bestaande ankerplaats en zal ook slechts in uitzonderlijke gevallen door LNG- of kolenschepen gebruikt worden.

Het ruimtegebruik van de LNG en kolenschepen in de vaargeul zal de bereikbaarheid van de zeehavens in het Eems-Dollardgebied niet doen afnemen. Tweerichtingsverkeer blijft mogelijk en LNG en kolenschepen kunnen onder andere door autoschepen gepasseerd worden.

11.4 Beoordeling

Het nautisch onderzoek is in eerste instantie uitgegaan van het vaarwegprofiel dat in de Startnotitie is opgenomen. Het onderzoek heeft geleid tot een geoptimaliseerd vaarwegprofiel waarbij de te baggeren hoeveelheid is gereduceerd ten opzichten van het uitgangsprofiel.

De *nautische capaciteit* van de vaarweg neemt toe omdat er grotere schepen gebruikt kunnen worden, waarmee meer lading kan worden vervoerd. Dit wordt beoordeeld als een zeer gunstig effect van de vaargeulverruiming.

Het nautisch onderzoek is er op gericht geweest een vaargeul te ontwerpen die voldoet aan de gangbare eisen van *nautische veiligheid*. Er zijn op dit punt dan ook geen significant negatieve effecten te verwachten waarbij er overigens vanuit wordt gegaan dat er door de gezamenlijke beheerders van de vaargeul een adequaat verkeersmanagementsysteem zal worden ontwikkeld. Dit vormt als het ware een onderdeel van het ontwerp van de vaargeul. De komst van LNG en bulkschepen in de vaargeul leidt dan ook niet tot een verandering in de veiligheidssituatie.

Voor de gebruikssituatie is er ten aanzien van nautische capaciteit en veiligheid geen onderscheid tussen het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief.

Verder heeft het te verwachten aantal ontmoetingen tussen de reguliere scheepvaart en de schepen waar de vaargeulverruiming voor is ontworpen nauwelijks effect op de huidige *vlotheid* van het nautische verkeer. Door de komst van LNG en kolenschepen zal voor mogelijk zo'n 83 schepen per jaar het vaarschema iets moeten worden aangepast. Door verkeersbegeleiding vanuit Knock zal het effect hiervan neutraal blijven.

Bij het Basisalternatief is er echter wel kans op vertragingen omdat in het ontwerpprofiel geen rekening is gehouden met het kunnen passeren van LNG- en Panamaxschepen door autoschepen. Daarom is het effect op de nautische vlotheid voor het MMA neutraal (0) beoordeeld, en in het BA op gering negatief (-).

Deze beoordeling is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 11.3: Beoordeling nautische capaciteit, vlotheid en veiligheid

VERKEER EN VEILIGHEID					
Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
Scheepvaart	Nautische capaciteit	Verandering vaargeul capaciteit	0	++	++
	Nautische vlotheid	Verandering in vlotheid	0	-	0
Veiligheid	Nautische veiligheid	Verandering scheepvaart veiligheid	0	0	0

11.5 Kennisleemtes

Op basis van het nautische deelonderzoek wordt vastgesteld dat er ten aanzien van de nautiek geen kennisleemtes zijn die de besluitvorming om de vaargeul te verruimen zullen beïnvloeden.

11.6 Mitigerende maatregelen

Er zijn geen significant negatieve effecten op basis waarvan mitigerende maatregelen moeten worden ontwikkeld. Er zijn wel twee maatregelen die gekoppeld zijn aan de vaargeulverruiming t.b.v. bulkschepen en LNG-schepen, namelijk de instelling van een adequaat verkeersmanagementsysteem (inclusief het toelatingsbeleid) en van een calamiteitenplan.

Verkeersmanagement

Met het verkeersmanagementsysteem (VTM) worden de scheepvaartbewegingen geregeld. Verkeersstromen en verkeersbeeld worden binnen het VTM verzameld en helder gemaakt. Met deze informatie kan een verkeers begeleidings post (VTS) het verkeer zodanig regelen dat er geen onveilig verkeerssituaties zullen ontstaan en dat vertragingen tot een minimum beperkt blijven of geheel worden voorkomen. Dit VTM wordt de komende periode uitgewerkt.

Een onderdeel van het verkeersmanagement is het toelatingsbeleid waarin onder andere is opgenomen onder welke omgevingscondities welke schepen onder welke aanvullende voorwaarden de vaargeul mogen gebruiken. Een concept hiervoor is opgenomen in Bijlage 12.

Calamiteitenplan

In een calamiteitenplan dienen de te volgen acties en verantwoordelijkheden voor acties bij calamiteiten te worden omschreven. Het calamiteitenplan dient up-to-date te worden gehouden, bij relevante instanties bekend te zijn, en regelmatig te worden geoefend. Het houden van calamiteitenoefeningen is onlosmakelijk met een calamiteitenplan verbonden.

11.7 Cumulatie van effecten op overige scheepvaart

Er zijn geen andere initiatieven die leiden tot een cumulatie van scheepvaarteffecten.

12 EXTERNE VEILIGHEID

12.1 Aanpak onderzoek

Voor het thema externe veiligheid is alleen de komst van LNG schepen van belang. De Panamax kolenschepen zijn niet veel groter dan de grootste schepen die op dit moment in het gebied varen en bovendien zijn kolen geen gevaarlijke lading in het kader van externe veiligheid. LNG is wel gevaarlijke lading en daarbij komt dat de LNG schepen een stuk groter zijn dan de kolenschepen.

Om de risico's van LNG scheepvaart in het gebied te bepalen is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd in het Nautisch Deelonderzoek [Royal Haskoning, 2007b] en [Marin, 2007].

12.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De effecten op de externe veiligheid worden bepaald door een combinatie van het risico van een calamiteit en de bevolkingsconcentraties in het gebied.

In de huidige situatie wordt de externe veiligheidsrisico's op en rond de vaarweg bepaald door het vervoer van gevaarlijke stoffen. Gevaarlijke stoffen die in het gebied vervoerd worden zijn chemicaliën en munitie. Chemicaliën worden met name met binnenvaartschepen aangevoerd naar de haven van Delfzijl. Deze schepen komen niet op de vaarweg Eemshaven-Noordzee. Munitie wordt in de Eemshaven incidenteel overgeslagen en over zee vervoerd. Het ligt in de lijn der verwachting dat ook in de toekomst munitie zal worden overgeslagen in de haven.

In en om de vaarweg zijn geen grote bevolkingsconcentraties. De dichtstbijzijnde bevolkingsconcentratie bij de vaarweg is het eiland Borkum dat op 1.500 m van de vaarweg ligt en 5.500 inwoners telt. Emden en Delfzijl liggen verder van de vaargeul. Hier worden geen effecten verwacht. De eerste bebouwing op Borkum ligt op 2.500 m van het midden van de vaarweg (waar het LNG schip zal varen).

12.3 Toetsingskader risico's

In het toetsingskader wordt onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. De normen voor zowel het plaatsgebonden risico als groepsrisico van het transport van gevaarlijke stoffen zijn opgenomen in de nota 'Risico Normering Vervoer Gevaarlijke Stoffen' (nota RNVGS). In aanvulling hierop is de circulaire RNVGS gepubliceerd. In deze circulaire wordt het toekomstige beleid ten aanzien van het transport van gevaarlijke stoffen bekend gemaakt. In de circulaire RNVGS is aansluiting gezocht bij de risiconormering zoals die voor inrichtingen in het 'Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen' (BEVI) is opgenomen.

12.3.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans aan dat iemand die voortdurend op een bepaalde plaats onbeschermd zou verblijven, ten gevolge van enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit om het leven komt. Het plaatsgebonden risico kan op een bepaalde locatie worden berekend.

De in de nota RNVGS en het 'Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen' (BEVI) opgenomen grenswaarden en richtwaarden voor het plaatsgebonden risico zijn weergegeven in tabel 12.2 en tabel 12.3. In de nota RNVGS en het BEVI wordt verder onderscheid gemaakt in kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. In tabel 12.1 is een overzicht gegeven van de termen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, zoals deze in het BEVI worden beschreven.

Opgemerkt wordt dat de in tabel 12.2 en 12.3 opgenomen grens- en richtwaarden voor het groepsrisico niet van toepassing zijn op bedrijven die vallen onder het BRZO'99. Wel dienen de aanwezige personen betrokken te worden bij de bepaling van het groepsrisico.

Tabel 12.1: Omschrijving van de termen beperkt kwetsbaar object en kwetsbaar object

Beperkt kwetsbaar object	
a	Verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, en dienst- en bedrijfswoningen van derden
b	Kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
c	Hotels en restaurants, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
d	Winkels, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
e	Sporthallen, zwembaden en speeltuinen
f	Sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder d, vallen
g	Bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbaar object, onder c, vallen
h	Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn
i	Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval
Kwetsbaar object	
a	Woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in beperkt kwetsbaar object, onder a
b	Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals: 1.Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen; 2.Scholen, of 3.Gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen

Kwetsbaar object	
c	Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals: 1.Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m ² per object, of 2.Complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m ² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m ² per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is
d	Kampeerv- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen

Tabel 12.2: Grenswaarden voor het plaatsgebonden risico volgens het Besluit externe veiligheid van inrichtingen (kwetsbare objecten)

Kwetsbare objecten			
Type situatie	PR hoger dan 10⁻⁵ per jaar	PR tussen 10⁻⁵ en 10⁻⁶ per jaar	PR lager dan 10⁻⁶ per jaar
Op dit tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit aanwezige en geprojecteerde kwetsbare objecten	1. Aanwezige kwetsbare objecten: binnen 3 jaar na inwerking-treding bronmaatregelen/bron saneren/ objecten amoveren/ bestemmingsplan wijzigen (art. 17, 1 ^e en 2 ^e lid) 2. Geprojecteerde kwetsbare objecten: binnen 3 jaar na het onherroepelijk worden van de bouwvergunning bronmaatregelen/bron saneren (art. 17, 3 ^e lid)	Aanwezige kwetsbare objecten en – na het onherroepelijk worden van de bouwvergunning – geprojecteerde kwetsbare objecten moeten zo spoedig mogelijk doch uiterlijk 1-1-2010 voldoen aan PR 10 ⁻⁶ per jaar (art. 18, 1 ^e t/m 3 ^e lid) (In het algemeen te bereiken door bronmaatregelen/bron saneren)	Toegestaan
Oprichten inrichting	Niet toegestaan (art. 6, 1 ^e lid)	Niet toegestaan (art. 6, 1 ^e lid)	Toegestaan
Verandering inrichting waarvoor vóór de inwerkingtreding van dit besluit een Wm-vergunning is verleend	Niet toegestaan (art. 24, 1 ^e lid)	1. PR moet ten minste gelijk blijven (art. 24, 1 ^e lid), en 2. Aanwezige kwetsbare objecten en – na het onherroepelijk worden van de bouwvergunning – geprojecteerde kwetsbare objecten moeten zo spoedig mogelijk doch uiterlijk 1-1-2010 voldoen aan PR 10 ⁻⁶ per jaar (art. 18, 1 ^e t/m 3 ^e lid)	Toegestaan
Verandering inrichting waarvoor op of na het tijdstip van inwerking-treding van dit besluit een Wm-vergunning is verleend	Niet toegestaan (art. 7, 1 ^e lid)	Niet toegestaan (art. 7, 1 ^e lid)	Toegestaan
RO-besluit op grond	Niet toegestaan (art. 8, 1 ^e lid)	Niet toegestaan ¹ (art. 8, 1 ^e lid)	Toegestaan

Kwetsbare objecten			
Type situatie	PR hoger dan 10^{-5} per jaar	PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar	PR lager dan 10^{-6} per jaar
waarvan de bouw/ vestiging van kwetsbare objecten is toegelaten			

¹ Anticipatie is toegestaan, d.w.z. bij de vaststelling van een bestemmingsplan kan onder strikte voorwaarden vooruit worden gelopen op een toekomstige verbetering van de risicosituatie. Die voorwaarden zijn:

- Het plan leidt niet tot een hoger PR dan 10^{-5} per jaar;

Aan het plan of aan de milieuvergunning van het risicoveroorzakende bedrijf zijn zodanige voorschriften verbonden dat binnen 3 jaar na de vaststelling van het desbetreffende ruimtelijke ordeningsbesluit aan de grenswaarde 10^{-6} per jaar wordt voldaan (artikel 8, derde lid).

Tabel 12.3: Richtwaarde voor het plaatsgebonden risico volgens het Besluit externe veiligheid van inrichtingen (beperkt kwetsbare objecten)

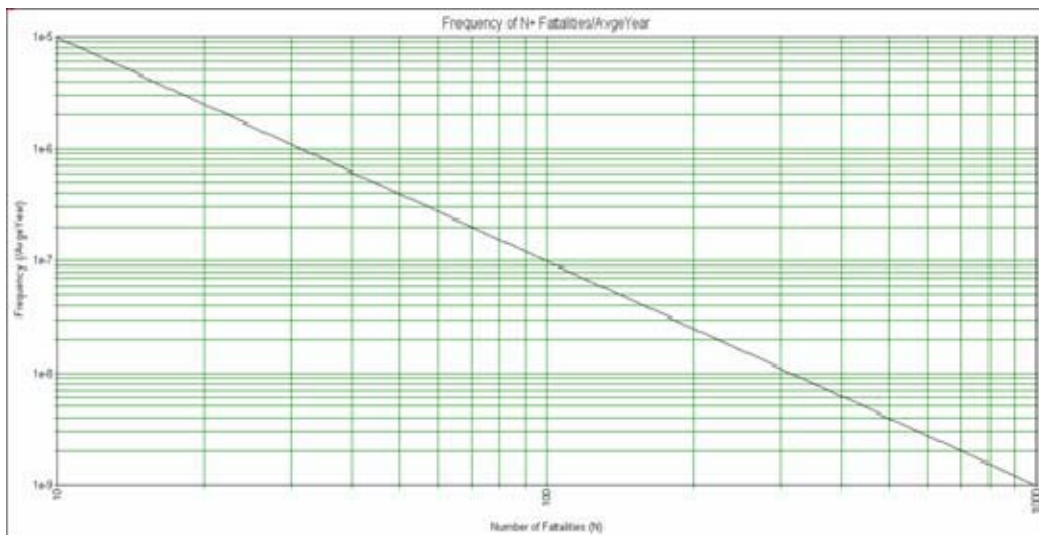
Beperkt kwetsbare objecten			
Type situatie	PR hoger dan 10^{-5} per jaar	PR tussen 10^{-5} en 10^{-6} per jaar	PR lager dan 10^{-6} per jaar
Op het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit aanwezige en geprojecteerde beperkt kwetsbare objecten	Verbetering door toepassing van ALARA/ maatregelen bij de objecten ¹	Verbetering door toepassing van ALARA/ maatregelen bij de objecten*	Toegestaan
Oprichten inrichting	In beginsel niet toegestaan (art. 6, 2 ^e lid)	In beginsel niet toegestaan (art. 6, 2 ^e lid)	Toegestaan
Verandering inrichting waarvoor vóór de inwerkingtreding van dit besluit een Wm-vergunning is verleend	In beginsel niet toegestaan (art. 7, 2 ^e lid)	PR moet in beginsel ten minste gelijk blijven (art. 7, 2 ^e lid)	Toegestaan
Verandering inrichting waarvoor op of na het tijdstip van inwerkingtreding van dit besluit een Wm-vergunning is verleend	In beginsel niet toegestaan (art. 7, 2 ^e lid)	In beginsel niet toegestaan (art. 7, 2 ^e lid)	Toegestaan
RO-besluit op grond waarvan de bouw/ vestiging van beperkt kwetsbare objecten is toegelaten	In beginsel niet toegestaan (art. 8, 2 ^e lid)	In beginsel niet toegestaan (art. 8, 2 ^e lid)	Toegestaan

12.3.2 Groepsrisico

Het groepsrisico (GR) geeft de kans weer per km (transportroute) dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt grafisch weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans per km (f) wordt uitgezet tegen het mogelijk aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

Het groepsrisico, ten gevolge van het transport van LNG, is tijdens het daadwerkelijke transport (i.c. het varen) verwaarloosbaar. Uit de studie van MARIN blijkt dat LNG alleen op specifieke plaatsen (ankerplekken e.d.) kan vrijkomen. Gezien het feit dat de norm voor het groepsrisico voor het transport van gevaarlijke stoffen per km (transportroute) is gedefinieerd in de nota RNVGS, is dit toetsingskader uit de nota RNVGS daarom niet toepasbaar en wordt aangesloten bij het toetsingskader zoals dat voor het groepsrisico voor bedrijven (i.c. specifieke locaties) in het BEVI is opgenomen.

In het BEVI is de norm voor het groepsrisico een oriënterende waarde die wordt weergegeven door een rechte lijn, lopend door de punten 10 doden bij een kans van 10^{-5} en 100 doden bij een kans van 10^{-7} . De relatie van het berekende groepsrisico tot de lijn geeft aan hoe zwaar de onderbouwing van de aanvaardbaarheid van het groepsrisico dient te zijn. In de onderstaande figuur is de oriënterende waarde weergegeven.



Figuur 12.1: BEVI norm groepsrisico

12.4 Veiligheidsrisico's LNG scheepvaart

De LNG scheepvaart heeft een uitzonderlijke goed veiligheidsrecord, met slechts 25 incidenten gedurende meer dan 40 jaar scheepvaart wereldwijd. Bijlage 11 bevat een samenvattingstabel van alle incidenten met LNG schepen in de historie van de LNG scheepvaart.

Om de veiligheidsrisico's van de LNG scheepvaart in kaart te brengen is een aparte kwantitatieve risicoanalyse gemaakt [Marin, 2007]. In deze studie zijn drie mogelijke oorzaken onderscheiden die tot het vrijkomen van LNG kunnen leiden:

- een aanvaring met een ander schip op de vaarweg;
- het stranden van een LNG schip aan de ondiepere rand van de vaarweg;
- een aanvaring met een ander schip als het LNG schip op de noodankerplaats ligt.

Vervolgens is per mogelijke oorzaak gekeken wat de kans is dat er daadwerkelijk LNG uit de LNG schepen vrij komt.

12.4.1 Aanvaring

De totale kans op een aanvaring per call (heen en terug door de vaargeul) van de LNG carrier zonder extra maatregelen is berekend door MARIN en bedraagt $1.37 \cdot 10^{-5}$, ofwel gemiddeld eens in de 73.000 calls. Bij 135 calls per jaar komt dit neer op eens in de 540 jaar.

De totale kans op een aanvaring per call van het LNG schip met de extra maatregelen die voorgesteld zijn in het concept toelatingsbeleid (zie bijlage 12), bedraagt $6.18 \cdot 10^{-6}$, of wel gemiddeld eens in de 162.000 calls. Bij 135 calls per jaar komt dit neer op eens in de 1.200 jaar.

De kans op een gat in een van de ladingstanks van de LNG schepen is berekend in de situatie dat de maatregelen, die voorgesteld zijn in het concept toelatingsbeleid, worden uitgevoerd. De kansen op een ongeval en bijbehorende gatgroottes zijn onderzocht. Daarbij is rekening gehouden met de maatregelen zoals die zijn opgenomen in het concept toelatingsbeleid. De twee belangrijkste zijn: De preventieve maatregel door ander verkeer te verbieden in de meest kritische gebieden wanneer het LNG schip deze gebieden passeert. De mitigerende maatregel van het instellen van een maximale snelheid waardoor de kans op een gat gegeven een aanvaring kleiner wordt. Uit de berekeningen blijkt dat de kans op een gat ten gevolge van een aanvaring het grootst is in gebied 1 (de Westereems van de verkenningston tot aan de bocht bij boei 9) waar deze kans $9,27 \cdot 10^{-8}$ per jaar bedraagt voor het LNG schip met de grootste kans op een gat in de tanks. Dit komt neer op een kans van gemiddeld 1 keer per 10 miljoen jaar.

12.4.2 Aan de grond lopen

De kans dat een LNG schip aan de grond loopt door een navigatiefout of technische fout is berekend door MARIN en bedraagt $3.88 \cdot 10^{-4}$, of wel gemiddeld eens in de 2.574 calls.

Middels het vroegtijdig begeleiden van LNG carriers door sleepboten kan de kans op het aan de grond lopen aanzienlijk verkleind worden. Uit het onderzoek van MARIN blijkt dat de kans op het vrijkomen van LNG, als gevolg van het aan de grond lopen, verwaarloosbaar klein is.

12.4.3 Noodankerplaatsen

Door MARIN is de kans op een aanvaring van passerende schepen met LNG carriers op twee noodankerplaatsen onderzocht. Er zijn twee noodankerplaatsen onderzocht, de Borkumrede en de Doekegatrede.

De Borkumrede is iets veiliger met een kans op een aanvaring van 0.0118 of wel gemiddeld eens in de 85 jaar. De Doekegatrede heeft een kans van 0.0129 of wel gemiddeld eens in de 78 jaar.

Bij deze kansberekening is uitgegaan van één LNG carrier die permanent in het ankergebied voor anker ligt. In de praktijk zal het ankergebied maar zelden gebruikt worden. Indien de bezetting één dag per jaar is, dan moet de kans met 1/365 vermenigvuldigd worden en worden de kansen voor de Borkumrede en Doekegatrede respectievelijk eens in de 31.000 jaar en eens in de 28.000 jaar.

12.4.4 Gevolgen

Als vervolg op de hiervoor genoemde kansen op gaten in de LNG tanks is onderzocht wat de gevolgen van dergelijke aanvaringen zouden kunnen zijn. Hierbij is het risico uitgedrukt in plaatsgebonden risico en groepsrisico.

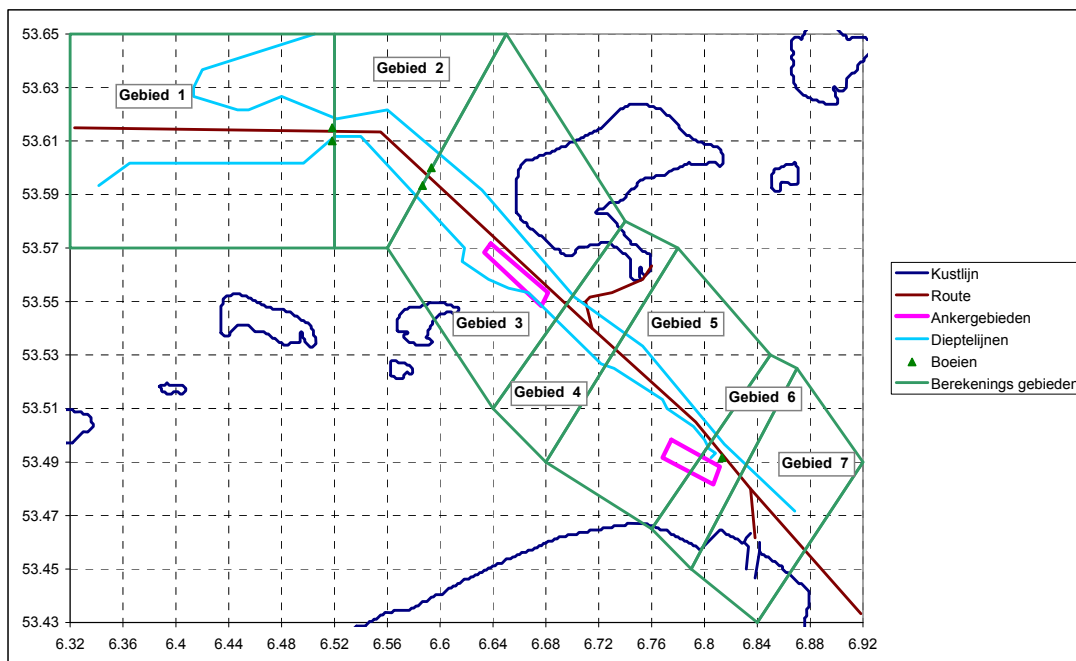
Plaatsgebonden risico

Op basis van de berekende kans op een gat voor de verschillende gebieden kan gesteld worden dat de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar niet berekend kan worden. Immers de kans op een gat in de ladingtanks ten gevolge van een aanvaring is al kleiner dan 10^{-6} . Voor een ongeval met dodelijke afloop zal aan nog een aantal voorwaarden voldaan moeten worden die ook een bepaalde kans van voorkomen hebben; bijvoorbeeld er moeten mensen in de buurt zijn, het vrijkomende LNG moet mengen met lucht tot een brandbaar mengsel, er moet een ontstekingsbron zijn etc. Derhalve zal voldaan worden aan de normen ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico

In de onderhavige rapportage is het groepsrisico niet berekend aangezien op basis van de beschouwde situatie gesteld kan worden dat de omvang van het groepsrisico zeer beperkt is. De volgende zaken zijn hier van belang:

- de cumulatieve kans op vrijkomen van LNG in elk deelgebied is lager is dan $1 \cdot 10^{-6}$ per jaar, dit is relatief laag. In figuur 12.2 is de gebiedsindeling weergegeven waarmee kansen op aanvaringen en vrijkomen van LNG bepaald zijn. Tabel 12.2 geeft de kansen per deelgebied weer op basis van 135 calls per jaar.



Figuur 12.2: Overzicht van de verschillende gebieden

Tabel 12.4: Cumulatieve kansen op een aanvaring resulterend in vrijkomen van LNG

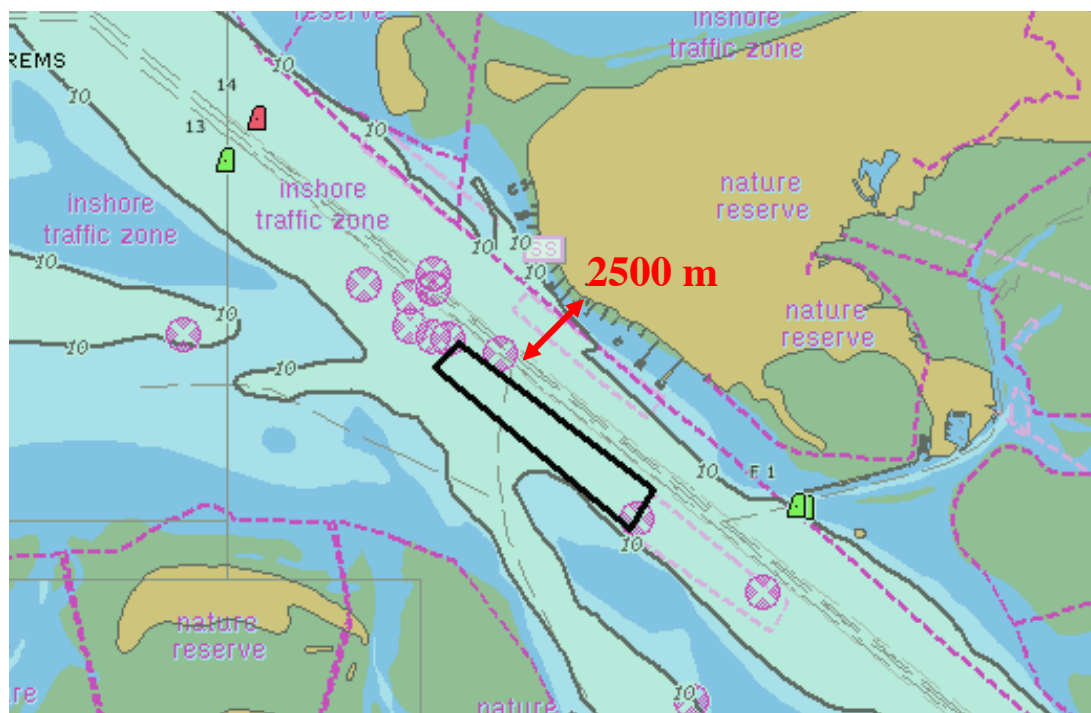
Gebied	Uitgangssituatie met maatregelen	
	Cumulatieve kans op gat 220.000 m ³ LNG carrier	Cumulatieve kans op gat 150.000 m ³ LNG carrier
Gebied 1	1,51E-08	3,08E-07
Gebied 2	1,22E-08	1,44E-08
Gebied 3	9,44E-09	1,92E-07
Gebied 4	3,20E-11	6,48E-10
Gebied 5	7,88E-09	1,61E-07
Gebied 6	3,54E-11	7,21E-10
Gebied 7	1,27E-08	1,43E-08

Ter vergelijking is in tabel 12.5 het overlijdensrisico tengevolge van een aantal geselecteerde activiteiten opgenomen.

Tabel 12.5: Overlijdensrisico tengevolge van activiteiten

Activiteit	Overlijdensrisico (per jaar)	Frequentie
Sigaretten roken (1 pakje per dag)	1 op de 200 mensen	$5,0 \cdot 10^{-3}$
Motorrijder	1 op de 1.000 mensen	$1,0 \cdot 10^{-3}$
Bromfietser	1 op de 5.000 mensen	$2,0 \cdot 10^{-4}$
Autorijden	1 op de 5.700 mensen	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Fietsen	1 op de 26.000 mensen	$3,8 \cdot 10^{-5}$
Voetganger	1 op de 54.000 mensen	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Brand en verbranding	1 op de 100.000 mensen	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Maximaal toelaatbaar risico voor kankerverwekkende stoffen	1 op de 100.000 mensen	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Vliegen	1 op de 814.000 mensen	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Bliksem	1 op de 2 miljoen mensen	$5,0 \cdot 10^{-7}$
Bijensteek	1 op de 5 miljoen mensen	$2,0 \cdot 10^{-7}$
Verdrinking door dijkdoorbraak	1 op de 10 miljoen mensen	$1,0 \cdot 10^{-7}$
Streefwaarde voor kankerverwekkende stoffen	1 op de 10 miljoen mensen	$1,0 \cdot 10^{-7}$
Een röntgenopname in een goed ziekenhuis	1 op de 700 miljoen mensen	$1,4 \cdot 10^{-9}$
Meteorietinslag	1 op de 1.000 miljoen mensen	$1,0 \cdot 10^{-9}$

De transportroute is ver van bewoonde gebieden gelegen. Uit figuur 12.3 blijkt dat dit in ieder geval 2.500 meter is en de effecten zullen alleen bij specifieke weersomstandigheden (juiste windrichting en type weer) kunnen reiken tot aan Borkum. De effectafstanden van een aantal scenario's zijn in bijlage 8 van het Nautisch Deelonderzoek [Royal Haskoning, 2007b] opgenomen.



Figuur 12.3: Afstand vaarweg tot dichtstbijzijnde bevolkingsconcentraties

Door de afstand van de vaarweg tot bevolkte gebieden is het mogelijk om in het geval van een ongeval waarbij LNG vrijkomt nog te reageren. Door de verhoudingen tussen de LNG schepen en de overige scheepvaart in het gebied is het niet realistisch om aan te nemen dat het LNG schip bij een aanvaring zal zinken. Ook zal bij het raken van een van de tanks de aandrijving van het LNG schip nog in stand zijn. Hierdoor is het nog mogelijk om in dit extreme geval het schip zodanig te positioneren dat er geen reële kans is op gezondheidsschade voor de bevolking.

De effecten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 12.6: Effecten externe veiligheid

Aspect	Beoordelings – criterium	Meeteenheid	BA en MMA
Risico	Plaatsgebonden risico	Kwalitatief	Door de lage aanvaringskans leveren berekeningen helemaal geen plaatsgebonden risicocontour op zoals voor de norm vereist. (0)
	Groepsrisico	Kwalitatief	Er is geen sprake van een toename van het groepsrisico ten gevolge van het initiatief. (0)

12.5 Veiligheid kust en waterkering

In hoofdstuk 8 is geconcludeerd dat de geulverruiming geen effect heeft op waterstanden en golven nabij de kust. De veiligheid van de kust en de waterkeringen worden dan ook niet beïnvloed door de vaargeulverruiming.

12.6 Beoordeling

Op basis van de uitkomsten van de kwantitatieve risicoanalyse wordt gesteld dat de kansen op vrijkomen zo klein zijn dat het uitrekenen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico geen zin heeft. Hieruit moet geconcludeerd worden dat er geen effect is op de externe veiligheid. De beoordeling is dus neutraal.

Ook ten aanzien van de veiligheid tegen overstromingen (stabiliteit en overstroom primaire waterkering) is er geen effect als gevolg van de vaargeulverruiming en is de beoordeling dus neutraal.

Tabel 12.7: Beoordeling externe veiligheid

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
VERKEER EN VEILIGHEID					
Veiligheid	Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0	0
		Groepsrisico	0	0	0
	Veiligheid tegen hoogwater	stabiliteit en overstroom van primaire waterkeringen	0	0	0

12.7 Kennisleemten

Er zijn geen kennisleemten m.b.t. externe risico's die de besluitvorming beïnvloeden.

12.8 Mitigerende maatregelen

Op grond van het onderzoek naar externe risico's is geconcludeerd dat er geen negatieve effecten door de geulverruiming worden veroorzaakt. Derhalve zijn er geen mitigerende maatregelen aan de orde.

13 ARCHEOLOGIE

Het Nederlandse kustgebied is eeuwenlang bewoond geweest. Door zeespiegelrijzing en bodemdaling zijn sporen van vroegere activiteiten bedekt (en beschermd) door sediment. Over in de bodem aanwezige archeologische waarden in het oostelijke gedeelte van Waddenzee is echter weinig bekend. De verwachting is wel dat in dit gebied archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn.

In het kader van de Wet op de archeologische monumentenzorg (sinds 1 september 2007 van kracht) is de Initiatiefnemer verplicht te onderzoeken of archeologisch erfgoed in de bodem aanwezig is. Het doel van de wetgeving is om cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter te beschermen. Indien behoud in situ niet mogelijk is, volgt opgraving en goede archeologische documentatie van de waarden en verwerking volgens de richtlijnen van de KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie). Ook het hieraan voorafgaande oriënterende en inventariserende bureauonderzoek wordt door de KNA gespecificeerd.

13.1 Aanpak onderzoek

In het kader van de milieueffectrapportage is een bureaustudie uitgevoerd naar de mogelijke effecten van de vaargeulverruiming op archeologische waarden in het gebied [Periplus Archeomare en ADC Maritiem, 2008]. In dit onderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- concept versies van het voorliggende MER;
- startnotitie voor het voorliggende MER;
- objectendatabase Periplus Archeomare, december 2007;
- Wrakkenregister Hydrografische Dienst, maart 2007;
- Wrakkenregister Rijkswaterstaat, 2007;
- Wrakkenregister Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (LWAOW, 2007);
- Dinoloket, februari 2008;
- diverse bronnen Internet (o.a. Europese wrakkendatabase, 2008 - www.wrecksite.eu- en Noordzeeloket 2007);
- boringendatabase Rijkswaterstaat.

In de analyse van archeologische effecten is er van uit gegaan dat er alleen effecten op archeologische waarden kunnen worden veroorzaakt door het baggeren en niet door het storten. Immers de huidige strategie bij archeologische waarden is gebaseerd op het behouden en niet beroeren. Eventuele archeologische waarden in de bodem ter plaatse van verspreidingslocaties zullen tijdelijk door een dikkere laag sediment bedekt, maar niet aangetast worden.

13.2 Beoordelingskader en waarderingssystematiek

De bepaling van archeologische waarden en beoordeling van mogelijke effecten is voor beide alternatieven, het Basisalternatief en het Meest-milieuvriendelijke alternatief hetzelfde omdat de baggerlocaties voor beide alternatieven praktisch gesproken hetzelfde zijn: het tracé is hetzelfde en het verschil in profiel is zeer beperkt ("bakprofiel" vs. getrapt profiel).

In de beoordelingsschaal zijn drie mogelijke waarderingen meegenomen zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 13.1: Beoordelingsschaal archeologie

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid	Waardering	
Archeologie	Aantasting waarden	Kwalitatief	0	Geen of zeer gering aantasting: De geologische laag waarin de betreffende waarden zich bevinden is in het gebied aanwezig, maar er treedt geen aantasting van archeologische waarden op.
			-	Aantasting mogelijk: de geologische laag waarin zich de scheepswrakken bevinden is in (een deel van) van het gebied aanwezig en kan worden aangetast. Daarmee bestaat er een kans op aantasting van de aanwezige archeologische waarden.
			-	Significant effect: uit de bureaustudie kan worden opgemaakt dat er een grote kans is dat een scheepswrak van archeologische waarde in het te baggeren gebied ligt dat aangetast wordt door het initiatief.

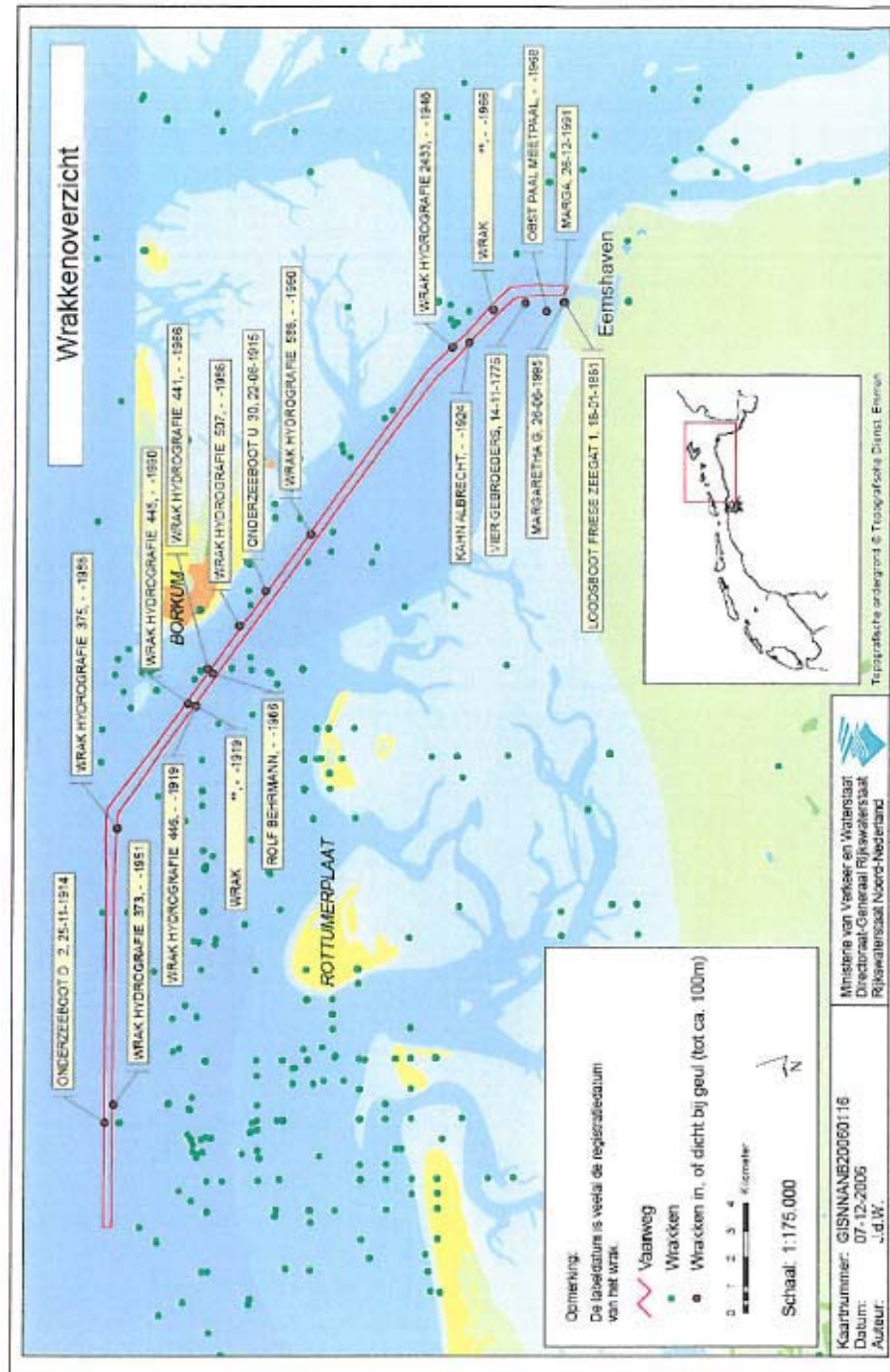
13.3 Effecten

Het uitgevoerde archeologische onderzoek rapporteert dat er in totaal 106 objecten binnen 500 meter van het plangebied zijn geregistreerd. Hierbij zit veel overlap; diverse wrakken met dezelfde naam komen bijvoorbeeld meerdere keren voor. In het overzicht zijn alle objecten opgenomen. De reden hiervoor is, dat bijna geen enkele bron een betrouwbare nauwkeurigheid biedt voor wat betreft de locatie van een object of scheepswrak. Hierdoor is het onduidelijk wat de exacte locatie van een object of scheepswrak is.

Uit het onderzoek is duidelijk dat er grote verschillen zijn tussen de verschillende bronnen. Een van de mogelijke oorzaken betreft het gebruik van verschillende coördinatenstelsels (ED50, WGS84 en RD) en de omrekening daartussen. Zolang het ontbreekt aan meer gedetailleerde gegevens omtrent de locaties (bijvoorbeeld in de vorm van sonar- of multibeam afbeeldingen) is geen enkele bron betrouwbaar, en moet rekening worden gehouden met een onnauwkeurigheid waarbij de verschillen tussen de posities kunnen oplopen tot honderden meters. Indien de "dubbele" objecten en wrakken worden uitgefilterd, blijven er 62 unieke locaties over binnen 500 meter van het plangebied.

Verder vermeldt het onderzoek de resultaten van een side-scan sonar en een multibeam onderzoek uit 2006 in het kader van de aanleg van de NorNed kabel. Genoemd worden een aantal gemarkeerde locaties met ongedefinieerde objecten voor de haveningang van Eemshaven. Buiten het tracé van de vaargeul, ten oosten van de haveningang is een groot 17^e eeuws scheepswrak geïdentificeerd.

Figuur 13.1 toont de ligging van de bij RWS bekende wrakken in een ruim gebied rond de vaargeul met daarbij apart aangegeven welke wrakken in de onmiddellijke nabijheid van het tracé liggen.



Figuur 13.1: Locaties Wrakken

Het onderzoek wijst uit dat er op basis van de historische en aardwetenschappelijke gegevens een hoge kans bestaat op het voorkomen van archeologische en historische waarden in- en in de omgeving van het plangebied. Meer specifiek is er een grote kans op het aantreffen van (resten van) scheepswrakken en aan scheepvaart gerelateerde resten vanaf de Romeinse Tijd. Eerdere vondsten in de rest van de Waddenzee laten zien dat het hierbij om grote (tot 40 meter lange) historische houten wrakken kan gaan die zich hebben ingebed in de bodem waardoor de conserveringsgraad hoog is.

Naast houten scheepswrakken is er ook een hoge kans op het aantreffen van recente ijzeren wrakken, waaronder vaartuigen uit de Tweede Wereldoorlog.

Aardwetenschappelijke gegevens tonen aan, dat bewoning op hoge delen langs het stroomgebied van de Westereems mogelijk was vanaf het Mesolithicum. De mate van conservering voor de verschillende mogelijke archeologische resten in het plangebied is afhankelijk van de geografische locatie. Voor het plangebied zijn een drietal zones gedefinieerd met een lage tot hoge dynamiek. In gebieden met een hoge dynamiek, gerelateerd aan hoge stroomsnelheden is de kans op het aantreffen van archeologische resten in situ klein. Eventueel aanwezige resten zullen hier bestaan uit slecht geconserveerde losse verspoelde delen. In gebieden met lage stroomsnelheden en fijnere sedimenten is de kans op goed geconserveerde resten in situ mogelijk.

Aanbevolen wordt het onderzoek voort te zetten in een volgende fase met een zogenaamd aanvullend inventariserend veldonderzoek uit te voeren (KNA Inventariserend veldonderzoek –opwaterfase), waarbij vanaf een meetvaartuig geofysische metingen worden verricht. In de praktijk bestaat dit onderzoek uit een combinatie van side scan sonar en hoge resolutie multibeam metingen. Met behulp van sonar wordt een gebiedsdekkend overzicht verkregen waarop bodemverstoringen en eventuele objecten op de bodem liggend of uit de bodem stekend in kaart worden gebracht. Met behulp van een hoge resolutie multibeam kunnen deze verstoringen en objecten in detail worden afgebeeld, wat de interpretatie of identificatie vergemakkelijkt. Indien absolute identificatie niet mogelijk is, kan besloten worden om een onderwaterfase onderzoek uit te voeren, waarbij duikers het object identificeren.

Momenteel is het opwaterfase onderzoek in uitvoering.

Samenvattend is er sprake van een mogelijke aanwezigheid van archeologisch waardevolle objecten in het vaargeultracé. Het inmiddels uitgevoerde maar nog niet gerapporteerde veldonderzoek-opwaterfase zal hier meer uitsluitsel over geven.

Indien de noodzaak ervan uit het vervolgonderzoek blijkt zullen de baggerwerkzaamheden voor de verruiming van de vaargeul worden begeleid door een archeoloog. Deze deskundige kan het risico van aantasting van archeologische waarden voortdurend inschatten en tijdig ingrijpen om aantasting van deze waarden te voorkomen.

Ondanks eventuele deskundige begeleiding bij de uitvoering is een aantasting van archeologische waarden niet uit te sluiten. Daarom wordt de –mogelijke –aanwezigheid van archeologisch waardevolle objecten in de te baggeren delen van de vaarweg vooralsnog beschouwd als een beperkt negatief effect. Dit is onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 13.2: Effecten archeologie

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid	BA en MMA
Archeologie	Vindplaatsen	Aantasting van archeologische objecten	Kwalitatief	Aantasting mogelijk (beperkt negatief effect): de geologische laag waarin zich de scheepswrakken bevinden is in (een deel van) van het gebied aanwezig en kan worden aangetast. Daarmee bestaat er een kans op aantasting van de aanwezige archeologische waarden. (-)

Op basis van deze effecten is de beoordeling als volgt:

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
OVERIGE THEMA'S					
Archeologie	Vindplaatsen	Aantasting van archeologische objecten	0	-	-

13.4 Mitigerende maatregelen

Bij berging van eventuele vondsten is het van belang dat de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) wordt gehanteerd. De KNA is bedoeld voor alle instellingen en personen die werkzaamheden uitvoeren in het kader van de archeologische monumentenzorg in Nederland. Het gaat daarbij onder meer om: vooronderzoek, opgraven, beheer, registreren, deponeren van vondsten, adviseren en de archeologische begeleiding van projecten. De norm maakt deel uit van een systeem van kwaliteitszorg ten behoeve van de invoering van het Verdrag van Malta, en is ontwikkeld door de Voorbereidingscommissie Kwaliteitszorg bestaande uit archeologen.

De laatste versie die is opgesteld door het College voor Archeologische Kwaliteit is versie 2.2, van februari 2005. De norm wordt in de protocollen ook aangehaald en zal daarmee onderdeel vormen van de aanbestedingsdocumenten.

In voorbereiding op de aanleg en tijdens de aanleg zullen verschillende onderzoeken en maatregelen worden genomen om archeologische aantasting te beperken. In aanvulling op de geraadpleegde documentatie (Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat, IKAW en het wrakkenregister) wordt een uitgebreid vooronderzoek uitgevoerd om mogelijke aanvullende gegevens over de aanwezige archeologische waarden te achterhalen. Daarnaast zullen in voorbereiding op aanleg ook diverse onderzoeken worden uitgevoerd om mogelijke aanwezige archeologische objecten te identificeren, zoals side-scan sonar onderzoek (opwaterfase) en met duikers (onderwaterfase).

In de paragraaf 'monitoring en verder onderzoek' worden de verschillende maatregelen en onderzoeken verder besproken.

13.5 Leemten in kennis

Het bureauonderzoek concludeert dat er een aanvullend inventariserend veldonderzoek (KNA Inventariserend veldonderzoek –opwaterfase) uitgevoerd dient te worden om de eventueel aanwezige archeologische waarden nader in kaart te brengen. Omdat dat onderzoek nog in de rapportagefase verkeert is er (nog) sprake van een kennisleemte.

13.6 Monitoring en verder onderzoek

Het *inventariserend veldonderzoek-opwaterfase*, is inmiddels gestart. Dit betreft geofysische metingen bestaand uit een combinatie van side scan sonar en hoge resolutie multibeam metingen. Met behulp van sonar wordt een gebiedsdekkend overzicht verkregen van eventuele bodemverstoringen en objecten die op de bodem liggen of uit de bodem steken. Met behulp van hoge resolutie multibeam kunnen deze verstoringen en objecten in detail in beeld worden gebracht, hetgeen de interpretatie of identificatie vergemakkelijkt. Indien absolute identificatie niet mogelijk blijkt, zal een veldonderzoek onderwaterfase worden uitgevoerd, waarbij duikers het object identificeren. Een en ander verloopt volgens de procedures van de KNA waterbodems 3.1 (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie). In bijlage 16 is de voorgeschreven fasering van archeologisch onderzoek waterbodems opgenomen.

Naast de beschikbare informatie van de archeologische kaart van het continentale plat, de IKAW en het scheepswrakkenregister kan gezocht worden naar aanvullende documentatie over de aanwezigheid van archeologische waarden binnen het projectgebied. Ondermeer in samenwerking met het RACM, RIA (Rijksinspectie voor de Archeologie) en SNA (Stichting Nederlandse Archeologie) kan de aanvullende beschikbare documentatie nader worden geïnventariseerd.

In voorbereiding op de aanleg van de vaargeul zal akoestisch onderzoek (Side-scan en/of multibeam) worden uitgevoerd om mogelijk aanwezige archeologische objecten te onderzoeken. Tijdens het onderzoek worden de objecten die een obstakel vormen voor de baggerwerkzaamheden gelokaliseerd en eventueel geruimd. Hierbij wordt een archeoloog met ervaring in zeebodemonderzoek ingezet, om mogelijke waarden te herkennen. De objecten die historische waarde hebben, zullen in situ worden bewaard (vermijden tijdens baggerwerkzaamheden).

Daarnaast kan vervolgens een bathymetrisch onderzoek worden uitgevoerd, in het bijzonder op die plaatsen waar objecten zijn geïdentificeerd met de Side-scan sonar.

Voor een nader onderzoek naar archeologische objecten in voorbereiding op de aanleg en tijdens de aanleg kan een onderwateronderzoek worden uitgevoerd.

13.6.1 Onderwater onderzoek

Duikers worden ingezet om potentiële vindplaatsen nader te onderzoeken. Daarnaast dient de organisatie die de baggerwerkzaamheden uitvoert tijdens de werken archeologische expertise te mobiliseren (archeoloog aan boord). Tenslotte is een aantal protocollen ontwikkeld voor: 1) een toevallige vondst. 2) toevallige vondst op sleephopperzuiger, 3) toevallige vondst op stort (zie bijlage).

13.6.2 Toevallige vondsten tijdens baggeren

Als het baggervaartuig een obstakel signaleert zal eerst de aard van het obstakel vastgesteld moeten worden. Als de relevante gegevens zijn opgenomen dient een archeologisch expert de archeologische waarde te beoordelen.

Als er geen sprake is van een archeologische vondst, dan is de beslissing verder aan de aannemer in samenspraak met de opdrachtgever: besloten moet worden of het obstakel wordt verwijderd of dat er om het obstakel heen wordt gebaggerd.

Indien er wel sprake is van een archeologische vondst dan wordt een besluit genomen welke vervolgactie van toepassing is. Dit besluit zal worden bekrachtigd door de opdrachtgever en komt tot stand in samenspraak met RACM en de archeologische adviseurs van de opdrachtnemer. Bij dit besluit worden de opdrachtgever en controleurs betrokken. Mogelijke vervolgacties zijn:

- berging op open zee;
- inwinnen additionele informatie door archeoloog;
- geen bergingsactie, vermijden van de restanten.

Voor het bergen van het object is een aanvullend protocol opgesteld. Allereerst wordt het werk rondom de vindlocatie tijdelijk gestopt om het object te kunnen bergen. De duur en omvang van de bergingsoperatie hangen vervolgens af van de aard en de afmetingen van de vondst.

13.6.3 Toevallige vondsten aan boord

Mocht aan boord van het baggervaartuig een vondst gedaan worden in het ruim, dan volgt vastlegging van alle relevante gegevens en een melding van de vondst. Het betreft hier normaalgesproken kleine objecten omdat ze via een zuigbuis en baggerpomp in het schip terecht komen.

Afhankelijk van het oordeel van een archeologische specialist wordt vervolgens een besluit genomen tot vervolgactie. Mogelijke vervolgacties zijn:

- geen actie;
- beperkte actie: de archeoloog gaat mee aan boord bij de volgende trip(s), met als doel nog meer incidentele vondsten te verzamelen;

- uitgebreide actie: voor het verzamelen en beoordelen van meer losse voorwerpen zoals prehistorische faunaresten en verspoelde artefacten kan de CERPOLEX-methode worden toegepast (systematische rangschikking en beoordeling van bijvoorbeeld met een sleepnet verzamelde relictten). Voor grotere objecten is side scan sonar of multibeam (voor meer details) de aangewezen methode.

Na berging wordt de vondst verwerkt overeenkomstig de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.

13.6.4 Toevallige vondsten op stort

Voor dit protocol is dezelfde werkwijze vastgesteld als voor toevallige vondsten aan boord. Ook de afmetingen van deze objecten zijn beperkt om hierboven genoemde reden.

14 LUCHT

14.1 Beoordelingskader, toetsingskader en waardering

De aangegeven wetgeving was actueel toen het stuk tekst werd geschreven (april 2007). Bij actuele wetgeving wordt de eerste paragraaf tot en met tabel 14.1:

Het wettelijke toetsingskader voor luchtkwaliteit is het hoofdstuk 5.2 van de Wet Milieubeheer (Staatsblad 2007, 434). Hierbij horen ook een aantal ministeriële regelingen, waaronder de Regeling beoordeling luchtkwaliteit⁶

In hoofdstuk 5.2 van de Wet Milieubeheer zijn de in Europees verband vastgestelde normen geïmplementeerd. Deze normen bepalen maximaal toelaatbare concentraties van een aantal stoffen in de buitenlucht. De Wet bevat luchtkwaliteitsnormen voor de stoffen zwaveldioxide (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀), lood, koolmonoxide (CO), benzeen, een informatiedrempel voor ozon en richtwaarden voor arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen. De Wet Milieubeheer geeft aan welke bestuursorganen verantwoordelijkheden hebben bij het realiseren van de normen.

In Nederland leveren in het algemeen twee van de hierboven genoemde stoffen problemen op met betrekking tot overschrijding van de grenswaarden: stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀). Voor wat betreft de overige componenten zijn de achtergrondconcentraties dusdanig laag, dat normoverschrijdingen niet voorkomen. Daarom zal de verspreidingsberekening worden beperkt tot NO₂ en PM₁₀. De vastgestelde grenswaarden voor deze stoffen staan in tabel 14.1.

Tabel 14.1: Wettelijke normen voor NO₂ en PM₁₀

Componenten		Eenheid	Toelaatbare waarde
NO ₂	Jaargemiddelde	[µg/m ³]	40
PM ₁₀	Jaargemiddelde	[µg/m ³]	40
PM ₁₀	Aantal overschrijdingen grenswaarde (daggemiddelde)	[aantal]	35

Als toetsingskader is aangesloten bij de m.e.r. Aanleg Maasvlakte 2. Hier zijn als criteria de grenzen 3% en 6% van de jaargemiddelde norm gebruikt. De keuze van 3% sluit aan bij de introductie van het begrip 'in betekenende mate' door het Ministerie van VROM. Voor het aantal dagen overschrijding zijn de grenzen 1 of meerder extra dagen overschrijding gebruikt. Een overzicht staat in tabel 14.2.

⁶ Staatscourant, 13 november 2007/nr 220, p. 21, gewijzigd met publicaties Staatscourant 17 juli 2008/nr 136 p. 26; Staatscourant 17 december 2008/nr. 2040 en Staatscourant 18 maart 2009/nr 53.

Tabel 14.2: overzicht van waarderingen luchtkwaliteit

	Component	Waardering		
		--	-	0
Jaargemiddelde immissie-concentratie	Fijn stof, toename concentratie	> 2,4 µg/m ³	1,2-2,4 µg/m ³	0-1,2 µg/m ³
	NO ₂ , toename concentratie	> 2,4 µg/m ³	1,2-2,4 µg/m ³	0-1,2 µg/m ³
Aantal dagen overschrijding maximale dagwaarde	Fijn stof, toename aantal dagen	>1 dag	1 dag	0 dagen

14.2 Aanpak onderzoek

De effecten op luchtkwaliteit zijn onderzocht door middel van verspreidingsberekeningen. De activiteiten zijn opgenomen in een emissiemodel. De verspreiding is vervolgens berekend met het softwareprogramma Stacks, waarin het Nieuw Nationaal Model is opgenomen. Tot slot zijn de concentraties NO₂ en PM₁₀ in de lucht, de immissies, beoordeeld. Dit alles is gedaan voor het studiegebied. Dit gebied is afgebakend met de Rijksdriehoekscoördinaten (220.000; 605.000) en (260.000; 630.000).

14.2.1 Uitgangspunten verspreidingsberekening

Als verspreidingsmodel is Stacks gebruikt, waarin het Nieuw Nationaal Model is opgenomen. Een deel van het studiegebied ligt echter buiten het gebied, waarvoor een GCN achtergrondconcentratie beschikbaar is. Daardoor kan niet met een achtergrondconcentratie worden gerekend en direct worden getoetst aan het Blk. Daarom is gekozen voor een bovengrensbepaling: de hoogste beschikbare achtergrondconcentratie uit het studiegebied is genomen en als algemene achtergrondconcentratie beschouwd. Wanneer hiermee aan de grenswaarden uit het Blk wordt voldaan, wordt dat ook met een lagere achtergrondconcentratie. Vanwege het ontbreken van een achtergrondconcentratie ozon is NO_x als inert gas beschouwd. Rekenen met omzetting van NO naar NO₂ is hierdoor immers niet mogelijk. Hiermee wordt een overschatting gemaakt ten opzichte van een berekening met omzetting. Een overzicht van de gehanteerde algemene uitgangspunten is in tabel 14.3 weergegeven.

Tabel 14.3: Algemene uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen

Parameter	Aanname
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Schiphol ¹ zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 1995 – 1999, zoals voor de toetsing aan het Besluit luchtkwaliteit gebruikelijk is. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
Receptorhoogte	Voor de receptorhoogte is 1 meter gehanteerd.
Ruwheidlengte	0,1 meter (ruwweg open).

In de Meet- en Rekenvoorschriften is vastgesteld voor welke regio's welke meteogegevens (windkracht, windrichting en neerslag) gebruikt moeten worden. Voor Noord en West Nederland zijn dit de meteogegevens van Schiphol.

Aangezien er in de autonome ontwikkeling geen sprake is van graafwerkzaamheden, worden de door het MNP gepubliceerde GCN-achtergrondwaarden voor 2010 als autonome ontwikkeling gehanteerd. De bronbijdrage is hierdoor gelijk aan het verschil tussen beide scenario's.

14.2.2 Uitgangspunten Emissiemodel

In het emissiemodel zijn de emissies van het baggeren, varen en dumpen van zand en klei opgenomen. Tabel 14.4 geeft een overzicht van deze activiteiten en bijbehorend brandstofverbruik.

Tabel 14.4: overzicht beschouwde activiteiten

Vaargeul estuarium				Brandstofverbruik		Brandstofverbruik (miljoen liter)				Percentage (%)		
Bestemming	Zand [m³]	Klei, veen, keileem [m³]	Afst. [km]	Ton/ Mm3	Ton	Totaal	Winnen	Transport	Lossen	Winnen	Transport	Lossen
P1	449.000	0	8	560	252	0,279	0,153	0,103	0,023	55%	37%	8%
Depot	0	732.000	0 ¹	1200	878	0,976	0,976	0	0	100%	0	0
Totaal	449.000	732.000			1.130	1,255	1,129	0,103	0,023			

Vaargeul kustzone				Brandstofverbruik		Brandstofverbruik (miljoen liter)				Percentage (%)		
Bestemming	Zand [m³]	Klei, veen, keileem [m³]	Afstand [km]	Ton/ Mm3	Ton	Totaal	Winnen	Transport	Lossen	Winnen	Transport	Lossen
P2A	867.000	0	14	716	620	0,689	0,295	0,349	0,045	43%	51%	7%
P3	1.860.000	0	12	664	1235	1,372	0,632	0,642	0,097	46%	47%	7%
P4	1.669.000	0	11	638	1065	1,183	0,567	0,528	0,087	48%	45%	7%
Kustsuppletie (Walpers)	2.000.000	0	20 ²	2656	5312	5,902	0,680	4,029	1,193	12%	68%	20%
Depot	0	194.000	0 ¹	1200	233	0,259	0,259	0	0	100%	0	0
Totaal	6.396.000	194.000			8.465	9,405	2,433	5,549	1,423			

EINDTOTAAL	6.845.000	926.000			9.594	10,661	3,562	5,652	1,446			
-------------------	-----------	---------	--	--	-------	--------	-------	-------	-------	--	--	--

¹ De Locatie van het depot is nog onbekend. Daarom is alleen het baggeren beschouwd.

² Kustsuppletie vindt plaats nabij Ameland 20 km is beschouwd als de afstand binnen het studiegebied.

Op basis van de benodigde brandstof per activiteit zijn de bijbehorende emissies afgeleid.

Tabel 14.5 geeft hiervan een overzicht. Deze emissies zijn verspreid over in totaal 95 puntbronnen, welke in de vaargeul zijn gepositioneerd. Vervolgens zijn de verspreidingsberekeningen uitgevoerd. Voor alle activiteiten is aangenomen dat ze plaatsvinden tijdens de aanlegfase.

Tabel 14.5: Emissies per activiteit

		P1	dep est	P2a	P3	P4	Kustsup	depkz
brandstofverbruik	mln liters	0,279	0,976	0,689	1,372	1,183	1,831	0,259
	mln kg	0,251	0,878	0,620	1,235	1,065	1,648	0,233
energieverbruik	mln kWh	1,321	4,621	3,262	6,496	5,602	8,670	1,226
	mln J = MJ	4.755.834	16.636.896	11.744.694	23.387.112	20.165.418	31.211.226	4.414.914
	Emissiefactor [g/kg_{brandstof}]	Totale emissie [ton]						
NOx	80 ¹	20,1	70,3	49,6	98,8	85,2	131,8	18,6
PM10	4 ¹	1,0	3,5	2,5	4,9	4,3	6,6	0,9
Emissie per tijdseenheid per activiteit		kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s
	NOx	0,00064	0,00223	0,00157	0,00313	0,00270	0,00418	0,00059
	PM10	0,00003	0,00011	0,00008	0,00016	0,00014	0,00021	0,00003

¹ gebaseerd op EMS-protocol

14.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Tabel 14.6 geeft een overzicht van de hoogste concentraties in het studiegebied voor de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. De concentraties PM₁₀ zijn vermeld zonder zeezoutcorrectie. De toepassing van de zeezoutcorrectie houdt in dat de jaargemiddelde concentratie PM10 wordt verlaagd met 6 µg/m³ en het aantal dagoverschrijdingen met 6 dagen per jaar. Deze gecorrigeerde waarden zijn dus lager dan de aangegeven concentraties. De aangegeven concentraties zijn lager dan de grenswaarden uit het Blk. In de huidige situatie en de autonome ontwikkeling wordt in Noordoost Groningen overal aan het Besluit Luchtkwaliteit voldaan.

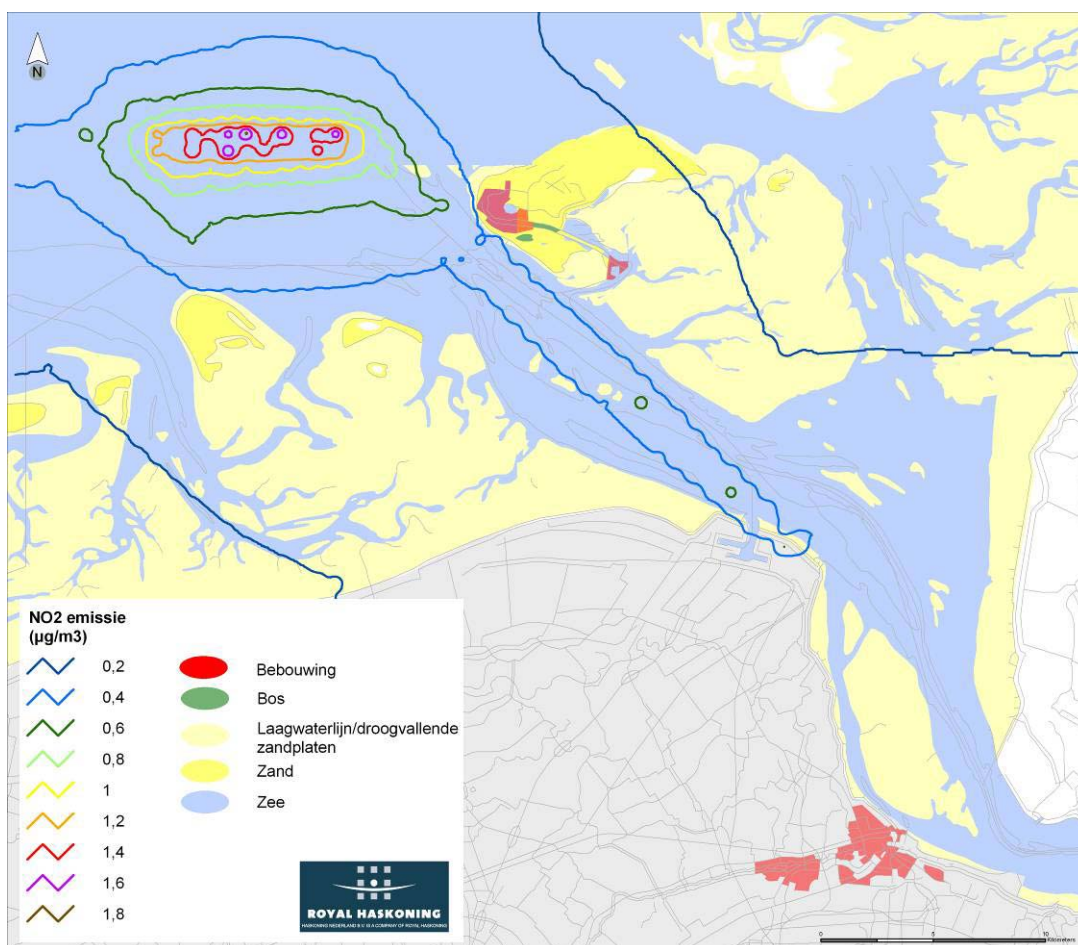
Tabel 14.6: Maximum achtergrondconcentraties in het studiegebied

Component	grenswaarde	Hoogste concentratie GCN 2006 in regio	Voldoet aan Blk?	Hoogste concentratie GCN 2010 in regio	Voldoet aan Blk?
NO ₂	40 µg/m ³	9,9 µg/m ³	Ja	10,1 µg/m ³	Ja
PM ₁₀ (jaarnorm)	40 µg/m ³	22,8 µg/m ³	Ja	20,3 µg/m ³	Ja
PM ₁₀ (dagnorm)	35 dagen > 50 µg/m ³	11 dagen	Ja	8 dagen	Ja

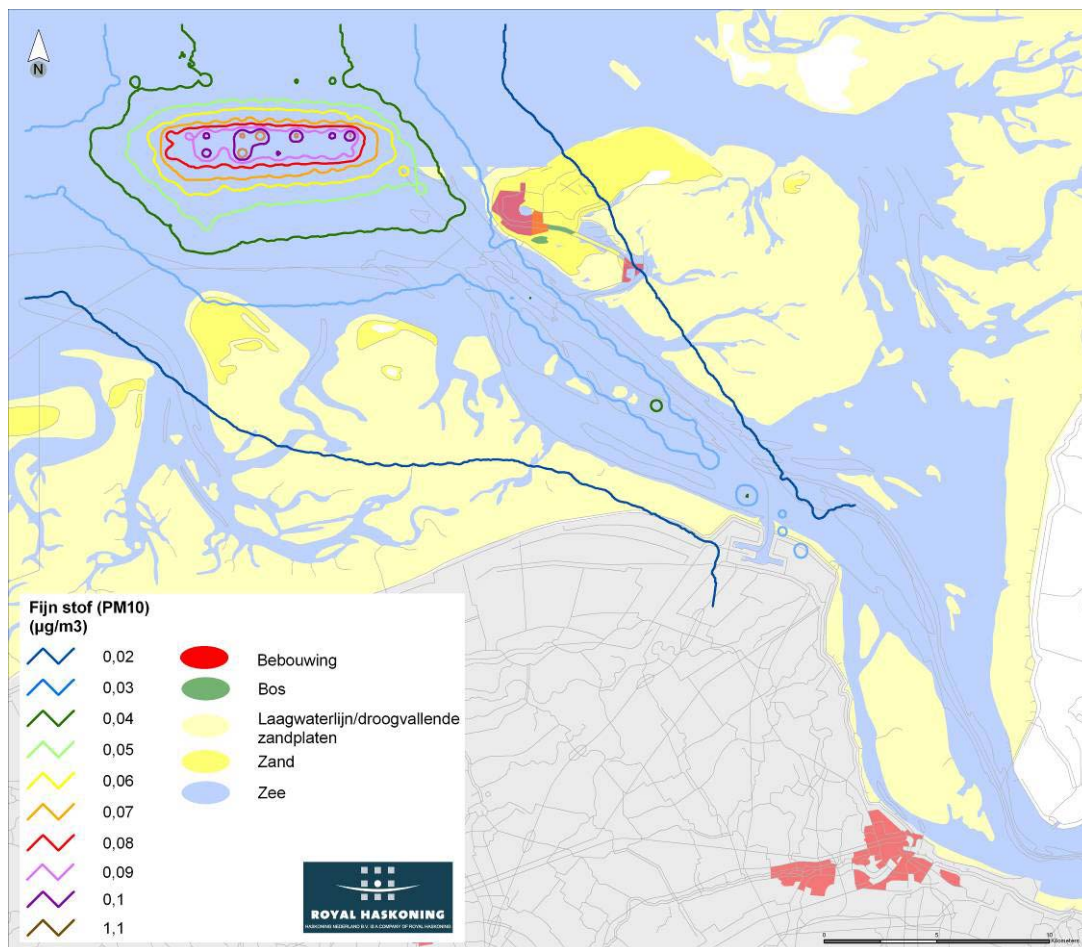
14.4 Effecten en beoordeling

14.4.1 Emissie

Figuur 14.1 en 14.2 geven een beeld waar welke toename van de concentraties NO₂ en fijn stof optreedt. Het betreft vooral de vaargeul zelf. Ten noorden van Rottumeroog vinden de meeste werkzaamheden plaats en ligt ook het emissiemaximum.



Figuur 14.1: Bronbijdrage NO₂ van baggerwerkzaamheden



Figuur 14.2: Bronbijdrage PM10 van graafwerkzaamheden

De maximale jaargemiddelde bijdrage in het gebied is $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 en $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} . De maximale achtergrondconcentraties in het studiegebied zijn volgens de GCN van 2010 $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 en $20,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} . De maximum denkbare totalen komen dus op $10,1 + 1,82 = 11,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NO_2 en $20,3 + 0,11 = 20,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM_{10} . Net als in de autonome ontwikkeling wordt ook in de projectrealisatie de dagnorm 8 keer overschreden.

Voor zowel NO_2 als fijn stof wordt dus voldaan aan de grenswaarden uit het Blk. De maximale bijdrage is $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In figuur 14.1 is het gebied gearceerd, waar de concentratie NO_2 met meer dan $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ toeneemt. Dit gebied ligt geheel boven zee. Voor PM_{10} is de bijdrage kleiner dan de gestelde criteriumgrenzen. Daarom wordt voor het gehele gebied een neutrale waardering gegeven.

14.4.2 Depositie

De baggerwerkzaamheden hebben niet alleen effect op de concentratie NO_2 in de lucht. Een deel van deze component slaat ook neer op de bodem. Dit heeft mogelijk verzurende en vermestende effecten op de daarvoor gevoelige natuur. Het depositiemaximum is nabij de baggerwerkzaamheden, op zee, waar stikstofdepositie gemakkelijk verdunt. Meest nabijgelegen locaties zijn Borkum, Rottumeroog en Rottumerplaat.

Op alledrie de eilanden is de gemiddelde bijdrage aan stikstofdepositie gedurende 1 jaar tussen de 23 en 24 mol/ha. De hoogste depositie is op het westen van Borkum: 39,7 mol/ha. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden uit het BLK.

14.4.3 Wijziging verspreidingsstrategie en eindbeoordeling

De berekeningen zijn zoals aangegeven uitgevoerd voor een verspreidingsstrategie waarbij zand aan het systeem wordt onttrokken voor kustsuppleties op Ameland en voor opslag van klei en keileem op een landlocatie. In een later stadium van het onderzoek zijn deze opties niet als realistisch gezien en niet opgenomen in de te beschouwen alternatieven. De emissie en depositie tijdens de vaarten naar Ameland zijn hiermede vervallen en het lossen van ca 1 miljoen m³ klei en keileem in P1 is in het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief opgenomen. Deze wijzigingen leiden tot kleinere vaarafstanden, emissies en deposities en dus niet tot een andere beoordeling.

De verspreidingslocatie P2A is om milieuoverwegingen vervallen voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Deze locatie is dichtbij locatie P1 gelegen die bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief voor het verspreiden van zand uit het estuariumgedeelte van de vaargeul wordt ingezet. De veranderingen in vaarafstanden zijn daarom beperkt en niet significant voor de eindbeoordeling. Dit geldt ook voor de overige verschillen tussen de te gebruiken verspreidingslocaties.

De resulterende beoordeling is aangegeven in de volgende tabel.

Tabel 14.7: Beoordeling effecten opluchtkwaliteit

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
OVERIGE THEMA'S					
Lucht	Fijn stof (PM ₁₀)	Omvang overschrijding grenswaarde	0	0	0
	Verzurende polluenten-NO ₂	Omvang overschrijding grenswaarde	0	0	0

14.5 Leemten in kennis

Gerekend is met emissiefactoren van een sleephopperzuiger van eind jaren '80. Nieuwere machines kunnen efficiënter werken en zullen lagere emissiefactoren hebben. In dat geval is het gevolg dat de uitgevoerde berekeningen een overschatting zijn.

15 GELUID EN LICHT

15.1 Onderwatergeluid

15.1.1 Inleiding

Geluid bestaat uit luchtgeluid en onderwatergeluid. Luchtgeluid kan tot verstoring van vogels en rustende zeehonden leiden. Onderwatergeluid kan tot verstoring van vissen en zeezoogdieren leiden. In deze paragraaf worden de effecten van het verruimen van de vaargeul op onderwatergeluid behandeld.

De beoordeling van de effecten van geluid en licht worden niet zelfstandig beoordeeld maar worden als input gebruikt voor de beschrijving van de ecologische effecten. Alleen de effecten van het luchtgeluid zijn beoordeeld aan de hand van de wet milieubeheer.

15.1.2 Aanpak

De geluidsdrukkniveaus onder water die veroorzaakt kunnen worden door de baggerwerkzaamheden en varende schepen zijn berekend. Dit is gebeurd op basis van, zeer beperkt, beschikbare literatuurgegevens van het in te zetten materieel en een indicatief rekenmodel voor de overdracht van onderwatergeluid. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van een bovengrensbepaling. Hiervoor is gekozen om te voorkomen dat de mogelijke gevolgen worden onderschat.

De beoordeling van de effecten vanwege het onderwatergeluid wordt uitgevoerd door Consulmij Milieu. Daarom zijn door Consulmij Milieu de criteria, in de vorm van totale geluidsdrukkniveaus, opgegeven. Bij de opgegeven geluidsdrukkniveaus is geen rekening gehouden met een gehoorspecifieke frequentieweging. In de studie zijn de afstanden berekend, vanaf de diverse geluidsbronnen, waar de opgegeven totale geluidsdrukkniveaus worden bereikt.

Alle geluidsberekeningen zijn uitgevoerd in 1/3^{de} octaafbanden. De bandbreedte daarvan komt sterk overeenkomt met de zogenaamde “critical bands” van de zeehond en de bruinvis (Madsen et al.), de beide zeezoogdieren die in de beoordeling worden betrokken.

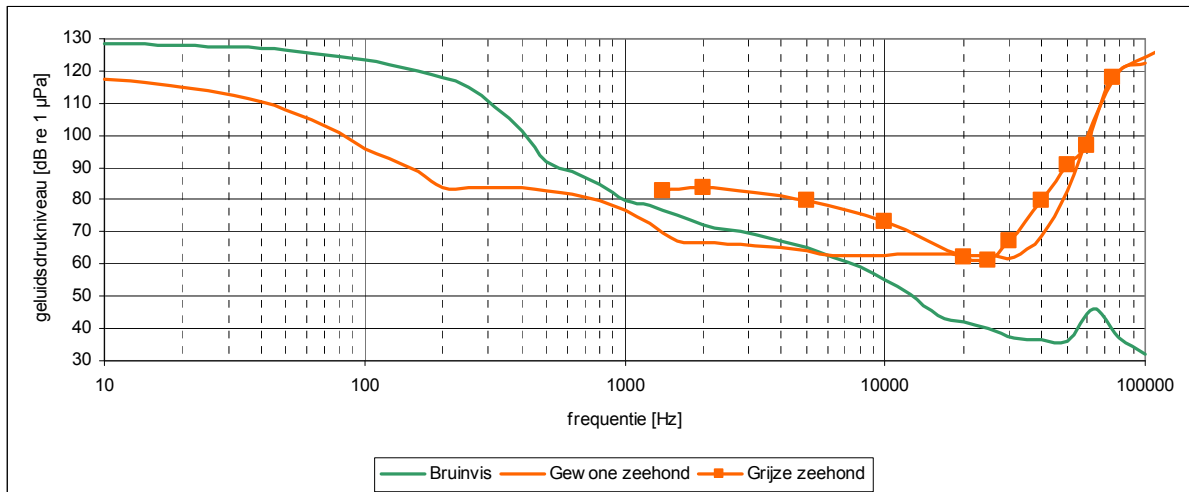
15.1.3 Toetsingskader

Voor onderwatergeluid wordt voor de beoordeling van de gevolgen van de voorgenomen activiteiten getoetst op hoorbaarheid en mogelijke verstoring. De toets op hoorbaarheid wordt soortspecifiek uitgevoerd, in de vorm van de audiogrammen, van de te beschouwen diersoorten.

De voor de beoordeling van onderwatergeluid, in het kader van het MER, relevante zeezoogdieren zijn:

- gewone zeehond (*Phoca vitulina*);
- grijze zeehond (*Halichoerus grypus*);
- bruinvis (*Phocoena phocoena*).

Uit de in figuur 15.1 weergegeven audiogrammen (ontleend aan Nedwell et al.) blijkt dat de gewone zeehond gevoeliger is voor geluid dan de grijze zeehond. Daarom is voor deze beide soorten alleen de beoordeling van de gewone zeehond uitgevoerd. Want als er voor de gewone zeehond al sprake is van hoorbaarheid van de voorgenomen activiteit, en eventueel van verstoring, dan zal dat in mindere mate gelden voor de grijze zeehond.



Figuur 15.1: Audiogrammen

Door Consulmij Milieu zijn de navolgende grenswaarden voor de uit te voeren toetsing op effecten opgegeven:

- verstoring bruinvis: 100 dB re 1 µPa;
- verstoring zeehond: 110 dB re 1 µPa;
- verstoring vis, gehoorspecialisten: 115 dB re 1 µPa;
- verstoring vis, gehoorgeneralisten: 130 dB re 1 µPa;
- vis, piekgeluid: 160 dB re 1 µPa;
- schade aan gehoor zeezoogdieren, 160 dB re 1 µPa;
- ernstige schade aan gehoor: 180 dB re 1 µPa.

15.1.4 Onderzochte activiteiten en hun geluidsproductie

De navolgende geluidsbronnen cq activiteiten zijn mogelijk van belang voor het onderwatergeluid:

- **Sleephopperzuiger**
Voor het baggeren van de vaarweg wordt daar waar de bodem bestaat uit veen of zand mogelijk een sleephopperzuiger ingezet.
- **Dieplepel**
Daar waar de bodem bestaat uit keileem of klei wordt mogelijk gebruik gemaakt van een dieplepel.
- **LNG-tanker en Panama bulkschip**
Nadat de vaarweg in gebruik is genomen, zullen de hoogste geluidsdruk-niveaus worden veroorzaakt door de varende LNG-tankers. Deze zullen tijdens de vaart door de vaarweg worden begeleid door een viertal sleepboten. Hier wordt in het navolgende vanuit gegaan.

Onderwatergeluid sleephopperzuiger

Het onderwatergeluid van een sleephopperzuiger wordt voornamelijk veroorzaakt door de voortstuwing (schroefgeluid), de machines aan boord (o.a. de pompen) en de zuigmond op de zeebodem. Het geproduceerde geluid is min of meer continu van aard.

Geschat wordt dat er gebruik zal worden gemaakt van een middelgrote sleephopperzuiger met een hoppercapaciteit van 5.000 tot 11.000 m³. Ten behoeve van het voorliggend onderzoek is uitgegaan van de, in tertsbanden gepresenteerde, beschikbare geluidsgegevens van Sakhalin Energy, Sakhalin (2005), van de sleephopperzuiger Gerardus Mercator. Hiervoor is gekozen omdat dat de enige gegevens van het onderwatergeluid van een sleephopperzuiger zijn die publiekelijk beschikbaar zijn. De Gerardus Mercator heeft, met een totale bronsterkte van 188 dB re 1 µPa op 1 m weliswaar een grotere capaciteit (18.000 m³) dan die voor de verruiming van de vaarweg zal worden ingezet maar dat is voor het geluidsonderzoek geen bezwaar gelet op de bovengrensbepaling waarvoor is gekozen.

Onderwatergeluid dieplepel

Van een dieplepel zijn voor onderwatergeluid de volgende geluidsbronnen te onderscheiden:

- het geluid tijdens de beweging van de lepel in de zeebodem;
- het geluid van de diverse machines aan boord.

Het geproduceerde geluid is fluctuerend.

Van het onderwatergeluid vanwege een dieplepel zijn geen geluidsgegevens beschikbaar. Voor het voorliggend onderzoek is gebruik gemaakt van de best beschikbare publicatie. Die beschrijft een onderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van baggerwerkzaamheden in de Beaufort Zee, [Malme et al., 1989]. In deze publicatie wordt de bronsterkte, van in totaal 167 dB re 1 µPa op 1 m, in tertsbanden gepresenteerd van een baggerwerktuig met een grijper. Bij een dergelijk baggerwerktuig is het vallen van de grijper op de zeebodem een zeer belangrijke geluidsbron. Omdat dat vallen bij een dieplepel niet voorkomt, de dieplepel wordt rustig op de zeebodem neergezet, kan de aan deze publicatie ontleende bronsterkte als een bovengrens worden beschouwd.

Onderwatergeluid vanwege LNG-tanker

Voor de geluidsproductie van de LNG-tankers die van de vaarweg gebruik zullen gaan maken, is uitgegaan van de resultaten, in tertsbanden, van een onderzoek dat is uitgevoerd door Arveson et al. aan een modern vrachtschip, de M/V Overseas Harriette. De in deze publicatie [Arveson et al., 1999] gepresenteerde totale bronsterkte van 180 dB re 1 µPa op 1 m bij een vaarsnelheid van 10 knopen is voor het onderzoek gebruikt.

De LNG-tankers zullen in de vaarweg worden vergezeld door een viertal sleepboten. Voor de geluidsproductie van sleepboten is gebruik gemaakt van de in Malme *et al.* in tertsbanden gepresenteerde bronsterkte. De totale bronsterkte van de sleepboot is 171 dB re 1 µPa op 1 m.

15.1.5 Achtergrondgeluid

Het achtergrondgeluid heeft een aantal oorzaken. In ondiep water waarop het voorliggend MER betrekking heeft, zijn de belangrijkste:

- wind, golven en neerslag;
- scheepvaart;
- biologische geluiden.

Voor het achtergrondgeluid is uitgegaan van door Verboom in tertsbanden gepresenteerde meetresultaten van metingen in de Waddenzee [Verboom, 1991]. Het daar gemeten totaal geluidsdrukniveau bedraagt 107 dB re 1 μ Pa. Verwacht mag worden dat deze meetresultaten een ondergrens voor het achtergrondgeluid zijn. Tijdens een regenbui, het voorbijvaren van een schip, en dergelijke, kunnen de geluidsniveaus tijdelijk oplopen tot 110–120 dB re 1 μ Pa. Voor het geluidsniveau vanwege een voorbij varend groot vrachtschip, in de Noordzee, kan op basis van de gegevens van Verboom een geluidsniveau van ongeveer 146 dB re 1 μ Pa op een afstand van 100 m als richtwaarde worden verwacht. Voor een vissersschip is dat ongeveer 127 dB re 1 μ Pa op dezelfde afstand van 100 m.

15.1.6 Geluidsvoortplanting onder water

Het gebied waar de baggerwerkzaamheden zullen plaatsvinden wordt, uit het oogpunt van onderwatergeluid, beschouwd als zeer ondiep. In het algemeen worden pas diepten die groter zijn dan 200 m beschouwd als zijnde diep en kleinere diepten als ondiep. In dergelijk ondiep water wordt geluid met lage frequenties slecht voortgeplant [Urick, 1995]. Verboom schat dat dat in de Waddenzee geldt voor geluid met frequenties lager dan 250 Hz.

De geluidsberekeningen zijn uitgevoerd op basis van het semi-empirische overdrachtsmodel voor ondiep water van Marsh en Schulkin [1962]. Dit model geeft voldoende betrouwbare resultaten in situaties waarbij de zeebodem oploopt volgens Richardson et al. [1995]. Omdat het toegepaste overdrachtsmodel de verminderde overdracht van geluid met lage frequenties in ondiep water niet, of niet voldoende, in rekening brengt kunnen te hoge geluidsdrukniveaus in die frequenties worden berekend. Vanwege de gekozen bovengrensbepijndering wordt dit echter aanvaardbaar geacht.

15.1.7 Berekeningsresultaten

De geluidsberekeningen zijn uitgevoerd zonder een correctie voor de werkelijke tijd dat de betreffende geluidsbron actief is. Dat is met name relevant voor een, door vier sleepboten vergezeld, voorbij varende LNG-tanker. Door hiervoor geen tijdscorrectie uit te voeren, wordt het hoogst optredende geluidsdrukniveau tijdens een passage berekend.

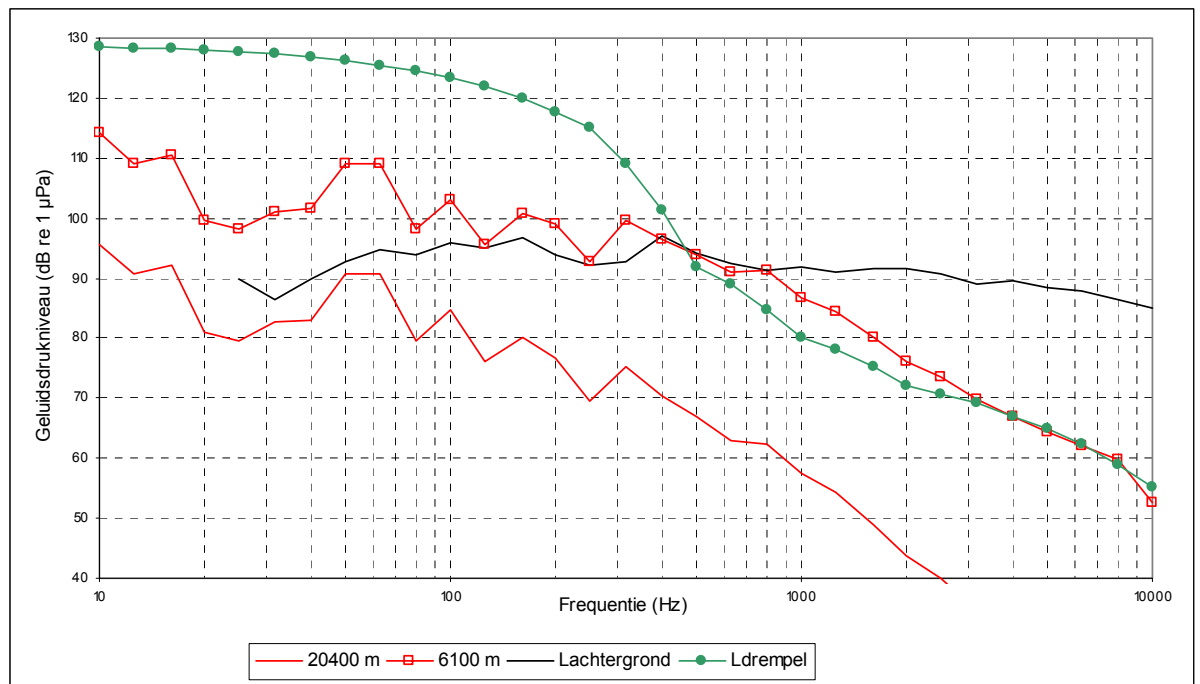
Voor de afvoer en het lossen van de baggerspecie wordt uitgegaan van de geluidsproductie, en de resulterende geluidsdrukniveaus, van een sleephopperzuiger zoals die zijn gebruikt voor het berekenen van de geluidsdrukniveaus tijdens het baggeren.

Hiermee worden de berekende geluidsdrukniveaus enigszins overschat, maar er zijn geen geluidsgegevens beschikbaar van een varende of lossende sleeppopperzuiger. In relatie tot een varende of lossende dieplepel zal eveneens sprake zijn van een overschatting. Deze aanpak is echter in overeenstemming met de gekozen bovengrensbepaling.

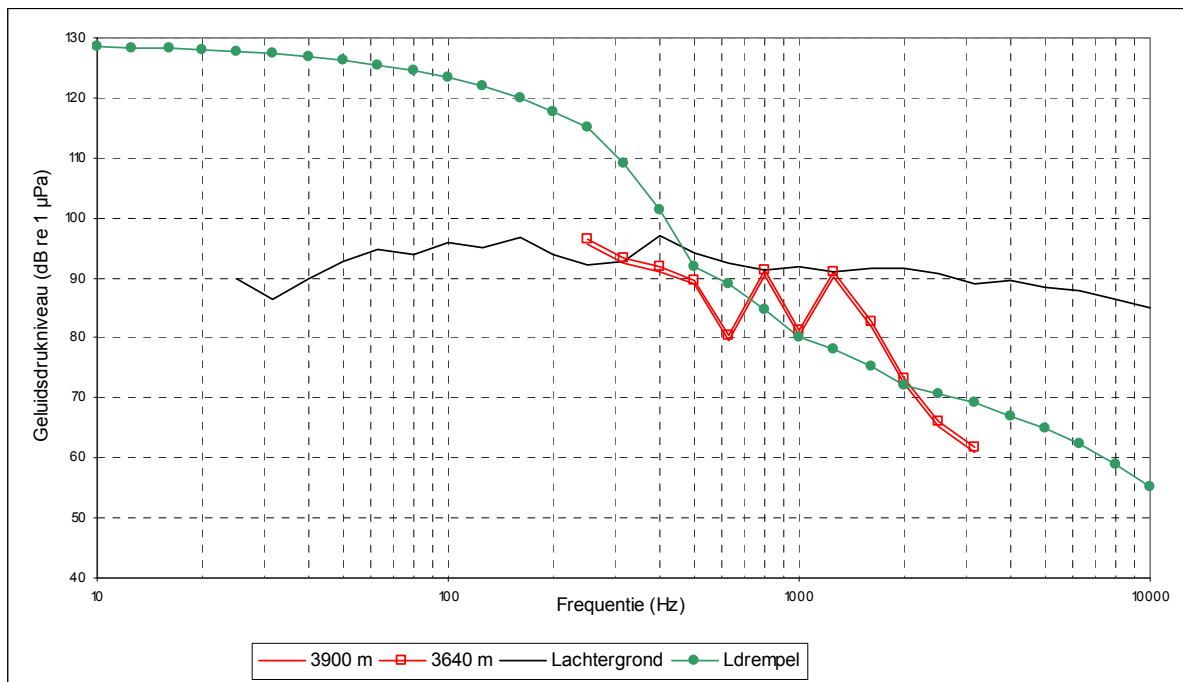
Voor de bruinvis en de zeehond is steeds per geluidsbron berekend op welke afstand het betreffende dier de geluidsbron nog zal kunnen horen.

Bruinvis

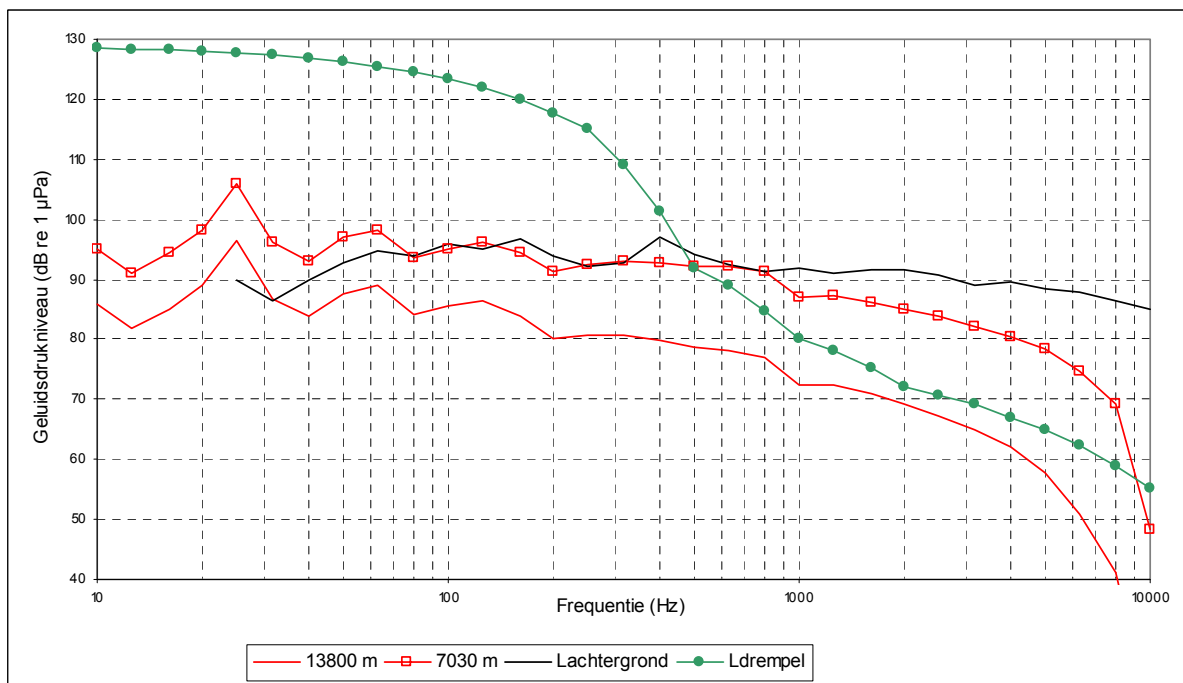
De berekende resultaten worden grafisch weergegeven in figuur 15.2 (sleeppopperzuiger), figuur 15.3 (dieplepel) en figuur 15.4 (LNG-tanker met 4 sleepboten).



Figuur 15.2: Geluidsdrukniveaus vanwege een sleeppopperzuiger in relatie tot het audiogram van de bruinvis en het achtergrondgeluid



Figuur 15.3: Geluidsdrumniveaus vanwege een dieplepel in relatie tot het audiogram van de bruinvis en het achtergrondgeluid



Figuur 15.4: Geluidsdrumniveaus vanwege een LNG-tanker met 4 sleepboten in relatie tot het audiogram van de bruinvis en het achtergrondgeluid

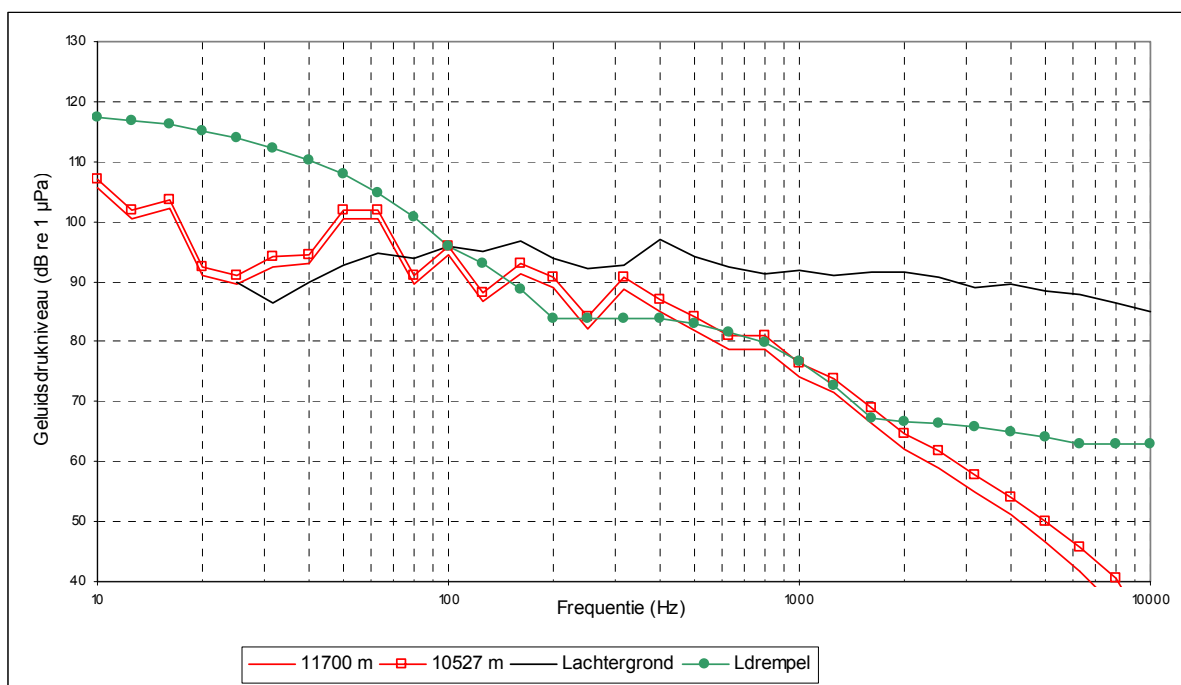
De diverse berekende afstanden worden in tabel 15.1 samengevat.

Tabel 15.1: Samenvatting berekende afstanden bruinvis

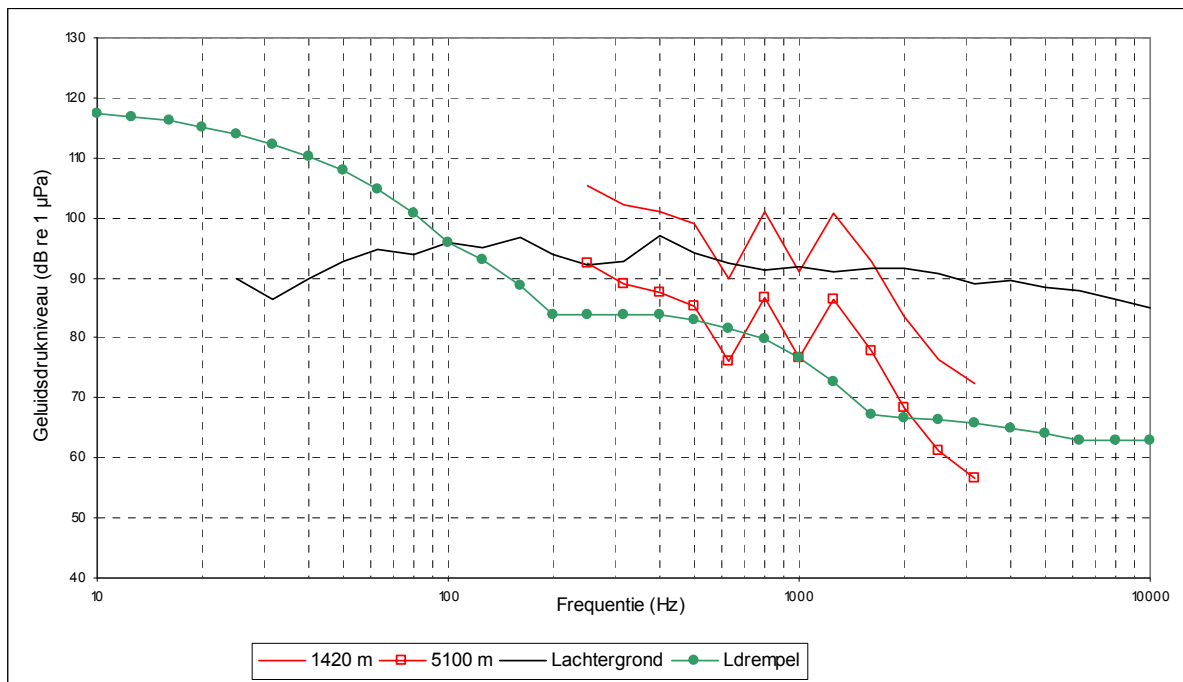
geluidsbron	hoorbaar tot afstand	eenheid
sleeppopperzuiger	6.100	m
dieplepel	3.640	m
LNG-tanker met 4 sleepboten	7.030	m

Zeehond

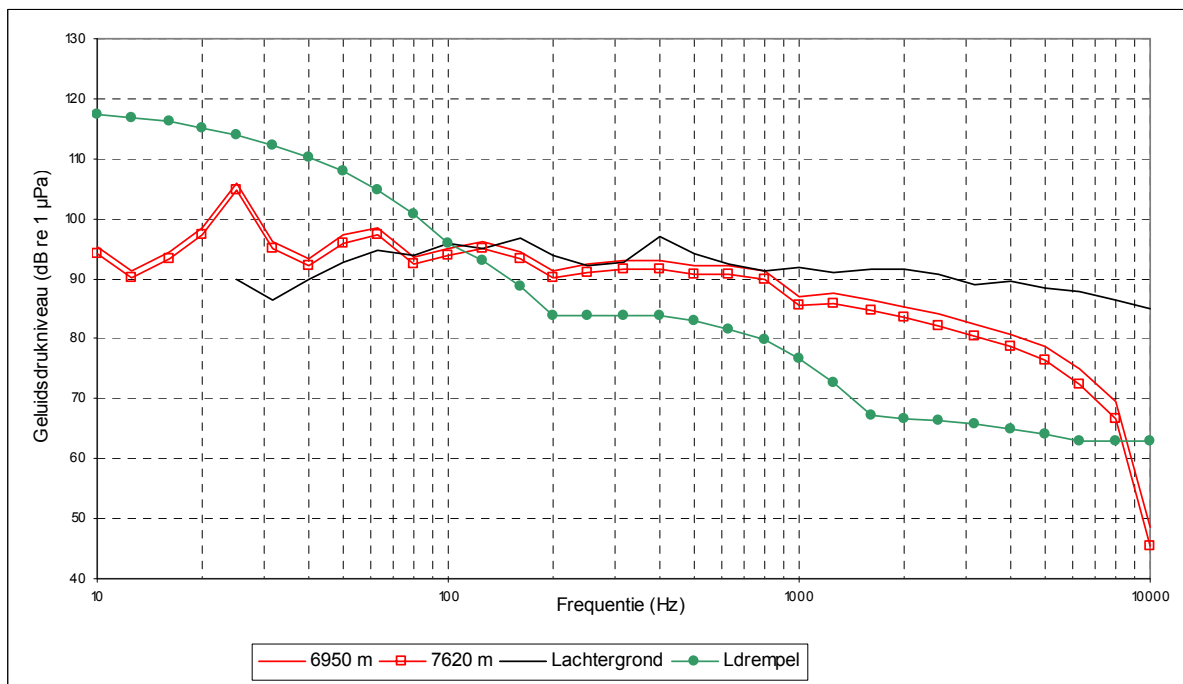
De berekende resultaten worden grafisch weergegeven in figuur 15.5 (sleeppopperzuiger), figuur 15.6 (dieplepel) en figuur 15.7 (LNG-tanker met 4 sleepboten).



Figuur 15.5: Geluidsdrumniveaus vanwege een sleeppopperzuiger in relatie tot het audiogram van de zeehond en het achtergrondgeluid



Figuur 15.6: Geluidsdrumniveaus vanwege een dieplepel in relatie tot het audiogram van de zeehond en het achtergrondgeluid



Figuur 15.7: Geluidsdrumniveaus vanwege een LNG-tanker en 4 sleepboten in relatie tot het audiogram van de zeehond en het achtergrondgeluid

De diverse berekende afstanden worden in tabel 15.2 samengevat.

Tabel 15.2: Samenvatting berekende afstanden zeehond

geluidsbron	hoorbaar tot afstand	eenheid
sleephopperzuiger	10.527	m
dieplepel	5.100	m
LNG-tanker met 4 sleepboten	7.620	m

Overige berekeningsresultaten

De diverse overige berekeningsresultaten zijn samengevat in tabel 15.3.

Tabel 15.3: Diverse berekende afstanden, niet soortspecifiek

	berekende afstand			eenheid
	sleephopperzuiger	dieplepel	LNG tanker met 4 sleepboten	
vis, gehoorspecialisten, 115 dB re 1 μ Pa	8.100	790	4.600	m
vis, gehoorgeneralisten, 130 dB re 1 μ Pa	1.825	140	870	m

Het blijkt niet mogelijk om, enigszins betrouwbaar, de afstanden te berekenen voor de geluidsdrukniveaus van 160 en 180 dB re 1 μ Pa. Deze afstanden zijn zo klein t.o.v. de afmetingen van de geluidsbronnen (enkele meters tot ten hoogste 60 meter) dat er sprake is van berekeningen in het zogenaamde “nabije veld”. De werkelijke geluidsdrukniveaus zijn dan niet meer betrouwbaar te voorspellen. Duidelijk is wel dat dergelijke geluidsdrukniveaus alleen zeer dicht bij de geluidsbronnen zullen optreden.

Deze bovengenoemde resultaten worden als input gebruikt voor de ecologische effectbeoordeling (zie hoofdstuk 10).

15.2 Luchtgeluid

15.2.1 Inleiding

Geluid bestaat uit luchtgeluid en onderwatergeluid. Luchtgeluid kan tot verstoring van vogels en rustende zeehonden leiden. Onderwatergeluid kan tot verstoring van vissen en zeezoogdieren leiden.

In deze paragraaf worden de effecten van het initiatief op luchtgeluid behandeld.

15.2.2 Aanpak

De geluidsdrukniveaus vanwege de voorgenomen baggerwerkzaamheden en varende schepen zijn berekend op basis van, zeer beperkt, beschikbare literatuurgegevens van het in te zetten materieel en een rekenmodel voor de overdracht van luchtgeluid. Om te voorkomen dat de mogelijke gevolgen worden onderschat, is in dit onderzoek gekozen voor een bovengrensbepaling.

15.2.3 Toetsingskader

Het directe toetsingskader voor geluid is de wet geluidhinder. Deze wet legt de maximale geluidhinder vast. Het belangrijkste onderdeel voor dit MER is de streefwaarde voor het stiltegebied de Waddenzee. Deze is 40 dB(A). Indien door de geplande activiteiten deze geluidsgrens wordt overschreden dient een vergunning te worden aangevraagd, bij het Ministerie van volksgezondheid en milieuhygiëne.

Daarnaast is het aspect geluid echter gebruikt om tweede orde effecten op fauna in het projectgebied te kunnen bepalen. De beoordeling van deze tweede orde effecten vanwege het luchtgeluid is uitgevoerd door Consulmij Milieu. Daarom zijn door Consulmij Milieu de relevante totale, A-gewogen geluidsdrukniveaus, opgegeven op basis waarvan de beoordeling door is uitgevoerd. In dit deel van het rapport worden de afstanden gepresenteerd, vanaf de diverse geluidsbronnen, waar de opgegeven totaal geluidsdrukniveaus worden bereikt.

Geluidsdrukniveaus

Door Consulmij Milieu zijn de navolgende grenswaarden, en motivatie voor de keuze daarvan, voor de uit te voeren toetsing op effecten opgegeven:

- 35 dB(A) – achtergrondniveau 1 (zeker beneden achtergrondniveau);
- 40 dB(A) – achtergrondniveau 2 (stiltegebied);
- 45 dB(A) – daarboven zeker een mate van verstoring;
- 50 dB(A) – grens voor uitzonderingsgebied op de stiltegebieden;
- 60 dB(A) – daarboven complete verstoring.

Voor het berekenen van de gevraagde afstanden tot de geluidsbronnen is gerekend met de waarneemhoogten 0,3 m, 1,5 m en 5,0 m.

15.2.4 Onderzochte activiteiten en hun geluidsproductie

De navolgende geluidsbronnen c.q. activiteiten zijn mogelijk van belang voor het luchtgeluid:

- Sleephopperzuiger;
Voor het baggeren van de vaarweg wordt daar waar de bodem bestaat uit veen of zand een sleephopperzuiger ingezet.
- Dieplepel;
Daar waar de bodem bestaat uit keileem of klei wordt gebruik gemaakt van een dieplepel.

- Spleijtbak;
Het transport van de baggerspecie geschiedt of door de sleepopperzuiger zelf of, bij de dieplepel, met een spleijtbak. De geluidsproductie van een varende sleepopperzuiger wordt verondersteld gelijk te zijn aan dat van een zuigende sleepopperzuiger.
- LNG-tanker;
Nadat de vaarweg in gebruik is genomen, zullen de hoogste geluidsdrukniveaus worden veroorzaakt door de varende LNG-tankers. Deze zullen tijdens de vaart door de vaarweg worden begeleid door een viertal sleepboten.

De bij de geluidsberekeningen toegepaste, equivalente, bronsterkten zijn opgenomen in tabel 15.4.

Tabel 15.4: Bronsterkten voor verschillende frequenties

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal	eenheid
sleepopperzuiger	75	95	100	97	96	97	96	93	88	105	dB(A)
dieplepel	59	85	94	94	100	100	96	89	79	105	dB(A)
spleijtbak	82	102	107	104	103	104	103	100	95	112	dB(A)
LNG-tanker met 4 sleepboten	88	101	107	111	113	113	113	106	101	119	dB(A)

Geen van de activiteiten zal leiden tot kortstondige verhogingen van het geluidsdrukniveau.

15.2.5 Rekenmodel voor de overdracht van luchtgeluid

De geluidsdrukniveaus zijn berekend met behulp van de rekenmethode II.8 van de "Handleiding meten en rekenen industriellawaai" (1999). In het daarbij gebruikte rekenmodel zijn alleen de navolgende verzwakkingstermen in rekening gebracht:

D_{geo}	De afname door geometrische uitbreiding;
D_{lucht}	De afname door absorptie in de lucht
D_{bodem}	De afname door reflectie tegen, verstrooiing aan en absorptie door bodem.

Het gehele bodemgebied tussen de geluidsbronnen en de ontvangerpunten is verondersteld akoestisch hard te zijn.

15.2.6 Berekeningsresultaten

De geluidsberekeningen zijn uitgevoerd zonder een correctie voor de werkelijke tijd dat de betreffende geluidsbron actief is. Er is evenmin een correctie uitgevoerd voor de diverse mogelijke meteorologische omstandigheden. Hierdoor is dus gerekend met een zogenaamde meewindsituatie. Door geen correcties voor de tijd en de meteorologische omstandigheden uit te voeren, wordt het hoogst optredende geluidsdrukniveau tijdens een passage berekend. Dat geluidsdrukniveau is het zogenaamde gestandaardiseerde beoordelingsniveau Li.

Voor de afvoer en het lossen van de baggerspecie, bij inzet van een sleeppopperzuiger, wordt uitgegaan van de geluidsproductie, en de resulterende geluidsdrukniveaus, van een sleeppopperzuiger zoals die zijn gebruikt voor het berekenen van de geluidsdrukniveaus tijdens het baggeren. Hiermee worden de berekende geluidsdrukniveaus enigszins overschat, maar er zijn geen specifieke geluidsgegevens beschikbaar van een varende of lossende sleeppopperzuiger. Deze aanpak is echter in overeenstemming met de gekozen bovengrensbepaling.

Het scheepvaartverkeer in de vaarweg zal, na de verruiming, toenemen met 3,1%. Deze relatief geringe toename zal niet leiden tot een relevante verhoging van het geluid ten opzichte van de huidige situatie.

Omdat geen van de activiteiten zal leiden tot kortstondige verhogingen van het geluidsdrukniveau zijn geen berekeningen uitgevoerd van het zogenaamde L_{Amax} (het maximale geluidsniveau dat gedurende één passage optreedt).

Tabel 15.5: Berekende afstanden (in meters) ten opzichte van een sleeppopperzuiger

waarneemhoogte	Gestandaardiseerd immissieniveau L _i				
	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)
0,3 m	1380	800	445	230	68
1,5 m	1370	790	430	215	68
5,0 m	1340	750	390	210	68

Tabel 15.6: Berekende afstanden (in meters) ten opzichte van een dieplepel

waarneemhoogte	Gestandaardiseerd immissieniveau L _i				
	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)
0,3 m	1120	670	385	195	61
1,5 m	1110	660	370	185	61
5,0 m	1080	625	325	185	61

Tabel 15.7: Berekende afstanden (in meters) ten opzichte van een varende splijtbak

waarneemhoogte	Gestandaardiseerd immissieniveau L _i				
	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)
0,3 m	2850	1700	1000	565	150
1,5 m	2840	1690	990	550	150
5,0 m	2835	1670	950	510	150

Tabel 15.8: Berekende afstanden (in meters) ten opzichte van een varend LNG schip met 4 sleepboten

waarneemhoogte	Gestandaardiseerd immissieniveau L _i				
	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)
0,3 m	3860	2550	1650	1030	350
1,5 m	3850	2540	1630	1010	340
5,0 m	3830	2510	1600	980	290

Tijdens de uitvoeringsfase is treedt rondom het opererende baggervaartuij een zekere verstoring op binnen een straal van maximaal (ongeveer) 1000m. De uitzonderingsgrens voor stiltegebieden ligt op enkele 100en (hopper, dieplepel) tot maximaal 500m (splijtbak) van het vaartuij.

Complete verstoring treedt op binnen enkele 10-tallen meters (hopper, dieplepel) tot maximaal 150m (slijtbak) van het vaartuig. Een niet onderzocht vaartuig is de snijkopzuiger. De geluidsproductie hiervan overstijgt die van de toegepaste scheepstypen niet in significante mate.

15.2.7 Effecten en beoordeling

Op basis van het voorgaande is geconcludeerd dat er geen significant effect is op de heersende rust in het gebied door het voorgenomen initiatief. De score is weergegeven in onderstaande tabel.

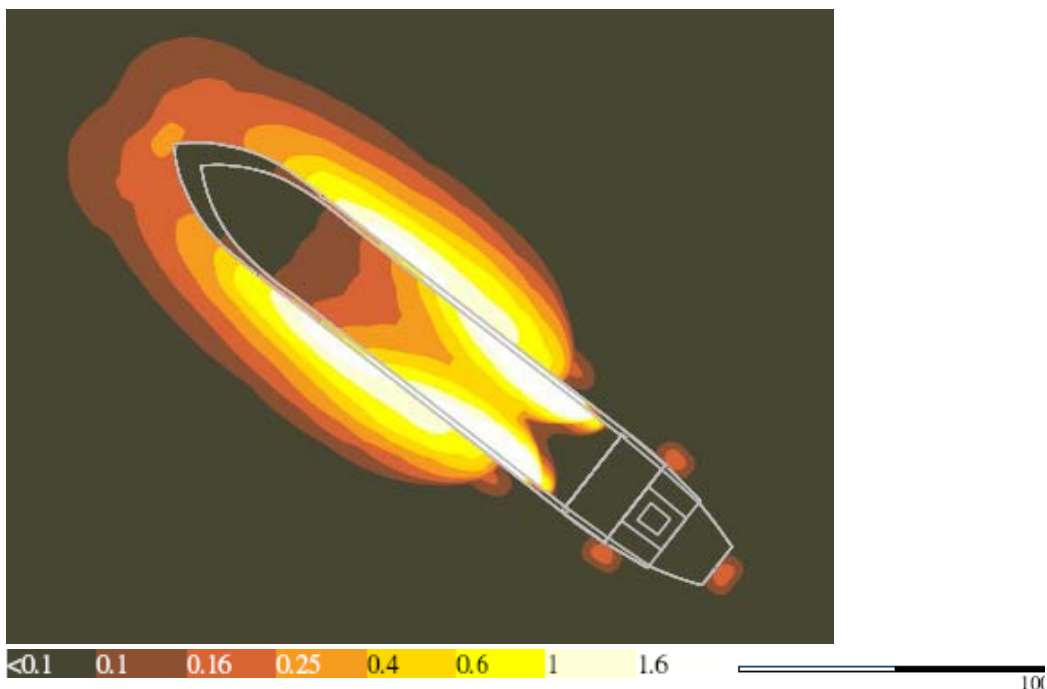
Tabel 15.9: Beoordeling effecten geluid

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
OVERIGE THEMA'S					
Geluid	Geluidsniveau	Mate van verstoring natuurgebieden	0	0	0

15.3 Licht

In het huidige beleid en de wet- en regelgeving ontbreken normen of grenswaarden waaraan alternatieven met betrekking tot lichthinder moeten voldoen. Toch wordt lichthinder regelmatig aangemerkt als aandachtspunt in beleid ten aanzien van milieu, natuur of leefomgeving. In de Algemene richtlijn betreffende lichthinder (Commissie lichthinder, 1999) zijn grenswaarden gesteld voor natuurgebieden met een zeer lage omgevingshelderheid. Voor de dagperiode (07.00 – 23.00 uur) wordt uitgegaan van een grenswaarde van 2 lux, voor de nachtperiode (23.00 – 07.00 uur) is dit 1 lux. Voor de Waddenzee en een groot gedeelte van aangrenzende gebieden geldt dat er nog sprake is van een vrijwel natuurlijke duisternis. Het behoud van deze duisternis vormt een doelstelling vanuit de Derde Nota Waddenzee (Ministerie van VROM, 2006).

Lichthinder voor natuur (in het bijzonder foeragerende kust- en zeevogels) wordt hier beschreven aan de hand van de directe lichtinval door de in te zetten baggerschepen. Voor de bepaling van de invloed van scheepvaartverlichting op de natuur is er vanuit gegaan dat er werkzaamheden op het dek verricht worden en de schijnwerpers aan zijn. Normaal gesproken zal er alleen navigatieverlichting gevoerd worden met her en der verlichting achter de patrijspooten. Vooral de schijnwerpers op de brug zorgen voor lichtinvloeden met een waarde tot 0,10 lux tot 60 meter rondom het schip (zie Figuur 15.8). De navigatieverlichting heeft weinig invloed.



Figuur 15.8: Lichtinvloed (in lux) van een schip op de omgeving

Bron: MER LNG Terminal Eemshaven

In de figuur is te zien dat genoemde grens van 1 lux 's nachts alleen aan boord en direct naast het schip wordt overschreden. Er is dus geen sprake van significant lichteffect op de omgeving. Dit is weergegeven in onderstaande scoringstabel.

Tabel 15.10: Beoordeling effecten licht

Thema	Aspect	Criterium	Referentie-alternatief	Basis-alternatief	MMA
OVERIGE THEMA'S					
Licht	Lichtsterkte	Mate van verstoring natuurgebieden	0	0	0

16 OVERIGE GEBRUIKSFUNCTIES

16.1 Aanpak onderzoek

De verruiming van de vaargeul is onderzocht vanwege het voornemen van Essent/Gasunie/Vopak voor de bouw van een LNG-terminal in Eemshaven en van NUON voor de bouw van een centrale, ook in Eemshaven. Daarnaast wil ook RWE een energiecentrale in de Eemshaven bouwen. De verruimde vaargeul moet dan voldoende ruimte bieden voor zowel de scheepvaart gerelateerd aan deze initiatieven en de bestaande vaart, gerelateerd aan andere bedrijfsactiviteiten in het gebied. Dit is onderzocht in hoofdstuk "Nautische bereikbaarheid en veiligheid", waarbij naast de benodigde vaarwegprofielen voor de nieuwe schepen nadrukkelijk is gekeken naar de bestaande vaart in de vaargeul.

Naast de onderzochte scheepvaart maakt de visserij nadrukkelijk gebruik van het gebied. Onderzocht wordt of de belangen van deze gebruikers beïnvloed worden door het voornemen dat tot de vaargeulverruiming leidt.

Voorts is er sprake van recreatievaart van en naar de jachthavens in het gebied, t.w. Delfzijl, Emden en Borkum. Voor het traject Eemshaven - Noordzee maakt de recreatievaart normaalgesproken alleen gebruik van de Oude Westereems en het Hubertgat en niet van de hoofdvaarweg.

Ook maken kabelexploitanten gebruik van het gebied. In het westelijke deel van de vaargeul kruist de NorNed kabel het tracé van de vaargeul.

Er bestaan geen bijzondere gebruiksrestricties in het gebied anders dan is geregeld in bestaande verdragen. De vaargeul ligt (deels) op de grens van het PKB-gebied, tevens de grens van het betwiste gebied met Duitsland, namelijk de as van de vaargeul. De vaargeul doorsnijdt geen gebieden met bijzondere functies zoals militaire oefengebieden, delfstoffenwinning of gesloten natuurgebieden. In het navolgende wordt daarom alleen ingegaan op visserij, recreatie en kabels en leidingen in het gebied.

16.2 Beoordelingskader en waarderingssystematiek

Aangezien er geen verschil is in de ligging van de geul tussen het basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is het voldoende alleen de effecten van het basisalternatief op de overige gebruiksfuncties te beschouwen. De beoordelingsschaal voor de effecten op visserij, recreatie en kabels en leidingen is kwalitatief waarbij is uitgegaan van de volgende waarderingsschaal:

Tabel 16.1: Beoordelingsschaal gebruiksfuncties. Groen is een positieve verandering, oranje een matige negatieve verandering

Aspect	Beoordelings-criterium	Meeteenheid	Waardering	
Visserij	Verlies areaal	Kwalitatief	0	Geen verlies areaal: De visserij wordt niet of nauwelijks beïnvloed door de nieuwe scheepvaart in het gebied
			-	Verlies areaal: de visserij wordt verboden op het traject en er treedt verlies op van dit areaal.
Recreatie	Verandering recreatieve waarde gebied	Kwalitatief	0	Geen of zeer gering afname: de recreatie wordt niet beïnvloed door de komst van nieuwe grote schepen
			-	Afname recreatieve waarde: de recreatieve waarde neemt af door vaarrestricties in het gebied ten tijde van het binnenvaren van LNG of kolenschepen
Kabels en leidingen	Verleggen/verdiepen kabels en leidingen	Wel / niet	0	Geen verlegging/ verdieping nodig
			-	Een of meerdere verdiepingen noodzakelijk

16.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

16.3.1 Visserij

In en rond de vaargeul mag worden gevestigd. Vissers dienen wel uit te wijken voor andere schepen. Het studiegebied bestaat op basis van de wet- en regelgeving uit 3 deelgebieden:

- het Nederlands-Duitse 'Gemeenschappelijke visserijgebied', oftewel het estuarium ten zuiden van IJ Borkum-Rottumeroog. De visserij is hier alleen toegestaan aan vissers die wonen in de regio tussen Usquert en Norddeich;
- het zeegebied buitengaats tot 3 mijl uit de kust: in dit gebied is de visserij open voor alle vissers met een in Nederland geregistreerd vissersvaartuig;
- het zeegebied tussen 3 en 10 mijl buitengaats: dit gebied is ook toegankelijk voor vissers uit andere Europese lidstaten.

Gemeenschappelijk visserijgebied

Het aantal vissers dat in het Gemeenschappelijk visserijgebied mag vissen is bekend omdat ze in de regio wonen. Dit wil niet zeggen dat ze gedurende de hele tijd in het gebied vissen, dat kan ook elders gebeuren. De in het gebied gevestigde visserij is als volgt samengesteld:

- *Garnalenvisserij*: 6 bedrijven uit Nederlandse havens hebben toestemming voor de visserij op de Eems. Ongeveer 25 Duitse bedrijven hebben deze toestemming, maar slechts ongeveer 15 maken daar frequent gebruik van. De visserij speelt zich in hoofdzaak af langs de randen van de geulen.
- *Schelpdiervisserij*: Mosselzaadvisserij wordt incidenteel beoefend door een Duitse mosselkweker, op de Hond en de Paap en aan de Duitse zijde van de Eemsmond.
- *Fuikenvisserij* 5 beroepsmatige fuikenvissers in de Dollard en tussen Termunten en Delfzijl. Aan *Duitse* zijde zijn er circa 4 beroepsmatige fuikenvissers.
- *Overige visserij*: een Nederlandse en één Duitse ankerkuilvisser. Een Nederlandse visser (*incidenteel*) en twee Duitse vissers vissen met staande kuilen en één Nederlandse visser gebruikt staande netten.

Buiten 3 mijlszone

Behalve genoemde uitwijkbepaling (uitwijken voor doorgaand vaart in de vaargeul) bestaan hier geen uit de vaargeul voortvloeiende restricties voor de visserij.

De ontwikkeling van de visserij in Nederland en in het Waddengebied in het bijzonder staat onder druk vanwege vangstquota. Deze maatregelen ingegeven door instandhoudingsdoelstellingen voor verschillende vissoorten leiden tot beperking of reductie van de visserijvloot en de periode waarin gevist mag worden.

16.3.2 Recreatievaart

Het algemene beleid is om beroeps- en recreatievaart zoveel mogelijk te scheiden. De recreatievaart in het projectgebied bestaat voor een deel uit particuliere motor- en zeiljachten en voor een deel uit traditionele schepen veelal van kleine ondernemers en stichtingen. De recreatievaart maakt geen gebruik van de hoofdvaarweg, maar gebruikt de route Oude Westereems en Huibertgat om van het Eems-Dollard estuarium naar de Noordzee te varen.

De recreatievaart in het Waddengebied neemt voornamelijk in het westelijk deel van de Waddenzee toe. Recreatievaart over het algemeen wordt gezien als een van de belangrijkste toeristische attracties van de toekomst. Daarom wordt er een gestage groei van de recreatievaart in het gebied verwacht.

16.3.3 Kabels en leidingen

Buiten het projectgebied liggen een aanzienlijk aantal kabels, waarvan de NorNed kabel het meest recent is aangelegd. Deze kabel kruist het westelijke deel van de vaargeul. Van alle andere kabels kan op basis van hun ligging vastgesteld worden dat ze niet in de buurt liggen van het te baggeren gebied.

16.4 Effecten

16.4.1 Visserij

Gedurende de aanleg en na ingebruikname van de verruimde vaarweg zal er niet in de vaargeul gevist kunnen worden als er scheepvaart is. Die situatie is in feite niet veel anders dan in de huidige situatie. De toename van het aantal scheepvaartbewegingen tengevolge van de komst van LNG- en kolenschepen is minder dan 2% (zie hoofdstuk 11) hetgeen geen verandering inhoudt van het dagelijkse verkeersbeeld.

Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Ter plaatse van de nieuwe verspreidingslocatie P3 (ca 1 km²) in het Huibertgat is tijdens de verspreidingsoperaties visserij niet zinvol vanwege de verstoring van de bodem. De vertroebeling tengevolge van het lossen van zand op zich is van zeer korte duur. De duur van deze stremming is ongeveer 6 maanden (Meest Milieuvriendelijk Alternatief) gedurende de verruimingswerkzaamheden. Verder zal hier ook in de gebruiksfase niet gevist kunnen worden althans dat zou qua vangst weinig zin hebben, gedurende 2 weken per jaar.

Verspreidingslocatie P4 is een bestaande verspreidingslocatie voor het huidige geulonderhoud. Er zal tijdens de aanlegfase gedurende ruim 3 maanden (Meest Milieuvriendelijk Alternatief) sprake zijn van een intensiever dan normaal gebruik van deze verspreidingslocatie. Tijdens de gebruiksfase zal deze locatie niet meer worden gebruikt (Meest Milieuvriendelijk Alternatief).

Verspreidingslocatie P1 is een diepe bestaande put in de vaargeul waar in de huidige situatie niet wordt gevist. Het lossen van de keileem/ klei en veen zal hier dan ook naar verwachting geen effect hebben op visserij. Ook het onderhoudszand uit het estuariumgedeelte van de vaargeul dat hier zal worden verspreid heeft om dezelfde reden geen effect op de visserij.

Samenvattend is er bij het Meest Milieuvriendelijk Alternatief sprake van een slechts tijdelijk beperkt effect op de visserij vanwege het aanwijzen en gebruik van verspreidingslocaties waar (voornamelijk) zand uit de vaargeul zal worden gelost.

Basisalternatief

Het basisalternatief omvat ongeveer 20% meer baggerwerk waardoor het baggerwerk voor de vaargeulverruiming ongeveer 20% langer duurt. Bij het basisalternatief wordt zoveel mogelijk uitgegaan van bestaande verspreidingslocaties.

Bij de aanleg wordt verspreidingslocatie P4 ongeveer 3,5 maanden gebruikt en door Duitsland in gebruik zijnde P0 ongeveer 7 maanden. Daarnaast wordt locatie P2/2A gedurende 3 maanden gebruikt. Ook verspreidingslocatie P1 in het Randzelgat wordt in het Basisalternatief ingezet voor een periode van meer dan een jaar. Deze lange duur wordt veroorzaakt door de inzet van de dieplepel die veel minder baggercapaciteit heeft dan een sleephopper of een cuttersuiger.

Voor het onderhoudsbaggerwerk worden P0 en P2/2A gebruikt voor een periode van respectievelijk 2 en 6 weken per jaar.

Overzicht verspreidingsduren

De volgende tabel toont een overzicht van de tijdsduren van het baggerwerk en het gebruik van de verspreidingslocaties.

Tabel 16.2: Overzicht baggerduren

Materiaal	Verspr.loc.	Duur	Materiaal	Verspr.loc.	Duur
		[wk]			[wk]
<u>BASISALTERNATIEF</u>			<u>MMA</u>		
<i>aanleg</i>			<i>aanleg</i>		
keileem	P1	60	zand	P3	23
zand	P0	28	zand	P4	12
zand	P4	14	keileem	P1	8
zand	P2/2A	12	zand	P1	10
<i>onderhoud</i>			<i>onderhoud</i>		
zand	P0	2	zand	P3	2
zand	P2/2A	6	zand	P1	6

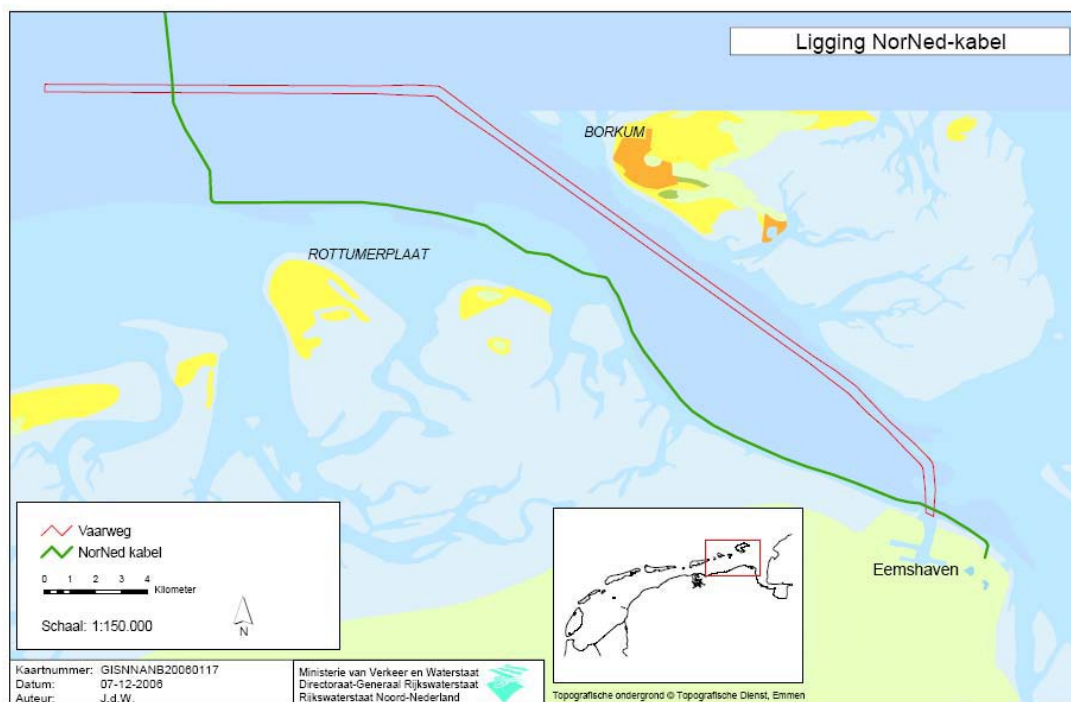
De verspreidingslocaties zijn klein t.o.v. het totale gebied dat door de visserij wordt gebruikt. Ondanks dat de duur van de baggerwerkzaamheden verschilt voor het Basisalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is er geen duidelijk verschil in effect: er is bij beide alternatieven sprake van een beperkt effect vanwege de beperkte tijdelijke afname van visserijareaal. De aanzienlijk langere operaties bij het Basisalternatief vinden plaats in P1 welke locatie voor de visserij niet interessant is.

16.4.2 Recreatievaart

Op een vaarweg heeft beroepsvaart altijd voorrang boven de recreatievaart. Echter doordat de recreatievaart onder normale omstandigheden alleen gebruik maakt van de Oude Westereems en het Huibertgat zullen de baggerwerkzaamheden hoegenaamd geen effect hebben op de recreatievaart.

16.4.3 NorNed kabel

Figuur 16.1 geeft de ligging van de NorNed kabel weer.



Figuur 16.1: Ligging NorNed kabel

Uit de figuur kan worden opgemaakt dat de kabel de westelijke tak van het vaargeultracé kruist. Dit gedeelte wordt verruimd. Voor aanvang van de baggerwerkzaamheden dient de kabel op voldoende diepte te liggen en dus voldoende dekking te hebben zodat er voldoende dekking is. Dit dient door de beheerder van de vaargeul te worden vastgesteld.

De NorNed kabel kruist ook de toegangsgeul vlak voor Eemshaven. Hier is de waterdiepte aanzienlijk door de werking van eb- en vloedstromen en hoeft de vaargeul niet te worden verruimd.

16.4.4 Samenvatting effecten en beoordeling

De in het voorgaande beschreven effecten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 16.3: Effecten overig ruimtegebruik. Groen is een positieve verandering.

Aspect	Beoordelings criterium	Meeteenheid	Basisalternatief	MMA
Visserij	Verlies areaal	kwalitatief	Tijdelijk en beperkt verlies aan areaal t.p.v. verspreidingslocaties (0)	Tijdelijk en beperkt verlies aan areaal t.p.v. verspreidingslocaties (-)
Recreatie	Afname recreatieve waarde gebied	kwalitatief	Geen afname recreatieve waarde/ mogelijkheden (0)	Geen afname recreatieve waarde/ mogelijkheden (0)
NorNed kabel	Verleggen/ver-diepen kabels en leidingen	wel/ niet	Wel, maar neutraal milieueffect (0)	Wel, maar neutraal milieueffect (0)

Thema	Aspect	Criterium	Referentie- alternatief	Basis- alternatief	MMA
GEBRUIKSFUNCTIES					
	Visserij	Verandering van visareaal	0	0	0
	Recreatie	Verandering recreatieve waarde in het gebied	0	0	0
	Kabels en leidingen	Verdieping / bescherming kabels en leidingen	0	0	0

16.5 Mitigerende maatregelen

Er is geen sprake van significante negatieve effecten op overige functies (visserij, recreatie en kabels en leidingen). Er zijn verder geen realistische opties om de beperkte negatieve effecten weg te nemen.

16.6 Leemten in kennis

Er is geen ontbrekende kennis die inzicht zou opleveren in de milieueffecten van de verruiming van de vaargeul op overige functies (visserij, recreatie en kabels en leidingen) anders dan hierboven gepresenteerd en daarmee eventueel van invloed zou zijn op de besluitvorming.

16.7 Monitoring en verder onderzoek

Er is op grond van de voorgaande paragrafen geen monitoring en nader onderzoek nodig voor meer inzicht in de effecten op overige functies.

Colofon

Dit is een uitgave van Rijkswaterstaat.

Telefoon: 0800-8002

Website: www.rijkswaterstaat.nl/vaargeuleemshavennoordzee

Project Verruiming vaargeul Eemshaven-Noordzee

Rijkswaterstaat Noord-Nederland

Postbus 2301 | 8901 JH Leeuwarden



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

Kijk voor meer informatie op
www.rijkswaterstaat.nl
of bel 0800 - 8002
(ma t/m zo 06.00 - 22.30 uur, gratis)

mei 2009 | CD0209VV001