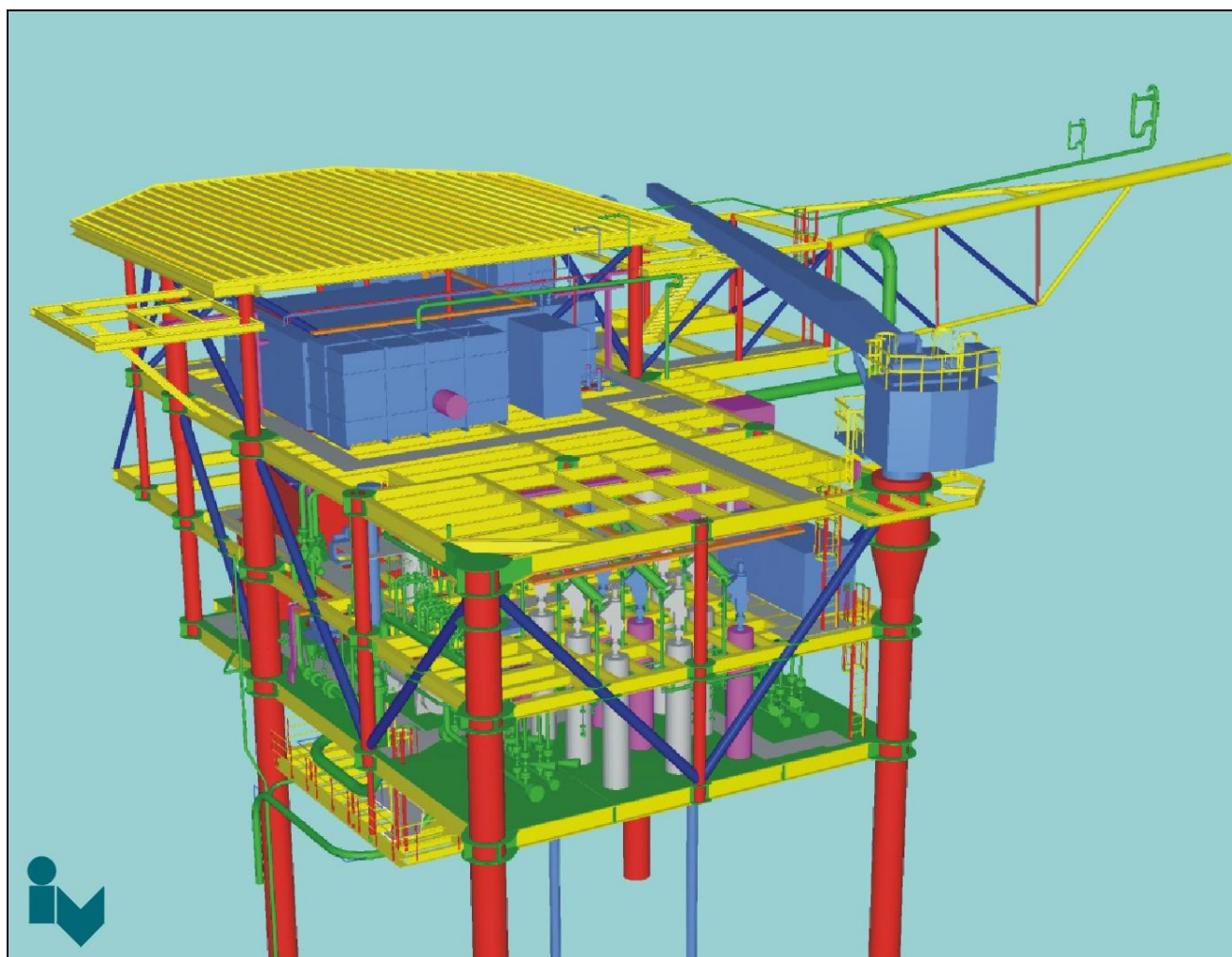


MILIEUEFFECTRAPPORT

voor het
Gaswinningsplatform
G16a-B

Hoofdrapport



GDF SUEZ

GDF SUEZ E&P Nederland B.V.

Juli 2010

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
1.1 Het voornemen	5
1.2 Informatie	6
1.3 Leeswijzer	6
1.4 Procedure	6
2. Probleemstelling en doel	8
3. Wettelijk kader, beleid en besluitvorming	9
3.1 Beschrijving van de besluiten	9
3.2 Wettelijk kader	9
3.3 Samenvatting relevante wetgeving en beleid voor G16a-B	27
3.4 Intentieverklaring, BMP en Meerjarenafspraak	28
3.5 VGWM zorgsysteem	29
4. Beschrijving van het voornemen en de alternatieven	32
4.1 Algemeen overzicht van de voorgestelde activiteit	32
4.2 Plaats en tijdsduur van de activiteiten	32
4.3 Plaatsing productieplatform G16a-B	34
4.4 Booractiviteiten	35
4.5 Productie en behandeling van aardgas	40
4.6 Verwijdering van de installaties	45
4.7 Alternatieven	45
5. Effecten t.g.v. het voornemen en de alternatieven	54
5.1 Effecten t.g.v. het voornemen	54
5.2 Milieueffecten van de alternatieven	66
6. Milieuaspecten van incidentele gebeurtenissen	68
6.1 Blow-out	68
6.2 Andere incidenten	72
7. Gebiedsbeschrijving	75
7.1 De Noordzee	75
7.2 Abiotisch milieu	78
7.3 Het biotisch milieu	85
7.4 Gebruiksfuncties	100
8. Doelvariabelen en vergelijkingscriteria	107
8.1 Beschrijving en keuze van doelvariabelen	107
8.2 Vergelijkingscriteria en beoordelingskader effectbeschrijving	109
9. Beschrijving milieueffecten activiteit en alternatieven	111
9.1 Effecten van de voorgenomen activiteiten	111
9.2 Effecten van de alternatieven	126
9.3 Effecten op het beschermde gebied het Friese Front	127
10. Vergelijking van alternatieven en ontwikkeling mma	131
10.1 Vergelijking alternatieven	131
10.2 Verantwoording nakomen eisen richtlijnen MER	132
10.3 Ontwikkeling MMA	136
10.4 Keuze uitvoeringsalternatief	136

11. Overzicht onzekerheden en leemten in kennis	137
11.1 Samenstelling en volume van boorspoelingen	137
11.2 Boren van toekomstige putten	137
11.3 Samenstelling en volume van het productiewater	137
11.4 Geluidsemissies	137
11.5 Effecten onderwatergeluid	138
12. Evaluatieprogramma	139
12.1 Lozing van spoeling en boorgruis	139
12.2 Samenstelling en volumes van het geproduceerde water	139
12.3 Emissies naar de lucht	140
12.4 Onderzoek en evaluatie onderwatergeluid	140
13. Lijst met begrippen en afkortingen	141
14. Referenties	144
15. Bijlagen	152

Lijst met figuren

Figuur 1-1:	Schema met de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)	7
Figuur 3-1:	Overzicht van de structuur van het managementsysteem	29
Figuur 4-1:	Schematisch overzicht van G16a-B t.o.v. de andere platforms in de omgeving	33
Figuur 4-2:	Foto van een vergelijkbaar satellietplatform	34
Figuur 4-3:	Offshore boorinstallatie met faciliteiten	35
Figuur 4-4:	Schematische afbeelding van een afgewerkt boorgat	36
Figuur 4-5:	Schematisch overzicht van de gasbehandeling op G16a-B	41
Figuur 5-1:	Overzicht van minimum- en maximumniveaus onder water van natuurlijk geluid en van menselijke activiteiten op zee (Bron: Min. EZ en Min. VROM, 2000)	57
Figuur 7-1:	Verdeling van het Continentaal Plat van de Noordzee over de aangrenzende kuststaten	75
Figuur 7-2:	Gebieden met bijzondere ecologische waarden in het Nederlandse deel van de Noordzee (IBN 2015)	76
Figuur 7-3:	Bodemsamenstelling Nederlands continentaal plat (bron: Noordzeeatlas)	79
Figuur 7-4:	Reststromen zuidelijke Noordzee tijdens de zomer (links) en winter (rechts) (bron: Noordzeeatlas)	81
Figuur 7-5:	Schematische weergave van het voedselweb in de Noordzee	85
Figuur 7-6:	Gebieden NCP met een verhoogde bodemdierendiversiteit (Lavaleye, 2000)	92
Figuur 7-7:	Verdeling van de soortenrijkdom vis op het NCP op basis van trekgegevens afkomstig uit BTS-survey 1985 - 2003. Bron: RIVO	93
Figuur 7-8:	Berekende vogelwaarden voor de maanden februari - maart (links) en oktober - november (rechts). De waarden zijn berekend uit een combinatie van RIKZ en ESAS gegevens uit de periode 1991 t/m 2002. De verspreiding in februari - maart wordt waarschijnlijk mede beïnvloed door de visserij (discards).	98
Figuur 7-9:	Ligging G16a-B ten opzichte van de deep water shipping lang	101
Figuur 7-10:	Overzicht van de van de verkeersscheidingssystemen op de Noordzee (bron: Noordzeeatlas)	102
Figuur 7-11:	Archeologische waarden Nederlands continentaal plat (bron: Noordzeeatlas)	105

Lijst met tabellen

Tabel 4.4-1:	Overzicht van het boorprogramma en technische gegevens van de op G16a-B te boren putten aan de hand van het boorprogramma van een typische put	37
Tabel 5.1-1:	Hoeveelheden verbruikte en geloosde boorvloeistof en boorgruis (m ³)	54
Tabel 5.1-2:	Overzicht van de totale emissies naar de lucht als gevolg van de putactiviteiten	56
Tabel 5.1-3:	Overzicht van luchtemissies door logistieke activiteiten tijdens de boringen	56
Tabel 5.1-4:	Berekende afstanden (meters) van (gestandaardiseerde) geluidsniveaus tot het jack-up rig (Haskoning, 1995).	56
Tabel 5.1-5:	Overzicht van de gemiddelde jaarlijkse emissies naar de zee gedurende de productiefase	62
Tabel 5.1-6:	Overzicht van proces gerelateerde luchtemissies (jaarlijkse gemiddelden tijdens de productiefase)	62
Tabel 5.1-7:	Overzicht van de gemiddelde jaarlijkse emissie naar de lucht ten gevolg van logistieke activiteiten gedurende de productie fase	63
Tabel 5.2-1:	Overzicht van de milieueffecten van aanvullende behandeling van het productiewater	67
Tabel 5.2-2:	Overzicht van de milieueffecten van alternatieven voor elektriciteitsopwekking	67
Tabel 6.2-1:	Overzicht van incidentele lozingen tussen 2004 en 2008 vanaf mijnbouwinstallaties (spills van productie- en boorinstallaties – SodM 2008)	74
Tabel 7.2-1:	Overzicht van de olielozingen op het Nederlands deel van de Noordzee als gevolg van de olie- en gaswinning (in ton / jaar)	82
Tabel 7.2-2:	Overzicht meetgegevens 2002 van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit	84
Tabel 7.2-3:	Overzicht van de jaarlijkse Nederlandse sectorale en totale emissies	85
Tabel 9.1-1:	Emissies naar de lucht (in tonnen) ten gevolge van booractiviteiten voor G16a-B vergeleken met de totale en sectorale Nederlandse emissies (2009)	115
Tabel 9.1-2:	Berekende afstanden tot hefeiland voor gestandaardiseerde geluidsimmissie tijdens de verschillende situaties bij het boorproces op het platform ENSCO 70	115
Tabel 9.1-3:	Gestandaardiseerde geluidsimmissie tijdens affakkelen (bij een gasdoorzet van 1.5 miljoen Nm ³ per dag) op het platform ENSCO 70	115
Tabel 9.1-4:	Bepaling van de vereiste kritische verdunningsfactoren om aan de MTR en VR te voldoen.	121
Tabel 9.1-5:	Alifaten en aromatenlozing van G16a-B, vergeleken met de operationele en incidentele lozingen 2004 – 2008 van de Nederlandse offshore olie en gaswinning (basis Jaarverslag SodM 2008)	122
Tabel 9.1-6:	Emissies naar de lucht (in ton / yr) ten gevolge van gaswinning van G16a-B vergeleken met de totale en sectorale Nederlandse emissies (2009)	123
Tabel 9.3-1:	Impacttabel voor de effecten van de aanleg van olie en gaswinningsplatforms en de productie van olie en gas (Bron: RIKZ rapport 'Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat, 2005)	129

Bijlagen

Bijlage 1:	Overzichtskaarten
Bijlage 2:	3D impressie van het platform op basis van de huidige stand van de engineering
Bijlage 3:	Overzicht van de geëvalueerde aanvullende waterbehandelingstechnieken

1. INLEIDING

1.1 Het voornemen

GDF SUEZ E&P Nederland B.V. (hierna te noemen GSEPN) is voornemens een offshore aardgasveld te ontwikkelen in blok G16 op het Nederlandse deel van het continentale plat (NCP). De aanwezigheid van de winbare gasreserves is recent aangetoond door een proefboring. De gasreserve zal worden gewonnen vanaf een gaswinningsplatform (G16a-B), een zogeheten satellietplatform. Op dit platform (G16a-B) wordt alleen het met het gas meegeproduceerde water afgescheiden, het gas wordt ter verdere behandeling per pijpleiding naar het bestaande behandelingsplatform G17d-AP gevoerd. De voorgenoemde platformlocatie ligt circa 80 km ten noorden van Terschelling op positie 54° 07' 11.73" NB en 5° 15' 51.41" OL. De locatie is aangegeven op de kaarten in bijlage 1. Na de beëindiging van de activiteiten zal het platform weer worden verwijderd.

Winning van aardgas uit het G16 veld is in lijn met de doelstelling van het Nederlandse energiebeleid om gaswinning uit kleine velden te bevorderen en zodoende het Groningen veld te sparen. Dit is het zogenoemde 'Kleine velden beleid' (Derde Energienota, Ministerie van Economische Zaken, 1995). Dit is nogmaals benadrukt in de brief van de Minister van Economische Zaken van 12 oktober 2004 over de voorzienings- en leveringszekerheid energie (gasbrief) aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, waarin het belang van het kleine-veldenbeleid wordt gemotiveerd.

Daarnaast wordt in de Nota Ruimte m.b.t. de winning van aardgas en aardolie expliciet aangegeven dat 'Winning en opsporing van aardolie en aardgas geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang en als zodanig zal worden meegenomen bij de individuele beoordelingen in het kader van de ruimtelijke bescherming van gebieden met bijzondere ecologische waarden. Het rijk vindt het van groot belang dat zoveel mogelijk aardgas uit de Nederlandse kleine velden op de Noordzee wordt gehaald, zodat het volle potentieel aan aardgasvoorraden in de Noordzee wordt benut. Opsporing en winning van aardgas en aardolie zijn van groot belang voor de Nederlandse economie, voor de voorzieningszekerheid en voor de transitie naar een duurzame energiehuishouding'.

Voor het oprichten en in werking hebben van een mijnbouwinstallatie ten behoeve van de winning van aardgas is conform de Mijnbouwwet een mijnbouwmilieuvergunning van de minister van Economische Zaken vereist. Op grond van het Besluit milieueffectrapportage 1994 is het opstellen van een MER verplicht.

GSEPN heeft de m.e.r.-procedure gestart door een Startnotitie aan te leveren aan het bevoegd gezag (Ministerie van Economische Zaken). Op basis van de Startnotitie heeft het bevoegd gezag vervolgens richtlijnen voor deze MER opgesteld. Dit MER is opgesteld in overeenstemming hiermee.

Het project omvat een aantal fases:

1. Aanleggen van de faciliteiten. In deze fase worden de putten geboord en wordt het platform geplaatst;
2. Productie van aardgas, waarbij het via de putten gewonnen aardgas na een beperkte behandeling per pijpleiding naar het productieplatform G17d-AP van GSEPN wordt gevoerd;
3. Afsluiting van de activiteiten en verwijdering van de installaties.

De verwachting is dat de installatie ca. 20 jaar in operatie zal zijn. Tijdens de productiefase kunnen nog extra putten worden geboord en/of extra installaties worden gerealiseerd ten behoeve van de verdere ontwikkeling van de velden. Na afloop van de productiefase worden de installaties weer verwijderd en wordt het gebied in zijn oorspronkelijke staat achtergelaten.

1.2 Informatie

Initiatiefnemer: GDF SUEZ E&P Nederland B.V.
Contactpersoon: Dhr. D.M.E. D'Hoore
Adres: Albert Einseinlaan 10
2719 EP Zoetermeer
Telefoon: 079 3686868
Fax: 079 3686862
E-mail: Daan.Dhoore@gdfsuezep.nl
Internet: www.gdfsuez.com

GSEPN is één van de Nederlandse aardgasproducenten en houdt zich op het Nederlands deel van de Noordzee bezig met de opsporing en winning van aardgas. Sinds de jaren zestig is het bedrijf onder verschillende namen in Nederland actief en produceert aardgas vanuit de blokken D15, E17, F3, K2, K9, K12, L5, L10, L15, G14, G16 en G17.

1.3 Leeswijzer

De inhoud van een MER is vastgelegd in de Wet Milieubeheer en het MER Besluit. Dit MER volgt de hierin aangegeven richtlijnen en bestaat uit de volgende hoofdstukken:

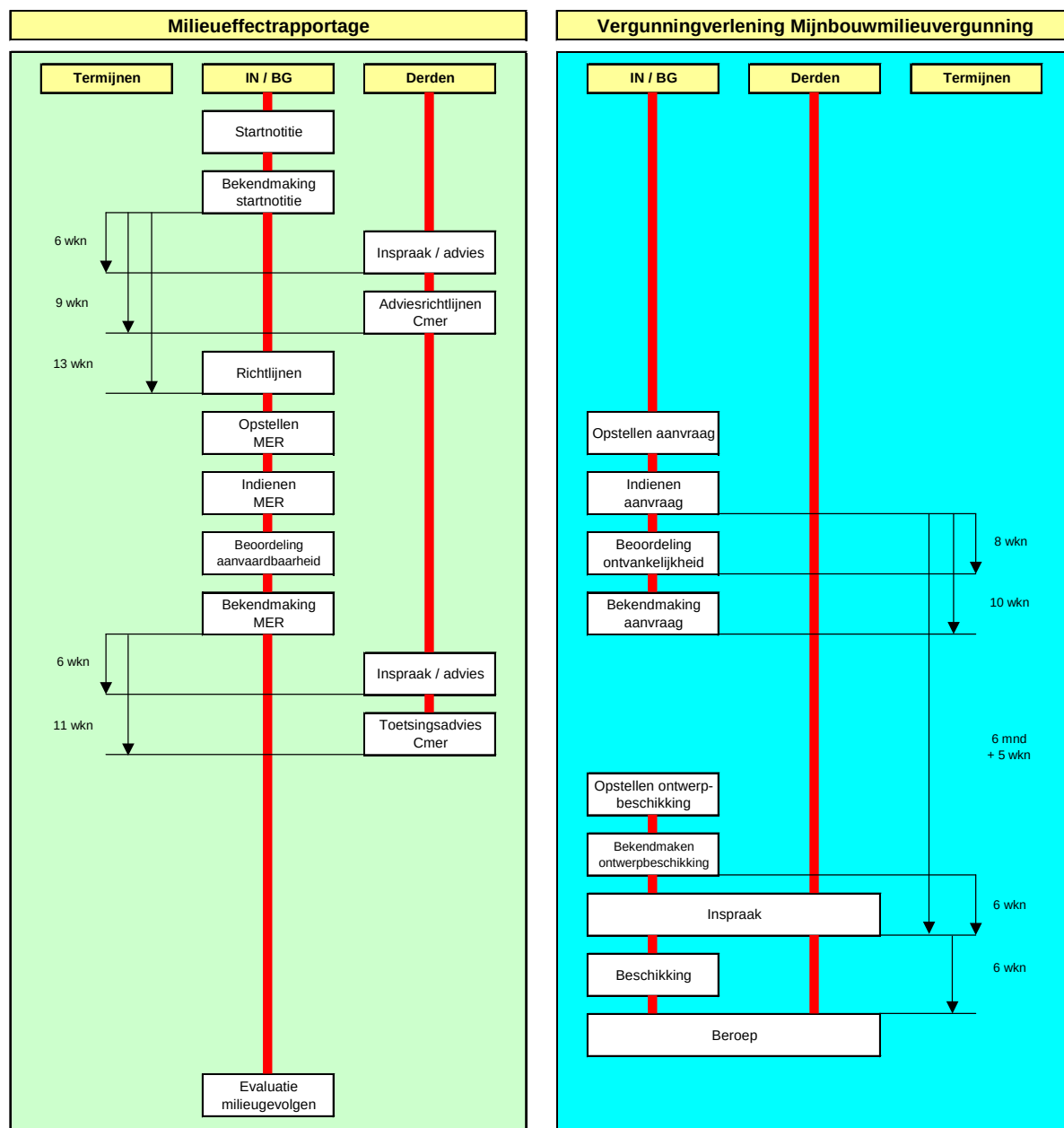
In hoofdstuk 2 worden de motivatie en doelstellingen van de voorgenomen activiteit uitgewerkt. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het wettelijk en beleidskader geschetst.

In hoofdstuk 4 worden de voorgenomen activiteit en de onderzochte alternatieven en varianten beschreven en in hoofdstuk 5 worden de verwachte emissies en verstoringen bij de reguliere operatie van het voornemen en de alternatieven aangegeven. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de kans van optreden en de mogelijke milieuaspecten van calamiteiten.

In hoofdstuk 7 wordt de bestaande toestand van het milieu en de verwachte autonome ontwikkeling in het onderzoeksgebied inclusief sociaal economische gebruiksfuncties beschreven op basis waarvan in hoofdstuk 8 de doelvariabelen en vergelijkingscriteria worden bepaald. Op basis van deze beschrijving wordt in hoofdstuk 9 aangegeven welke invloed het voornemen en de alternatieven hierop zullen hebben. In hoofdstuk 10 worden de voorgenomen activiteit en de alternatieven en varianten daarop vergeleken en op basis van de vergelijking wordt het Meest Milieu Vriendelijke Alternatief (MMA) ontwikkeld. Het MER wordt afgesloten met een overzicht van de leemten in kennis (hoofdstuk 11) en het voorziene evaluatieprogramma (hoofdstuk 12).

1.4 Procedure

De procedure van de milieueffectrapportage is weergegeven in Figuur 1-1. De stand van zaken is dat de startnotitie is ingediend en gepubliceerd en de definitieve richtlijnen van het bevoegd gezag zijn bekendgemaakt. Met het indienen van dit MER wordt het traject gestart van beoordeling en inspraak om zodoende tot een evenwichtige besluitvorming te komen.



Figuur 1-1: Schema met de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)

2. PROBLEEMSTELLING EN DOEL

Doel en motivering

Het doel van de voorgenomen activiteit is het produceren van aardgas uit het G16a veld voor een periode van ca. 20 jaar op een milieutechnisch en economisch verantwoorde wijze. Hiertoe zal in blok G16 op het Nederlands deel van de Noordzee een onbemand satellietplatform (G16a-B) worden geplaatst met een productiecapaciteit van ca. 4.8 miljoen Nm³ aardgas per dag. Het gewonnen gas zal ter verdere behandeling via een aan te leggen pijpleiding naar het bestaande behandelingsplatform G17d-AP worden gevoerd. G17d-AP heeft voldoende reservecapaciteit voor het ontvangen en verwerken van het geproduceerde aardgas, zodat op G17d-AP geen aanpassingen nodig zijn m.u.v. de aansluiting van de gasleiding. Het kan mogelijk zijn de installaties van G16a-B toekomstig uit te breiden ten behoeve van nieuwe ontwikkelingen (nieuwe putten en/of aansluiting van andere installaties).

Uitgangspunt is dat het project op een milieu- en veiligheidstechnisch verantwoorde wijze wordt gerealiseerd door toepassing van Best Beschikbare Technieken op het gebied van gasbehandeling en emissiereductie. De uitgangspunten hiervoor worden onder meer gesteld in GSEPN's HSE (Health, Safety & Environment) managementsysteem en bedrijfsmilieuplan, wettelijke voorschriften met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu en afspraken die zijn gemaakt in het convenant tussen de olie- en gaswinningsindustrie en de overheid. Verder is winning van gas uit het G16 veld in lijn met het eerder genoemde 'Kleine velden beleid' van de rijksoverheid.

De activiteiten die zullen worden uitgevoerd om het doel te bereiken zijn:

- Aanleggen van de faciliteiten, bestaande uit de installatie van het offshore platform, het boren van de putten en het leggen van de transportleidingen;
- Testen en opstarten van de installaties;
- Productie en behandeling van gas en geassocieerde vloeistoffen (water en aardgascondensaat), inclusief de hiervoor benodigde transportactiviteiten per schip en helikopter;
- Transport van het gas en condensaat per pijpleiding naar het G17d-AP platform;
- Waterbehandeling en lozing van productiewater;
- Eventueel toekomstig: compressie van het gas, het boren van extra putten en/of aansluiting andere installaties;
- Afsluiting van de activiteiten en verwijdering van de installaties aan het einde van de productiefase.

Planning

De voorlopige planning is dat het platform medio 2011 wordt geplaatst en dat aansluitend de nieuwe putten worden geboord, de re-entry van de bestaande exploratieput wordt uitgevoerd en de leiding wordt gelegd en aangesloten. Het boren van de putten en de plaatsing van het platform zal bij elkaar ruim een half jaar in beslag nemen. Verwacht wordt dat de productie dan in 2011 kan worden gestart. Deze planning wordt mede bepaald door de beschikbaarheid van het vereiste materieel (kraanschepen, boorplatforms, transportschepen, etc.), die geruime tijd van tevoren moeten worden ingehuurd van gespecialiseerde bedrijven.

Locatie

De voorgenomen platformlocatie ligt circa 80 km ten noorden van Terschelling in het Nederlandse deel van de Noordzee in de Exclusieve Economische Zone (EEZ) op de geografische positie 54° 07' 11.73" NB en 5° 15' 51.41" OL. De waterdiepte hier is ongeveer 50 meter. Kaarten van het gebied zijn opgenomen in bijlage 1 en bij de verschillende thema's.

3. WETTELIJK KADER, BELEID EN BESLUITVORMING

3.1 Beschrijving van de besluiten

De opsporing en winning van delfstoffen in Nederland en de Nederlandse deel van de Noordzee (de territoriale zee (12-mijlszone) en de Exclusieve Economische Zone) worden geregeld in de Mijnbouwwet, het Mijnbouwbesluit en Mijnbouwregelingen. De Mijnbouwwet reguleert de opsporing en de winning van delfstoffen en bevat onder meer bepalingen voor de vergunningverlening financiële aspecten, toezicht & handhaving, etc. Tevens bevat de mijnbouwwetgeving regels om te zorgen, dat de mijnbouwactiviteiten op een milieuverantwoorde en veilige wijze worden uitgevoerd.

De Wet milieubeheer (Wm) is in principe van toepassing op de mijnbouw, maar de Wm geldt niet buiten het Nederlandse territoir (de 12-mijlszone) en voor boringen. Als de Wm niet van toepassing is, behartigt de Mijnbouwwet de milieubelangen en is een mijnbouwmilieuvergunning vereist involge artikel 40 van de Mijnbouwwet. Hierin worden dan onder meer de milieuaspecten voor de betreffende activiteit geregeld

Op grond van het Besluit milieueffectrapportage 1994, artikel 17.2, is een verplichte m.e.r. procedure van toepassing voor de winning van aardolie of aardgas in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een gewonnen hoeveelheid van 1° meer dan 500 ton aardolie per dag, of 2° meer dan 500 000 m³ aardgas per dag. Aangezien meer aardgas zal worden gewonnen dan voornoemde grenswaarde is de voorgenomen activiteit derhalve m.e.r. plichtig.

Het MER zal worden aangeboden aan het bevoegd gezag (Ministerie van Economische Zaken) voor de aanvraag van de bovengenoemde mijnbouwmilieuvergunningen, opdat het bevoegd gezag een goed onderbouwd besluit kan nemen.

3.2 Wettelijk kader

3.2.1 Internationaal recht

Internationaal recht handelt met name over gedragsregels tussen staten onderling. Verdragen gelden alleen voor de partijen die het verdrag afsluiten en ze worden pas van kracht wanneer de betreffende landen het verdrag hebben geratificeerd. Na ratificatie is het verdrag *altijd* van toepassing. Internationaal recht kent nauwelijks handhavinginstrumenten, dit betekent echter niet dat de staten niet gebonden zijn aan het internationaal recht. Handhaving geschiedt namelijk door het uitoefenen van politieke druk door de andere verdragsstaten, die hiermee trachten te bewerkstelligen dat een staat zich aan het verdrag houdt.

3.2.1.1 *Het verdrag van de Verenigde Naties inzake het Recht van de Zee / UNCLOS (1982)*

Dit verdrag, dat op 10 december 1982 te Montego-Bay werd ondertekend, omvat het juridische kader voor het gebruik van de zeeën wereldwijd. Het VN Zeerechtverdrag bevat tal van bepalingen inzake maritieme zones, vrijheden van de volle zee, scheepvaart, behoud en beheer van de levende rijkdommen van de zee, bescherming en behoud van het mariene milieu.

Het verdrag is op 16 november 1994 van kracht geworden, bijna 12 jaar na ondertekening. De belangrijkste reden voor het uitblijven van een eerdere inwerkingtreding van het VN Zeerechtverdrag was dat veel Westerse staten onoverkomelijke bezwaren hadden tegen het regime voor diepzee-mijnbouw, neergelegd in Deel XI van het verdrag.

Zowel binnen als buiten de territoriale zee (12 zeemijlszone) heeft de kuststaat exclusieve jurisdictie over de winning van delfstoffen. De soevereiniteit van de kuststaat strekt zich mede uit over de territoriale zee en de zeebodem daaronder (art. 2 lid 1 en 2 van het VN Zeerechtverdrag). De kuststaat is dus exclusief bevoegd winning van delfstoffen toe te staan -al dan niet onder voorwaarden – of het te verbieden.

De kuststaat heeft over het Continentaal Plat soevereine rechten met betrekking tot de exploratie en exploitatie van de winning van delfstoffen (art. 77 lid 1 van het VN Zeerechtverdrag). Daarnaast heeft

de kuststaat op het Continentaal Plat het exclusieve recht de bouw en het gebruik van installaties te reguleren (art. 80 jo. 60 van het VN Zeerechtverdrag).

Deel V van het VN Zeerechtverdrag regelt de Exclusieve Economische Zone (EEZ). De EEZ wordt in het VN zeerechtverdrag omschreven als een gebied buiten en grenzend aan de territoriale zee met een specifieke juridische status. In de EEZ heeft een kuststaat soevereine rechten ten behoeve van de exploratie en exploitatie en het behoud van alle levende en niet levende rijkdommen boven en onder de zeebodem. De rechtsmacht over de bouw en het gebruik van de benodigde installaties ligt bij de kuststaat. In de EEZ heeft de kuststaat bijzondere rechten tot visserij, olie- en gaswinning en andere economische gebruiksfuncties. De EEZ biedt tevens verdergaande mogelijkheden voor de handhaving van lozingsregels op zee. De EEZ is met ingang van 28 april 2000 formeel door Nederland ingesteld.

3.2.1.2 *Dumpingverdrag van Londen (LC 72)*

Het doel van het verdrag is het voorkomen van verontreiniging van de zee door het storten van afvalstoffen door schepen, luchtvaartuigen en platforms. Het verdrag regelt in mondiaal verband dezelfde materie waarover reeds eerder in regionaal verband (het verdrag van Oslo) een overeenkomst werd gesloten. Het LC 72 is in 1972 opgesteld en in 1975 in werking getreden. In 1978 is de verbranding van afvalstoffen op zee onder de werking van het verdrag gebracht. Beide verdragen stellen zich als doel het tegengaan van de verontreiniging van de zee door middel van het verbieden en het reglementeren van het storten van stoffen in zee.

In de bijlage van het Dumpingverdrag staat vermeld voor welke stoffen storten en/of verbranden op zee geheel moet worden verboden ('zwarte lijst') en welke stoffen alleen mogen worden gestort of verbrand als daarvoor een vergunning is verleend ('grijze lijst'). Het verdrag is in Nederland geïmplementeerd in de Wet verontreiniging zeewater.

De afvalverwijdering ten gevolge van normale maritieme bedrijvigheid (operationele lozingen) alsmede afval afkomstig van exploratie en exploitatie van de zeebodem vallen niet onder het verdrag.

Het Dumpingverdrag van Londen is wereldwijd van toepassing op het grondgebied van de verdragspartijen en in de zeegebieden die onder hun rechtsmacht vallen. De verdragspartijen zijn tevens het hoogste orgaan bij het verdrag. Het verdrag kent wereldwijd een groot aantal deelnemende staten, waaronder alle Noordzeestaten.

3.2.1.3 *Verdrag van Oslo inzake dumping (1972)*

Doel van het verdrag van Oslo is het voorkomen van verontreiniging van de zee door het storten van afvalstoffen door schepen, uit luchtvaartuigen en vanaf platforms. Het verdrag is sinds de opstelling in 1972 een aantal keer aangevuld en gewijzigd. Zo is de verbranding van afvalstoffen op zee onder de werking van het verdrag gebracht en is het verdrag ook van toepassing binnen de Exclusieve Economische Zone en de interne wateren van de verdragspartijen. Bij het verdrag zijn de meeste West-Europese landen betrokken, waaronder alle Noordzeelanden. In Nederland is uitvoering aan het verdrag gegeven in de Wet verontreiniging zeewater.

Het verdrag van Oslo kent een aantal bijlagen waarin staat vermeld voor welke stoffen storten en/of verbranden op zee geheel verboden moet worden ('zwarte lijst') en welke stoffen alleen mogen worden gestort of verbrand als daarvoor een vergunning is afgegeven ('grijze lijst').

Bij het verdrag werd een permanente commissie ingesteld, de Commissie van Oslo (OSCOM). De OSCOM functioneerde als overleg en controle orgaan van het verdrag. De OSCOM is opgegaan in de nieuwe OSPAR Commissie die bij het OSPAR verdrag van 1992 werd ingesteld. De doelstellingen en opzet van de OSCOM blijven echter belangrijk voor het OSPAR verdrag. Het verdrag van Oslo is vervallen met de inwerkingtreding van het OSPAR verdrag.

3.2.1.4 *Verdrag van Parijs ter voorkoming van verontreiniging van de zee vanaf het land (1974)*

Het verdrag van Parijs heeft als doel het voorkomen van de verontreiniging van de zee vanaf het land. De aanvoer van stoffen en energie via de atmosfeer en vanuit bronnen op het vasteland naar de zee worden gereguleerd door het verdrag. Het verdrag van Parijs is ook van toepassing op lozingen vanaf offshore installaties. Bij het verdrag van Parijs zijn de meeste West-Europese landen betrokken, waaronder alle Noordzeelanden.

Het verdrag van Parijs kent, vergelijkbaar met het verdrag van Oslo, een 'zwarte' en een 'grijze lijst'. De zwarte lijst vermeldt stoffen die niet geloosd mogen worden en de grijze lijst vermeldt stoffen waarvoor een vergunning vereist is.

De Parijse Commissie (PARCOM) heeft hiervoor normen opgesteld. De PARCOM functioneerde als overleg en controle orgaan van het verdrag. De PARCOM is samen met de OSCOM opgegaan in de OSPAR Commissie die bij het OSPAR verdrag werd ingesteld. Het verdrag van Parijs is vervallen met de inwerkingtreding van het OSPAR verdrag.

Alhoewel het verdrag van Oslo en het verdrag van Parijs na het in werking treden van het OSPAR verdrag van 1992 zijn vervallen, blijven besluiten, aanbevelingen en alle andere overeenkomsten die zijn aangenomen onder verantwoording van de PARCOM en de OSPAR van kracht.

3.2.1.5 *OSPAR verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (1992)*

Dit verdrag dient ter vervanging van het Verdrag van Parijs (1974) en het Verdrag van Oslo (1974) en bevat onder meer als nieuw element de bescherming van het ecosysteem. Tevens zijn het voorzorgsprincipe en het beginsel van 'de vervuiler betaalt' verdragsrechtelijk vastgelegd. De bijlagen bevatten een nadere regulering van de specifieke bronnen van verontreiniging, te weten de verontreiniging uit landbronnen, de verontreiniging ten gevolge van het storten of verbranden en de verontreiniging van de zee vanaf het land (ook inhoudende lozingen vanaf offshore platforms).

Bijlage IV van het verdrag heeft betrekking op de bewaking en de kwaliteitsbeoordeling van het mariene milieu. In tegenstelling tot het Verdrag van Oslo, is in dit verdrag het storten van alle afval en andere stoffen in het zeegebied verboden; uitzonderingen op dit verbod zijn limitatief aangegeven.

In juli 1998 is er op basis van een commissiebijeenkomst in Sintra besloten om nieuwe doelen te gaan opstellen voor de offshore mijnbouw ter bescherming van het zeemilieu. Ter voorbereiding hiervan wordt eerst de aandacht gericht op de volgende onderwerpen:

- Gebruik en verwijdering van gevaarlijke stoffen;
- Lozing / afvoeren van olie van offshore mijnbouwinstallaties, inclusief oliecomponenten in productiewater;
- Reductie van emissies die luchtverontreiniging kunnen veroorzaken.

In Nederland zijn aanbevelingen van de OSPAR verwerkt in de CIW / CUWVO aanbevelingen (Commissie Integraal Waterbeheer / Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewater). Het CIW / CUWVO is een bestuurlijk overleg voor beleidsvoering en beleidsontwikkeling op het terrein van het integraal waterbeheer. De instrumenten voor en uitvoering van het waterkwaliteitsbeleid zijn in 1970 vastgelegd in de Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo). Het belangrijkste instrument voor het waterkwaliteitsbeleid is het Wvo vergunningstelsel.

3.2.1.6 *Overeenkomst inzake watergebieden van internationale betekenis in het bijzonder als verblijfplaats voor watervogels, Ramsar (1971)*

Het Ramsar- of Wetlandsverdrag is een overeenkomst waarbij de 70 verdragsluitende landen (wereldwijd) zijn overeengekomen om de op hun grondgebied gelegen watergebieden van internationale betekenis, die als verblijfplaats voor watervogels dienen, als 'wetland' aan te melden. Op grond van het verdrag zijn de verdragstaten verplicht een zodanig beleid te voeren dat het behoud van de in de lijst opgenomen gebieden en, voor zover mogelijk, het verstandig gebruik van alle op hun grondgebied gelegen watergebieden worden bevorderd. Verder zijn zij gehouden om het behoud van water-

gebieden en watervogels te bevorderen door het stichten van natuurreervaten in watergebieden, ongeacht of die gebieden al dan niet als 'wetland' zijn aangemeld. In het verdrag zijn criteria vastgesteld voor wetlands die voor aanmelding in aanmerking komen. Het bekendste criterium is de 1% drempel. Dat betekent, dat, als in een gebied in een jaar meer dan 1% van de totale populatie van een soort gedurende één of meer perioden in het gebied voorkomt, dit gebied in aanmerking komt als beschermd wetland.

De Conventie van Ramsar is in 1980 door Nederland geratificeerd. Sindsdien zijn in totaal 15 waterrijke gebieden door de Natuurbeschermingswet aangewezen als 'wetland' van internationaal belang.

3.2.1.7 *Verdrag van Bern inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu in Europa (1979)*

Het verdrag van Bern heeft als doel het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa, met daarbij bijzondere aandacht voor migrerende diersoorten. De landen verplichten zich om de leefmilieus van de in het wild voorkomende diersoorten te beschermen en om de bedreigde natuurlijke leefmilieus in stand te houden. Het verdrag voorziet erin dat speciale aandacht wordt besteed aan de gebieden die van belang zijn voor de trekkende soorten en die gunstig liggen ten opzichte van de trekroutes.

De Europese Commissie heeft in 1992 de Habitatrichtlijn gepubliceerd die aansluit op het verdrag van Bern.

3.2.1.8 *Overeenkomst van Bonn (1969)*

De overeenkomst van Bonn regelt de onderlinge samenwerking van de Noordzeekuststaten bij de opsporing, melding en bestrijding van drijvende olie en andere schadelijke stoffen in de Noordzee, wanneer deze een ernstig en onmiddellijk gevaar vormen voor verontreiniging van de kust of voor daarmee verband houdende belangen van één of meer van die staten. De Noordzeelanden zijn verantwoordelijk voor de opruiming van de verontreiniging. De deelnemende landen zijn overeengekomen elkaar inlichtingen te verstrekken over:

- Nationale middelen ter voorkoming of bestrijding van verontreiniging die inzetbaar zijn voor internationale hulpverlening;
- Nieuw ontwikkelde methoden ter voorkoming van olieverontreiniging en nieuwe doeltreffende maatregelen ter bestrijding van olieverontreiniging;
- Belangrijke voorvallen die zijn bestreden.

In het kader van de overeenkomst van Bonn is met ingang van 1 januari 1991 het Aerial Surveillance handboek voor de gehele Noordzee operationeel. Dit handboek regelt de jaarlijkse afstemming van nationale en internationale vluchtuitvoering door de bij het verdrag aangesloten landen. Daarnaast is in dit handboek een internationaal goedgekeurde waarnemings-, meld- en rapportageprocedure vastgelegd.

3.2.1.9 *Verdrag inzake de bescherming van trekkend wilde diersoorten, Bonn (1983)*

Dit verdrag heeft de bescherming van trekkende wilde diersoorten als doel. Bij het verdrag is een lijst opgesteld van diersoorten die zeker baat zouden hebben bij internationale bescherming van hun verspreidingsgebied. Het grootste deel van deze lijst betreft vogels. Naast de soorten die op de lijst voorkomen, verplicht het verdrag de aangesloten landen om ook de leefgebieden van andere vogels in stand te houden, zonder dat internationale overeenkomsten hoeven te worden gesloten.

3.2.1.10 *Het Verdrag inzake Biologische Diversiteit, Rio de Janeiro (1983)*

In 1992 heeft Nederland, samen met 186 andere landen en de EU, het Biodiversiteitsverdrag van Rio de Janeiro (Het Verdrag inzake Biologische Diversiteit) ondertekend. Het verdrag is in werking getreden op 29 december 1993. De verdragslanden verplichten zich de biodiversiteit zowel in hun eigen land te beschermen als ook geëigende maatregelen te nemen ter ondersteuning van de bescherming van de biodiversiteit in de ontwikkelingslanden. Het verdrag onderstreept dat landen soevereine rechten hebben op hun genetische bronnen. Zonder toestemming van een land kunnen niet

zomaar zaden en planten uit het betreffende land worden meegenomen. Belangrijke onderwerpen van het Biodiversiteitsverdrag zijn:

- Identificeren en bewaking van de biodiversiteit;
- Bescherming van de biodiversiteit in de natuurlijke omgeving (in situ), zowel binnen als tussen soorten als ook in ecosystemen en buiten de natuurlijke omgeving (ex situ) zoals het bewaren van zaad in genenbanken;
- Onderzoek, opleiding en public relations;
- Regeling van de toegang en het gebruik van genetische bronnen;
- Technologieoverdracht, wetenschappelijke samenwerking en informatie-uitwisseling;
- Bij het toepassen van de genenbronnen in de plantenveredeling en biotechnologie het regelen van een redelijke verdeling van het gebruik en de voordelen;
- Bij de financiering van de toepassing van het Biodiversiteitsverdrag hebben de ontwikkelde landen een speciale verantwoordelijkheid;
- Het nationaal rapporteren van de inspanningen van het toepassen van de in het verdrag gemaakte afspraken.

3.2.1.11 Noordzeeministersconferenties

Het doel van de Internationale Conferenties inzake de Bescherming van de Noordzee is het vergroten van de bescherming van het Noordzeemilieu door middel van gezamenlijke, concrete maatregelen. Noordzeeministersconferenties vonden plaats te Bremen (1984), Londen (1987), Den Haag (1990) en Esbjerg (1995). Een tussenconferentie werd gehouden te Kopenhagen in 1993. Tot de deelnemende partijen behoren onder andere alle Noordzeelanden en de EU.

De Noordzeeministersconferenties hebben zich steeds meer ontwikkeld tot een drijvende kracht in het internationale Noordzeebeleid. In de loop der jaren is zowel het aantal deelnemers als de hoeveelheid onderwerpen toegenomen. Tijdens Noordzeeministersconferenties zijn belangrijke besluiten genomen over onderwerpen waarover binnen bestaande institutionele kaders geen overeenstemming bereikt kon worden. Deze afspraken hebben weliswaar geen dwingende juridische werking, maar gelden niettemin als harde politieke uitgangspunten voor het beleid van de Noordzeestaten. Vooral over verontreinigingsbronnen op zee zijn wezenlijke resultaten geboekt.

In het kader van de internationale conferenties over de bescherming van de Noordzee hebben de ministers, die verantwoordelijk zijn voor de bescherming van het Noordzeemilieu, afgesproken dat zij het voorzorgsbeginsel zullen blijven toepassen. Dit betekent dat zij actie zullen ondernemen om mogelijke schadelijke effecten te vermijden van moeilijk afbreekbare, toxische en bioaccumulerende stoffen, zelfs wanneer er geen wetenschappelijk bewijs is om een causaal verband aan te tonen tussen emissies en effecten. Deze algemene doelstellingen die bescherming van de Noordzee beogen, hebben hun doorwerking gevonden in diverse nationale nota's: Te noemen zijn de 3^e en 4^e Nota Waterhuishouding, de Evaluatie Nota Water, Watersysteemplan Noordzee 1991-1995 en het Beheersplan voor de Rijkswateren 1997-2000.

Vijfde Internationale Conferentie ter Bescherming van de Noordzee (2002)

Op de vijfde Noordzeeministersconferentie (te Bergen) is benadrukt dat er extra inspanningen nodig zijn om de doelstelling voor de preventie van vervuiling van de Noordzee te halen. Dit doel is geformuleerd als 'het streven naar beëindiging van emissies, lozingen en van het verlies van gevaarlijke stoffen per 2020 (the 'one generation target')'. Er wordt onderzocht in hoeverre het zoneringsinstrument voor regulering van de visserij, in de vorm van sluiting van gebieden, effectief is. De Noordzeeministers zijn overeengekomen om een geïntegreerde visie te ontwikkelen over specifieke beschermingsmaatregelen voor belangrijke soorten en habitats.

Ook over de offshore mijnbouw is een aantal afspraken gemaakt. De belangrijkste is dat oude, buiten gebruik gestelde offshore installaties niet in zee mogen worden gestort, maar moeten worden hergebruikt of aan land worden verwerkt. Verder is met ingang van 1997 een verbod ingesteld op het

lozen van met olie verontreinigd boorgruis. In Nederland bestaat echter al sinds 1993 een verbod op het lozen van oliehoudend boorgruis en boorspoeling.

3.2.2 Europees Recht

3.2.2.1 EG-richtlijn 79 / 409 (Vogelrichtlijn)

De EU Vogelrichtlijn uit 1979 (79 / 409 / EEG, laatstelijk gewijzigd in 1991 door middel van Richtlijn 91 / 224 / EEG) ziet specifiek toe op de bescherming van de in bijlage I van de Richtlijn genoemde, bescherming behoevende (bedreigde) vogels, hun eieren, nesten en leefgebieden en op broed-, rui- en overwinteringsgebieden en rustplaatsen in de trekzones van niet in bijlage I genoemde, geregeld voorkomende trekvogels. Op grond van artikel 4, eerste lid, van de Vogelrichtlijn dienen lidstaten voor de in bijlage I genoemde vogelsoorten, die bijzonder kwetsbaar zijn speciale beschermingsmaatregelen te treffen, de zogenoemde speciale beschermingszones (SBZ). Daarnaast dienen lidstaten zorg te dragen voor:

- Onderhoud en ruimtelijke ordening overeenkomstig de ecologische eisen van leefgebieden binnen de beschermingszones;
- Herstel of weer aanleggen van vernietigde biotopen;
- Aanleg van biotopen.

Naast de 175 vogelsoorten uit bijlage I dienen de lidstaten bovendien soortgelijke maatregelen te nemen voor de bescherming van broed-, rui- en overwinteringsgebieden van geregeld voorkomende trekvogels die niet in de Richtlijn worden genoemd. Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan de bescherming van watergebieden en in het bijzonder aan de watergebieden van internationale betekenis. Voorts dienen de lidstaten passende maatregelen te nemen om 'vervuiling en verslechtering van de woongebieden in de bedoelde beschermingszones te voorkomen, alsmede om te voorkomen dat de vogels aldaar worden gestoord, voor zover deze vervuiling, verslechtering en storing, gelet op de doelstellingen van dit artikel, van wezenlijke invloed zijn'. Ook buiten deze beschermingszones zetten de lidstaten zich in om vervuiling en verslechtering van de leefgebieden te voorkomen'.

De implementatietermijn van de Vogelrichtlijn eindigde 2 jaar na de kennisgeving ervan, dat wil zeggen op 6 april 1981. Nederland heeft 23 gebieden met een oppervlakte van 300 000 ha als SBZ aangewezen, waarvan reeds 250.000 ha in de Waddenzee.

Op 19 mei 1998, nr. C-3 / 96 heeft het Europese Hof van Justitie geoordeeld dat artikel 4, eerste lid van de Richtlijn, lidstaten de verplichting oplegt, de meest geschikte gebieden als SBZ aan te wijzen. Aan deze verplichting kunnen zij zich niet onttrekken door andere speciale beschermingsmaatregelen te treffen. Bij de keuze en afbakening van een SBZ mag geen rekening worden gehouden met de in artikel 2 Vogelrichtlijn genoemde economische eisen. Weliswaar beschikken lidstaten bij de keuze van SBZ's over een zekere beoordelingsmarge, maar slechts ornithologische criteria kunnen bij de aanwijzing een rol spelen. Ook wanneer zich in een bepaald gebied geen vogels bevinden die onder de Vogelrichtlijn bescherming genieten, maar dat gebied wel een belangrijk onderdeel is van het ecosysteem van een gebied waarin die beschermde vogels wel voorkomen, dient dat gebied te worden aangewezen als SBZ.

Relevantie

Behalve de kustzone zijn momenteel nog geen gebieden op het Nederlands deel van de Noordzee aangewezen als SBZ in het kader van de Vogel- of Habitatrichtlijn. Wel is Nederland van plan binnenkort een viertal gebieden voor te dragen (Kustzone (uitbreiding), Doggersbank, Klaverbank en Friese Front). Hierop wordt uitgebreider ingegaan in § 7.1.2.

3.2.2.2 Richtlijn 92 / 43 (Habitatrichtlijn)

Op 21 mei 1992 is de Habitatrichtlijn door de Raad van de EG aangenomen. Deze richtlijn is mede afgestemd op het Verdrag van Bern en richt zich op de bescherming van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, met uitzondering van vogels die reeds onder de bescherming van de Vogel-

richtlijn vallen. De richtlijn heeft tot doel een Europees ecologisch netwerk van beschermde gebieden en habitats, genoemd Natura 2000, op te bouwen door de lidstaten op te dragen voor soorten als genoemd in het eerste lid van artikel 3 van de Richtlijn, speciale beschermingszones (Special Areas of Conservation, kortweg SAC) aan te wijzen. In artikel 4 van de Habitatrichtlijn wordt bepaald welke procedure dient te worden gevolgd voor de aanwijzing tot SAC. In artikel 6, eerste en tweede lid wordt vervolgens bepaald welke maatregelen de Lidstaten dienen te nemen voor de instandhouding van de SAC. In bijlage I bij de Habitatrichtlijn staan typen natuurlijke habitats van communautair belang vermeld.

Elke lidstaat diende procedureel binnen drie jaar na kennisgeving (dus voor 1995) een lijst aan de Europese Commissie toe te zenden met vermelding van de relevante habitats en inheemse soorten. De voorgedragen gebieden dienen uiterlijk zes jaar na deze vaststelling van de lijst door de lidstaten aangewezen te worden als speciale beschermingszone. De lidstaten zijn verplicht om in hun nationale wetgeving de natuurbescherming van deze gebieden te bewerkstelligen door maatregelen te treffen tot instandhouding van de daarin voorkomende natuurlijke habitats en dier- en plantensoorten. In de Noordzee voorkomende soorten uit bijlage IV van de Habitatrichtlijn (die ook buiten de speciale beschermingszones dienen te worden beschermd), zijn:

- Alle soorten Cetacea (kleine walvisachtigen);
- Alle soorten zeeschildpadden;
- Steur;
- Houting;
- Zeehonden.

Op grond van de verplichtingen uit de Habitatrichtlijn zijn door Nederland in 1996 de eerste 27 habitatgebieden bij de Europese Unie aangemeld. Dit betrof alle grootschalige natuurgebieden die al in hun geheel waren aangewezen als 'staats of beschermd natuurmonument' onder de Natuurbeschermingswet (zoals delen van de Waddenzee). Over het tweede deel van de lijst met natuurgebieden is in juni 1998 overeenstemming bereikt. Van de 62 gebieden die hierop vermeld staan, zijn er 25 definitief en worden 37 aangemeld 'onder voorwaarde dat de Nederlandse regering uitleg wil hebben over besluitvorming bij projecten die schadelijke gevolgen hebben voor gebieden'. Vrijwel alle duingebieden van de Waddeneilanden, de buitendelta van de Waddenzee, de Hollandse kust en Zeeuwse eilanden zijn opgenomen op de lijst. In 2003 heeft Nederland, na commentaar van de Europese Commissie, de eerdere lijst met habitatgebieden herzien en uitgebreid. Deze nieuwe lijst is inmiddels in procedure gebracht maar nog niet definitief vastgesteld.

Relevantie

Behalve de kustzone zijn momenteel nog geen gebieden op het Nederlands deel van de Noordzee aangewezen als SBZ in het kader van de Vogel- of Habitatrichtlijn. Wel is Nederland van plan binnenkort een viertal gebieden voor te dragen (Kustzone (uitbreiding), Doggersbank, Klaverbank en Friese Front). Hierop wordt uitgebreider ingegaan in § 7.1.2.

3.2.2.3 Koolwaterstofrichtlijn

In 1996 is als gevolg van de implementatie van de Europese richtlijn van 30 mei 1994 betreffende de voorwaarden voor de prospectie, exploratie en productie van koolwaterstoffen (koolwaterstofrichtlijn) de mijnwetgeving ingrijpend gewijzigd.

Relevantie

De doorwerking van de richtlijn is opgenomen in de mijnwetgeving en is daarmee relevant voor de betreffende locaties.

3.2.2.4 Europese Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel om de kwaliteit van de Europese wateren in een goede toestand te brengen en te houden. Waterbeheer op het niveau van stroomgebieden is daarbij het uitgangspunt, waarbij het stroomgebiedbeheersplan een belangrijk instrument is. Nederland maakt

stroomgebiedbeheersplannen voor de stroomgebiedsdistricten Eems, Maas, Rijn en Schelde. Voor het Nederlandse deel van de Noordzee vindt internationale afstemming plaats in OSPAR verband. De KRW legt de EU lidstaten verplichtingen op en had in 2003 in de nationale wetgeving verankerd moeten zijn. In Nederland is de wettelijke implementatie uitgesteld¹.

Relevantie

Op dit moment is de KRW niet relevant. De doorwerking van de richtlijn, voor wat betreft het Nederlandse deel van de Noordzee, zal worden opgenomen in internationale verdragen, zoals OSPAR en IMO (Internationale Maritieme Organisatie).

3.2.2.5 Kaderrichtlijn Mariene Strategie

De Europese Commissie heeft in 2002 het initiatief genomen om te komen tot een thematische strategie voor de bescherming en het behoud van het Europese zeemilieu, de European Marine Strategy (EMS). De EMS dient als overkoepelende strategie, naast regionale zeeconventies zoals OSPAR. Op 24 oktober 2005 heeft de Europese Commissie een voorstel gepresenteerd voor het 'oprichten van een kader voor gemeenschappelijke inzet voor mariene milieubeleid', ook wel de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). De politieke behandeling en de onderhandelingen over de kaderrichtlijn zijn in de tweede helft van 2006 onder voorzitterschap van Finland gestart en zullen naar alle waarschijnlijkheid doorlopen onder Duits en Portugees voorzitterschap in 2007. De richtlijn wordt naar verwachting begin 2008 vastgesteld.

De KRM is van toepassing op de mariene wateren van de lidstaten gemeten vanaf de basislijn langs de kust (art. 2a lid 1, zie verder § 4.2.1). De KRM verplicht de afzonderlijke lidstaten om mariene strategieën te ontwikkelen (art. 4) en de onderdelen daarvan in een zesjaarlijkse cyclus te herzien (art. 16 lid 1). In dergelijke strategieën dient een ecosysteembenadering toegepast te worden op het beheer van menselijke activiteiten, terwijl zij het duurzame gebruik van mariene goederen en diensten dienen te faciliteren (art. 1 lid 2). Mariene strategieën dienen de volgende onderdelen te omvatten (zie ook art. 4 lid 2):

- Een evaluatie van de mariene wateren waarin de huidige milieutoestand van die wateren wordt vastgelegd (art. 7; 4 jaar na inwerkingtreding);
- De formulering van een goede milieutoestand voor de betrokken wateren (art. 8; 4 jaar na inwerkingtreding);
- Een volledige reeks milieustreefdoelen en bijbehorende indicatoren (art. 9; 5 jaar na inwerkingtreding);
- Monitoringprogramma's voor de continue evaluatie van de milieutoestand van de betrokken wateren (art. 10; 6 jaar na inwerkingtreding); en
- Programma's van maatregelen die het bereiken van een goede milieutoestand mogelijk maken, daarbij rekening houdend met de Vogel- en Habitatrichtlijnen (art. 12; vaststelling in 2016, implementatie in 2018) en waarin uitzonderingen voor specifieke gebieden op de te bereiken milieustreefdoelen gemotiveerd kunnen worden opgenomen (art 13).

3.2.2.6 Integrated Pollution en Prevention Control richtlijn (IPPC)

De IPPC richtlijn (Europese Richtlijn 96 / 61 / EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) verplicht de lidstaten van de EU om grote milieuvervuulende bedrijven te reguleren middels een integrale vergunning. In de vergunning van de bedrijven vallend onder de IPPC moeten regels staan om alle soorten vervuiling van deze bedrijven te beperken met behulp van de zogenaamde 'beste beschikbare technieken' (BBT of BAT). De richtlijn verplicht bedrijven om de BBT te gebruiken om hun verontreinigingen te beperken en zo min mogelijk energie en grondstoffen te gebruiken en afval te produceren. Bedrijven die onder de regeling vallen moeten uiterlijk vanaf 31 oktober 2007 aan de richtlijn voldoen. Nederland heeft de richtlijn verankerd in de Wet milieubeheer (Wm) en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo).

1 Tweede Kamer, vergaderjaar 2003–2004, 28 808, nr. 12 (23 april 2004)

Het begrip 'beste beschikbare technieken' staat centraal bij de vergunningverlening op grond van de Wet milieubeheer (Wm) en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo). In de Europese BBT referentiedocumenten (BREF's) is vastgelegd welke technieken als BBT worden beschouwd, per bedrijfstak in de verticale BREF's (bijv. energiebedrijven, metaal, chemie, etc.) en per techniek in de horizontale BREF's (bijv. technieken ter beperking van lucht- of waterverontreiniging).

Relevantie

De IPPC is van toepassing op een aantal aangewezen categorieën en op bedrijven met stookinstallaties met een hoeveelheid vrijkomende warmte van meer dan 50 MW. Aardgasbehandelingsinstallaties vallen niet onder een aangewezen categorie, zodat alleen installaties met een vermogen van meer dan 50 MWth onder de IPPC vallen. G16a-B heeft een vermogen van minder dan 50 MWth en de IPPC is derhalve niet van toepassing.

3.2.3 Nederlands Recht

3.2.3.1 Mijnbouwwet 2003

Vanaf 1 januari 2003 is de nieuwe Mijnbouwwet van kracht. Hierin zijn de vier wetten die van toepassing waren op de mijnbouw op zowel het land als het Continentaal Plat, zijnde de Mijnwet 1810, de Mijnwet 1903, de Wet opsporing delfstoffen en de Mijnwet Continentaal Plat, tot één integrale Mijnbouwwet samengevoegd. De nieuwe mijnbouwwetgeving regelt zaken op het terrein van het verkennen, opsporen en winnen van delfstoffen (zoals aardgas), aardwarmte en de opslag van stoffen. Zaken rond veiligheid, gezondheid en arbeidsomstandigheden in de mijnbouwsector, worden geregeld via de Arbowetgeving. De Wet milieubeheer is van toepassing op mijnbouwactiviteiten tot 12 mijl uit de kust en is niet van toepassing op tijdelijke inrichtingen zoals een mijnbouwinstallatie bestemd voor het opsporen van delfstoffen. In deze gevallen is op grond van de Mijnbouwwet een zogenoemde mijnbouwmilieuvergunning vereist. De Mijnbouwwet geldt voor alle mijnbouwinstallaties op het Nederlands territorium en het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

Het opsporen of winnen van delfstoffen is alleen toegestaan indien daartoe een vergunning is aangevraagd bij de minister van Economische Zaken. De Mijnbouwwet maakt een uitzondering voor gebieden waarvoor te verwachten is dat mijnbouwactiviteiten grote nadelige gevolgen zullen hebben voor onder andere het milieu (artikel 7). De aanvraagprocedure voor een opsporing- en winningvergunning heeft een plaats gekregen in een vergunningenhoofdstuk (§ 2.3) van de wet. Hierin staat een aantal voorschriften en beperkingen die aan de opsporing- en winningvergunning gesteld kunnen worden, waaronder:

- De delfstof / activiteit waarvoor de vergunning wordt verleend;
- Het tijdvak waarvoor de vergunning wordt verleend (in overeenstemming met de duur van de activiteit);
- Het gebied waarvoor de vergunning wordt verleend.

De regels over zekerheidstelling, waarin de aansprakelijkheid voor schade als gevolg van beweging van de aardbodem wordt geregeld, zijn in beginsel niet van toepassing op velden die liggen in de territoriale zee buiten de 3 mijlszone en op het Continentaal Plat.

Mijnbouwinstallaties die niet meer in gebruik zijn, moeten worden verwijderd en verwerkt door de vergunninghouder in overeenstemming met de richtlijnen in de Mijnbouwwet. De vergunninghouder dient hiervoor een plan op te stellen en slechts na goedkeuring van het plan door de overheid mag tot verwijdering worden overgegaan.

3.2.3.2 Wet milieubeheer (Wm)

De Wet milieubeheer heeft tot doel het milieu te beschermen en een integrale beoordeling te maken van de gevolgen die inrichtingen voor het milieu kunnen hebben. De brede beslissingsgrondslag - het belang van de bescherming van het milieu - maakt het mogelijk structurele brongerichte maatregelen te treffen, waarbij een integrale aanpak van milieuproblemen mogelijk wordt. Er worden in de wet regels gesteld omtrent bijvoorbeeld de vergunningsverlening, de totstandkoming van besluiten,

de handhaving van vergunningsvoorschriften en het instellen van beroep bij de Afdeling bestuurs-rechtspraak.

Relevantie

De Wet milieubeheer is van kracht voor het territoire (land) en de 12 mijlszone van de zee. Derhalve is de Wm niet relevant voor de voorgenomen activiteit.

3.2.3.3 *Besluit milieueffectrapportage 1994*

Hoewel de Wet milieubeheer niet van toepassing is voor het NCP, is het Besluit milieueffectrapportage 1994 uit de Wm wel relevant voor de voorgenomen activiteit via artikel 40 van de Mijnbouwwet. In het m.e.r. Besluit wordt aangegeven welke procedures en regels van toepassing zijn voor de milieueffectrapportage. Tevens wordt in de bijlagen van het Besluit aangegeven welke installaties m.e.r.-plichtig zijn. Het 'Besluit milieueffectrapportage 1994 is per 14 maart 1999 in verband met de implementatie van de richtlijn 79 / 11 / EG van de Raad van de Europese Gemeenschap gewijzigd. Vanaf deze datum zijn winningsprojecten waarbij de productie van 500 000 m³ aardgas per dag of 500 ton aardolie per dag wordt overschreden m.e.r.-plichtig, evenals de aanleg van pijpleidingen voor transport van olie of aardgas met een lengte van 40 km of meer en een doorsnede van 800 mm of meer.

3.2.3.4 *Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)*

Doel van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren is het bestrijden en voorkomen van verontreiniging van oppervlaktewateren met het oog op de verschillende functies die deze wateren in onze samenleving vervullen. Ter realisering van dit doel voorziet de Wvo in een bestuurlijk-organisatorisch kader en een aantal beleidsinstrumenten. De zorg voor de kwaliteit van de grote bij het Rijk in beheer zijnde wateren zijn opgedragen aan de minister van Verkeer en Waterstaat. De Wvo voorziet in een aantal instrumenten, te weten een vergunningstelsel en een stelsel van heffingen en bijdragen ter financiering van de te treffen maatregelen. Verder zijn er instrumenten als een stelsel van planvorming, normstelling en algemene regels.

Relevantie

De Wvo is niet van kracht buiten de 12 mijlszone en derhalve is de Wvo niet relevant voor de voorgenomen activiteit.

3.2.3.5 *Wet verontreiniging zeewater (Wvz)*

De Wet verontreiniging zeewater heeft tot doel de bescherming van de zee tegen de gevolgen van het in zee lozen van afvalstoffen, verontreinigende of schadelijke stoffen. De wet is onder meer van toepassing op schepen, luchtvaartuigen en mijnbouwinstallaties. Het is op grond van de Wvz verboden bepaalde aangewezen stoffen te lozen, mee te nemen of af te geven ter lozing, voor zover die handelingen niet samenhangen met of voortvloeien uit het normale gebruik van de installatie en mits dat gebruik niet het lozen van dergelijke stoffen tot doel heeft.

De Wet verontreiniging zeewater is tot stand gekomen ter uitvoering van het 'Verdrag van Oslo' en het 'Verdrag van Londen'. Op grond van die verdragen zijn partijen verplicht in het algemeen hun lozingsbeleid te harmoniseren en in het bijzonder maatregelen te nemen, die het lozen in zee van bepaalde stoffen moeten voorkomen of beperken.

De bij de verdragen opgenomen zwarte en grijze lijsten, waarin lozingsverboden of -beperkingen staan, zijn overgenomen in de Wvz. Op de zwarte lijst zijn stoffen opgenomen waarvoor een absoluut lozingsverbod geldt. Voor de grijze lijststoffen kan ontheffing worden verleend door de minister van Verkeer en Waterstaat, in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Met opzet is in de wet gekozen voor de figuur van 'ontheffing' om hiermee tot uitdrukking te brengen, dat de wet tot doel heeft het stringent hanteren van een verbodstelsel en niet het reguleren van een min of meer aanvaardbare activiteit.

Relevantie

Volgens artikel 5 van de Wvz worden offshore mijnbouwinstallaties uitgesloten. 'De in de artikelen 3, eerste lid, en 4 omschreven verboden gelden niet voor het lozen van afvalstoffen, verontreinigende of schadelijke stoffen, voor zover die handeling samenhangt met of voortvloeit uit het normale gebruik van het vaartuig of luchtvaartuig, mits dat gebruik niet ten doel heeft het lozen van dergelijke stoffen'

3.2.3.6 Hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling (oliehoudende mengsels)

Hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling regelt de meting en emissie-eisen m.b.t. de lozing oliehoudende mengsels vanaf alle boven het wateroppervlak uitstekende mijnbouwinstallaties. De regeling is van toepassing op de volgende oliehoudende mengsels:

4. Oliehoudende mengsels die zijn vrijgekomen bij de winning of de zuivering van aardolie;
5. Oliehoudende mengsels die zijn vrijgekomen bij de winning of de zuivering van aardgas;
6. Hemel-, schrob- of spoelwater dat olie in welk gehalte dan ook bevat.

Relevantie

Hoofdstuk 9 is van toepassing op installaties op het Continentaal Plat. Voor offshore waterlozingen geldt bijvoorbeeld dat deze niet meer dan 30 mg / l (maandelijks gemiddelde) en 100 mg / l maximaal olie mogen bevatten.

3.2.3.7 Flora- en Faunawet

Doel van de wet is er voor te zorgen dat een ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren, planten en voor hun directe leefomgeving. Iedereen die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen heeft voor flora of fauna dient, voor zover mogelijk, voldoende maatregelen te treffen om dit tegen te gaan, te voorkomen, te beperken of ongedaan te maken. Op grond deze wet kunnen bij Ministeriële regeling alle van nature in Nederland voorkomende zoogdieren, (met uitzondering van zwarte rat, bruine rat en huismuis), vogels en vissen waarop de Visserijwet niet van toepassing is als beschermde inheemse diersoort worden aangewezen. Daarnaast kunnen gedeputeerde staten van de provincie een plaats die van wezenlijke betekenis is als leefomgeving voor een beschermde plantensoort of diersoort, met het oog op de instandhouding van die soort, als beschermde leefomgeving aanwijzen.

3.2.3.8 Natuurbeschermingswet (Nbw)

De bescherming van gebieden is geregeld via de natuurbeschermingswet. Voor activiteiten in of nabij een natuurgebied is een vergunning nodig die door de Minister van LNV afgegeven wordt.

Op grond van de Nbw is een vergunning nodig van de minister van LNV voor het uitvoeren van werken die een nadelig effect kunnen hebben op de natuurwaarden in beschermde natuurgebieden, ook al vindt die activiteit plaats buiten dat gebied, maar wel effecten heeft op het beschermde gebied (externe werking). De (significante) effecten van de activiteit worden beoordeeld aan de gevolgen voor de instandhoudingdoelstelling. De Nbw is nog niet van toepassing op de Noordzee buiten de 12-mijlszone. Het is de bedoeling dat de Nbw vanaf medio 2010 ook van kracht wordt in de EEZ. Dit hangt direct samen met de aanwijzing van een aantal Natura 2000 gebieden in de EEZ. Het afwegingskader van de Vogel- en Habitatrichtlijn is in de nieuwe Natuurbeschermingswet opgenomen.

Natura 2000 (Vogel en Habitatrichtlijn)

Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden van zowel de Vogelrichtlijn als de Habitatrichtlijn op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie.

De Vogel- en Habitatrichtlijn hebben betrekking op de instandhouding van alle natuurlijke in het wild levende vogelsoorten en instandhouding van natuurlijke habitats en wilde flora en fauna op het grondgebied van de Europese Unie. Op grond van beide richtlijnen moeten de lidstaten alle nodige maatregelen nemen om voor de bedoelde soorten een voldoende variatie en omvang van leefgebieden te garanderen (gebieds- en soortbescherming). De lidstaten moeten gebieden aanwijzen voor de instandhouding van waardevolle soorten en gebieden als speciale beschermingszones (SBZ).

Met de vaststelling van de Vogel- en de Habitatrichtlijn is aan alle lidstaten van de Europese Unie de verplichting opgelegd gebieden aan te wijzen c.q. aan te melden als speciale beschermingszones die onderdeel gaan uitmaken van het Natura 2000 netwerk. Nederland heeft dit inmiddels (voorlopig) gedaan. Momenteel wordt gewerkt aan de instandhoudingsdoelen.

In deze gebieden mogen nog steeds economische activiteiten plaatsvinden. Deze activiteiten mogen echter geen strijdigheid met artikel 6 lid 2 van de Habitatrichtlijn opleveren. Dit artikel geeft aan dat voortzetting van bestaande gebruiksvormen of nieuwe activiteiten in strijd zijn met dit artikel als uit onderzoek is gebleken dat deze effect kunnen hebben op de kwaliteit van een SBZ en/of storende factoren met zich meebrengen voor de soorten waarvoor de SBZ is aangewezen. Belangrijk hierbij is dat onder effect of storende factoren ook externe werking verstaan wordt. Dat wil zeggen invloed van een activiteit buiten het natuurgebied op de waarden waarvoor het natuurgebied is aangewezen.

Indien er strijdigheid met dit artikel van de Habitatrichtlijn optreedt, vindt er een afweging plaats. In de afweging wordt gekeken of er een alternatieven zijn, of er dwingende redenen zijn van groot openbaar belang zijn en zo niet of de natuur elders gecompenseerd kan en moet worden. Op grond daarvan wordt besloten of de activiteit wel of niet door kan gaan.

Nederland heeft eind 2008 de Klaverbank, de Doggersbank en gedeelten van de Kustzee bij de Europese Commissie aangemeld als Habitatrichtlijngebieden. Nadat de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet in verband met de uitbreiding van de werkingssfeer naar de Exclusieve Economische Zone zijn gewijzigd, zal het mogelijk zijn tot aanwijzing van de desbetreffende gebieden over te gaan. Tegelijkertijd met de aanwijzing van voormelde Habitatrichtlijngebieden zal ook de aanwijzing van de Vogelrichtlijngebieden Noordzeekustzone (i.c. uitbreiding tussen Bergen en Petten in de territoriale zee) en het Friese Front (Exclusieve Economische Zone) plaatsvinden. Naar verwachting kan de aanwijzing in 2010 plaatsvinden. Hierdoor zal het mogelijk worden om gebieden op de Noordzee in overeenstemming met internationale en Europees rechtelijke verplichtingen aan te wijzen en te beschermen. Nu geldt voor de genoemde gebieden nog een in het IBN 2015 vastgelegd (interim) beschermingsregime.

In het aanwijzingsproces op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 zijn een drietal stappen te onderscheiden. Als eerste zullen de instandhoudingdoelstellingen en exacte begrenzing per gebied moeten worden geformuleerd. Vervolgens zal het aanwijzingsbesluit conform de uniforme openbare voorbereidingsprocedure van de Algemene wet bestuursrecht genomen moeten worden en als laatste stap zullen per gebied de beheerplannen vastgesteld worden.

Relevantie

De voorziene locatie van G16a-B ligt in de Transitiezone op ca. 2 km afstand van de oostelijke begrenzing van het Friese Front. De Transitiezone heeft geen bijzondere status maar het Friese Front is in de IBN 2015 aangemerkt als een beschermd gebied met bijzondere ecologische waarden. Nederland is van plan het Friese Front uitsluitend aan te wijzen als Vogelrichtlijngebied (VR gebied) en niet als Habitatrichtlijngebied (HR gebied). Om die reden is de Habitatrichtlijn niet van toepassing, is er voor dit gebied geen habitatype aangegeven en zal het direct worden aangewezen als Natura 2000 gebied. Naar verwachting gebeurt dat in de zomer van 2010. Ook moeten nog de instandhoudingdoelstellingen en exacte begrenzing per gebied moeten worden geformuleerd. Vanaf dat moment geldt een periode van drie jaar tot het moment waarop het beheerplan gerealiseerd moet zijn. De relevantie zal zich dus met name toespitsen op de mogelijke externe werking.

3.2.3.9 Wet Bodembescherming (Wbb) (Stb. 1986, 374)

De Wet Bodembescherming (Wbb) streeft twee belangrijke doelstellingen na. Enerzijds is dat het voorkomen van verontreiniging van de bodem en anderzijds het saneren van verontreinigde grond. De Wbb heeft zowel betrekking op landbodems als op waterbodems en op de kwaliteit van het grondwater. In gevallen waarin de verontreiniging of aantasting de bodem onder oppervlaktewater betreft waarvoor de minister van Verkeer en Waterstaat waterkwaliteitsbeheerder is, berusten de in de wet toegekende taken en bevoegdheden toe aan de minister van Verkeer en Waterstaat.

In de Wbb wordt het mogelijk gemaakt dat via AMvB's regels voor het gebruik en de bescherming van de bodem kunnen worden gesteld. Een groot aantal van deze regels is wellicht minder van belang voor het uitvoeren van projecten maar een categorie AMvB's gaat in 'op het uitvoeren van werken op of in de bodem waarbij ingrepen worden verricht of stoffen worden gebruikt die de bodem kunnen verontreinigen' (art. 8).

Relevantie

De Wbb is niet van kracht buiten de 12 mijlszone en derhalve is de Wbb niet relevant voor de voorgenomen activiteit.

3.2.3.10 Kernenergiewet

De Kernenergiewet is niet alleen van toepassing op kernenergie, maar ook op andere activiteiten op het gebied van ioniserende straling (zoals röntgenstraling). De wet is van toepassing op stoffen die bijvoorbeeld worden gebruikt in laboratoria en ziekenhuizen. Alle vergunningen krachtens de Kernenergiewet hebben een persoonlijk karakter, dat wil zeggen dat de vergunning niet zonder meer op de rechtsopvolger over kan gaan. Afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht is van toepassing bij de vergunningsaanvraag. Bij de Kernenergiewet hoort ook het Besluit Stralenbescherming Kernenergiewet (BSK), dat onder andere regels geeft voor de bescherming tegen ioniserende stralen.

Mijnbouwondernemingen kunnen vergunningen nodig hebben voor het in het bezit hebben, de tijdelijke opslag, het gebruik, het vervoer en het zich ontdoen van radioactieve stoffen. Voor het in zee lozen van productiewater met een verhoogd gehalte aan natuurlijke radioactiviteit moet een vergunning worden aangevraagd. Indien het vergunningstelsel van de Kernenergiewet van toepassing is, is de Wvo niet van toepassing op de lozing van splijtstoffen, ertsen of radioactieve andere stoffen.

3.2.3.11 Nederlandse Emissie Richtlijn (NeR)

Voor de productielocaties geldt de Bijzondere Regeling voor de Olie- en Gaswinningsindustrie, zoals opgenomen in art. 3.5 en 28.3 van de NeR (BR-NeR). Deze regeling is een uitvloeisel van het milieuconvenant dat afgesloten is tussen NOGEPA en de Nederlandse overheid. In de BR-NeR zijn richtlijnen gesteld met betrekking tot emissies naar lucht vanaf mijnbouwinstallaties, zowel onshore als offshore.

3.2.3.12 Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties (BEMS)

In het Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties (BEMS) zijn eisen opgenomen voor de NO_x, SO₂ en stofemissies van middelgrote stookinstallaties. Voor gasmotorinstallaties worden ook eisen aan de emissie van onverbrande koolwaterstoffen gesteld. Voor nieuwe installaties, dat zijn installaties die na 1 april 2010 in bedrijf worden genomen, gelden de emissie-eisen direct. Op een aantal uitzonderingen na worden de emissie-eisen voor bestaande installaties op 1 januari 2017 van kracht. Voor bestaande stookinstallaties in de EEZ worden de emissie-eisen op 1 januari 2019 van kracht. Tot die datum blijven de eisen in het BEES B of de vergunning van kracht. Het BEMS is op 1 april 2010 in werking getreden.

3.2.3.13 Wet milieugevaarlijke stoffen (Wms)

De Wms (Stb. 1985, 639) bevat regels ter bescherming van mens en milieu tegen gevaarlijke stoffen en preparaten. De wet richt zich op de gehele levensloop van stoffen en preparaten. Bij mogelijk gebruik van nieuwe stoffen zal nagegaan moeten worden of deze stof al dan niet toegestaan is in de voorziene toepassing.

3.2.3.14 Lekdichtheidsbesluit en het CFK actieprogramma

Op grond van het Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten (Stb. 1992, 599) zijn nadere regels gesteld voor de lektheid van koudemiddelen bevattende koelinstallaties (CFK's, HCFC's en HFC's). Ingevolge het CFK actieprogramma (TK 1989 / 1990, 21137, nr. 25) en in vervolg op het Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten (Stb. 1992, 599) is de Regeling lektheidsvoor-

schriften koelinstallaties (1994) opgesteld. De regeling geeft technische maatregelen en voorschriften ter voorkoming van emissies van (H)CFK's.

3.2.4 Nationaal beleid

3.2.4.1 *Beleid op het gebied van natuur en milieu*

Structuurschema Groene Ruimte 2

Nederland is sterk verstedelijkt en dichtbevolkt. Tegelijkertijd groeit de behoefte aan rust en ruimte in groene gebieden en neemt de concurrentie om de schaarse ruimte toe. In het Structuurschema Groene Ruimte 2 geeft het kabinet een samenhangende uitwerking van de ruimtelijke opgaven waarvoor de overheid zich de komende 15 jaar gesteld ziet. Ontwikkeling van landschapskwaliteit, meer mogelijkheden voor groene recreatie dicht bij huis, de landbouw als beheerder van het landelijk gebied met een aparte plek voor niet-grondgebonden landbouw, versterking van de gebiedsgerichte aanpak en een nadere uitwerking van bestaand beleid voor natuur en voor water zijn belangrijke thema's in de nota. Het structuurschema heeft de procedure van een Planologische kernbeslissing doorlopen en inmiddels is een voorstel van wet ingebracht tot het alsnog toekennen van rechtskracht aan de planologische kernbeslissing Structuurschema groene ruimte.

Het kabinet kiest voor een beleid voor de Noordzee waarbij nut en noodzaak aangetoond moet worden van nieuwe activiteiten op zee met significante ruimtelijke consequenties, tenzij activiteiten expliciet in de Vijfde nota over de Ruimtelijke Ordening worden toegestaan of door vigerend rijksbeleid worden gestimuleerd. Indien nut en noodzaak van een activiteit zijn aangetoond en deze op basis van het voorzorgsprincipe kan worden toegelaten op de Noordzee, moet de zoekruimte voor de locatie van de voorgenomen activiteit worden vastgesteld conform het stappenplan uit de Vijfde nota over de Ruimtelijke Ordening.

SGR-2 is opgenomen in de Nota Ruimte en de Agenda voor een Vitaal Platteland. In de nota Ruimte van de ministeries van LNV, VROM en V&W worden de principes voor de ruimtelijke inrichting van Nederland vastgelegd. De Agenda voor een Vitaal Platteland beschrijft het beleid voor het platteland. Totdat de Nota Ruimte is vastgesteld, blijft het in het SGR neergelegde rijksbeleid rechtsgeldig in planologische besluiten van decentrale overheden.

Meerjarenprogramma gevaarlijke afvalstoffen II (MJP-GA II)

In het Meerjarenplan Gevaarlijke Afvalstoffen II is het beleid voor gevaarlijke afvalstoffen in de periode 1997-2007 vastgelegd. Het MJP-GA II is een afvalbeheersplan in de zin van Richtlijn 75 / 442 / EEG en bij de Europese Commissie genotificeerd en heeft tot doel bij te dragen aan de preventie, de lekvrije verwijdering en de zo hoogwaardig mogelijke verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen. Voor preventie wordt het in kaders vastgestelde beleid in dit MJP-GA II gehanteerd als randvoorwaarde. De belangrijkste uitgangspunten die worden gehanteerd in het MJP-GA II zijn:

- De voorkeursvolgorde conform artikel 10.1 van de Wet milieubeheer;
- Het zelfvoorzieningsbeginsel voor definitieve verwijdering.

De belangrijkste instrumenten om de doelstellingen van het MJP-GA II te bereiken, zijn:

- Wet- en regelgeving;
- Financiële prikkels;
- Onderzoek en voorlichting;
- Ruimtelijke selectie en afwegingskaders.

In deel II van het MJP-GA II zijn sectorplannen opgenomen. Hier wordt meer in detail ingegaan op de verschillende sectoren van de verwijderingsstructuur. Een sector is in dit verband een bepaalde categorie afvalstoffen. Sommige sectoren zijn gerelateerd aan de aard van de afvalstof en sommige sectoren zijn gerelateerd aan de verwijderingswijze.

Relevant in dit kader zijn de sectorplannen 'oliehoudende afvalstoffen' (nr. 6) en 'te storten C1 – afvalstoffen' (nr. 19). Oliehoudend afval afkomstig van booractiviteiten (onshore en offshore), zoals restanten afgewerkte oliehoudende boorspoelingen en oliehoudend boorgruis moeten indien moge-

lijk door middel van destillatie worden gescheiden in een minerale stof en een herbruikbare olie die weer geschikt is voor het oorspronkelijke doel (productthergebruik). Deze verwerkingsmethode geldt als de minimumstandaard. Vergunningen voor het destilleren van oliehoudende boorspoeling en boorgruis kunnen worden verleend voor een periode van maximaal 10 jaar.

Bij te storten C1 afvalstoffen zijn als belangrijkste afvalstoffen aangemerkt kwikhoudende afvalstoffen (afval aardgaswinning en fluorescentiepoeder), arseensulfideslib en hardingszouten. Gelet op de herkomst van de kwikhoudende afvalstoffen is preventie vrijwel onmogelijk omdat de bulk van de kwikhoudende afvalstoffen vrijkomt bij de aardgasproductie. Het kwik moet uit het aardgas zijn verwijderd voordat het wordt gedistribueerd.

Nationaal Milieubeleidsplan 4 (NMP 4)

De hoofddoelstelling van het milieubeleid is het streven naar een duurzame ontwikkeling. De zorg van de overheid in Nederland is gericht op het vergroten van welzijn en welvaart voor alle inwoners, nu en in de toekomst. De bescherming en verbetering van het leefmilieu is een belangrijk onderdeel van deze zorg en is verankerd in artikel 21 van de Grondwet. Ook in het streven naar duurzame ontwikkeling komt tot uitdrukking dat de zorg voor het milieu een onderdeel is van een bredere zorg, gericht op welzijn en welvaart.

Het NMP 4, 'Een wereld en een wil', richt zich op enkele grote milieuproblemen waar we nog steeds onvoldoende vat op hebben. Dit ondanks het feit dat we de problemen al vele jaren kennen en ondanks het feit dat de noodzaak van een effectieve aanpak veelal internationaal wordt erkend. Deze grote milieuproblemen zijn verlies aan biodiversiteit, klimaatverandering, overexploitatie van natuurlijke hulpbronnen, bedreiging van de gezondheid, bedreigingen van externe veiligheid, aantasting van de leefomgeving en mogelijk onbeheersbare risico's.

Voortzetting of intensivering van het huidige beleid zal niet tot afdoende oplossingen leiden omdat daarmee voorbij wordt gegaan aan de barrières voor duurzame oplossingen. Deze barrières zijn feitelijk systeemfouten in de huidige maatschappelijke ordening, in het bijzonder het economische systeem en de thans functionerende instituties. Alleen door middel van systeeminnovatie (transitie) kunnen de barrières worden geslecht en is het mogelijk te komen tot een echte oplossing van de grote milieuproblemen.

Voor de gasproductie is de transitie naar een duurzame energiehuishouding relevant. In het kader van de transitie naar een duurzame energiehuishouding richt de aandacht zich met name op het terugdringen van de emissies van CO₂ en NO_x, omdat dit de meest hardnekkige energiegerelateerde emissies zijn.

De transitie naar een duurzame energiehuishouding kan langs drie sporen worden gerealiseerd. Het eerste spoor is inzet van hernieuwbare energiebronnen, zoals zon, wind en biomassa. Het tweede spoor is het verlagen van het energiegebruik per activiteit door efficiencyverbetering met name bij het eindgebruik van energie zoals bij gebouwen (verwarming), elektrische apparaten, voertuigen en productieprocessen. Het derde spoor is de geavanceerde energietechnologie. Tot dit laatste spoor wordt fossiele energietechnologie gerekend die voldoet aan de lange termijn doelstelling van nageenough verwaarloosbare emissies van broeikasgassen en grootschalige luchtverontreiniging ('schoon fossiel'). Alle opties moeten open worden gehouden.

3.2.4.2 *Beleid op het gebied van ruimtelijke ordening*

Nota Ruimte

In de – door de Tweede Kamer vastgestelde – Nota Ruimte is het totale ruimtelijk rijksbeleid zoveel mogelijk ondergebracht. De nota bevat de visie op de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland – met inbegrip van de Noordzee – tot aan 2030 en de belangrijkste bijbehorende doelstellingen voor de komende decennia. De nota is gebaseerd op de beleidsvoornemens van het Tweede Structuurschema Groene Ruimte en de Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening en de daarbij horende analyses.

Door de instelling van de Exclusieve Economische Zone (EEZ) op 28 april 2000 heeft Nederland soevereine rechten op exploratie, exploitatie, behoud en beheer van de levende en niet-levende natuurlijke rijkdommen. Naar het oordeel van dit moment voorziet de Wet beheer rijkswaterstaatswerken, tezamen met de bestaande wetgeving ten aanzien van mijnbouw, ontgrondingen en de voorgenomen uitbreiding van de werkingssfeer van de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet, in een toereikend wettelijk kader voor activiteiten binnen de EEZ.

Winning en opsporing van aardgas geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang en zal als zodanig worden meegewogen bij de individuele beoordelingen in het kader van de ruimtelijke bescherming van gebieden met bijzondere ecologische waarden. Het ruimtebeslag door kabels en leidingen, met inbegrip van de rond kabels en leidingen aan te houden veiligheidsmarges wordt beperkt door kabels en leidingen zoveel mogelijk te bundelen. Kabels en leidingen die niet meer worden gebruikt, moeten in beginsel worden opgeruimd.

In de Nota Ruimte zijn gebieden aangegeven als gebieden met bijzondere ecologische waarden. Een klein gedeelte van de Noordzee is aangewezen, respectievelijk aangemeld, als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Het betreft de Voordelta en de kustzone ten noorden van Petten. Beide gebieden liggen in de territoriale zee. Voor de overige gebieden met bijzondere ecologische waarden sluit het Rijk bij de bescherming van gebiedspecifieke ecologische waarden aan bij de (internationale) beleidsontwikkeling in het kader van OSPAR, de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie en de Vogel- en Habitatrichtlijn. In dit kader zal een samenhangend netwerk van beschermde gebieden op zee worden gerealiseerd. Vanuit Nederlands perspectief zijn de Kustzee, het Friese Front, de Klaverbank en de Doggersbank als gebieden met bijzondere ecologische waarden aangemerkt.

De Nota Ruimte bevat de volgende integrale hoofddoelstelling voor ruimtelijk beleid m.b.t. de Noordzee: 'Het versterken van de economische betekenis van de Noordzee en behoud en ontwikkeling van internationale waarden van natuur en landschap door de ruimtelijk - economische activiteiten in de Noordzee op duurzame wijze te ontwikkelen en op elkaar af te stemmen met inachtneming van de in de Noordzee aanwezige ecologische en landschappelijke waarden.' Het IBN 2015 beschrijft het totale beleid in samenhang en schetst de ruimte voor nieuwe initiatieven zoals bedoeld in de Nota Ruimte. Het heeft daardoor een procesmatig en kaderstellend karakter en geeft de kaders aan voor de vergunningverlening.

Integraal Beleidsplan Noordzee 2015

Het rijk heeft eind 2004 het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 uitgebracht. Het beheerplan geeft, uitgaande van het beleidskader in de Nota Ruimte, een uitwerking van het integrale afwegingskader voor gebruiksfuncties op de Noordzee voor vergunningverlening en overig beheer. Het rijk overlegt onder meer in OSPAR (Oslo Parijs conventie) en EU kader met de Noordzeelanden om te komen tot afstemming van het ruimtelijk beleid voor de territoriale zee en de Nederlandse Exclusieve Economische Zone. In de IBN 2015 staat het integraal afwegingskader voor vergunningverlening uitgewerkt. Het gaat hierbij om zorg te dragen voor duurzaam ruimtegebruik. Aanvullend op dit afwegingskader geldt dat activiteiten, die effect kunnen hebben op een nog niet aangewezen VHR gebied op het Nederlands Continentaal Plat, het afwegingskader Noordzee moeten doorlopen.

3.2.4.3 *Beleid op het gebied van waterhuishouding*

Derde Nota Waterhuishouding

In de Derde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989) zijn de functies van wateren die behoren tot het waterhuishoudkundig hoofdsysteem van Nederland indicatief aangeduid op basis van een afweging van belangen. Aan de Noordzeekustzone zijn functies toegekend voor oeverrecreatie en sportvisserij, recreatievaart, beroepsvisserij, natuur en landschap, koelwater voor energiecentrales, hoofdtransportas en winning van oppervlaktedelfstoffen. De Noordzee heeft daarnaast de waterkwaliteitsdoelstellingen 'ecologische doelstelling', 'schelpdierwater' en 'zwemwater'.

Het streefbeeld voor de Noordzee is in de nota als volgt omschreven: 'De Noordzee heeft als belangrijkste functies scheepvaart, visserij, offshore mijnbouw en recreatie langs de kust. Behoud en

ontwikkeling van het ecosysteem moeten daarbij worden gegarandeerd. De Noordzee wordt gekenmerkt door het samengaan van een duurzaam behoud van de ecologische waarden met een breed scala aan menselijke activiteiten. Eutrofiëringsverschijnselen zijn zeldzaam. De vispopulatie is gezond en vangsten van een aantal vissoorten liggen op een aanzienlijk hoger niveau dan nu'. Hiermee wordt bedoeld dat als streefbeeld geldt dat de vangsten van een aantal vissoorten op een hoger niveau liggen dan het geval was ten tijde van het opstellen van de nota in 1989. De beschrijving van het streefbeeld van de Noordzee wordt in de nota als volgt voortgezet: Winning van olie, gas en zand zijn aan adequate milieu- en veiligheidsvoorschriften gebonden. De schone kust vormt een toeristische trekpleister. Zeehonden, bruinvissen en dolfijnen worden regelmatig waargenomen. De vogelpopulaties zijn stabiel en divers. Er moet sprake zijn van een divers en stabiel bodemleven.'

Evaluatienota Water

De Evaluatienota Water (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1994) behelst een partiële herziening van de Derde Nota Waterhuishouding. Voor de olie- en gaswinning op de Noordzee is in deze nota een drietal beleidsmaatregelen opgenomen.

1. De evaluatie van gebruik en schadelijkheid van boor- en productiehulpstoffen zal leiden tot plaatsing van chemicaliën op internationaal geharmoniseerde lijsten; hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar stoffen die, mits goed gereguleerd, geen milieueffecten opleveren, stoffen die, mits goed gereguleerd, geloosd kunnen worden en stoffen die niet geloosd mogen worden, tenzij geen alternatieven voorhanden zijn.
2. Nagegaan zal worden op welke termijn de lozingsnorm voor olie in productiewater van de offshore industrie kan worden aangescherpt, alsmede of voor aromatische koolwaterstoffen een lozingsnorm kan worden vastgesteld. Veel bedrijven nemen in hun Bedrijfsmilieuplan een strengere norm op voor olie in te lozen water (jaargemiddelde waarden). De noodzaak om een strengere norm aan te houden wordt in internationaal verband regelmatig besproken.
3. Een convenant tussen de rijksoverheid en NOGEPA waarin afspraken over de verdere reductie van door de offshore olie- en gaswinning veroorzaakte verontreiniging zijn opgenomen. Dit milieuvconvenant is in 1995 gesloten en op grond daarvan is inmiddels een derde milieuplan (2003-2006) in werking.

Vierde Nota Waterhuishouding

De Vierde nota waterhuishouding (NW4) bevat beleid voor de kust en de zee. Het kustbeleid is gericht op het voorkomen van overstromingen door zoveel mogelijk gebruik te maken van natuurlijke processen. Het Noordzeebeleid is gericht op duurzame ontwikkeling, onder andere door afstemming van de verschillende gebruiksfuncties. Doel is om op een natuurlijke wijze met water en watersystemen om te gaan. Vanuit het waterbeleid wordt de watersysteem- en de stroomgebiedbenadering vormgegeven.

Het beleid voor de Noordzee is gericht op een duurzame ontwikkeling van het watersysteem en een duurzaam gebruik. Over de offshore mijnbouw wordt gezegd dat gestreefd wordt naar vermindering van de emissies door toepassing van nieuwe technieken. Het Rijk zal tegen de achtergrond van de teruglopende olie- en gasproductie een visie ontwikkelen over de milieuvvoorwaarden waaraan de olie- en gasindustrie in de toekomst zal moeten voldoen.

De NW4 bevat de kaders voor de verdere uitbouw van het integrale waterbeleid. Voor de implementatie van NW4 is een actiepuntenlijst opgenomen aan de hand waarvan jaarlijks via de rapportage 'Water in beeld' over de voortgang zal worden gerapporteerd. De vertaling van het regeringsbeleid naar concrete maatregelen vindt plaats in het beheersplan voor de rijkswateren (BPRW). Het beheersplan geeft volgens de wettelijke vereisten (Wet op de waterhuishouding) inzicht in en uitwerking aan onder andere de functies die zijn of worden toegekend aan de oppervlaktewateren die het Rijk beheert. Ook bevat het beheersplan het programma van maatregelen en voorzieningen voor de bescherming van de waterhuishoudkundige systemen en het milieu.

In de NW4 wordt voor de uitgangspunten van het emissiebeleid voor water verwezen naar het Indicatief Meerjarenprogramma Water 1985 -1989 (IMP Water). De leidende principes van het emissiebeleid te weten vermindering van de verontreiniging, het stand-still beginsel, en het principe 'de ver-

vuiler betaalt' worden in de NW4 ook voor de langere termijn van groot belang geacht. Conform de NW4 gelden de uitgangspunten voor alle bronnen (diffuus, industrieel en communaal). Het eerste hoofduitgangspunt van beleid 'vermindering van de verontreiniging' houdt in dat verontreiniging - ongeacht de stofsoort - zoveel mogelijk wordt beperkt ('voorzorgprincipe'). De invulling van dit beleidsuitgangspunt blijft in de NW4 in grote lijnen hetzelfde, maar tegelijkertijd zijn in deze nieuwe nota ook een aantal accenten gelegd:

- Meer aandacht voor de ketenbenadering, vertaald in een getrapte benadering: preventie, hergebruik en verwijdering: 'In de aanpak van emissies staat de ketenbenadering van materiaal tot en met product en afval centraal. Het gebruik van milieuvriendelijke producten, schone technologie en het sluiten van stofkringlopen vormen belangrijke elementen in die benadering';
- Implementatie van Esbjerg / OSPAR afspraken: 'Streven is de lozing van gevaarlijke (giftige, persistente en bioaccumulerende) stoffen in het jaar 2020 te hebben beëindigd (Esbjerg, 1995)';
- Meer aandacht voor de integrale milieuafweging: 'Bij de afweging van maatregelen ter beperking van de emissies naar water wordt gekeken naar het rendement op langere termijn, de effecten op andere milieucompartmenten dan water en de effecten op het duurzame gebruik van grondstoffen';
- Meer aandacht voor prioritering: 'Prioriteit wordt op basis van risicobeoordeling gegeven aan de beperking van de emissies van stoffen waarvan de overschrijding van het MTR (maximaal toelaatbaar Risico) of de streefwaarde gebaseerd op het VR (Verwaarloosbaar Risico) en de effecten het grootst zijn. Aanvullende eisen en verdere prioritering om op termijn de streefwaarde te halen, vindt gebiedsgericht per watersysteem plaats, afgestemd op de functies van de watersystemen. Op de Noordzee wordt uitgegaan van de Streefwaarde (SW) als waterkwaliteitsdoelstelling (Rismare notitie, Tweede kamer vergaderjaar 1996-1997, 21250 en 21990, nr. 40).

Watersysteemplan Noordzee 1991-1995

Dit plan is niet meer vigerend, maar het geformuleerde beleid is nog steeds van toepassing en werkt door in de Vierde Nota Waterhuishouding en in de Beheersvisie Noordzee 2010.

In het Watersysteemplan Noordzee (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1992) wordt een samenhangende en strategische aanpak geformuleerd van de problemen op het vlak van verontreiniging en verstoring van de Noordzee. Het plan geeft uitwerking aan het beleid zoals vastgelegd in de Derde Nota Waterhuishouding, het Nationaal Milieubeleidsplan en het Natuurbeleidsplan. Tevens zijn de resultaten van de Noordzeeministersconferenties in het plan geïntegreerd.

Als centrale doelstelling van het watersysteembeleid voor de Noordzee noemt het plan 'de ontwikkeling naar een zodanige kwaliteit van het watersysteem Noordzee dat een duurzaam behoud en ontplooiing van de ecologische waarden van de Noordzee wordt bevorderd en gehandhaafd, onder afstemming met de maatschappelijk gewenste gebruiksfuncties van de Noordzee'.

Beheersvisie Noordzee 2010

Om te voorkomen dat gebruikers van de Noordzee in elkaars vaarwater zitten en om de invloed van dat gebruik op het watersysteem binnen aanvaardbare grenzen te houden, is in het voorjaar van 1996 het project 'Plan 2010' van start gegaan. Als onderdeel van dit project is de Beheersvisie voor de Noordzee opgesteld (Ministerie van Verkeer en Waterstaat et al., 1999). Hierin staat een visie op het gebruik en beheer van de Noordzee voor de periode tot 2010 geformuleerd. Het betreft een uitwerking van het vigerende nationale en internationale beleid. Centraal in de beheersvisie staat de 4^e Nota Waterhuishouding. De hoofddoelstelling voor het waterbeleid en daarmee beheer luidt: 'Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het instandhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd.' De Beheersvisie Noordzee 2010 is een verdere uitwerking van het hoofdstuk Noordzee in het Beheersplan voor de Rijkswateren 2 en zal mede de basis vormen voor de invulling van toekomstige versies van het Beheersplan voor de Rijkswateren.

Het beleid van de overheid is gericht op het optimaal ontginnen van Nederlandse bodemschatten met een minimale belasting voor het milieu en het waarborgen van een lange termijn voorzieningszekerheid van aardgas tegen een zo laag mogelijke prijs. Dit dient te geschieden door een minimali-

satie van de emissies van olie- en gaswinning op het ecosysteem en minimalisatie van effecten op andere gebruikers van de Noordzee.

3.2.4.4 Stoffenbeleid (REACH) en Prioritaire stoffen (SOMS)

De Verordening REACH is het nieuwe Europese stoffenbeleid in de vorm van Europese wetgeving (gedeeltelijk inwerking sinds 1 juni 2007). REACH staat voor Registratie, Evaluatie en Autorisatie van Chemicaliën. Deze verordening heeft een groot aantal EG-richtlijnen vervangen waarin regels zijn gesteld voor het in de handel brengen van stoffen. REACH geldt niet voor de Noordzee buiten de 12- mijlszone.

Op de lijst van Nederlandse prioritaire stoffen uit de uitvoeringsnota SOMS zijn ook alle KRW en OSPAR stoffen opgenomen. Een aantal van deze stoffen valt onder de minimalisatieplicht op grond van de NeR. Verder wordt een aantal van deze stoffen ook geëmitteerd naar water, waarvoor in het kader van de KRW en het OSPAR verdrag maatregelen dienen te worden genomen.

3.3 Samenvatting relevante wetgeving en beleid voor G16a-B

Op grond van de in dit hoofdstuk gegeven beschouwing is in het onderstaande overzicht een samenvatting opgenomen van de belangrijkste voor het Nederlandse deel van de Noordzee (de EEZ) van toepassing zijnde wet- en regelgeving (exclusief beleid, afspraken, etc.). Dit wil echter nog niet in alle gevallen ook zeggen dat deze regels in alle gevallen ook daadwerkelijk voor G16a-B van relevant zijn. Voor details wordt verwezen naar de bovenstaande beschouwingen met betrekking tot de daadwerkelijke relevantie.

Internationaal recht

- Het verdrag van de Verenigde Naties inzake het Recht van de Zee / UNCLOS (1982)
- Dumpingverdrag van Londen (LC 72)
- Verdrag van Oslo inzake dumping (1972)
- Verdrag van Parijs ter voorkoming van verontreiniging van de zee vanaf het land (1974)
- OSPAR verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (1992)
- Overeenkomst inzake watergebieden van internationale betekenis in het bijzonder als verblijfplaats voor watervogels, Ramsar (1971)
- Verdrag van Bern inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu in Europa (1979)
- Overeenkomst van Bonn (1969)
- Verdrag inzake de bescherming van trekkend wilde diersoorten, Bonn (1983)
- Het Verdrag inzake Biologische Diversiteit, Rio de Janeiro (1983)

Europees Recht

- EG-richtlijn 79 / 409 Vogelrichtlijn: (G16a-B ligt echter niet in een aangewezen Habitat- of Vogelrichtlijngebied)
- Richtlijn 92 / 43 Habitatrichtlijn: (G16a-B ligt echter niet in een aangewezen Habitat- of Vogelrichtlijngebied)
- Koolwaterstofrichtlijn
- Europese Kaderrichtlijn Water
- Kaderrichtlijn Mariene Strategie
- Integrated Pollution en Prevention Control richtlijn (IPPC)

Nederlands Recht

- Mijnbouwwet 2003
- Wet milieubeheer (deels)

- Besluit milieueffectrapportage 1994
- Wet verontreiniging zeewater (Wvz)
- Flora- en Faunawet
- Natuurbeschermingswet (Nbw)
- Kernenergiewet
- Nederlandse Emissie Richtlijn (NeR)
- Wet milieugevaarlijke stoffen (Wms)
- Lekdichtheidsbesluit en het CFK actieprogramma

3.4 Intentieverklaring, BMP en Meerjarenafpraak

3.4.1 Intentieverklaring uitvoering milieubeleid olie- en gaswinningsindustrie

In het kader van het doelgroepenbeleid hebben de overheid (Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van VROM en Ministerie van Verkeer en Waterstaat) en de brancheorganisatie van Gas en Olieproducerende Bedrijven, NOGEPA, op 2 juni 1995 een 'Intentieverklaring uitvoering milieubeleid olie- en gaswinningsindustrie' ondertekend.

Met deze intentieverklaring wordt gestreefd naar het reduceren van de milieubelasting van de branche. De beoogde reducties zijn vastgelegd in de Integrale Milieutaakstelling (IMT). Bovendien zijn voor het derde en vierde BedrijfsMilieuPlan (BMP-3 / BMP-4) nog aanvullende afspraken gemaakt op het oorspronkelijke IMT. De taakstelling voor de branche omvat:

- Een inspanningsverplichting tot het reduceren van de milieubelasting;
- Een resultaatverplichting voor de deelnemende bedrijven om een bedrijfsmilieuplan (BMP) op te stellen en de daarin voorgestelde reductiemaatregelen uit te voeren;
- Een resultaatverplichting tot het opstellen van een branchebreed Industrie Milieuplan (IMP) en over de uitwerking daarvan jaarlijks te rapporteren. Het IMP is een aggregatie van de individuele bedrijfsmilieuplannen.

Elke 4 jaar wordt de uitvoering van de intentieverklaring geëvalueerd door een overleggroep waarin NOGEPA, vertegenwoordigers van de aangesloten bedrijven en vertegenwoordigers van de ministeries van Economische Zaken, VROM en Verkeer & Waterstaat zitting hebben. De overleggroep kan voorstellen doen tot bijstelling van de IMT, onder meer op basis van knelpunten van algemene aard, gewijzigde inzichten op het gebied van milieu en op basis van bedrijfseconomische overwegingen.

GSEPN heeft in het kader van het convenant inmiddels vier BMP's opgesteld, waarvan de laatste BMP-4 is die geldt voor de periode (2007 – 2010). Alle BMP's beslaan een periode van vier jaar en beschrijven achtereenvolgens de volgende onderwerpen:

- Het beleid en de strategie van GSEPN op milieugebied;
- De activiteiten en installaties van GSEPN op het gebied van de olie- en gaswinning;
- Een kwantitatief overzicht van de invloed op het milieu van de verschillende activiteiten van GSEPN, gerangschikt naar type installatie en activiteit met tevens een raming van de ontwikkelingen in de komende jaren;
- De wijze waarop GSEPN voornemens is haar milieubelasting in de komende vier jaren te reduceren en een omschrijving van de milieumaatregelen die in dit verband zullen worden getroffen.

3.4.2 Meerjarenafpraak energie (MJA-3)

In vervolg op de twee voorgaande overeenkomsten (MJA-1 en MJA-2) is in 2009 een nieuwe overeenkomst tussen de NOGEPA en het Ministerie van Economische Zaken afgesloten (MJA-3) waarin doelstellingen voor energiebesparing tot 2020 zijn vastgelegd. GSEPN heeft aan MJA-1 en MJA-2 deelgenomen en heeft ook de overeenkomst voor MJA-3 ondertekend. Voor de voorgaande perioden zijn EnergieBesparingsPlannen (EBP) opgesteld en ook voor de komende periodes zullen EBP's worden opgesteld.

3.5 VGWM zorgsysteem

Bij GSEPN is een VGWM zorgsysteem in gebruik sinds november 1991. Het systeem is frequent aangepast aan veranderende normen en inzichten. In 2006 heeft de laatste wijziging plaatsgevonden met als doel de verdere ontwikkeling van het huidige zorgsysteem tot één certificeerbaar management systeem. Dit heeft geleid tot een volledig bedrijfsomvattend integraal management systeem (revisie 8), primair gebaseerd op de milieunorm ISO 14001 en arbonorm OHSAS 18001, waarbij de beschrijving van de bedrijfsprocessen centraal staat.

Het managementsysteem geeft invulling aan het beleid en ondersteunt in het identificeren, evalueren, kwantificeren, monitoren en het controleren van alle aspecten die betrekking hebben op de GSEPN activiteiten die een negatief of positief effect hebben op:

- De gezondheid en veiligheid van al het personeel, inclusief 'contractors' en bezoekers;
- De omgeving en/of het sociaal milieu;
- De bezittingen van GSEPN of derden;
- De reputatie van het bedrijf.

Daarnaast assisteert het managementsysteem bij het identificeren, evalueren, kwantificeren, monitoren en controleren van:

- Risico's in relatie tot de werkomgeving;
- Het onderhouden en verbeteren van de bedrijfsprestaties met nadruk op de veiligheid, gezondheid en milieu;
- Het continue verbeteren en optimaliseren van de werkcondities en milieuprestaties door het vastleggen van nieuwe doelstellingen.

Het gebruik van het managementsysteem stelt GSEPN in staat de processen en activiteiten op een efficiënte en effectieve manier te controleren en de risico's op bedrijfsverstoringen te minimaliseren.

3.5.1 Structuur managementsysteem

Het managementsysteem is een geïntegreerd systeem dat de realisatie van de beleidsuitgangspunten en de doelstellingen van GSEPN ondersteunt. Het managementsysteem is specifiek toegesneden op GSEPN en is van toepassing op alle operaties, activiteiten en faciliteiten van alle bedrijfsprocessen zowel onshore als offshore. In Figuur 3-1 zijn de belangrijkste processen van GSEPN beschreven.

Managementproces							
Beleid – Planning – Organisatie – Communicatie							
Hoofd processen							
Ontdekken	Bouwen	Produceren	Onderhouden	Verkopen	Verwijderen		
Ondersteunende processen							
Document- controle	Inkoop	Personeels- zaken	Financiën	ICT	Logistiek	Juridische zaken	Facilitatie
Verbeteringsprocessen							
Auditeren	Registratie en rap- portage		Studies	Platforminspecties		Incident / ongeval onderzoek	
Rampenbestrijding	Klachten	Status acties m.b.t. naleving		Klanttevredenheid	Directiebeoordeling		

Figuur 3-1: Overzicht van de structuur van het managementsysteem

De systeemstructuur kent globaal de volgende inhoud:

- **VGWM Beleid**
 - In dit hoofdstuk bevindt zich de VGWM beleidsverklaring, een overzicht van de structuur van het zorgsysteem en de controle-instrumenten, waarmee het bedrijf de kwaliteit van het zorgsysteem heeft geborgd. Tevens wordt in dit hoofdstuk de filosofie, op grond waarvan het zorgsysteem is ontworpen, besproken.
- **Planning van VGWM aspecten**
 - In dit hoofdstuk wordt de werkingssfeer van het zorgsysteem aangegeven, waarbij de relevante wet- en regelgeving is aangeduid. De Wet Milieubeheer is hierbij één van de in acht te nemen wetten.
 - Onder 'Objectives' wordt aangegeven dat het bedrijf de 'Identificatie en beheersing van alle onacceptabele risico's' als strategische doelstelling hanteert. Onder 'Targets and Performance Standards' wordt een meetmethode gepresenteerd, waarbij aan de hand van 11 indicatoren de mate van beheersing van de bedrijfsprocessen kan worden vastgesteld. Bij het vaststellen van meetbare doelen wordt continue verbetering als principe nagestreefd.
 - Tevens wordt aangegeven hoe VGWM gerelateerde plannen en programma's worden uitgevoerd. Plannen en programma's op het gebied van milieuzorg zijn integraal opgenomen in de VGWM plannen en programma's. Hierbij gelden de resultaten van de audits, conditiemetingen, het management review en de uit het veld ontvangen signalen met betrekking tot milieuaspecten als basis. VGWM plannen en programma's worden opgesteld en beheerd door de VGWM manager, die ten aanzien van de voortgang hierin een monitorfunctie vervult.
 - Een hoofdstuk is gewijd aan de classificatie van activiteiten in relatie tot de mate waarin deze het vermogen hebben ongewenste effecten te genereren (criticality rating). Hierbij worden 3 klassen onderscheiden: Direct kritisch, Indirect kritisch en Niet kritisch. Deze classificatie geldt als basis voor de selectie van beheersmaatregelen die in het kader van dit zorgsysteem dienen te worden genomen.
- **Implementatie**
 - In dit deel wordt de organisatie van de bedrijfsvoering beschreven. Hierbij wordt tevens aangegeven op welke wijze de inkoop van middelen en de selectie, inhuur en competentie van menskracht (inclusief aannemers) is geregeld. De organisatie van de training en opleiding van de bij het bedrijf betrokken personen wordt hier besproken.
 - Als kern van de in- en externe communicatie wordt het VGWM Informatiesysteem gepresenteerd. Dit omvat alle reguliere vergaderingen en rapportages die op het gebied van VGWM plaatsvinden.
 - Onder 'Documentation' worden alle VGWM gerelateerde documenten beschreven. Dit gedeelte is relatief uitgebreid en omvat alle actuele Procedures, Instructies, Regels etc. Dit overzicht laat per document tevens de indicatie zien met betrekking tot 'criticality' (zie onder Planning). Tot slot worden de in gebruik zijnde formulieren opgesomd.
 - De wijze waarop de onderneming de bedrijfsvoering wil beheersen wordt in het deel 'Operational control' beschreven. Hier zijn de principes en hoofdlijnen opgenomen van het Werkvergunningensysteem, de wijze van supervisie en het 'verandermanagement'.
 - In 'Emergency preparedness and response' worden de preventieve en repressieve maatregelen en methoden besproken die als doel hebben 'het voorkomen van operationele storingen en incidenten' (preventief) en 'het beperken van de eventuele schade' (repressief). In dit deel komen onder meer de Veiligheids- en Gezondheidsdocumenten, de VGWM studies (waaronder de Milieueffectrapportages) en de Noodprocedures voor.
- **Controle en correctieve actie**
 - Hier worden de methoden besproken waarmee de organisatie de effecten van haar inspanningen beoordeelt. Hierin spelen technische inspecties, het geautomatiseerd preventief onderhoudsprogramma en de milieumonitoringprogramma's een belangrijke rol.

- Een belangrijk instrument is de Interne Systeem- en Nalevingsaudit. Tijdens zo'n interne audit worden de kwaliteit, volledigheid en toepasbaarheid, alsmede de mate van naleving van de in het VGWM zorgsysteem opgenomen elementen, vastgesteld.
- Naast de hierboven besproken interne audits worden facultatief andere audits uitgevoerd. Het betreft hier audits met een specifiek doel op het gebied van VGWM.
- Als één van de informatiebronnen met betrekking tot VGWM gelden de rapportages en analyses van incidenten en ongevallen. Aangegeven wordt op welke wijze het bedrijf deze ongewenste gebeurtenissen aangrijpt om de kwaliteit van de bedrijfsvoering te verbeteren.
- Management review
 - Jaarlijks evalueert het management de met dit zorgsysteem behaalde resultaten. Hiertoe worden de meetgegevens op het gebied van Veiligheid (ongevallencijfers), Gezondheid (verzuimcijfers) en Milieu (emissiecijfers) besproken en worden zwakke en sterke elementen in de bedrijfsvoering geïdentificeerd. Ten aanzien van de zwakke elementen worden voorstellen tot verbetering gedaan en plannen ontwikkeld om versterking van deze elementen mogelijk te maken.

Eens per drie jaar worden de prestaties op het gebied van de bedrijfsbeheersing proactief gemeten. Hierbij worden volgens de Tripod-Delta methodiek de effecten van de bedrijfsvoering gemeten, zoals vastgelegd in het zorgsysteem.

4. BESCHRIJVING VAN HET VOORNEMEN EN DE ALTERNATIEVEN

4.1 Algemeen overzicht van de voorgestelde activiteit

De initiatiefnemer heeft verschillende studies uitgevoerd hoe de aardgasreserves het beste methode kunnen worden gewonnen, rekening houdend met technische, economische, veiligheids- en milieuaspecten. Om risico's zoveel mogelijk te vermijden heeft het de voorkeur het veld te ontwikkelen met behulp van bewezen technieken. De studies hebben geresulteerd in de vaststelling van het voorkeursalternatief van de initiatiefnemer, dat in de volgende paragrafen wordt beschreven. Tevens worden de te onderzoeken alternatieven zoals bepaald in de startnotitie en de richtlijnen van het Bevoegd Gezag beschreven.

De voorgenomen activiteiten ten einde gas te winnen uit het gasveld kunnen in een aantal subactiviteiten worden onderverdeeld:

- Installatie van het offshore platform G16a-B;
- Booractiviteiten;
- Opstarten van de installaties;
- Productie en behandeling van gas en condensaat en export per leiding;
- Transportactiviteiten (schip en helikopter);
- Verwijdering van de installaties aan het einde van de productiefase.

Het plaatsen van de installaties en het boren van de putten zal meerdere maanden in beslag nemen, terwijl de daadwerkelijke productie ca. 20 jaar gaat duren. Afhankelijk van de ontwikkeling van het gasveld worden later mogelijk extra putten geboord.

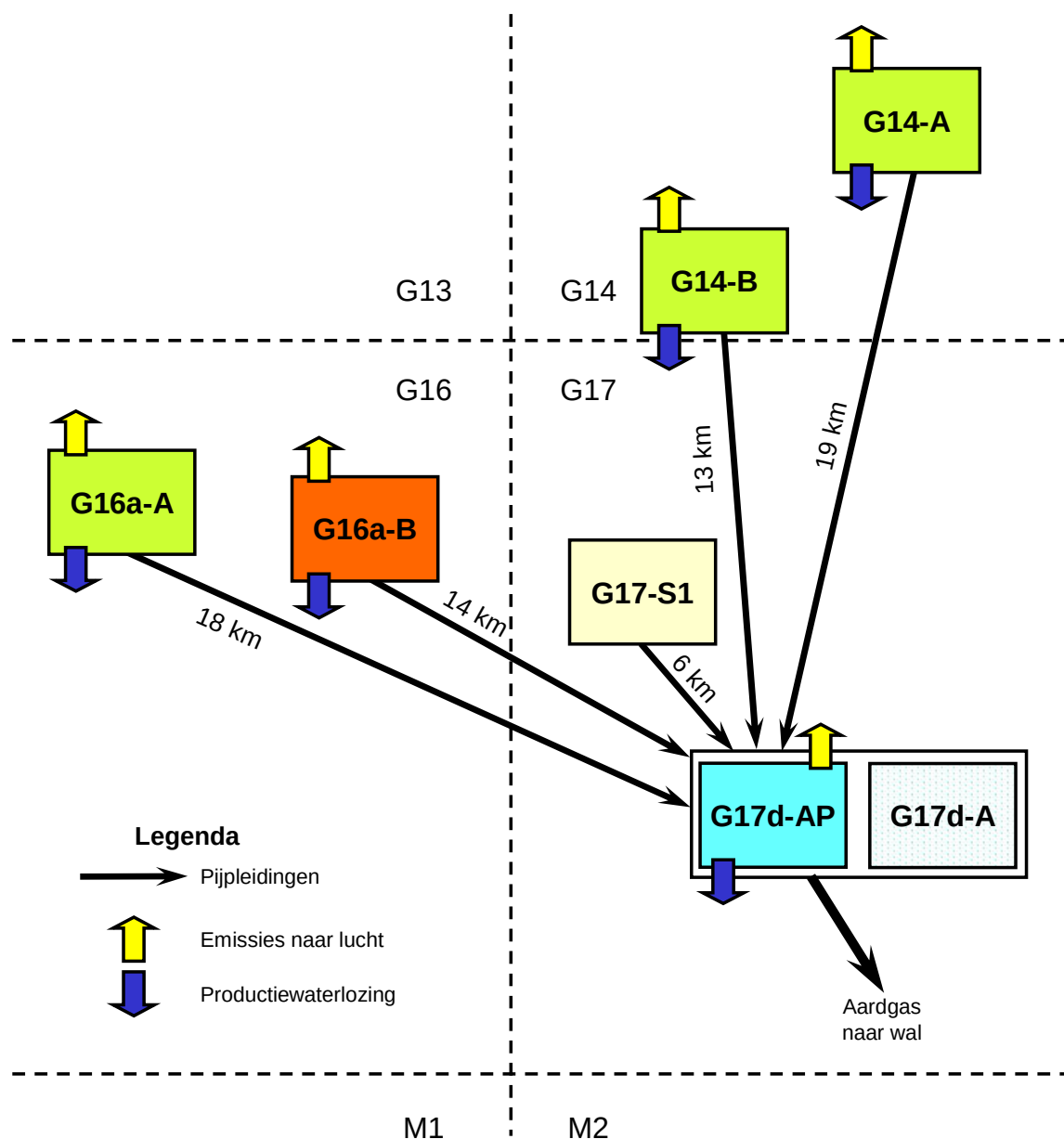
Het is mogelijk dat in de toekomst vanaf G16a-B verdere exploratieboringen te verrichten. Ook is het mogelijk dat, afhankelijk van mogelijk andere gasvondsten in de omgeving, in de toekomst andere gaswinningsatellieten of subsea putten op G16a-B worden aangesloten. Het G16a-B platform wordt hierop al tijdens de bouw ingericht zodat toekomstige aanpassingen zo beperkt mogelijk kunnen worden gehouden.

4.2 Plaats en tijdsduur van de activiteiten

De locatie waar GSEPN voornemens is het G16a-B platform te plaatsen wordt bepaald door de reeds aanwezige exploratieput, die zal gaan worden gebruikt als productieput. De betreffende exploratieput is geboord als proefboring voor het onderzoek aan het G16a-B gasveld. Uit technische overwegingen moet het platform recht boven deze put worden geplaatst. Het voordeel van het gebruik van de bestaande exploratieput is dat voor de ontwikkeling van het veld de boring van een extra put kan worden uitgespaard.

De geografische positie van de al aanwezige put is positie 54° 07' 11.73" NB en 5° 15' 51.41" OL en ligt op ongeveer 80 km ten noorden van Terschelling. Het voornemen is derhalve het G16a-B platform ook op deze locatie te plaatsen. Kaartmateriaal is opgenomen in de verschillende hoofdstukken en in bijlage 1.

Voor de ontwikkeling van de gasreserves in dit gebied zijn al andere platforms aanwezig, die de afgelopen jaren zijn geplaatst en in productie genomen. Van deze infrastructuur wordt ook gebruikt gemaakt door het gas van G16a-B op het bestaande G17d-AP platform te behandelen. G17d-AP heeft voldoende reservecapaciteit voor het ontvangen en verwerken van het geproduceerde aardgas, zodat op G17d-AP geen aanpassingen nodig zijn. In de onderstaande figuur is de positie van het G16a-B platform t.o.v. de andere platforms in de omgeving schematisch weergegeven.



Figuur 4-1: Schematisch overzicht van G16a-B t.o.v. de andere platforms in de omgeving

Het gebied waar het platform wordt geplaatst heeft de volgende kenmerken²:

- **Natuurlijke kenmerken:** Het gebied van de Noordzee waar het G16a-B platform zal worden geplaatst ligt in het overgangsgebied van de Transitiezone met de Oestergronden. De Transitiezone is het overgangsgebied tussen de relatief ondiepe zuidelijke Noordzee en de diepere noordelijke Noordzee, de Oestergronden. G16a-B komt te liggen op ca. 2 km afstand van de oostelijke begrenzing van het Friese Front, dat recent door Nederland is aangemeld bij de Europese Unie als Vogelrichtlijngebied.
- **Gebruiksfuncties:** Het zeegebied wordt, zoals het gehele NCP, gebruikt door de zeevisserij en is gelegen nabij een scheepvaartroute. De locatie is niet gelegen nabij een militaire oefengebied of een gebied voor de winning van oppervlaktedelfstoffen.

De offshore werkzaamheden in de aanlegfase, bestaande uit het plaatsen van de installatie en het boren van de putten, zullen meerdere maanden in beslag nemen, terwijl de daadwerkelijke productie ca. 20 jaar zal gaan duren.

² Verderop in dit MER worden de specifieke kenmerken van het gebied nader beschreven en wordt de mogelijke externe werking van G16a-B op het Friese Front onderzocht.

4.3 Plaatsing productieplatform G16a-B

De realisatie van de G16a-B faciliteiten begint met de plaatsing van de onderbouw (de zgn. jacket) gevolgd door de installatie van de bovenbouw (procesunits, accommodatie, etc.). De onder- en bovenbouw worden van tevoren op land zo volledig mogelijk voorbereid en getest, zodat de offshore werkzaamheden kunnen worden geminimaliseerd. De foto van een vergelijkbaar platform in Figuur 4-2 geeft een impressie hoe het G16a-B platform eruit zal komen te zien. Een impressie van het platform is opgenomen in bijlage 2.



Figuur 4-2: Foto van een vergelijkbaar satellietplatform

Voorafgaand aan de daadwerkelijke plaatsing wordt de zeebodem ter plaatse gecontroleerd op gevaarlijke obstakels. Hierbij wordt eveneens aandacht geschonken aan het mogelijk voorkomen van archeologisch waardevolle objecten. Mochten gevaarlijke of hinderlijke objecten aanwezig zijn, dan worden deze eerst verwijderd. Als archeologisch waardevolle objecten worden aangetroffen zal nader worden onderzocht hoe hiermee wordt omgegaan.

Vanaf de constructiewerf wordt de onderbouw (jacket) voor het productieplatform naar de offshore locatie gesleept en daar met behulp van een kraanschip geplaatst. De onderbouw bestaat uit een stalen vierpotige vakwerkconstructie, opgebouwd uit buizen. De onderbouw wordt in de zeebodem verankerd met 4 stuks 60" heipalen die verticaal in de bodem worden geheid tot een diepte van ongeveer 42 meter onder het zeebed. Het heien zal in totaal ongeveer 8 uur in beslag nemen. Per heipaal zullen naar verwachting 2500 tot 5000 slagen nodig zijn.

Nadat de onderbouw is gefixeerd wordt de bovenbouw geplaatst. De bovenbouw, die bestaat uit verschillende modules voor de gasbehandeling, energievoorziening en accommodatie, wordt per transportschip van de werf aangevoerd en ter plaatse door het kraanschip geplaatst.

Pijpleidingtracé

Het voornemen is het gas van G16a-B te behandelen op G17d-AP, waarbij het gas- en condensaattransport zal plaatsvinden door een nieuw aan te leggen pijpleiding van 14" diameter en ca. 14 km lengte tussen beide platforms. Gelijk wordt hierbij een 2" methanolleiding aangelegd voor levering van methanol van G17d-AP naar G16a-B. Deze leiding wordt bevestigd aan de gasleiding (piggy-back) mede om de leiding te beschermen komt dus in hetzelfde tracé. Het voorziene tracé is aangeven op de figuur in bijlage 3 en de leiding zal begraven worden om beschadiging door vistuig (sleepnetten) te voorkomen. G17d-AP heeft voldoende reservecapaciteit voor het ontvangen en verwerken van het geproduceerde aardgas, zodat op G17d-AP geen aanpassingen nodig zijn m.u.v. de aansluiting van de leidingen.

Toegepaste milieumaatregelen

De volgende milieumaatregelen worden tijdens de aanleg toegepast:

- Voorafgaand aan het heiwerkzaamheden zal een pinger worden gebruikt om er voor te zorgen dat bruinvissen en andere zeezoogdieren op voldoende afstand blijven om het ontstaan van gehoorschade te voorkomen. Daarnaast wordt waar mogelijk voor heiwerk soft start toegepast,

d.w.z. dat 'zachtjes' wordt gestart met het heien om zeezoogdieren en vissen de gelegenheid te geven weg te zwemmen voordat op vol vermogen wordt geheid;

- Als bij de zeebodemininspectie voorafgaand aan de platformplaatsing en leidingaanleg archeologisch waardevolle objecten worden aangetroffen, zal conform de wettelijke regels nader worden onderzocht hoe hiermee wordt omgegaan.

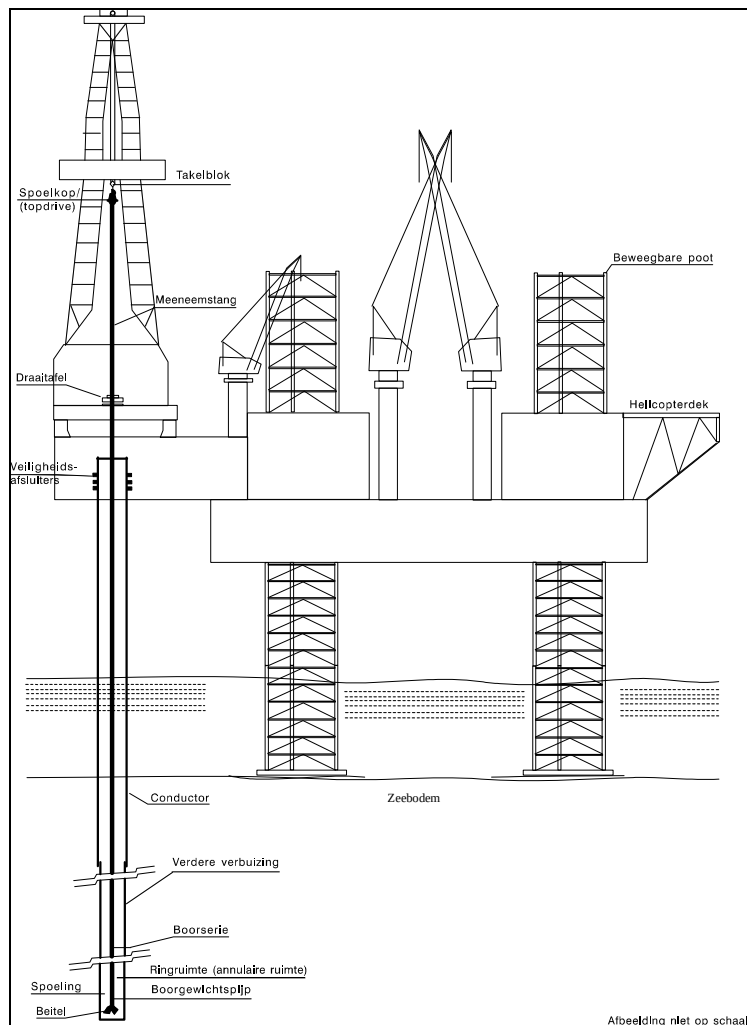
4.4 Booractiviteiten

Nadat het platform is geïnstalleerd, wordt met de boorwerkzaamheden begonnen. Zoals gebruikelijk op het NCP zal de boring worden uitgevoerd vanaf een zelfheffend boorplatform, een zogenaamd jack-up rig. Deze boorinstallatie wordt gehuurd van een gespecialiseerd bedrijf met specialisten om het boorplatform te bedienen en te onderhouden. Er zal altijd een expert van GSEPN bij de boringen aanwezig zijn. Het boren vindt plaats in een continu rooster (24 uur per dag, 7 dagen per week). Naar verwachting zullen voor een optimale ontwikkeling op G16a-B in eerste instantie 2 nieuwe productieputten worden geboord en wordt de bestaande exploratieput geschikt gemaakt als productieput. De tijdsduur van de boringen is afhankelijk van de diepte, de gesteentes en de grootte van de put. Na in gebruik name van het veld kan het later nog gewenst zijn extra putten te boren.

4.4.1 Boorinstallatie

Het boorplatform bestaat uit een boortoren waar de daadwerkelijke booractiviteiten plaatsvinden. Daarnaast is voorzien in menginstallaties en pompen voor het aanmaken van de boorspoeling, scheidingsinstallaties om het boorgruis te scheiden van de spoeling, dieselaggregaten voor de elektriciteitsvoorziening en de aandrijving van de boorinstallatie, een controlekamer, accommodaties voor personeel en opslagfaciliteiten. Naast de boorinstallatie kan een ponton voor de tijdelijke opslag van afvalstoffen nodig zijn. In Figuur 4-3 is een offshore boorplatform schematisch afgebeeld.

Ter voorbereiding van de boring wordt de zeebodem ter plaatse van de boring onderworpen aan een geotechnisch onderzoek en wordt de bodem gecontroleerd op de eventuele aanwezigheid van pijpleidingen, kabels, wrakken of andere mogelijke obstakels. Obstakels die hinder of gevaar kunnen opleveren worden voor de plaatsing van de boorinstallatie verwijderd. Als archeologisch waardevolle objecten worden aangetroffen zal nader worden onderzocht hoe hiermee wordt omgegaan.



Figuur 4-3: Offshore boorinstallatie met faciliteiten

Als de locatie gereed is, wordt het boorplatform drijvend - met opgetrokken poten - door een sleepboot naar de boorlocatie gebracht en ter plaatse gefixeerd. Dit gebeurt door de poten op de zeebo-

dem neer te laten en vervolgens het boorplatform te belasten door het aan boord nemen van extra ballastwater uit zee, zodat de poten zich in de bodem vastdrukken. Als de stabiliteit van de installatie is bewezen wordt het boorplatform tot ongeveer 20 meter boven de waterspiegel opgevijzeld.

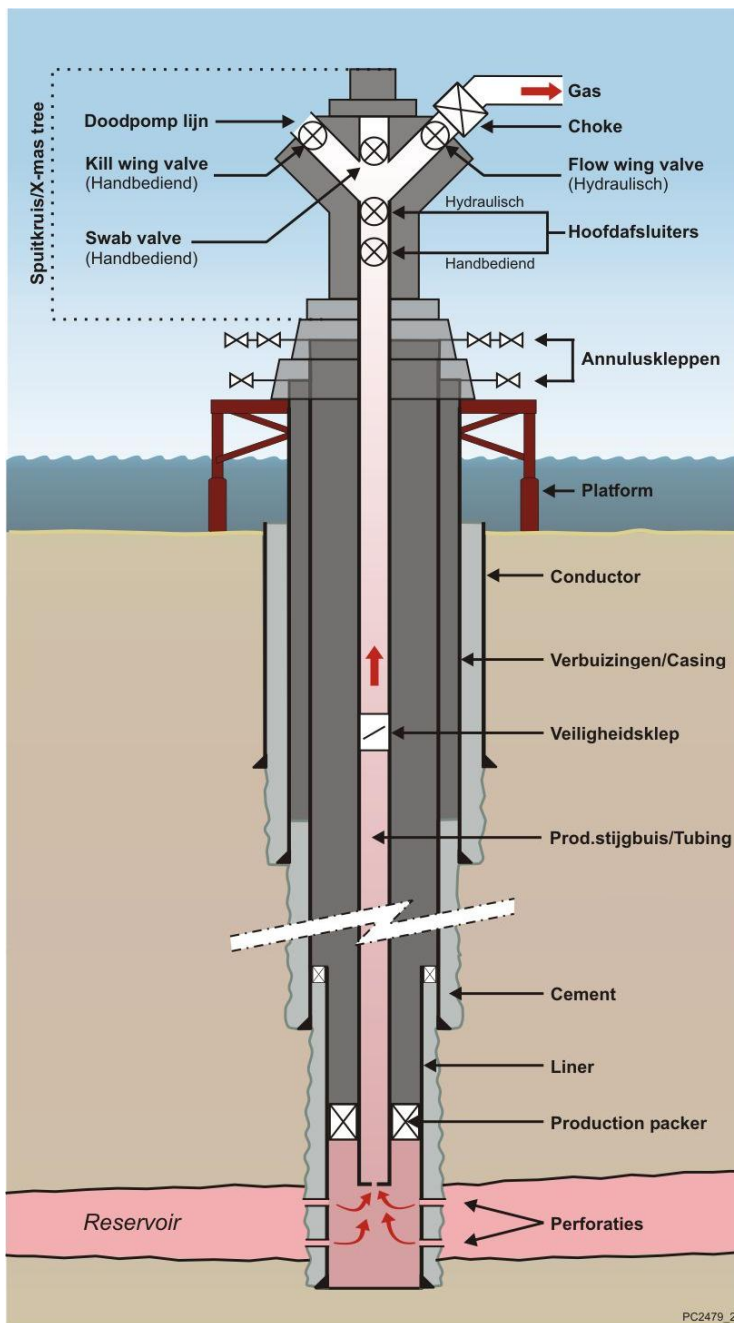
4.4.2 Boortechniek

Voordat met het eigenlijke boren wordt begonnen, wordt ter plaatse van de put een zware buis met een grote diameter - 'conductor' - enkele tientallen meters de zeebodem ingeheid. De conductor dient onder meer voor de stabiliteit van het ondiepe boorgat, ter bescherming van het grondwater en het zeewater en vormt tevens de verbinding tussen de boorvloer en het eigenlijke boorgat. Binnen de conductor wordt de eigenlijke boring uitgevoerd. Ook bij het heien van de conductor zal weer gebruik worden gemaakt van soft start en een pinger om zeezoogdieren op afstand te brengen.

Het boren vindt plaats met een boorbeitel die aan de onderkant van een serie boorpijpen is bevestigd. De serie boorpijpen wordt rondgedraaid en de beitel vermaalt het gesteente tot gruis. De serie boorpijpen bestaat uit een aantal zwaarstangen (zware boorpijpen) onderop en, naargelang de diepte, daarboven een aantal boorpijpen. De aandrijving van de boorpijpen bevindt zich in de boortoren, de zgn. topdrive. De topdrive drijft de buizenserie direct aan. Verder bevindt zich in de toren een hijsinstallatie voor de boorpijpen en ruimte om segmenten van de serie boorpijpen tijdelijk neer te zetten.

Naarmate de boring vordert moeten telkens nieuwe segmenten aan de serie boorpijpen worden toegevoegd. Daartoe zijn de individuele boorpijpen uitgerust met schroefdraad aan de uiteinden. Met de diepte van het gat neemt zodoende de lengte van de serie boorpijpen toe. Tijdens het boren wordt spoeling, onder andere voor koeling van de beitel, door de boorpijpen naar beneden gepompt (zie § 4.4.3). De spoeling stroomt door de ringvormige ruimte tussen de serie boorpijpen en de het gesteente of de 'casing' omhoog.

Om te voorkomen dat het boorgat instort, wordt het gat 'verbuisd' door stalen bekledingsbuizen (casings) in het boorgat vast te cementeren. Zo worden de grondlagen beschermd tegen verontreinigingen. Bovenop de eerste casing wordt een 'wellhead' geplaatst. De wellhead 'draagt' de opeenvol-



Figuur 4-4: Schematische afbeelding van een afgevoerd boorgat

gende casings en zorgt voor een gas en waterdichte afsluiting rond de top van de casings. Bovenop de wellhead wordt een zogeheten Blow Out Preventor ('BOP') geplaatst. Deze afsluiter wordt gesloten wanneer gas de put in zou stromen. Zo wordt de drukkbestendigheid van de put gewaarborgd. De diepte waar een nieuwe buizenserie wordt aangebracht, hangt onder andere af van de diepte van het gat, de eigenschappen en dikte van de aardlagen en druk van de vloeistoffen in de aardlagen. De reeks bekledingsbuizen wordt steeds langer en hun diameter steeds kleiner. Nadat de laatste verbuizing is gecementeerd, wordt de put afgewerkt.

Om een aardgasveld optimaal te ontwikkelen kan het nodig zijn dit op verschillende plaatsen aan te boren. Hierbij spelen de permeabiliteit van het gashoudende gesteente en/of de aanwezigheid van breuklijnen in de formatie, die de toestroming van het gas naar de put kunnen bemoeilijken, een belangrijke rol. Om vanaf één oppervlaktelocatie meerdere ondergrondse drainpunten in het gasreservoir te kunnen bereiken wordt gedeveerd (schuin) geboord. Bij gedeveerd boren wordt met een verticaal boorgat begonnen, waarna op een bepaalde diepte in schuine of horizontale richting wordt afgebogen. Schuin boren heeft grote voordelen omdat hiermee vanaf één platform met een aantal putten een groter deel van een reservoir of meerdere reservoirs kunnen worden geëxploiteerd. Ook kan, wanneer het eigenlijke gasreservoir schuin of horizontaal wordt aangeboord, het contactoppervlak van de put met het reservoir worden vergroot en kan met één put meer gas worden geproduceerd en/of wordt minder water meegeproduceerd. Zo kunnen velden beter worden ontwikkeld en in productie worden genomen. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van het boorprogramma van de te boren putten aan de hand van het programma van een typische put.

Aspect	Putsectie (diameter verbuizing in inch)		
	16'	12 ¼ '	8 3/8'
Sectielengte (m)	1760	1260	570
Diepte totaal (m)	1760	3020	3590
Tijdsduur sectie (dagen)	6	20	8
Boorspoelingssysteem	WBM	LTOBM ³	LTOBM
Gebruik spoeling (m ³)	228	230	128
Vrijkomend boorgruis (ton)	570	239	25
Afvoer spoeling / gruis	lozing	verwerken	verwerken
Lozing boorspoeling (m ³)	228	0	0
Lozing boorgruis (ton)	570	0	0

Tabel 4.4-1: Overzicht van het boorprogramma en technische gegevens van de op G16a-B te boren putten aan de hand van het boorprogramma van een typische put

Om de kans op complicaties te beperken is voorzien dat de boringen worden uitgevoerd met bewezen conventionele boortechnieken, waar veel ervaring mee is opgedaan. De totale tijdsduur van het boren, incl. voorbereiding en afwerking, zal per put ca. 10 - 12 weken bedragen. De tijdsduur van de re-entry is naar verwachting 20 dagen.

4.4.3 Boorspoeling

Tijdens het boren wordt boorspoelingsvloeistof (spoeling of mud) door de boorpijpen rondgepompt. De spoeling transporteert de door de boorbeitel verbrijzelde bodembestanddelen (boorgruis of cuttings) naar de oppervlakte. De boorspoeling is een vitaal onderdeel van een olie- of gasboring, die naast de afvoer van boorgruis tevens zorgt voor de koeling en smering van de beitel, het geven van tegendruk aan de formatiedruk, stabilisatie van de boorwand, het in suspensie houden van het boorgruis wanneer de boring wordt onderbroken en het voorkomen dat gas of vloeistoffen uit de doorboorde lagen het boorgat kunnen binnenstromen. Wanneer de boorspoeling met boorgruis uit het

³ LTOBM = laag toxisch oil based mud

boorgat komt, wordt deze door schudzeven ontdaan van boorgruis. De gezeefde boorspoeling wordt gereconditioneerd en direct opnieuw gebruikt. Er bestaan diverse soorten boorspoeling:

- Boorspoeling op waterbasis (WBM = water based mud)
De hoofdbestanddelen van WBM zijn water, klei, verzwaringsmiddelen en andere hulpstoffen. Het boorgruis afkomstig van boringen met WBM wordt in de meeste gevallen in zee geloosd;
- Boorspoeling op oliebasis (OBM = oil based mud)
OBM kan 60-75% olie bevatten en daarnaast dezelfde componenten als WBM. OBM spoeling en -gruis worden niet in zee worden geloosd, maar aan land verwerkt;
- Boorspoeling op basis van synthetische olie of esters (XBM)
In Nederland wordt de boorspoeling op synthetische basis voornamelijk weinig gebruikt en er wordt vanuit gegaan dat deze ook niet bij de toekomstige boringen wordt gebruikt.

Functie en samenstelling van de spoeling

In zeer algemene termen bestaat de Noordzeebodem voor de eerste tot tweede kilometer uit sediment (zand en kleipakketten) gevolgd door kalkachtige afzettingen. Daaronder bevinden zich zoutlagen, zanden, kleien en kalken. In grote lijnen worden bij het boren op het NCP de volgende typen spoeling toegepast:

- Spud mud (water / kleispoeling met weinig additieven) voor het boren van de eerste paar honderd meter;
- Betonietspoeling, gips-lignosulfonaatspoeling, KCl-spoeling, KCl / gipsspoeling, KOH / kalkspoeling of zoutverzadigde spoeling voor het boren van de daarop volgende secties;
- Kalium / magnesiumspoeling voor het boren door zoutlagen;
- Zoutverzadigde dolomietspoeling of carbonaatspoeling voor het boren in de productiezones van het eigenlijke aardgasreservoir.

De samenstelling van de te gebruiken spoeling wordt bepaald door de karakteristieken van de geologische secties waar doorheen moet worden geboord en door het al dan niet gedeveerd boren. Afhankelijk hiervan kunnen de volgende groepen van stoffen worden toegepast, terwijl per geval nog stoffen kunnen worden toegevoegd. Ook kan het nodig zijn tijdens een boring een aantal keer van spoeling te wisselen of extra additieven aan de spoeling toe te voegen.

- Verzwarmingsmiddelen ter controle van het soortelijk gewicht (tegendruk).
De verzwarmingsmiddelen bariet, hematiet en dolomiet en toevoegingen als bentoniet, lignosulfonaten, polymeren en hydroxiden zijn de meest toegepaste hulpstoffen. Bariet is een mineraal dat voor 80-90% uit bariumsulfaat bestaat. Het wordt evenals hematiet (ijzeroxide / siliciumoxide) en dolomiet (magnesiumcarbonaat) als verzwarmingsmiddel in colloïdale suspensie gebruikt ter compensatie van formatiedrukken. In sommige gevallen worden dichtheden tot meer dan 2 kg / l bereikt.
- Verdikkings- / verdunningsmiddelen om te voorkomen dat boorspoeling in doorlatende lagen wegstroomt.
Bentoniet is de meest gebruikte kleisoort in boorspoeling. Natriummontmorilloniet is in concentraties van 60 tot 80% de voornaamste ingrediënt. Kiezelaarde, leesteen, calcië, mica en veldspaat zijn veel voorkomende verontreinigingen. Bentoniet dient om de vereiste rheologische (smering) eigenschappen te behouden om het boorgruis naar de oppervlakte te transporteren. Bentoniet voorkomt ook het verlies aan vloeistof wanneer doorlatende zones worden geboord. De bentonietconcentratie in boorspoeling varieert gewoonlijk van 0.001 tot 0.1 kg / l.
- Zouten om te voorkomen dat zouthoudende lagen in de boorspoeling oplossen en om te voorkomen dat watergevoelige kleilagen in de formatie gaan zwellen en instabiel worden.
Lignosulfonaten worden gewoonlijk gebruikt in concentraties van 0.003 tot 0.05 kg / l. Geconcentreerde lignosulfietlogen zijn afkomstig uit de houtverwerkende industrie. Dit bestanddeel is van invloed op de viscositeit van de spoeling en voorkomt uitvloeking van kleideeltjes. Lignosulfonaten worden gebruikt vanwege hun capaciteit te functioneren bij hoge temperaturen en bij hoge concentraties van opgeloste zouten.

- Polymeren worden toegepast om de filtratiesnelheid en viscositeit aan te passen ter voorkoming van verlies van spoeling in de formatie. De meest bekende groep is carboxymethylcellulose (stijfsel).
- Hydroxiden (natriumhydroxide, caustic soda en kaliumhydroxide) worden toegepast om een pH van 9 tot 12 te krijgen. Een hoge pH (een basisch mengsel) is nodig ter voorkoming van corrosie en om bacteriegroei te remmen.
- Ontschuimingsmiddelen (oppervlakte actieve stoffen) ter voorkoming van overmatige schuimvorming.
- Smeermiddelen worden in sommige gevallen aan de spoeling toegevoegd ter verbetering van de smeringseigenschappen in concentraties van 0.01 tot 0.1%.

Waterbasis of oliebasis

In principe wordt een put geboord met een boorspoeling op waterbasis. Voor bepaalde gedeeltes van de put kan het gewenst zijn een oliehoudende spoeling (OBM) te gebruiken. Dit betreft met name het doorboren van sommige formaties, bijvoorbeeld zoutlagen, het boren in productiezones en voor gedeveerde en horizontale boringen. Redenen voor het gebruik van OBM zijn 1) dat sommige formatielagen kunnen opzwellen of juist oplossen bij gebruik van een waterhoudende spoeling en 2) eisen t.a.v. de goede smering van beitel en boorstang. Bij het gebruik van OBM wordt olie (synthetisch of mineraal) in plaats van water aan de boorspoeling toegevoegd. OBM kan tot 60 - 75% olie bevatten en verder dezelfde componenten als WBM. OBM spoeling en –gruis mogen sinds 1993 niet meer in zee worden geloosd. De spoeling en het boorgruis worden daarom opgevangen en de OBM wordt zoveel mogelijk teruggewonnen en hergebruikt. De resterende oliehoudende spoeling en gruis worden naar de wal afgevoerd en verwerkt in een speciale installatie. Hierbij wordt ernaar gestreefd zoveel mogelijk olie terug te winnen voor hergebruik. Het gereinigde boorgruis wordt gestort op IBC stortplaatsen (IBC = isoleren, beheersen, controleren).

Te gebruiken boorspoeling bij dit project

Er is voorzien dat voor het eerste deel van de boring boorspoeling op waterbasis (WBM = water based mud) zal worden gebruikt. Het boorgruis afkomstig van boringen met WBM wordt op de Noord-zee normaliter op zee geloosd. Het is daarnaast op boortechnische gronden nodig om het laatste deel van de boring met boorspoeling op oliebasis (OBM = oil based mud) te boren. OBM spoeling en -gruis zal aan land worden verwerkt.

4.4.4 Productietesten en schoonproduceren

Als de gashoudende formatie is bereikt en gas wordt aangetroffen, worden productietesten uitgevoerd. Hierbij worden gegevens over het productievermogen van de put, de reservoirtechnische eigenschappen, samenstelling van het gas en over de aanwezige en te winnen hoeveelheid aardgas verkregen. Bij het testen wordt tevens de put schoongeproduceerd, wat inhoudt dat in de put achtergebleven resten van de boorspoeling en andere ongerechtigdheden worden verwijderd. Tenslotte wordt de put afgewerkt met een aantal afsluiters en voorzien van een 'wellhead'.

Een mogelijk onderdeel van het testen kan zijn het gedurende een korte periode met een hoge capaciteit gas te produceren uit de put. Het geproduceerde gas en meegeproduceerde vloeistoffen worden gescheiden in de testinstallatie van het boorplatform, waarna het gas wordt afgefakkeld in de fakkelininstallatie van het boorplatform. De noodzaak tot en tijdsduur van het affakkelen wordt bepaald welke reservoirgegevens moeten worden verkregen. Bij een exploratieboring zal in het algemeen wel moeten worden afgefakkeld, terwijl bij een (extra) productieput het fakkelen soms achterwege kan blijven. In sommige gevallen kan namelijk in plaats van fakkelen gebruik worden gemaakt van een bestaande productie-installatie en kan het gas normaal worden geproduceerd. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat bij G16a-B het vrijkomende gas wordt afgefakkeld via de fakkelininstallatie van het boorplatform, waarbij vrijkomende vloeistoffen worden opgevangen en ter verwerking afgevoerd. Het testen neemt enkele dagen in beslag, waarvan gedurende ca. 22 uur wordt gefakkeld.

4.4.5 Logistiek

Voor de aan- en afvoer van personeel en materieel en voor de afvoer van afvalstoffen is er een regelmatig scheeps- en helikoptertransport van en naar de boorinstallatie vereist. Helikopters worden voornamelijk ingezet voor aan- en afvoer van personeel. Bij bepaalde ongunstige weersomstandigheden zoals mist kan ook personeel per schip worden vervoerd. Bevoorradingsschepen worden gebruikt voor onder andere de aanvoer van hulpstoffen voor de boorspoeling, pijpen voor de casing, brandstof, reserveonderdelen, levensmiddelen voor de bemanning en afvoer van afvalstoffen en (OBM) boorspoeling en -gruis. Bij de overslag van goederen worden de noodzakelijke maatregelen worden getroffen om verontreiniging door morsen te voorkomen. De overslag van materialen en hulpstoffen van de boot naar het platform wordt alleen uitgevoerd bij goede weersomstandigheden om risico's op ongelukken of spills te minimaliseren. Om veiligheidsredenen is gedurende de boorperiode een stand-by boot in de nabijheid van het platform aanwezig om bijstand te verlenen in bijzondere situaties. Hiernaast kunnen eventueel ook speciale schepen worden ingezet, zoals bijvoorbeeld moederschepen voor duikerwerkzaamheden.

Afhankelijk van de boorfase wordt tijdens het boren enkele keren per week naar het platform gevaren en gevlogen. De lucht- en zeetransporten worden in veel gevallen uitgevoerd vanaf of via G17d-AP. In andere gevallen worden de transporten direct vanaf Den Helder uitgevoerd. De transporten worden conform de wettelijke eisen wat betreft routes, vlieghoogtes, etc. uitgevoerd. Het aantal transporten wordt zoveel mogelijk beperkt door een goede logistieke planning, gebruik van de optimale transportmiddelen en door het zoveel mogelijk combineren van transporten. Naast een beperking van de effecten levert dit ook kostenvoordelen op.

4.4.6 Toegepaste milieumaatregelen

De volgende milieumaatregelen worden tijdens de boringen toegepast:

- Het fakkelen zal zoveel mogelijk overdag plaatsvinden om de aantrekkende werking op vogels te beperken. Indien noodzakelijk zal tijdens het fakkelen een vogelwachter aanwezig zijn om bij ontoelaatbare situaties de juiste maatregelen te kunnen treffen;
- WBM boorspoeling en -gruis zal onder het laagwaterniveau van de zeespiegel worden geloosd om te voorkomen dat zwemmende zeevogels door de straal zouden kunnen worden geraakt;
- Voorafgaand aan het heiwerkzaamheden zal een pinger worden gebruikt om er voor te zorgen dat bruinvissen en andere zeezoogdieren op voldoende afstand blijven om het ontstaan van gehoorschade te voorkomen. Bovendien wordt waar mogelijk voor heiwerk soft start wordt toegepast, d.w.z. er wordt zachtjes gestart met het heien zodat zeezoogdieren en vissen de gelegenheid hebben weg te zwemmen voor op vol vermogen wordt geheid;
- Als bij de zeebodeminspectie voorafgaand aan de platformplaatsing en leidingaanleg archeologisch waardevolle objecten worden aangetroffen, zal conform de wettelijke regels nader worden onderzocht hoe hiermee wordt omgegaan.

4.5 Productie en behandeling van aardgas

G16a-B is een zogenaamd satellietplatform waar alleen het vrije water uit het gas wordt afgescheiden. Zo'n platform (zie bijlage 2 voor een impressie van het platform) biedt plaats aan gasputten, procesapparatuur, hulpsystemen, noodaccomodatie en een helikopterdek. Aan- en afvoer van materialen vindt plaats met behulp van bevoorradingsschepen. Personeel wordt met helikopters vervoerd. De verdere behandeling van het gas vindt plaats op het productieplatform G17d-AP. G17d-AP heeft voldoende reservecapaciteit voor het ontvangen en verwerken van het geproduceerde aardgas, zodat op G17d-AP geen aanpassingen nodig zijn.

4.5.1 Beschrijving productieproces G16a-B

Het doel van de gasbehandeling op G16-a-B is het verwijderen van vrij water uit het gas, zodat het gas per pijpleiding naar G17d-AP productieplatform kan worden gevoerd voor verdere behandeling. Het G17d-AP platform heeft voldoende capaciteit voor de behandeling en compressie van dit gas en

hoeft hiervoor niet te worden uitgebreid.

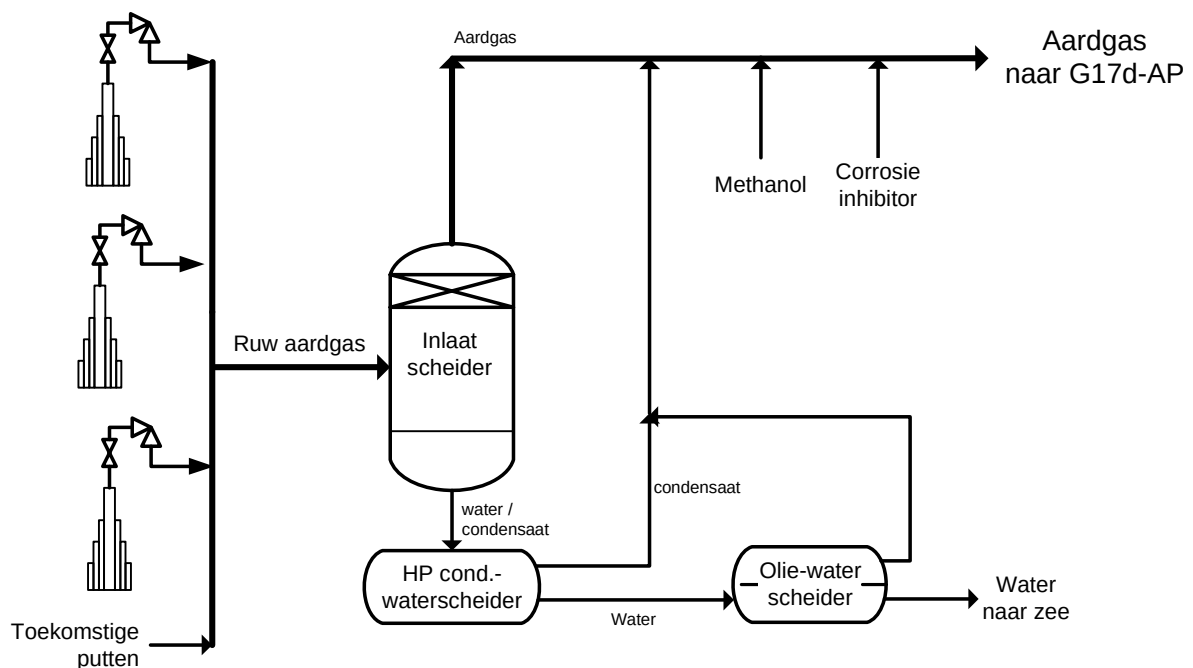
Het G16a-B platform bevat de volgende faciliteiten voor gasbehandeling:

- Gasinlaatsysteem (wellhead);
- Procesapparatuur om het aardgas, condensaat en productiewater te behandelen;
- Hulpsystemen waaronder regelsystemen, elektriciteitsopwekking, brandblussystemen, etc.;
- Tijdelijke bemanningsverblijven, reddingsmiddelen, een kraan en een helikopterdek.

Het voorgenomen proces wordt gekenschetst door de volgende eigenschappen:

- Water wordt zoveel mogelijk ontdaan van koolwaterstoffen in elk geval tot beneden de wettelijk vastgelegde concentraties en vervolgens geloosd;
- Condensaat wordt samen met het gas per pijpleiding naar G17d-AP gevoerd;
- Emissie naar lucht en water worden zoveel mogelijk beperkt.

Het behandelingsproces op G16a-B is in de onderstaande figuur schematisch weergegeven.



Productieputten

Figuur 4-5 Schematisch overzicht van de gasbehandeling op G16a-B

4.5.1.1 Gasproductie en behandeling

Het gas uit de putten wordt eerst in druk gereduceerd tot de vereiste druk (ca. 100 bar). Daarna worden de vloeistoffen van het aardgas afgescheiden in de hoge druk inlaatafscheider. Het gas wordt daarna per onderzeese leiding naar G17d-AP gevoerd. De vloeistoffractie, bestaande uit water en condensaat, wordt op zijn beurt bij hoge druk gescheiden in de condensaat - waterscheider. Het condensaat, dat voornamelijk bestaat uit lichte vloeibare koolwaterstoffen, wordt weer bij het gas gevoegd en eveneens naar G17d-AP gevoerd. De waterfractie wordt van druk gelaten in de olie - waterscheider en aldaar verder ontdaan van resten koolwaterstoffen, waarbij ten minste wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden. Na meting wordt het water geloosd. De hier nog afgescheiden koolwaterstoffen worden eveneens weer bij het gas gevoegd.

Wellheads, leidingen en manifold

Het aardgas en de meegeproduceerde vloeistoffen uit de putten worden verzameld in het productiemanifold. Elke put is voorzien van op afstand bestuurbare kleppen om indien noodzakelijk de put op afstand in te sluiten. De productie wordt geregeld met de chokeklep op elke put. Voor de proces-

voering, alarmeringen en beveiliging zijn alle putten voorzien van een druk- en temperatuurmeters. Daarnaast is er stroomafwaarts van productiemanifold een zanddetector geplaatst.

Bij de bouw van het platform wordt rekening gehouden dat in de toekomst mogelijk nieuwe putten kunnen worden geboord en aangesloten. Deze putten zullen dan worden geboord met een mobiel zelfheffend platform en vervolgens, na testen en afwerken, worden aangesloten op het productiemanifold. Voor eventuele nieuwe putten is ruimte gereserveerd op het puttendek.

Gas en Vloeistofbehandeling

In de inlaatafscheider, die voorzien is van een binnenwerk om de afscheiding van vloeistoffen te optimaliseren, wordt het gas gescheiden in een gas- en vloeistoffase. Het gas wordt hierna direct per pijpleiding naar G17d-AP getransporteerd.

De vloeistof uit de inlaatafscheider wordt in de condensaat – waterscheider bij hoge druk gescheiden in een condensaat en waterfase. Deze scheiding berust op de dichtheidsverschillen tussen water en condensaat (zwaartekrachtscheiding) waarbij een pakking is aangebracht om de scheiding te bevorderen. Het condensaat, dat voornamelijk bestaat uit lichte, vloeibare koolwaterstoffen, wordt in de gastransportleiding geïnjecteerd en samen met het aardgas naar G17d-AP getransporteerd. In de transportleiding worden tevens kleine hoeveelheden corrosie-inhibitor en optioneel methanol geïnjecteerd om het optreden van respectievelijk corrosie en hydraatvorming in de transportleiding te voorkomen. Gashydraat is een ijsachtige ‘verbinding’ van water en aardgas dat een leiding geheel kan blokkeren.

Het water afkomstig uit de hoge druk condensaat / waterscheider wordt van druk afgelaten en in de olieafscheider ontgast en verder ontdaan van resten condensaat en na behandeling en debietmeting geloosd in de zee. Afgescheiden koolwaterstoffen worden weer teruggevoerd naar het condensaatstelsel. Zoals voorgeschreven in de Mijnwet (zie § 12.2) zal bij bezoeken aan het platform voor onderhoud, inspecties, etc. elke dag een monster worden genomen. In geval van overschrijding van de wettelijke normen worden passende maatregelen getroffen.

Besturingssystemen

Het platform wordt voorzien van gescheiden regel- en beveiligingssystemen, opereert in principe onbemand en wordt op afstand bediend. Het platform kan lokaal via de controlekamer op het platform zelf of op afstand via de controlekamer op het G17d-AP platform worden bediend. Naast het reguliere besturingssysteem is het platform voorzien van een onafhankelijk Emergency Shut Down systeem (ESD, noodstopstelsel) om de installatie in geval van een calamiteit in een veilige toestand te brengen. Het ESD stelsel kan handmatig of automatisch in werking worden gesteld bij incidenten. De doelstelling van het ESD stelsel is het beschermen van het platform en de pijpleidingen tegen incidenten op het platform (bijvoorbeeld overdruk vanuit de putten of brand) en gevaren van buiten af zoals bijvoorbeeld (dreigende) aanvaringen. Daarnaast is het platform voorzien van een brand- en gasalarmsysteem (Fire and Gas detection system F&G) om vroegtijdig brand en lekkages te detecteren en calamiteiten te voorkomen. Voor de besturing van de putten is een wellhead controle paneel aanwezig waarmee de kleppen en veiligheden van alle putten kunnen worden aangestuurd. Bij incidenten of de kans daarop worden de putten hiermee in veilige toestand gebracht en gescheiden van de rest van de installatie.

4.5.1.2 Hulpsystemen

De volgende hulpsystemen (utilities) zullen worden geïnstalleerd:

- Elektriciteitopwekking en distributie;
- Ablaassysteem;
- Spoel- en hemelwateropvang en behandeling;
- Injectie van methanol en corrosie-inhibitor;
- Drinkwater;
- Dieselopslag;
- Brandblussysteem.

Elektriciteitopwekking en distributie

Elektriciteit voor het gasbehandelingsproces en andere doeleinden wordt op G16a-B opgewekt met behulp van 2 microgasturbine aangedreven generatorsets van 65 kW elk. De microgasturbines worden gestookt met het op het platform gewonnen aardgas wat in een apart stookgassysteem eerst tot de juiste druk wordt gereduceerd en behandeld (beperkt behandeling bestaande uit afscheiden vrije vloeistof en verwarmen). Als reserve en voor het geval dat er geen gas beschikbaar is, wordt er tevens één 120 kW dieselgeneratorset geplaatst. Een voorziening (no break set) is aanwezig om de voeding van essentiële (nood)systemen d.m.v. accu's te waarborgen tijdens het opstarten van de reserve dieselgenerator. De elektrische verbruikers zijn daartoe in de volgende twee categorieën ingedeeld:

- Normale verbruikers zoals procesapparatuur, verlichting en utilities;
- Essentiële (nood)verbruikers: brand & gasdetectie, ESD, instrumentatie, communicatie, navigatiesystemen, etc.

Methanol en corrosie-inhibitor

Het G16a-B platform is door middel van een leiding verbonden met G17d-AP voor het transport van aardgas en condensaat. Ter voorkoming van corrosie in de leiding wordt op G16a-B corrosie-inhibitor toegevoegd. Optioneel kan met hoge druk pompen methanol in de export pijpleiding en putten worden geïnjecteerd ter voorkoming van hydraatvorming. Voor de opslag van methanol en corrosie-inhibitor zijn op het G16a-B platform twee opslagtanks aanwezig van resp. 10 m³ elk. Methanol wordt per pijpleiding van G17d-AP aangevoerd, terwijl corrosie-inhibitor periodiek per bevoorradingsboot wordt aangevoerd.

Dieselopslag

Diesel wordt gebruikt voor de noodgenerator, de reddingsboot, de brandbluspomp en de dekkraan. Diesel wordt aangevoerd per boot en opgeslagen in een dieselopslagtank van 20 m³.

Afblaassysteem

Om gas bij het van druk aflaten van de installaties bij calamiteiten en bij gepland onderhoud veilig af te voeren is een hoge en lage druk afblaassysteem aanwezig. Gassen worden afgeblazen via een afblaaspijp welke op een veilige locatie uitmondt. Vanwege veiligheidsoverwegingen is het gebruik van fakkels op offshore gaswinningsinstallaties niet geaccepteerd.

Vloeistofafvoersystemen

Het satellietplatform wordt voorzien van een gesloten en een open afvoersysteem. Het gesloten afvoersysteem verzamelt vloeistoffen die bij o.a. onderhoudswerkzaamheden vrijkomen, waarbij de opgevangen vloeistoffen worden afgevoerd naar de condensaat - waterscheider. Het open afvoersysteem het mogelijk vervuilde hemel-, schrob- en spoelwater afkomstig van dekken. Een olie - waterscheider (skimmer) zorgt voor scheiding van de olie- en de waterfase. Na deze behandeling voldoet het water aan de wettelijke lozingseisen en wordt het op zee geloosd. De afgescheiden olie wordt naar het gesloten afvoersysteem gepompt. Op het platform wordt ruimte gereserveerd voor mogelijke toekomstige aanvullende waterbehandeling (twin filters – absorptiefiltratie). Uit veiligheidsoverwegingen wordt het water van het helidek direct in zee geloosd.

Brandblusvoorzieningen

Het platform zal uitgevoerd worden met een waterbrandblussysteem bestaande uit brandbluspompen, leidingwerk en aansluitingen om brand te bestrijden. Op het helikopterdek komt daarnaast een schuimblussysteem (AFFF). Verspreid over het platform komen daarnaast draagbare brandblussers te hangen (CO₂, schuim en poederblussers).

Daarnaast wordt voorzien in een brand- en gasalarmsysteem (Fire and Gas Detection system F&G) om vroegtijdig brand en lekkages te detecteren en calamiteiten te voorkomen.

Accommodatie

Voor bijzondere omstandigheden is een beperkte accommodatie aanwezig (6 slaappleatsen). Tijdens normaal bedrijf is de satelliet echter onbemand.

4.5.1.3 Logistiek

Tijdens de productiefase wordt G16a-B regelmatig bezocht per helikopter voor het transport van personeel en per bevoorradingsboot voor de aan- en afvoer van goederen. Reststoffen en afval worden in containers verzameld en eveneens per boot afgevoerd naar het vaste land. In bijzondere gevallen kan ook het transport van personeel per boot geschieden. G17d-AP zal gebruikt worden als centrum van waaruit de bezoeken aan de G16a-B satelliet plaatsvindt. Incidenteel kunnen de transporten ook direct vanuit Den Helder of vanaf andere platforms worden uitgevoerd. Geschat wordt dat maandelijks 2 bevoorradingen per boot en 4 helikopterbezoeken zullen plaatsvinden. Bij ieder bezoek aan het platform zal een monster van het overboordwater worden genomen.

De transporten worden normaal uitgevoerd vanaf G17d-AP. Dit betekent dat in vrijwel alle gevallen G16a-B vanuit het zuidoosten wordt aangevlogen en de route dus niet over het Friese Front loopt. De transporten worden uitgevoerd conform de wettelijke eisen wat betreft route, vlieghoogte, etc. Het aantal transporten wordt zoveel mogelijk beperkt door een goede logistieke planning, gebruik van de optimale transportmiddelen en door het zoveel mogelijk combineren van transporten. Naast minder milieueffecten levert dit ook kostenvoordelen op.

4.5.1.4 Onderhoud

Gedurende de levensduur worden regelmatig inspecties gehouden en onderhoud verricht om de installaties in een goede en veilige staat te houden. Dit betreft onderhoud aan de technische installaties, putten, pijpleidingen en constructie. Klein onderhoud wordt vanaf het centrale productieplatform G17d-AP uitgevoerd, waarbij personeel per helikopter wordt ingevlogen en materiaal per boot wordt aangevoerd. Voor groot onderhoud of bepaalde putinterventies kan het nodig zijn tijdelijk een speciaal platform te plaatsen. De milieueffecten van de onderhoudsactiviteiten omvatten voornamelijk de productie van afval en het vrijkomen van gasvormige emissies tijdens het transport van mensen en materiaal en om de installatie gasvrij te maken. Deze emissies zijn echter beperkt en de onderhoudsfrequentie is beperkt door de keuze van robuuste betrouwbare systemen. GSEPN heeft in haar zorgsystemen procedures voor onderhoudsactiviteiten en de gerelateerde aspecten met betrekking tot milieu, veiligheid en arbo.

4.5.2 Toegepaste milieumaatregelen

De volgende milieumaatregelen worden op G16a-B toegepast:

- De condensaat - waterscheiding vindt plaats bij hoge druk, waardoor de olie - waterscheiding beter verloopt en gasemissies worden geminimaliseerd;
- De gasinstallaties zijn vervaardigd uit roestvaststaal, zodat het gebruik van corrosie-inhibitor op het platform niet nodig is;
- Op het platform wordt ruimte gereserveerd voor aanvullende waterbehandeling;
- Het hoge druk afblaassysteem is explosiebestendig uitgevoerd en het lage druk afblaassysteem wordt voorzien van een vlamdover. Hierdoor is het niet nodig is de afblaassystemen continu te spoelen (purgen) met gas ter voorkoming van het optreden van explosieve mengsels en worden deze emissies van aardgas geheel voorkomen.
- De installaties worden bij tijdelijke stops zoveel mogelijk op druk gehouden om onnodig afblazen van gas naar de atmosfeer te voorkomen;
- Verlichting wordt zoveel mogelijk gereduceerd en beperkt zich voor het overgrote deel van de tijd tot de wettelijk vereiste navigatieverlichting. Alleen tijdens inspecties en werkzaamheden wordt meer verlichting toegepast om het werk veilig uit te kunnen voeren;
- Het elektriciteitsverbruik van de installaties is zoveel mogelijk gereduceerd door verschillende maatregelen, waaronder de toepassing van een hydraulisch bedieningssysteem en het reduceren van de verlichting en andere elektriciteitsgebruikers. Hierdoor kan worden volstaan met kleine generatoren, waarvan het vermogen vergelijkbaar is met een automotor;
- De generatoren worden aangedreven met emissiearme gasgestookte microgasturbines in plaats van dieselgeneratoren. Microgasturbine aangedreven generatorsets hebben duidelijke milieuvordelen boven de gebruikelijk-ke gas- of dieselmotor aangedreven generatorsets. De emissie-

niveaus van met name methaan, NO_x en fijn stof zijn aanmerkelijk lager. Daarbij komt nog dat het platform minder voor onderhoud hoeft te worden bezocht omdat de gekozen microgasturbines onderhoudsvrij zijn.

- Ter voorkoming van ongewenste lozingen zijn diverse maatregelen getroffen waaronder de toepassing van vloeistofdichte dekken met afvoersystemen, toepassing van olieafscisers in de waterafvoersystemen, veiligheidsmaatregelen bij de opslag en overslag van milieuschadelijke stoffen, etc.

4.6 Verwijdering van de installaties

Als de gasreserves zijn leeggeproduceerd, worden de productie-installaties verwijderd. Hoewel bij de bouw al rekening wordt gehouden met deze toekomstige verwijdering, is de precieze procedure hiervoor nog niet in detail aan te geven, ook al omdat dit afhangt van de dan geldende wet- en regelgeving en de eventuele mogelijkheden voor hergebruik van (delen van) het platform. De verwijdering vindt in principe volgens dezelfde procedure plaats als de plaatsing wordt vooraf in detail uitgewerkt en voorbereid. Eerst worden de installaties veiliggesteld en worden vloeistoffen en vaste stoffen verwijderd, die mogelijk aanleiding zouden kunnen geven tot vervuiling. Vervolgens worden de boven- en onderbouw verwijderd met een kraanschip en per transportschip afgevoerd voor hergebruik of recycling. De putten worden conform de daarvoor geldende regels in de Mijnbouwregeling afgedicht en de verbuizingen van de putten worden tot beneden de zeebodem verwijderd. Na het verwijderen van de installaties wordt de zeebodem geïnspecteerd (en zo nodig opgeruimd) om er zeker van te zijn dat er geen obstakels achterblijven die een gevaar zouden kunnen vormen. De gasleidingen worden schoongemaakt maar bij de huidige inzichten worden ze niet verwijderd.

4.7 Alternatieven

In lijn met de m.e.r. methodiek zijn alternatieven onderzocht met als doel om na te gaan of door een andere wijze van uitvoering de (milieu)effecten van het voornemen mogelijk kunnen worden beperkt. Het uitgangspunt bij het onderzoek naar mogelijke alternatieven is wel dat een alternatief realistisch moet zijn (praktisch mogelijk en niet onevenredig duur), tot een significante (milieu)verbetering moet leiden en dat het veilig en technisch haalbaar moet zijn. Het onderzoek heeft ertoe geleid dat er een aantal alternatieven zijn geïdentificeerd, bestaande uit uitvoeringsalternatieven voor het boren van de putten en technische varianten voor de gasbehandeling. Er is echter ook gebleken dat sommige onderzochte alternatieven niet tot een verbetering leiden of niet haalbaar zijn. In de richtlijnen wordt specifiek gevraagd een aantal alternatieven te onderzoeken in het MER: In §10.2 is een uitgebreide verantwoording gegeven waar en hoe deze punten in dit MER zijn geadresseerd.

4.7.1 Onderzochte alternatieven

Het onderzoek naar andere uitvoeringswijzen heeft erin geresulteerd dat er een aantal mogelijk haalbare alternatieven zijn geïdentificeerd die in dit MER nader zijn onderzocht.

- Booralternatieven
In de startnotitie is aangegeven dat in het MER in wordt gegaan op alternatieven voor de boorfase. Bij het nader onderzoek is gebleken dat het alternatief batchdrilling niet haalbaar is (zie § 4.7.3). Er is derhalve slechts één reëel booralternatief geïdentificeerd, nl.:
 - Afvoer van boorgruis en spoeling naar de vaste wal.
- Productiealternatieven
Er zijn verschillende mogelijk haalbare alternatieven geïdentificeerd voor de wijze waarop het aardgas wordt geproduceerd. Dit betreft met name opties om de effecten van de activiteit te beperken, bestaande uit procesgeïntegreerde of nageschakelde maatregelen en technieken en omvatten. De volgende alternatieven zijn in dit MER onderzocht:
 - Maatregelen en technieken om de emissie van koolwaterstoffen, zware metalen en mijnbouwhulpstoffen t.g.v. de lozing van productiewater te beperken of te voorkomen;
 - De eigen elektriciteitsbehoefte op een andere manier op te wekken.

In § 5.2 zijn de milieueffecten van de alternatieven beschreven.

4.7.1.1 Afvoer boorgruis en –spoeling op waterbasis naar land

Bij het voornemen wordt er in lijn met de gebruikelijke werkwijze bij offshore boringen van uitgegaan dat boorgruis en boerspoeling op waterbasis (WBM) worden geloosd. Voor het gebruik en samenstelling van boerspoeling wordt verwezen naar § 4.4.3 Als alternatief kan het gruis en spoeling naar de wal worden vervoerd en daar verwerkt. Voor dit alternatief is het dan nodig dat bij het boorplatform een ponton komt te liggen met voorzieningen voor de tijdelijke opslag van boorgruis en –spoeling, wat dan vervolgens periodiek per boot naar de wal wordt afgevoerd en daar verder verwerkt. Deze verwerking bestaat voor WBM gruis en spoeling voornamelijk uit een verdere ontwatering. De vrijkomende waterfractie wordt hierbij gezuiverd en vervolgens geloosd, de ingedikte fractie, voornamelijk bestaande uit boorgruis, moet worden gestort en kan hoogstens nuttig worden toegepast als afdekking van stortplaatsen. De afgevoerde spoeling kan in sommige gevallen worden gereconditioneerd en hergebruikt, maar moet ook vaak worden gestort.

Het voordeel van afvoer van boorgruis en boerspoeling naar de wal is dat de lozing van gruis en spoeling in zee geheel wordt voorkomen. Nadelen zijn echter de benodigde extra transporten, het verwerken en storten van de spoeling en gruis aan wal en de veiligheidsrisico's offshore en onshore die samenhangen met de vereiste extra handelingen.

4.7.1.2 Alternatieven voor de behandeling van het productiewater

De gebruikelijke offshore werkwijze is dat afgescheiden productiewater uit de water - condensaat-scheiding verder wordt ontdaan van alifaten in een CPI⁴ olie – waterscheider en vervolgens worden geloosd. Het geloosde water mag conform artikel 9.1.5 van de Mijnbouwregeling maximaal 30 mg / l alifaten bevatten. Er bestaan technieken om ook het gehalte aan benzeen en zware metalen in het productiewater te reduceren.

Als uitvloeisel van het in juni 1995 afgesloten convenant tussen de Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie (NOGPA) en de Nederlandse overheid is een inventarisatie gemaakt van technieken voor het behandelen van productiewater afkomstig van offshore platforms op het NCP. Het doel van de studie was te komen tot een volledig overzicht van mogelijke preventieve, procesgeïntegreerde en end-of-pipe technieken, die in staat worden geacht een reductie van benzeen en zware metalen naar zee te bewerkstelligen, uitgaande van het ALARA principe. In genoemde studie zijn uit de diverse, mogelijk toepasbare, technieken, 7 technieken geselecteerd voor een verdere gedetailleerde evaluatie, te weten 5 end-of-pipe technieken en 2 preventieve technieken.

In 2002 is in het kader van het milieuconvenant een nadere studie uitgevoerd naar de mogelijkheden om de lozingen van offshore olie- en gaswinningsplatforms verder te reduceren door een werkgroep van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW VI nota 'Stand der Techniek Offshore Productiewater Olie- en Gaswinningsindustrie', februari 2002). De nota geeft inzicht in de technische mogelijkheden om emissies van zware metalen (kwik, cadmium, lood, zink en nikkel), aromaten (benzeen, BTEX en PAK's), alifaten (olie), en productiechemicaliën (toegevoegde hulpstoffen zoals methanol, glycolen, corrosie-inhibitoren) via productiewater te beperken of te voorkomen. In totaal zijn 35 maatregelen in beschouwing genomen. Van deze maatregelen is bepaald welke technisch toepasbaar zijn voor de reductie van emissies via offshore productiewater. Hierbij kan nog onderscheid worden gemaakt tussen op dit moment al in de praktijk toegepaste of toepasbare maatregelen en nog niet bewezen maar veelbelovende maatregelen, waarvoor nog aanvullend onderzoek noodzakelijk is. Op grond van de technische mogelijkheden van maatregelen en de kosteneffectiviteit is bepaald of een toepassing in een specifieke situatie als 'stand der techniek' kan worden aangemerkt. In bijlage 3 zijn de SdT maatregelen uit de CIW VI nota opgenomen waarmee verschillende componenten van het productiewater in principe kunnen worden gereduceerd. Op basis van de specifieke kenmerken van dit project is op grond van dit overzicht een selectie gemaakt van technieken die nader onderzoek verdienen in het kader van dit MER. Overigens geldt dat de verschillende maatregelen in veel gevallen overlappend zijn en dat het gewenste resultaat daarnaast ook op andere wijzen kan worden bereikt ('Er leiden vele wegen naar Rome').

4 Corrugated plate interceptor, een olie – waterscheider op basis van zwaartekracht waarbij de afscheiding van de gedispergeerde oliedruppeltjes wordt versneld door een platenpakking.

Om na te gaan welke mogelijke SdT aanvullende waterbehandelingstechnieken in dit MER verder onderzoek verdienen, zijn ze in eerste aanleg beoordeeld op hun toepasbaarheid op G16a-B. Belangrijke criteria hierbij zijn hun effectiviteit om de emissies naar water te reduceren, de mate van bewezenheid en de praktische toepasbaarheid op een platform onder offshore condities. In bijlage 3. zijn deze technieken nader toegelicht er verbijzonderd voor de toepassing bij dit project en is geëvalueerd welke technieken mogelijk relevant zijn om de kwaliteit van het vanaf G16a-B geloosde water te kunnen verbeteren. Deze evaluatie heeft ertoe geleid dat de volgende maatregelen zijn geselecteerd voor verder onderzoek.

- RVS transportleidingen;
- MPPE eindstroom;
- Hydrocyclonen;
- Herinjectie;
- Absorptiefilters.

NB.: Mechanical water shut off (afpluggen van waterproducerende perforaties) wordt in de CIW VI nota ook genoemd als SdT technologie. GSEPN past mechanical water shut off al standaard toe als putten veel water gaan produceren. Om deze reden wordt mechanical water shut off in dit MER niet als aanvullende waterbehandelingstechniek verder onderzocht.

4.7.1.3 Alternatieven voor elektriciteitsopwekking

GSEPN heeft het voornemen om G16a-B van elektriciteit te voorzien door middel van 2 microgasturbine aangedreven generatorsets van 65 kW elk. De microgasturbines worden gestookt met het op het platform gewonnen aardgas. Als reserve en voor het geval er geen gas beschikbaar is, wordt er tevens één dieselgeneratorset van 120 kW geplaatst. Een voorziening (no break set) is aanwezig om de voeding van essentiële (nood)systemen d.m.v. accu's te waarborgen tijdens het opstarten van de reserve dieselgenerator.

Bij het ontwerp van het systeem van elektriciteitsopwekking is in eerste instantie het aantal stroomverbruikers op het platform geminimaliseerd door de keuze van een hydraulisch bedieningssysteem en door het reduceren van de verlichting en andere gebruikers. Hierdoor kan volstaan worden met kleine generatoren, waarvan het vermogen overeen komt met een middenklasse automotor. De keuze voor aandrijving van de generatoren met microgasturbines is gemaakt op grond van de goede emissiekenmerken en het onderhoudsvrije concept, terwijl de bedrijfszekerheid recent dusdanig is verbeterd dat deze vergelijkbaar is met die van gas- en dieselmotoren zodat toepassing van microgasturbines op een onbemand platform verantwoord is. Bij eventuele storingen zal de dieselgeneratorset de levering overnemen.

Bij de beschouwing of de elektriciteitsvoorziening op een milieuvriendelijkere manier kan worden gerealiseerd moet allereerst worden gekeken welke offshore toepasbare technieken in aanmerking komen. Een evaluatie van de beschikbare technieken heeft geresulteerd in de volgende mogelijk toepasbare alternatieven:

- Opwekking van elektriciteit met alleen dieselgeneratoren;
- Opwekking van elektriciteit met een gasmotor aangedreven generator;
- Opwekking van elektriciteit met een (conventionele) gasturbine aangedreven generator;
- Aanvoer van elektriciteit via een kabel vanaf een naburig platform of van de wal.

Opwekking met microgasturbine aangedreven generatoren (voorkeursalternatief)

De voordelen van elektriciteitsopwekking met microgasturbine aangedreven generatoren zijn de goede emissiekenmerken hiervan. Tot voor kort was het de praktijk dat op onbemande offshore platforms de elektriciteit werd opgewekt met alleen kleine dieselgeneratoren vanwege de hoge betrouwbaarheid hiervan en het feit dat geen stookgassysteem noodzakelijk is. Door de recente verbetering van de betrouwbaarheid en bedrijfszekerheid van microgasturbines acht GSEPN de toepassing op onbemande platforms verantwoord. De microgasturbines worden gestookt op het eigen gas van het platform dat in een apart stookgassysteem eerst tot de juiste druk wordt gereduceerd en be-

perkt worden behandeld (vloeistofafschieding / verwarming). Als er geen stookgas beschikbaar en bij storingen van de microgasturbines neemt de reserve dieselgenerator de elektriciteitslevering over. Het grote voordeel van de microgasturbines t.o.v. de andere opties is hun lage van verzurende stoffen (SO_2 en NO_x) en van fijn stof, het onderhoudsvrije concept en de verlaging van de dieselop- en overslag. een nadeel is het iets lagere rendement. De belangrijkste typische (milieu)karakteristieken van microgasturbines zijn:

NO_x emissie:	< 40 g NO_x / GJ verstookte diesel
CH_4 emissie:	Gering
VOS emissie:	Gering
SO_2 emissie:	Het gewonnen en toe te passen aardgas is zwavelvrij en daarom zal er geen SO_2 emissie optreden bij gebruik van een gasmotor.
Fijn stofemissie:	Gering
Rendement:	Ca. 29%
Overig:	Door de afwezigheid van vloeibare brandstoffen is het risico op spills klein. De betrouwbaarheid en beschikbaarheid van microgasturbines zijn vergelijkbaar met die van dieselmotoren.
Kosten:	De investering omvat, naast de aanschafkosten voor de microgasturbine gedreven generatoren, ook kosten voor de aanleg en operatie van een stookgassysteem en de plaatsing van een reserve en/of nood dieselgenerator.

Opwekking met alleen dieselmotor aangedreven generatoren

De voordelen van elektriciteitsopwekking met alleen dieselgeneratoren zijn de betrouwbaarheid, de kosteneffectiviteit en het feit dat geen stookgassysteem noodzakelijk is. De benodigde diesel wordt per bevoorradingsboot aangevoerd en op het platform in tanks opgeslagen. Nadelen van deze optie zijn de slechtere milieuprestatie op het gebied van emissie van fijn stof en verzurende stoffen (SO_2 en NO_x) en de noodzaak tot regulier transport van diesel naar het platform. Gezien het kleine benodigde vermogen zijn deze effecten echter beperkt. De belangrijkste typische (milieu)karakteristieken van dieselmotoren zijn:

NO_x emissie:	750 g NO_x / GJ verstookte diesel ⁵
CH_4 emissie:	Nihil
VOS emissie:	Gering
SO_2 emissie:	Diesel bevat 0.2% zwavel, wat leidt tot een navenante SO_2 emissie.
Fijn stofemissie:	Relatief hoog t.o.v. andere typen motoren.
Rendement:	Ca. 35%
Incidenten:	De benodigde opslag en overslag van diesel leidt tot een vergroot risico op spills.
Overig:	De betrouwbaarheid en beschikbaarheid van dieselmotoren is hoog.
Kosten:	In het algemeen is de investering voor een dieselgenerator lager dan die voor microgasturbines of een gasmotor gedreven generator omdat voor een dieselgenerator geen stookgassysteem is vereist. De brandstofkosten van diesel zijn daarentegen hoger dan die van aardgas wat tot hogere operationele kosten leidt.

Opwekking met een gasmotor aangedreven generator

In plaats van opwekking met microgasturbines kan ook elektriciteit worden gegenereerd met een gasmotor. Een gasmotor is een zuigermotor waarin (aard)gas wordt gestookt. De voordelen van een gasmotor t.o.v. microgasturbines zijn het hogere energetisch rendement en een wat hogere betrouwbaarheid en beschikbaarheid. Nadelen zijn de hoge emissie van het broeikasgas CH_4 , en de wat hogere NO_x emissie. Omdat aardgas niet altijd beschikbaar is, is daarnaast een reserve en/of

⁵ De emissie-eis op grond van de BEMS is 450 mg/ N^3 @ 3% O_2 ofwel ca. 130 g/GJ. Dit is echter technisch niet haalbaar voor offshore toepasbare dieselmotoren, tenzij (niet-kosteneffectieve) nageschakelde technieken als bijv. een SCR worden toegepast.

nooddieselgenerator vereist om de beschikbaarheid van elektriciteit ten alle tijden te waarborgen. De belangrijkste typische (milieu)karakteristieken van gasmotoren zijn:

NO _x emissie:	140 g NO _x / GJ verstoekt aardgas ⁶
CH ₄ emissie:	De CH ₄ emissie van een gasmotor kan hoog zijn. In de literatuur wordt rekening gehouden met een CH ₄ slip tot 5%.
VOS emissie:	Beperkt
SO ₂ emissie:	Het gewonnen en toe te passen aardgas is zwavelvrij en daarom zal er geen SO ₂ emissie optreden bij gebruik van een gasmotor.
Fijn stofemissie:	Gering
Rendement:	Ca. 35%
Overig:	Door de afwezigheid van vloeibare brandstoffen is het risico op spills klein. De betrouwbaarheid en beschikbaarheid van een gasmotor zijn redelijk maar lager dan van een dieselmotor mede door het stookgassysteem.
Kosten:	De investering omvat, naast de aanschafkosten voor de gasmotor gedreven generator, ook kosten voor de aanleg en operatie van een stookgassysteem en de plaatsing van een reservegenerator (gas- of dieselmotor) en/of een nooddieselgenerator. Daarnaast kunnen de extra platformbezoeken voor onderhoud en het verhelpen van storingen leiden tot meerkosten en milieueffecten.

Opwekking met een conventionele gasturbine aangedreven generator

In plaats van opwekking met microgasturbines kan elektriciteit ook worden gegenereerd met een conventionele gasturbine aangedreven generator, gestookt op aardgas. Deze optie bestaat voornamelijk uit de vervanging van de gasmotor uit het bovenstaande alternatief door een gasturbine. Een gasturbine kenmerkt zich door zijn compacte bouw en de mogelijkheid grote vermogens op te wekken. De milieuprestaties van een gasturbine zijn in het algemeen wat slechter tot vergelijkbaar met die van microgasturbines. Ook de verdere opzet is vergelijkbaar met als belangrijk verschil dat er maar één gasturbine aangedreven generator nodig is t.o.v. 2 microgasturbines. De gasturbine wordt ook gestookt op het eigen gas en er is eveneens een beperkte gasbehandeling vereist. Kleine gasturbines voor deze toepassing zijn echter slecht verkrijgbaar. In het algemeen geldt dat voor deze toepassing alleen gasturbines groter dan 1000 kW als technisch bewezen worden beschouwd en goed verkrijgbaar zijn. Omdat aardgas niet altijd beschikbaar is, is bij een gasturbinegeneratorset een reserve en/of nooddieselgenerator vereist om de beschikbaarheid van elektriciteit ten alle tijden te waarborgen. De belangrijkste typische (milieu)karakteristieken van moderne conventionele gasturbines zijn:

NO _x emissie:	40 g NO _x / GJ verstoekt aardgas ⁷
CH ₄ emissie:	Gering
VOS emissie:	Gering
SO ₂ emissie:	Het gewonnen en toe te passen aardgas is zwavelvrij en daarom zal er geen SO ₂ emissie optreden bij gebruik van een gasmotor.
Fijn stofemissie:	Gering
Rendement:	Kleine conventionele gasturbines hebben een energie-efficiency van ca. 20 - 25 %.
Toepasbaarheid:	De betrouwbaarheid en verkrijgbaarheid van kleine gasturbines is slecht en hun toepassing in de offshore gaswinning is niet voldoende bewezen.
Overig:	Door de afwezigheid van vloeibare brandstoffen is het risico op spills klein. De betrouwbaarheid en beschikbaarheid van een gasturbine zijn redelijk en vergelijkbaar met een gasmotor maar wel lager dan van een dieselmotor mede door het stookgassysteem.

⁶ De emissie-eis op grond van de BEMS voor gasmotorinstallaties met een thermisch vermogen van minder dan 2.5 MW is 340 mg/N³ @ 3% O₂ ofwel ca. 100 g/GJ. Dit is echter technisch niet haalbaar voor offshore toepasbare gasmotoren, tenzij (niet-kosteneffectieve) nageschakelde technieken als bijv. een SCR worden toegepast.

⁷ De emissie-eis op grond van de BEMS is 140 mg/N³ @ 3% O₂ ofwel ca. 40 g/GJ.

Een reserve dieselmotor is vereist voor de elektriciteitsvoorziening als geen stookgas beschikbaar is.

Kosten: De investering omvat, naast de aanschaffkosten voor de gasmotor gedreven generator, ook kosten voor de aanleg en operatie van een stookgassysteem en de plaatsing van een reservegenerator (gas- of dieselmotor) en/of een nooddieselmotor. Daarnaast kunnen de extra platformbezoeken voor onderhoud en het verhelpen van storingen leiden tot meerkosten en milieueffecten.

Als gezocht wordt naar een andere wijze van elektriciteitsopwekking dan met microgasturbines lijkt elektriciteitsopwekking met dieselmotoren of een gasmotor gedreven generator de best haalbare alternatieven. Elektriciteitsopwekking met een gasturbine gedreven generator is een beduidend slechter alternatief gezien het feit dat kleine gasturbines niet of slecht verkrijgbaar zijn en niet als technisch bewezen worden beschouwd. Wat betreft milieuaspecten hebben microgasturbines bovendien wat betere karakteristieken. Om deze redenen wordt elektriciteitsopwekking met een gasturbine gedreven generator niet als een realistisch alternatief beschouwd en daarom wordt dit alternatief in dit MER niet meer verder onderzocht.

Aanvoer van elektriciteit via een kabel vanaf een naburig platform of van de wal

Het G16a-B platform is gepland op ongeveer 80 km ten noorden van Terschelling. Aanvoer van elektriciteit vanaf de wal is niet mogelijk gezien de afstand. Het dichtstbijzijnde platform dat in aanmerking komt voor stroomlevering - G17d-AP - ligt op ca. 14 km afstand. Dichtbij liggen enkele satellieten maar die hebben ook slechts kleine generatoren zonder voldoende reservecapaciteit om G16a-B van stroom te voorzien. De elektriciteit op G17d-AP wordt opgewekt met gasmotoren en bij het transport door de kabel zouden daarenboven verliezen optreden. Aanvoer van elektriciteit van een ander platform of van de wal wordt daarom als niet haalbaar beoordeeld gezien de te overbruggen afstanden, de lage stroomvraag en de hoge kosten en zal ook niet tot milieuwinst leiden. Deze optie wordt daarom eveneens niet als een realistisch alternatief beschouwd en wordt daarom in dit MER niet verder onderzocht.

Samenvattingen technische evaluatie

GSEPN heeft het voornemen om G16a-B van elektriciteit te voorzien door middel van 2 microgasturbine aangedreven generatoren in combinatie met een reserve en/of nooddieselmotor. Op grond van de bovenstaande overwegingen lijken twee alternatieven technisch haalbaar alternatief:

1. Een gasmotor gedreven generator in combinatie met een reserve / nood dieselmotor;
2. Alleen 2 of 3 diesel gedreven generatoren.

De toepassing van een gasturbine gedreven generator wordt als niet realistisch alternatief beschouwd omdat deze in de vereiste vermogensklasse niet of slecht leverbaar zijn, offshore niet bewezen zijn, inefficiënt zijn en in vergelijking tot microgasturbines of gasmotoren weinig voordelen bieden. Ook de levering van elektriciteit van een naburig platform of vanaf de wal is geen realistisch alternatief vanwege de afstand en de afwezigheid van milieuvoordelen. In § 5.2.2.2 worden de milieuprestaties en andere relevante parameters van de alternatieve methoden voor elektriciteitsopwekking vergeleken met de prestaties van het voorkeursalternatief.

4.7.2 Nulalternatief

Het nulalternatief – het niet uitvoeren van de activiteit – is geen reëel alternatief, omdat dit strijdig is met de doelstellingen van GSEPN en het beleid van de overheid, onder meer inzake kleine velden en de nationale energievoorziening. De referentiesituatie voor de beschrijving van de milieugevolgen van de activiteiten wordt daarom gebaseerd op de huidige milieusituatie en de voorziene autonome ontwikkeling (zie hoofdstuk 7).

4.7.3 Niet haalbaar gebleken alternatieven

Een aantal mogelijke alternatieven (geheel of gedeeltelijk andere wijze van uitvoering of toepassing van aanvullende (milieu)maatregelen) is reeds in de voorbereidende fase van het project door de ini-

tatiefnemer onderzocht, maar om verschillende redenen niet haalbaar gebleken. Dit betreft de volgende alternatieven en maatregelen:

Winning vanaf een geheel andere oppervlaktelocatie

Doordat een bestaande exploratieput wordt gebruikt voor de daadwerkelijke gaswinning ligt de oppervlaktelocatie vast. Een platform moet namelijk recht boven de putmonding van deze put worden geplaatst. Het gebruik van een bestaande exploratieput spaart het boren van een additionele productieput uit, met alle bijbehorende voordelen voor milieu, veiligheid en economie. Daarnaast is, indien de bestaande exploratieput niet zou worden gebruikt, de vrijheid om een platform op een andere oppervlaktelocatie te plaatsen beperkt is tot 2 à 3 km. Dit wordt veroorzaakt door technische beperkingen voor het afleggen van horizontale afstanden met gedeveerde boringen. In het betreffende gebied is er zowel op milieugebied als op andere aspecten met een dergelijke verschuiving weinig of geen verbetering haalbaar. De locatie van het platform wordt hiermee bepaald door de locatie van de reeds bestaande aardgasput en verder onderzoek naar alternatieve locaties wordt als niet relevant beschouwd.

Batchdrilling

Bij het boren van grotere aantallen putten op één locatie kan batchdrilling worden toegepast. Hierbij worden de putten niet na elkaar geboord, maar worden steeds de overeenkomstige secties van de verschillende putten geboord. Dus eerst sectie 1 van put 1, daarna sectie 1 van put 2, sectie 1 van put 3, dan sectie 2 van put 1, daarna sectie 2 van put 2, en zo verder. Overigens worden dezelfde boortechnieken, spoelingen, etc. gebruikt als bij conventionele boringen. Het voordeel van batchdrilling is dat steeds de spoeling van de betreffende sectie kan worden hergebruikt en niet hoeft te worden geloozd en dat de boring minder langer duurt. Nadeel is dat pas later met de daadwerkelijke productie van aardgas kan worden begonnen. Bij een conventionele boring kan met de gasproductie gestart worden zodra de eerste put gereed en afgewerkt is. Bij batchdrilling duurt dit langer omdat alle putten nagenoeg gelijk gereed komen wat leidt tot inkomstenderving.

Bij het boren van slechts enkele putten, zoals bij G16a-B biedt batchdrilling geen voordelen omdat dan de meeste operationele voordelen wegvallen en hergebruik van spoeling toch al zo veel mogelijk wordt toegepast. Voor G16a-B is batchdrilling voor dit MER dus geen reëel alternatief.

Andere opzet van gaswinningsinstallaties

In de huidige opzet van het project is gekozen de gasreserves te ontsluiten met een satelliet waar alleen de minimaal noodzakelijke gasbehandeling wordt uitgevoerd. De verdere gasbehandeling vindt plaats op het bestaande behandelingsplatform G17d-AP. In principe zouden op deze opzet twee alternatieven mogelijk zijn, te weten: 1) Winning van het gas met een productieplatform in plaats van een satellietplatform en 2) Winning van het gas met subsea installaties.

1. Bij winning van het gas met een productieplatform wordt het gas uitgebreider behandeld, zodat het direct per hoofdtransportleiding naar de vaste wal kan worden gevoerd. Bij deze behandeling wordt onder meer het gas verder ontdaan van water tot een dauwpunt van ca. -10° C en kan in de toekomst mogelijk een gascompressie-installatie nodig zijn voor de depletie van het gasveld. Daardoor heeft winning van de gasreserve met een nieuw productieplatform een aanzienlijk grotere milieu-invloed dan bij de huidige voorziene opzet met de behandeling op een bestaand productieplatform, waarbij zo goed mogelijk gebruik wordt gemaakt van de reeds aanwezige infrastructuur;
2. Gaswinning m.b.v. een subsea installatie houdt in dat een gasput wordt aangesloten op een zich op de zeebodem bevindende installatie. Met de subsea installatie wordt het gas uit de put dan direct geproduceerd in een pijpleiding en samen met alle vloeistoffen getransporteerd naar een nabijgelegen platform. In verband met de corrosieve en erosieve eigenschappen van het ruwe gas worden er hoge eisen aan de transportleiding gesteld en om hydraatvorming in de gasleiding te voorkomen is het noodzakelijk relatief veel methanol of glycol te injecteren. De subsea installatie bestaat in principe alleen uit het leidingwerk voor de afvoer van het gas uit de put en de regel- en beveiligingssystemen van de gasput. De regeling van een subsea completion gebeurt geheel op afstand met een hydraulisch systeem. Voor onderhoud zijn speciale operaties vereist d.m.v. onderwaterrobots of duikers. Per subsea installatie kan slechts één put worden

aangesloten en voor een ontwikkeling met meerdere putten zijn dus meerdere subsea installaties nodig. Ontwikkeling van de gasreserves met subsea installaties zou theoretisch mogelijk zijn, maar is praktisch geen reëel alternatief om de volgende redenen:

- Gezien het uiteindelijk aantal mogelijke putten (in eerste instantie 3 en toekomstig maximaal 6) zouden er veel subsea installaties moeten worden geplaatst met de milieutechnische en bedrijfseconomische consequenties van dien;
- De terugwinning van de methanol, die als hydraat-inhibitor wordt geïnjecteerd, kost energie en levert (beperkte) emissies naar lucht en water op;
- Met subsea installaties worden gasvelden gemiddeld minder ver leeg geproduceerd dan met satellieten omdat putonderhoud in het eindstadium van het veld vaak niet meer rendabel is zodat de productie dan voortijdig wordt gestaakt.

Alternatieve heimethoden verankeringspalen

Zoals eerder genoemd, zal de onderbouw in de zeebodem worden verankerd met 4 stuks 60" heipalen die verticaal in de zeebodem worden geheid tot een diepte van ongeveer 42 meter onder het zeebed. Als gevolg van het onderwatergeluid van het heien kunnen met name zeezoogdieren en vissen worden verstoord en hun gehoor- en sonarorganen worden beschadigd. Alternatieve technieken voor het heien, bijvoorbeeld boren, trillen of suction piling, zouden de verstoring kunnen beperken. GSEPN heeft al vroegtijdig in het project de onderstaande alternatieve technieken voor de fundering van de constructie geëvalueerd.

1. Fundatie door middel van boren of trillen van conventionele heipalen:

Bij constructies die gefundeerd worden door middel van conventionele palen worden palen in de poten van het jacket, of in zogenaamde pile sleeves die aan het jacket zijn gelast, gestoken. Deze palen kunnen vervolgens in principe door middel van heien, trillen of boren op de gewenste diepte worden gebracht:

- De gebruikelijke techniek op het NCP is om de palen in de zeebodem te heien en dit is ook het voorkeursalternatief van GSEPN;
- Alternatief zouden de palen in de zeebodem kunnen worden geboord. Een geboorde paal moet op een grotere diepte worden gebracht dan een geheide paal, omdat het boren de draagcapaciteit van de bodem en daarmee van de paal zal verminderen. Geboorde palen zullen dus langer moeten zijn met de gevolgen van dien voor materiaalgebruik, transport- en plaatsingswerkzaamheden en kosten;
- In principe zouden de palen ook in de zeebodem kunnen worden getrild. Door de grootte van het platform en de krachten ten gevolge van wind en golven is de benodigde draagcapaciteit van de palen echter vrij groot. De benodigde lengte, diameter en wanddikte van de palen is dermate groot dat de grootste trilhamers die beschikbaar zijn bij aannemers niet voldoende capaciteit hebben om de palen op de gewenste diepte te brengen.

2. Fundatie door middel van suction piling:

Bij constructies die gefundeerd worden door middel van zuigpalen (suction piling) worden aan de poten van het jacket vier zogenaamde zuigpalen gelast. De voor G16a-B vereiste zuigpalen zullen minimaal een diameter van ongeveer 12 m en een lengte van ongeveer 10 m moeten hebben om een goede verankering in de zeebodem te garanderen. Bij de plaatsing van het platform zal de jacket inclusief de zuigpalen door een kraanschip op de zeebodem geplaatst waarna door het creëren van een onderdruk in de zuigpalen deze op de gewenste diepte worden gebracht. Het gebruik van zuigpalen zal het gewicht en de afmetingen van het jacket aanzienlijk vergroten, met gevolgen voor materiaalgebruik, transport- en plaatsingswerkzaamheden en kosten.

Op basis van een evaluatie van de alternatieven, de milieugevolgen en de reeds voorziene maatregelen (het gebruik van een pinger in combinatie met soft start van het heien) is er vroegtijdig in het project geoordeeld dat alternatieven voor het heien van de verankeringspalen geen voordelen bieden dan wel niet realistisch zijn. Op grond van deze overwegingen is er dus voor gekozen om de palen door middel van heien te installeren.

Verdere beperking lucht- en wateremissies

Er zijn in het basisontwerp al vergaande maatregelen getroffen om de emissies naar lucht en water zoveel mogelijk te beperken (zie §4.5.2 voor een overzicht van de voorziene maatregelen). Door deze maatregelen zijn de emissies en risico's geminimaliseerd en er zijn geen verdere maatregelen geïdentificeerd ter verdere verlaging.

Verdere beperking verstoring door lichtuitstraling door verlichting en affakkelen

Lichtuitstraling van een platform ontstaat door de navigatieverlichting t.b.v. de signalering voor de scheep- en luchtvaart en de interne verlichting van de installatie. Daarnaast treedt bij het affakkelen tijdens het puttesten een sterke lichtuitstraling op, maar in totaal is het fakkelen beperkt tot één of enkele dagen. Bepaalde vogelsoorten kunnen gedesoriënteerd raken door sterkte van de lichtbron en het voorkomen van specifieke spectra hierin en dan in de omgeving van het platform blijven rondcirkelen wat kan leiden tot uitputting van de vogels. Het gaat hierbij vooral om trekkende zangvogels, steltlopers, eenden en ganzen. Behalve door de lichtbron van de fakkel kan de desoriëntatie ook optreden door de verlichting op het platform.

G16a-B is normaal onbemand en de verlichting zal daarom het grootste deel van de tijd geminimaliseerd zijn tot de navigatieverlichting. Alleen als er personeel aanwezig is en er 's nachts inspecties en werkzaamheden moeten worden uitgevoerd zal de werkverlichting op het platform worden aangeschakeld ten behoeve van het veilig kunnen uitvoeren van werkzaamheden. Het platform zal tijdens de nachtelijke uren dus zelden verlicht zijn, te meer omdat het platform voldoet aan een hoog betrouwbaarheidsniveau. Navigatieverlichting is wel altijd vereist.

De tijdsduur van het fakkelen voor het puttesten wordt geminimaliseerd en het fakkelen zal zoveel mogelijk overdag plaatsvinden om de aantrekkende werking op vogels te beperken. Indien noodzakelijk zal tijdens het fakkelen een vogelwachter aanwezig zijn om bij ontoelaatbare situaties de juiste maatregelen te kunnen treffen. De beste periode voor het fakkelen is niet aan te geven omdat in alle periodes van het jaar vogels aanwezig zijn en de meest gunstige periode voor alle soorten niet eenduidig is aan te geven. Bovendien moet een boorplatform lang van te voren worden gecontracteerd en is de keuzevrijheid voor een bepaalde periode beperkt.

Door de bovenstaande maatregelen zijn er geen verdere maatregelen geïdentificeerd op het gebied van lichtuitstraling door verlichting en affakkelen.

Maatregelen ter verbetering van de veiligheid

In het kader van de geldende wetgeving en eisen op het gebied van veiligheid zijn tijdens het ontwerp al een groot aantal studies uitgevoerd. De hier geïdentificeerde maatregelen zijn waar nodig in het ontwerp opgenomen, waardoor de installaties voldoen aan de hoogste en meest recente veiligheidseisen en de kans op calamiteiten met eventuele milieueffecten is geminimaliseerd. Door deze maatregelen zijn er geen verdere maatregelen geïdentificeerd op het gebied van de veiligheid. Het resultaat van de veiligheidsstudies is vastgelegd in het veiligheids- en gezondheidsdocument.

5. EFFECTEN T.G.V. HET VOORNEMEN EN DE ALTERNATIEVEN

5.1 Effecten t.g.v. het voornemen

5.1.1 Emissies en verstoringen van boor- en putactiviteiten

De milieueffecten tijdens de boorfase hangen samen met het boren van de putten voor G16a-B en het geschikt maken van de bestaande exploratieput (de zgn. re-entry). De putactiviteiten worden uitgevoerd met behulp van een boorplatform dat wordt gehuurd van een gespecialiseerd bedrijf en zullen in totaal ruim een half jaar in beslag nemen. De boringen kunnen de volgende effecten veroorzaken:

- Lozing van boorspoeling en -gruis op waterbasis;
- Afvoer en verwerking van boorspoeling en -gruis op oliebasis;
- Plaatsing en tijdelijke aanwezigheid van een boorplatform;
- Lozing van cement, spacervloeistoffen en wellheadvloeistoffen;
- Lozing van was-, regen- en schrobwater en sanitair afvalwater;
- Emissies naar lucht;
- Emissie van geluid en licht;
- Vrijkomen afval.

5.1.1.1 Zeebodem verstoring

Voor het boren van de putten zal een mobiel boorplatform worden gebruikt. Dit platform staat op drie poten, elk met een oppervlakte van 15 x 15 m. Dit betekent dat de totale 'voetafdruk' van het boorplatform 675 m² bedraagt. Deze bedekking van de bodem is beperkt tot de tijd dat het boorplatform aanwezig is.

5.1.1.2 Boorspoeling en -gruis

De hoeveelheid vrijkomend boorvloeistof en boorgruis voor het boren van een nieuwe put wordt geminimaliseerd door het optimaliseren van de putdiameter in relatie tot van de gewenste productiecapaciteit. In § 4.4 is een overzicht gegeven van het boorprogramma en de hoeveelheid vrijkomend boorgruis en boorspoeling. In de onderstaande tabel is nogmaals samengevat hoeveel gruis en spoeling per put naar verwachting zullen worden geloosd.

Put	Sectie	Type boor-spoeling	Boorspoeling (m ³)		Boorgruis (m ³)	
			Gebruikt	Geloosd	Productie	Geloosd
G16a-B1 (re-entry)		WBM	150	150	5	5
G16a-B2	16"	WBM	228	228	570	570
	12¼"	LTOBM	230	0	239	0
	8 3/8"	LTOBM	228	0	25	0
G16a-B3	16"	WBM	228	228	570	570
	12¼"	LTOBM	230	0	239	0
	8 3/8"	LTOBM	228	0	25	0
Totaal			1522	606	1673	1145

Tabel 5.1-1: Hoeveelheden verbruikte en geloosde boorvloeistof en boorgruis (m³)

Boorgruis met nog aanhangende boorspoeling en niet meer her te gebruiken boorspoeling op waterbasis (WBM) zullen in zee worden geloosd. Boorgruis en boorspoeling op oliebasis (OBM) worden naar wal worden getransporteerd ter verwerking door een gespecialiseerd bedrijf, waarbij de olie wordt teruggewonnen.

5.1.1.3 Cement en spacervloeistoffen

Nadat een putsectie is geboord, wordt hiervoor de casing geïnstalleerd en verankerd. Het verankeren vindt plaats door het injecteren van cement. Voor het cementeren wordt eerst de annulaire ruimte met andere casingsecties gespoeld met een zogenaamde spacervloeistof om resten boorspoeling te verwijderen. De spacervloeistof bestaat uit water met wat hulpstoffen voor de zuurgraad (pH) stabilisatie en voor het is suspensie houden van (klei)deeltjes. De spacervloeistof wordt na gebruik geloosd. Tijdens het cementeren kan een kleine hoeveelheid cement vrijkomen via de annulus en worden afgezet op de zeebodem. Het cement kan gedurende enkele uren vloeibaar blijven. De uitlogging van de cement is gering.

5.1.1.4 Wellhead vloeistoffen

Gas Well Acid wordt gebruikt voor het prepareren en schoonmaken van de put. Gas Well Acid bestaat voornamelijk uit zoutzuur, methanol en additieven (twee inhibitoren, anti-scalingmiddel, kleistabilisator en een oppervlakte actieve stof). Het inhibited water voor het spoelen van de put na het zuuren bevat de volgende additieven: KCl, oppervlakte actieve stoffen en Noxygen. Indien de verbruikte vloeistoffen aan de eis van artikel 9.1.5 van de Mijnbouwregeling ($< 30 \text{ mg / l}$ alifaten) voldoen, worden deze geneutraliseerd en geloosd. Per put bedraagt de Gas Well Acid emissie ca. 10 m^3 . De hoeveelheid inhibited water voor het spoelen van de put is ook 10 m^3 . Tezamen veroorzaakt dit een batchgewijze emissie van 20 m^3 per put bij een lozingsdebiet van 5 tot $6 \text{ m}^3 / \text{h}$ en een lozingstijd van ca. 4 uur per put.

5.1.1.5 Was-, regen- and schrobwater

De dekken van een boorplatform zijn zoveel mogelijk dicht uitgevoerd om ongecontroleerde lozingen van was-, regen en spoelwater te voorkomen. Voor te lozen water geldt artikel 9.1.5 van de Mijnbouwregeling. Dit betekent dat het water, wat licht verontreinigd zou kunnen zijn met olie, alvorens te worden geloosd, wordt behandeld om aan de wettelijke eis te voldoen. Uitgaande van een oppervlakte van de dekken van in totaal ca. 2000 m^2 , een jaargemiddelde neerslag van 750 mm zal van het boorplatform jaarlijks ca. 1500 m^3 regenwater worden geloosd. De regenwaterlozingen vinden uiteraard alleen plaats als het regent (ca. 600 uur per jaar). Totaal zal het boorplatform ca. 23 weken aanwezig zijn, zodat dan in deze periode ca. 660 m^3 regenwater wordt geloosd.

5.1.1.6 Sanitair afvalwater

Gedurende het boren wordt het sanitair afvalwater van naar schatting 50 personen geloosd met een gemiddelde lozingshoeveelheid van 90 liter per persoon per dag (Jak & Schobben, 1995). Dit water wordt volgens de wettelijke eisen behandeld alvorens het wordt geloosd.

5.1.1.7 Emissies naar de lucht

Verbrandingsgassen

De voornaamste luchtmissies gedurende tijdens de boorfase worden veroorzaakt door de dieselgeneratoren die elektriciteit leveren voor het boorplatform. De meeste verbruikers op het platform worden elektrisch aangedreven maar er kunnen nog enige kleinere dieselmotoren aanwezig zijn, bijvoorbeeld voor luchtcompressoren, kranen, etc. De generatoren draaien 24 uur per dag, maar de belasting van de generatoren varieert afhankelijk van de elektriciteitsbehoefte van de booractiviteiten. De emissies van de dieselmotoren omvatten CO_2 , NO_x , SO_2 en onverbrande koolwaterstoffen.

Rookgassen t.g.v. fakkelen

Na de boring en afwerking is voltooid moet de put worden schoongeproduceerd en getest. Daartoe wordt gedurende een beperkte tijd (ongeveer 22 uur bij nieuwe putten) met een groot debiet gas geproduceerd uit de put. Hierbij worden vloeistoffen uit het reservoir meegeproduceerd, die in een scheider op het boorplatform worden afgescheiden. Het aardgas uit de scheider wordt verbrand in de fakkel van het boorplatform en de emissies van het fakkelen omvatten CO_2 , NO_x , onverbrande koolwaterstoffen (CH_4 en VOS) en roet. De afgescheiden vloeistoffen worden gescheiden in een wa-

ter- en condensaatfase. De waterfase wordt na verdere behandeling geloosd (alifaten < 30 mg / l), het condensaat wordt opgeslagen en ter verwerking afgevoerd.

Emissies naar lucht (ton)	Duur	Brandstofinzet	CO ₂	CH ₄	VOS	NO _x	SO ₂
Boring gerelateerde emissies (vnl. dieselinzet voor elektriciteitsopwekking)	160 dagen	1730 m ³ diesel	4391	0.0	3.5	62.3	5.9
Emissies gerelateerd aan fakkelen (Verbranding van aardgas in de fakkels)	56 uur	1866.7 kNm ³ gas	3770	11	2.00	67.20	0.0
Totale emissies putactiviteiten	160 dagen		8161	11.1	5.5	129.5	5.9
Uitgangspunten voor emissieraming:							
Aantal putten (nieuwe putten resp. re-entry)	2 1	Diesel verbruik			Fakkelen bij puttetsten		
Aantal boordagen per put	45 0	13 m ³ per boordag			22	uur/put nieuw	
Totale aanwezigheid (dagen) per put	70 20	8 m ³ per niet-boordag			12	uur/put re-entry	
					800 000	Nm ³ /dag	

Tabel 5.1-2: Overzicht van de totale emissies naar de lucht als gevolg van de putactiviteiten

Transport activiteiten

Een boorplatform wordt 24 uur per dag bedreven en heeft een bemanning van circa 50 personen. Voor de bemanning is een complete accommodatie beschikbaar. Voor het transport van bemanning en materiaal voor het boorproces (tubing, casing, boorspoelingscomponenten), brandstof, afvoer van afval is regelmatig transport noodzakelijk. Gebaseerd op ervaring opgedaan bij andere booractiviteiten bij GSEPN wordt verwacht dat het volgende aantal verplaatsingen noodzakelijk is:

Helikopters: 4 bezoeken per week, helibrandstof
Bevoorradingsboot: 4 bezoeken per week, diesel

De boottransporten en helikoptervluchten zullen waar mogelijk gecombineerd worden uitgevoerd met reguliere transporten van GSEPN in het betreffende gebied en anders direct vanaf Den Helder. Op basis hiervan is een gemiddelde vlucht- en vaarafstand van 50 km geschat.

Emissies naar lucht (ton)	Frequentie	Brandstofinzet	CO ₂	CH ₄	VOS	NO _x	SO ₂
Helikoptervluchten (50 km)	4 / week	27 m ³	55.4	0.0	0.1	0.9	0.1
Bevoorradingsboot (50 km)	4 / week	137 m ³	277.0	0.0	0.3	4.7	0.5
Totale emissies logistiek putactiviteiten			332.4	0.0	0.3	5.6	0.6

Tabel 5.1-3: Overzicht van luchtmissies door logistieke activiteiten tijdens de boringen

5.1.1.8 Geluid en trillingen

De geluidsproductie op een boorplatform is maximaal gedurende het boren, het wisselen van de boorkop (trikken) en het cementeren. De mediaan van de intensiteit bedraagt 120 dB(A) met zo nu en dan pieken tot 130 dB(A) (NAM, 1996). De geluidsemissie varieert sterk en pieken komen alleen gedurende korte tijd voor onder specifieke omstandigheden (bijvoorbeeld trikken of gebruik van de kranen). De booractiviteiten zijn de voornaamste bron van continue geluidsemissie. Andere belangrijke continue geluidsbronnen zijn de generatoren en de cementunit. Uitgaande van de vermogens van de verschillende geluidsbronnen zijn de afstanden vanaf boorplatform berekend waar een bepaald geluidsniveau wordt bereikt. Deze zijn vermeld in de onderstaande tabel.

Geluidsniveau	Boren	Cementeren	Trikken	Boren + kranen
40 dB(A)	1500	1410	1370	1830
45 dB(A)	980	900	870	1210
50 dB(A)	620	560	540	780
60 dB(A)	220	200	190	290

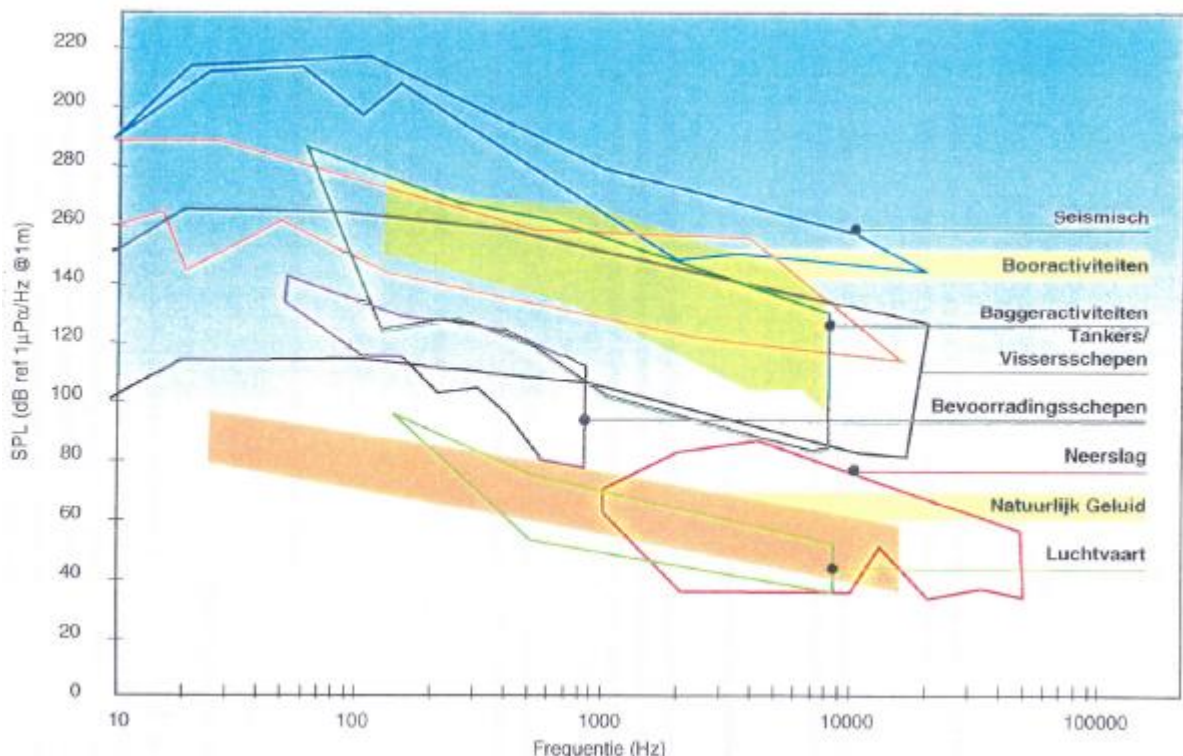
Tabel 5.1-4 Berekende afstanden (meters) van (gestandaardiseerde) geluidsniveaus tot het jack-up rig (Haskoning, 1995).

In 1999 zijn geluidsmetingen uitgevoerd op een typisch Noordzee boorplatform. De metingen gaven aan dat tijdens trikken en productietests op 300 m afstand van het platform het 60 dB(A) niveau niet werd overschreden, wat consistent is met de hierboven berekende afstanden.

Geluid ten gevolge van helikopterbezoeken vormt de grootste geluidsproductie van alle activiteiten op het platform. Dit treedt echter slechts gedurende een kortdurende periode op. Het 60 dB(A) geluidsniveau van een helikopter, vliegend op een hoogte tussen 35 en 180 m, ligt op 1400 m afstand. Vliegend op een hoogte van 600 m bedraagt deze afstand 1300 m (Haskoning, 1995). Het affakelen van aardgas tijdens het testen van de putten zal eveneens gedurende een beperkte periode geluid produceren, waarbij de 60 dB(A) contour op ca. 400 meter zal liggen.

Onderwatergeluid

Geluid verplaatst zich in water 4.5 keer sneller dan in lucht: 1530 m / s in water tegen 340 m / s in lucht. Ook verschilt de geluidsintensiteit in water en lucht en geluidsmetingen in lucht en water moeten daarom worden gecorrigeerd. Een meting onder water zal ongeveer 62 dB hoger zijn dan een meting in lucht (met een zelfde geluidsbron) (Cummings et al, 2004). De voortplanting van geluid onder water is onder andere afhankelijk van de waterdiepte en zeebodem samenstelling. Hiernaast hebben watertemperatuur en zoutgehalte een geringe invloed. Voor de Noordzee geldt in het algemeen dat geluid rond de 100 Hz tot op tientallen kilometers waarneembaar is, geluiden tussen de 1 en 10 kHz zijn tot op enkele kilometers waarneembaar en geluiden boven de 100 kHz tot op maximaal enkele meters (EZ, VROM, 2000). Geluid van de activiteiten op het platform en de boorinstallatie dringt hoofdzakelijk door in het water via geleidingsstructuren, zoals het platformframe. Geluiden van bijvoorbeeld een helikopter wordt grotendeels weerkaatst op het water en slechts een beperkt deel dringt door in het water (NCE, 2007). In Figuur 5-1 zijn ter referentie de minimum- en maximumniveaus onder water van natuurlijk geluid en van menselijke activiteiten op zee blijkt gegeven.



Figuur 5-1: Overzicht van minimum- en maximumniveaus onder water van natuurlijk geluid en van menselijke activiteiten op zee (Bron: Min. EZ en Min. VROM, 2000)

De belangrijkste bronnen van onderwatergeluid en trillingen bij de aanleg en putwerkzaamheden zijn het heien van de conductor en de heipalen om het platform te verankeren. Seismisch onderzoek produceert ook veel onderwatergeluid maar voor dit project is seismisch onderzoek niet aan de orde. Ook de andere activiteiten kunnen leiden tot onderwatergeluid en trillingen, maar deze hebben een geringer vermogen en het bereik hiervan is ook kleiner. Om deze redenen wordt voor wat betreft onderwatergeluid gefocust op de heiwerkzaamheden. Tijdens het heiproces wordt geluid geproduceerd met verschillende frequenties. Het geluid heeft voornamelijk een lage frequentie hoewel ook hogere frequenties voorkomen.

Zoals eerder genoemd, zal de onderbouw in de zeebodem worden verankerd met 4 stuks 60" heipalen die verticaal in de zeebodem worden geheid tot een diepte van ongeveer 42 meter onder het zeebed. Het heien zal in totaal ongeveer 8 uur in beslag nemen. Per heipaal zullen naar verwachting 2500 tot 5000 slagen nodig zijn. Voor het G16a-B platform zijn maximaal 6 conductors mogelijk (één per put), waarvan er twee bij de nu voorziene boringen worden geplaatst. Het heien van een conductor duurt gemiddeld enkele uren bij een frequentie van rond maximaal 50 slagen per minuut. De maximale slagkracht van de hamer die voor het heien van de heipalen wordt gebruikt bedraagt circa 600 kJ, de hamer die voor het heien van de conductors wordt gebruikt heeft een maximale slagkracht van 90 kJ. TNO noemt voor heiwerkzaamheden geluidsniveaus op afstanden van minimaal enkele honderden meters genoemd van zo'n 200 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2 \text{ m}^2$ (Normalized Peak Level) (TNO-DV, 2009). De benodigde slagkracht, en daarmee het geluidsniveau, wordt echter sterk beïnvloed door diameter en lengte van de heipaal, bodemopbouw, waterdiepte, etc.

5.1.1.9 Licht

Een platform zal licht emitteren als gevolg van de gebruikte verlichting, te weten de werk- en navigatieverlichting. Omdat boren een 24 uren proces is, moet het platform en met name de boorvloer continue verlicht zijn om het werk goed uit te voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. Daarnaast moet het platform adequaat verlicht zijn ter markering van de scheepvaart en luchtverkeer. Navigatieverlichting moet aan iedere zijde van het platform aanwezig zijn en verder moet het naambord verlicht zijn. De verlichting zal zodanig worden uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling naar buiten toe zoveel mogelijk wordt vermeden, maar de invloed van GSEPN hierop is beperkt omdat het boorplatform wordt gehuurd van een gespecialiseerd boorbedrijf die ook de boring uitvoert.

5.1.1.10 Fysieke aanwezigheid

De boorinstallatie bezet een bepaalde ruimte in de naburige omgeving. Voor mijnbouwinstallaties op de Noordzee geldt dat vissersboten en andere vaartuigen niet binnen de veiligheidszone, die een straal van 500 m heeft, mogen komen. De aanwezigheid van het platform en logistieke bewegingen (bevoorradsingsboot en helikopter) kunnen een bron van verstoring vormen.

5.1.1.11 Afval

Al het afval, waaronder huishoudelijk afval, gevaarlijk afval, schroot, op olie gebaseerde boorvloeistoffen, etc., wordt gescheiden ingezameld en naar wal vervoerd voor verdere verwerking door een bevoegd bedrijf. Procedures voor afval maken deel uit van het GSEPN's VGWM Management Systeem. Alle lege emballage (zakken, drums), alsmede alle overgebleven boorspoelingschemicaliën worden offshore gescheiden ingezameld, naar land verscheept en direct teruggestuurd naar de leverancier. Boorspoeling, welke wordt teruggepompt naar een bevoorradingsschip, wordt afhankelijk van de kwaliteit teruggevoerd aan de leverancier of ter verwerking aangeboden aan een erkend verwerker.

Wanneer bij het boren OBM wordt gebruikt, wordt dit na gebruik naar land gebracht. Niet opnieuw te gebruiken of op te werken OBM en OBM gruis worden via distillatie gescheiden in olie, water en vaste stof. De olie wordt hergebruikt voor OBM, het water wordt deels t.b.v. het scheidingsproces gebruikt en deels op toegestane wijze geloosd, en de vaste stof wordt naar erkende stortplaatsen afgevoerd.

5.1.2 Aanleggen van de installaties

De belangrijkste emissies en verstoringen als gevolg van de aanleg van het platform en de pijpleidingen zijn:

- Verstoring van de zeebodem en tijdelijke vertroebeling van het water tijdens met name het leggen van de pijpleidingen en in mindere mate tijdens het plaatsen van het platform;
- Emissies naar de lucht, vnl. van dieselmotoren van kraan- en transportschepen;
- Geluidsemissie (onder en boven water) en trillingen tijdens het heien van de bevestigingspalen van het jacket en van de werkschepen;

- Lichtemissie en beweging van de werkschepen.

Met uitzondering van de zeebodemverstoring en geluid zijn de emissies en verstoringen bij de plaatsing van de installaties gering t.o.v. de emissies en verstoringen bij het boren, waarbij de effecten ook slechts gedurende een beperkte periode van 1 à 2 weken optreden. Om deze reden worden deze effecten niet verder gekwantificeerd.

In de voorgaande paragraaf 5.1.1.8 is al ingegaan op de geluidsverstoring als gevolg van de heilwerkzaamheden om de poten van het platform in de zeebodem te verankeren. De verstoring van de zeebodem betreft de 'voetafdruk' van de vier poten van het platform, wat een stukje van de zeebodem van ca. 10 m² bedekt. De stroomsnelheden in het gebied zijn laag zodat het niet nodig is om stenen te storten om ontgroning te voorkomen.

Het ingraven van de pijpleiding van G16a-B naar G17d-AP veroorzaakt verstoring in een strook van circa 20 meter breed over een lengte van ca. 14 km. Het ingraven van de pijpleiding is noodzakelijk omdat een pijpleidingen van deze diameter beschadigd zouden kunnen worden door vistuig (sleepnetten) of ankers.

5.1.3 Aardgasproductie

De milieueffecten tijdens de productiefase worden veroorzaakt door het gasbehandelingsproces, de hulpsystemen en logistieke activiteiten. In de volgende paragrafen worden de milieueffecten beschreven en waar mogelijk gekwantificeerd. In die gevallen waar dit niet mogelijk is worden de effecten kwalitatief beschreven.

5.1.3.1 Emissies naar het water

Emissies naar het water vinden plaats door lozing van productiewater, was-, regen- en spoelwater en sanitairwater, wat via een lozingspijp in zee wordt geloosd. Verder geeft de kathodische bescherming van de onderwaterstructuur van het platform een zink- en aluminiumemissie naar het zeewater.

Productiewater

Productiewater bestaat uit water uit het aardgasreservoir dat in de vorm van damp en/of vloeistof met het aardgas wordt meegeproduceerd en op het platform wordt afgescheiden. Het meeproduceren van dampvormig water is onvermijdelijk omdat dit fysisch bepaald wordt door de druk en temperatuur in het reservoir. Tijdens het transport naar de oppervlakte condenseert een deel van dit dampvormige water. Van nature is het dampvormig meegeproduceerde water relatief schoon en vooral verontreinigd met koolwaterstoffen als gevolg van het intensieve contact met het aardgas. Er kunnen echter ook sporen zware metalen en andere substanties, afkomstig uit de geologische formatie, aanwezig zijn.

Daarnaast kan, voornamelijk bij wat oudere putten, vloeibaar water uit het reservoir worden meegeproduceerd, het zgn. formatiewater. Formatiewater is in vloeibare vorm in het reservoir aanwezig en wordt meegesleurd met de gasstroom wanneer het waterniveau in het reservoir stijgt. Het formatiewater bevat de hogere gehalten aan zware metalen. Vanwege de karakteristieken van het veld wordt niet verwacht dat snel veel formatiewater zal worden geproduceerd. Mede omdat grotere hoeveelheden formatiewater het productieproces verstoren, wordt de productie van formatiewater door operationele maatregelen zoveel mogelijk bestreden. Hiertoe wordt dan een gedeelte van de productiezone in het gasveld afgeplugd (mechanical water shut-off). In veel gevallen is het echter onvermijdelijk dat toch een beperkte hoeveelheid formatiewater wordt meegeproduceerd.

Het meegeproduceerde vloeibare water (het gecondenseerde water samen met het formatiewater, samen het zgn. vrije water) en het aardgascondensaat wordt afgescheiden in de gas – vloeistofscheider waarbij:

- De waterfractie, die nog deels verontreinigd is met koolwaterstoffen, wordt nog verder behandeld in de olie - waterscheider, vervolgens gemeten en geloosd;

- Condensaat wordt teruggevoerd naar het gas en samen met het gas naar het productieplatform G17d-AP gevoerd;
- Afgassen uit de olie - waterscheider worden gevent.

Het water dat zich na de gas - vloeistofscheiders nog in dampvorm in het aardgas bevindt wordt niet op G16a-B afgescheiden, maar op het productieplatform G17d-AP.

Zoals voorgeschreven in de Mijnwet (zie paragraaf 12.2) zal bij bezoeken aan het platform voor onderhoud, inspecties, etc. elke dag een monster worden genomen. In geval van overschrijding van de wettelijke normen worden er passende maatregelen getroffen.

Het is mogelijk dat productiewater verontreinigd is met Natuurlijk Voorkomend Radioactief Materiaal (NORM). Dit bestaat uit isotopen die in natuurlijke vorm in lage concentraties in de geologische formatie aanwezig kunnen zijn. Vooraf is het moeilijk om de mate van aanwezigheid van NORM materiaal in het productiewater te voorspellen.

Was-, regen- en spoelwater

Het open afvoersysteem verzamelt was-, regen en spoelwater van de verschillende dekken op platform. Omdat de dekken verontreinigd kunnen zijn met gemorste olie kan het water verontreinigd zijn met kleine hoeveelheden koolwaterstoffen. Het water kan ook schoonmaakmiddelen en residuen van andere op het platform in gebruik zijnde hulpstoffen bevatten. Het water wordt voor lozing in een skimmer behandeld om aan de wettelijke eisen te voldoen conform artikel 9.1.5 van de Mijnbouwwet. De berekening van de jaarlijkse hoeveelheid regenwater is gebaseerd op een gemiddelde regenval van 685 mm per jaar en de afmetingen (oppervlakte excl. helidek) van de topdekken. Was- en spoelwater meegerekend, bedraagt de totale lozing van was-, regen- en spoelwater ca. 300 m³ per jaar. De van het productiewater en het was-, regen- en spoelwater afgescheiden olie wordt samen met het condensaat in de gasexportleiding geïnjecteerd.

MIJNBOUWHULPSTOFFEN EN OVERIGE STOFFEN

Bij de gaswinning worden zogenaamde mijnbouwhulpstoffen gebruikt, waaronder corrosie-inhibitor, methanol, smeerolie en schoonmaakmiddelen. Tijdens normaal bedrijf zullen nauwelijks mijnbouwhulpstoffen worden geloosd en de lozingen van deze stoffen zullen jaarlijks worden gemeld aan PARCOM.

Methanol

Methanol wordt op G16a-B in de gastransportpijpleiding geïnjecteerd ter preventie van hydraatvorming in de leidingen. Op G17d-AP wordt de methanol weer teruggewonnen voor hergebruik. Hierbij gaat een klein deel verloren dat vanaf G17d-AP in zee wordt geloosd samen met het productiewater. Daarnaast worden beperkte hoeveelheden methanol incidenteel bij het opstarten in de putten geïnjecteerd, wat ook deels samen met het productiewater in zee wordt geloosd.

Corrosie-inhibitor

Corrosie-inhibitor wordt in de gastransportpijpleiding geïnjecteerd om corrosie van de leiding te voorkomen. Deels wordt dit dan weer afgescheiden in de inlaatafscheiders op G17d-AP en daar samen met het productiewater geloosd. Alleen tijdens incidenten zou corrosie-inhibitor vanaf G16a-B in zee kunnen worden geloosd. Het gebruikte type corrosie-inhibitor is gemeld bij Staatstoezicht op de Mijnen via de HOCNF formulieren.

Rig cleaner

De dekken van het platform wordt regelmatig schoongemaakt met water en stoom, waarbij ook de zgn. rig cleaner kan worden gebruikt. Deze stof wordt vervolgens via het waterbehandelingssysteem in zee geloosd. De rig cleaners zijn biologisch afbreekbaar en zijn gemeld bij Staatstoezicht op de Mijnen via de HOCNF formulieren.

Radioactiviteit

In het productiewater kunnen kleine hoeveelheden radioactieve stoffen van natuurlijke oorsprong voorkomen. Tegen de wanden van apparatuur zoals vaten en pijpen kunnen vaste stoffen neerslaan,

de zogenaamde scale, welke deze radioactieve stoffen kunnen bevatten. Ook komt het voor dat het slib, dat in de vaten achterblijft, radioactieve stoffen bevat. In 1995 is een risicoanalyse uitgevoerd, waarbij de risico's berekend zijn van de lozing van radioactieve stoffen via het productiewater. Uit deze risicoanalyse is gebleken dat de risico's ver beneden de gestelde normen liggen. Voor radioactieve stoffen geldt dat het ALARA principe wordt toegepast en dat het risiconiveau van radiologische werkzaamheden wordt beperkt. In samenwerking met de overheid heeft NOGEPa procedures opgesteld om op een verantwoorde wijze om te gaan met radioactief besmette installaties.

Organohalogenen

Organohalogenen komen voor zover bekend niet in het productiewater voor en worden ook niet via chemicaliën toegevoegd.

PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen)

In productiewater komen sporen naftalenen voor (biologisch afbreekbaar), die afkomstig zijn uit het aardgas.

Kathodische bescherming

De stalen gedeelten van het platform en de pijpleidingen worden met een kathodisch beschermingssysteem tegen corrosie beschermd. Dit systeem werkt door het plaatsen van anodes op de leidingen en structuren. De anodes, die bestaan uit aluminium met 3 tot 6% zink, corroderen makkelijker dan het staal waardoor de staalstructuren zelf onaangetast blijven. Hierbij komen aluminium en zinkemissies vrij. Op het G16a-B platform zullen in totaal 18.4 ton aan anodes worden geplaatst en op de leiding ca. 15 ton anodes. Bij een ontwerp levensduur van 40 jaar, en uitgaande een zinkgehalte van 5%.bedraagt de jaarlijkse aluminium en zinkemissie t.g.v. de kathodische bescherming ca. 800 kg Al en 40 kg Zn.

Door de toepassing van kathodische bescherming hoeven de onderwaterdelen niet te worden behandelen met een verf- of een ander beschermingssysteem. Verder zal ook geen antifoulingcoating worden toegepast. Indien inspectie van onderwatergedeelten noodzakelijk is, zal eventuele aangroeiing handmatig worden verwijderd.

Sanitair afvalwater

Het satellietplatform is normaal onbemand. Er is echter wel een tijdelijke accommodatie voor 6 personen. Het sanitair afvalwater hiervan wordt in zee geloosd. Op een platform waarop minder dan 10 personen aanwezig plegen te zijn, is geen afvalwaterzuivering vereist volgens het mijnbouwbesluit.

Totaaloverzicht

Op grond van bovenstaande inventarisatie zullen gemiddeld de volgende jaarlijkse emissies naar de zee gedurende de productiefase optreden.

	Productiewater		Was-, regen- en schrobwater	
Waterlozing	18 000	m ³ /jr	300	m ³ /jr
	Conc. mg/l	Vracht kg/jr	Conc. mg/l	Vracht kg/jr
Koolwaterstoffen				
Alifaten	20	360	20	6
Aromaten (ca. 80% benzeen)	60	1080	5	2
PAK's (16 EPA)	0.3	5.9		
Metalen				
Hg metallisch	0.002	0.027		
Cd	0.11	1.98		
Pb	0.25	4.50		
Zn	30	540		
Ni	0.01	0.13		
Cr	0.03	0.49		
As	0.00	0.07		
Cu	0.02	0.40		
Overig				
Methanol (750 l/put/start up, 4 /jaar)		7200		
NORM Detergenten		p.m.		25

Tabel 5.1-5: Overzicht van de gemiddelde jaarlijkse emissies naar de zee gedurende de productiefase

5.1.3.2 Emissies naar de lucht

Alle installaties aan boord van het platform worden gebouwd in overeenstemming met het BEMS en de BR-NeR (Bijzondere Regeling Nederlandse Emissie Richtlijnen) voor de olie- en gaswinningsindustrie. Emissies naar de lucht bestaan uit verbrandingsgassen, afgassen uit het gasproductieproces en afgassen t.g.v. onderhoudsactiviteiten. Daarnaast komen ook emissies vrij in de vorm van de uitlaatgassen van de transportmiddelen (helikopters en bevoorradingsschepen). Omdat de gas- en waterproductie niet constant zijn gedurende de totale productieduur is voor de berekeningen uitgegaan van conservatieve aannames.

Verbrandingsgassen van het platform zijn afkomstig van de microgasturbine aangedreven generatoren, de reserve / nood dieselmotor, dieselmotor van de dekkraan en de dieselmotor van de reddingsboot (alleen voor testen). Van deze motoren lopen alleen de microgasturbines van de generatoren continue, de dieselmotoren lopen slechts kortdurend. De emissies omvatten CO₂, NO_x, SO₂, onverbrande koolwaterstoffen en roet. GSEPN gebruikt voor al haar offshore activiteiten diesel met een laag zwavelgehalte (0.2 % S).

Emissies naar de lucht van het gasproductieproces

De enige continue bron is het flashgas uit de productiewaterontgassing. De samenstelling van dit flashgas is vergelijkbaar met die van het gewonnen aardgas. Een incidentele bron vormt het afblazen van de installaties om deze drukvrij en gasvrij te maken voor onderhoudswerkzaamheden (ca. 1 maal per jaar).

Emissies naar de lucht (ton/jr)	Duur	Brandstofverbruik	CO ₂	CH ₄	VOC	NO _x	SO ₂
Gaswinningsplatform G16a-B							
Micro gasturbine gedreven generatoren	8700 h/yr	166 10 ³ Nm ³ /yr gas	335	<<	<<	0.2	0.0
Dieselmotor gedreven generator	60 h/yr	5 m ³ /yr diesel	13	0.0	0.0	0.1	0.0
Dekkraan dieselmotor	30 h/yr	1 m ³ /yr diesel	3	0.0	0.0	0.0	0.0
Reddingsboot dieselmotor	testen	<< m ³ /yr diesel		Verwaarloosbaar			
Flashgas waterontgassing	8760 h/yr	36000 Nm ³ /yr gas	1	21.5	4.1	0.0	0.0
Ventsysteem	2 /yr	3000 Nm ³ /yr gas	0	1.8	0.3	0.0	0.0
Diffuse emissies	continu	<< Nm ³ /yr gas		Verwaarloosbaar			
Totaal productie emissies G16a-B (t/jr)			352	23.3	4.4	0.3	0.0

Tabel 5.1-6: Overzicht van proces gerelateerde luchtemissies (jaarlijkse gemiddelden tijdens de productiefase)

Met betrekking tot emissies naar lucht kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden:

1. Door het hoge druk ontwerp van het platform wordt de noodzaak tot van druk aflaten bij noodstops vermeden en ook tijdens stops kan de installatie op druk blijven. Van druk aflaten is alleen noodzakelijk bij onderhoudswerkzaamheden wat naar schatting hoogstens één à twee maal zal plaatsvinden;
2. De installaties worden gebouwd volgens de stand der techniek met betrekking tot lekdichtheid, in overeenstemming met de BR-NeR voor de olie- en gaswinning, met gebruik making van hoogwaardige appendages en afdichtingsmaterialen. Op grond hiervan wordt aangenomen dat diffuse emissies verwaarloosbaar zijn en worden deze niet nader gekwantificeerd. Diffuse emissies bestaan voornamelijk uit onverbrand aardgas (CH₄ and VOS) en treden op bij bijvoorbeeld niet geheel dichte afdichtingen en lekverliezen van appendages. GSEPN voert sinds een aantal jaren een meetprogramma uit naar het optreden van diffuse emissies. Bij constatering van diffuse emissies worden de noodzakelijke maatregelen genomen deze te verhelpen en in de toekomst te voorkomen;
3. Op het platform worden geen chloorfluorkoolwaterstoffen (freonen of (H)CFK's t.b.v. koeldeoel-einden) of halonen (t.b.v. brandbestrijding) gebruikt. Emissies van deze stoffen zullen daarom ook niet optreden.

Logistiek

Het G16a-B platform is in principe onbemand en wordt alleen periodiek bezocht voor inspectie, bijvullen van de diesel- en corrosie-inhibitortanks en onderhoud. De bevoorrading wordt uitgevoerd per boot, het personeel voor de inspectie, onderhoud en assistentie bij bevoorrading wordt per helikopter vervoerd. Gebaseerd op ervaring bij GSEPN is het volgend aantal verplaatsingen vereist:

Helikopters: 4 bezoeken per maand, 14 km enkele reis, helibrandstof

Bevoorradingsboten: 2 bezoeken per maand, 14 km enkele reis, diesel

Gezien het feit dat de transporten in vrijwel alle gevallen gecombineerd worden met transporten naar andere platforms op de route is bij de berekening van de emissies uitgegaan dat de bezoeken worden uitgevoerd vanaf het centrale platform G17d-AP (afstand ca. 14 km).

Emissies naar de lucht (ton/jr)	Duur	Brandstofverbruik	CO ₂	CH ₄	VOC	NO _x	SO ₂
Gaswinningsplatform G16a-B							
Helikoptervluchten (afstand 14 km)	4 / maand	8 m ³ /yr helibrandstof	15.8	0.0	0.1	0.3	0.0
Bevoorradingsboot (afstand 14 km)	2 / maand	7 m ³ /yr diesel	14.1	0.0	0.1	0.2	0.0
Totaal transportemissies (ton/jr)			30	0.0	0.2	0.5	0.1

Tabel 5.1-7: Overzicht van de gemiddelde jaarlijkse emissie naar de lucht ten gevolg van logistieke activiteiten gedurende de productie fase

5.1.3.3 Geluid en trillingen

De voornaamste geluidsbronnen zijn de generatoren en de stroming van gas door pijpleidingen, appendages en apparatuur. De chokevalves, waarin het hoge druk gas uit de putten in druk wordt verlaagd tot de installatiedruk, hebben gedurende de eerste productieperiode door het grote drukverschil over deze kleppen de grootste invloed. De verwachting is, dat de 60 dB(A) contour de eerste jaren op circa 100 m van het platform zal liggen. Als de druk in het veld daalt zal de 60 dB(A) contour krimpen tot 50 m.

Geluid ten gevolge van helikopterbezoeken is tevens een grote, maar kortdurende geluidsbron. Het treedt op tijdens het landen en stijgen van de helikopterbezoeken, wat gemiddeld eens per twee weken voorkomt. Het 60 dB(A) geluidsniveau van een helikopter, vliegend op een hoogte tussen 35 en 180 m, ligt op 1400 m afstand. Vliegend op een hoogte van 600 m bedraagt deze afstand 1300 m (Haskoning, 1995). De transporten worden normaal uitgevoerd vanaf G17d-AP. Dit betekent dat in vrijwel alle gevallen G16a-B vanuit het zuidoosten wordt aangevlogen en de route dus niet over het Friese Front loopt. De transporten worden uitgevoerd conform de wettelijke eisen wat betreft route, vlieghoogte, etc. Het aantal transporten wordt zoveel mogelijk beperkt door een goede logistieke planning, gebruik van de optimale transportmiddelen en door het zoveel mogelijk combineren van transporten. Naast minder milieueffecten levert dit ook kostenvoordelen op.

Ook zullen tijdens de productie onderwatergeluid en trillingen worden geëmitteerd, maar deze hebben slechts een gering vermogen. In een onderzoek naar de effecten van geluid op zeezoogdieren tijdens de productiefase van een platform zijn verschillende frequenties en vermogens gemeten (Todd et al, 2007). Het grootste deel van de geproduceerde geluiden had een lage frequentie (tussen 1 kHz en 8 kHz) met een vermogen van 90 tot 95 dB.

Ten behoeve van offshore installaties gelden geen eisen ten aanzien van geluid. De ARBO regels leggen wel eisen op aan geluid om de gezondheid van het personeel op het platform te beschermen.

5.1.3.4 *Licht*

Het platform zal licht emitteren, aan de ene kant is dit noodzakelijk vanwege een veilige uitvoering van activiteiten door de bemanning (werkverlichting) en aan de andere kant voor een adequate markering ten behoeve van scheepvaart en luchtverkeer (navigatieverlichting). Het is verplicht dat aan iedere zijde van het platform navigatieverlichting aanwezig is en verder dient het naambord verlicht te zijn. Verlichting van ruimtes, gangen en werkplekken dient te voldoen aan de Mijnwetgeving, maar de werkverlichting zal alleen worden aangeschakeld als er daadwerkelijk 's nachts werk wordt verricht, wat tijdens de normale onbemande operatie niet het geval zal zijn. 's Nachts zal dus in het algemeen alleen de navigatie- en naamplaatverlichting branden, ook al uit het oogpunt van energiebesparing.

5.1.3.5 *Fysieke aanwezigheid*

De installatie neemt een bepaalde ruimte in beslag. Voor mijninstallaties op het NCP geldt dat vissersboten en andere vaartuigen niet binnen de veiligheidszone, die een straal van 500 m heeft, mogen komen. De aanwezigheid van het platform en logistieke bewegingen (bevoorradsingsboot en helikopter) kunnen een bron van verstoring vormen. Door de afmetingen van het platform is het op redelijk grote afstand zichtbaar, maar vanwege de grote afstand tot de wal (80 km ten noorden van Terschelling) kan het platform niet vanaf de wal worden gezien.

5.1.3.6 *Bodemdaling*

Als gevolg van de gasproductie zal over een periode van enkele tientallen jaren een beperkte en geleidelijke bodemdaling optreden. In theorie kan deze maximaal één tot enkele decimeters bedragen, maar gezien de dynamiek van het systeem kan de effectieve bodemdaling lager zijn. Gezien de totale waterdiepte van ca. 50 meter ter plaatse is het effect van deze bodemdaling van op de flora en fauna verwaarloosbaar. Ook zal de bodemdaling geen effect hebben op de kust, gezien de afstand tot de wal en omdat het platform buiten de 20 meter dieptelijn ligt. Om deze redenen wordt in dit MER niet verder op dit thema ingegaan.

5.1.3.7 *Afval*

Tijdens de offshore productie van aardgas wordt relatief weinig afval geproduceerd. Het meeste afval zal vrijkomen bij onderhoudsactiviteiten. Het grootste deel van het afval bestaat uit bedrijfs- en huishoudelijk afval zoals verpakkingsmateriaal, schroot, afval uit de accommodatie en keuken, etc. Daarnaast komt gevaarlijk afval vrij zoals verbruikte smeerolie, batterijen, residuen van hulpstoffen, olie bevattend materiaal, etc. In overeenstemming met de van toepassing zijnde wetgeving wordt alle afval gescheiden verpakt, opgeslagen en naar wal getransporteerd voor hergebruik of storten.

Tijdens onderhoudswerkzaamheden is het mogelijk dat slibhoudende olie / water mengsels vrijkomen bij het inwendig reinigen van procesapparatuur. Naast koolwaterstoffen kan dit slib sporen kwik of radioactief materiaal (NORM) bevatten, wat van nature in lage concentraties in geologische formaties voorkomt. In sommige gevallen kan mogelijk ook in de procesapparatuur metallisch kwik accumuleren. Materiaal wat verdacht wordt NORM of kwik te bevatten wordt bemonsterd en geanalyseerd. Verontreinigde stromen worden volgens de geldende voorschriften verpakt, opgeslagen en periodiek naar wal getransporteerd voor gespecialiseerde verwerking. Alle activiteiten waarbij personeel in contact kan komen met gevaarlijke materialen worden uitgevoerd volgens de ARBO regels om schadelijke gezondheidseffecten te vermijden.

Bedrijfsafval

Bedrijfsafval (voornamelijk verpakkingsmateriaal) alsmede keukenafval wordt apart ingezameld en vervoerd in hiervoor speciaal ontworpen 4½ m³ containers. Schroot wordt zowel onshore als offshore gescheiden. De gemiddeld vrijkomende hoeveelheid bedrijfsafval wordt geschat op ca. 250 kg per jaar.

Gevaarlijk afval:

Het gevaarlijk afval, dat tijdens productie vrijkomt, bestaat voornamelijk uit verbruikte smeerolie en klein gevaarlijk afval, waaronder (olie)filters, poetslappen, accu's, batterijen, vetten, verven, verdunners, TL buizen, lab afval, lege spuitbussen, afvalolie, etc. Alle voornoemde producten worden offshore gescheiden ingezameld en apart verpakt in daarvoor geschikte emballage of containers en voorzien van de juiste ladingspapieren en gevarencodering. Daarna wordt het afval, evt. via het G17d-AP platform per bevoorradingsschip naar de vaste wal vervoerd. Bij aankomst in Den Helder wordt het afval tijdelijk opgeslagen in een voor dit doel ontworpen opslag in afwachting van afvoer naar een erkend inzamelaar / verwerker. De gemiddeld vrijkomende hoeveelheid gevaarlijk afval wordt conservatief geschat op ca. 1000 kg per jaar en zal vnl. bestaan uit afgewerkte olie.

GSEPN beschikt in het kader van haar milieu- en veiligheidszorgsystemen over procedures hoe met bedrijfsafval en gevaarlijke (afval)stoffen moet worden omgegaan en hoe dit moet worden verwerkt in lijn met de wettelijke bepalingen. Bij het werk wordt er op toegezien dat deze procedures worden nageleefd.

5.1.4 Onderhoudsactiviteiten

Voor de veilige en duurzame operatie van het platform is onderhoud noodzakelijk. Dit bestaat enerzijds uit periodiek, merendeels klein, onderhoudswerk, wat afhankelijk van het installatiedeel met verschillende intervallen wordt uitgevoerd. Groot onderhoud aan de installaties vindt normaal gesproken minder dan eens per jaar plaats. Tijdens groot onderhoud wordt de gasproductie stilgelegd en worden inspecties en onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd aan regelsystemen, draaiende onderdelen, procesapparatuur (inwendige en uitwendig onderhoud en schoonmaken), verwerk, etc. Incidenteel is het nodig om op ad hoc basis onderhoud uit te voeren bij storingen. Het doel van dit laatste type onderhoud is om de installaties in eerste instantie veilig te stellen, de oorzaak te onderzoeken en te verhelpen, en de gasproductie te hervatten.

De belangrijkste milieueffecten van onderhoud zijn het vrijkomen van afvalstoffen, het afblazen van de installaties om ze drukvrij en gasvrij voor onderhoud op te leveren en een intensivering van de logistieke bewegingen. Voor de schatting van de effecten wordt er vanuit gegaan dat de installaties eens per jaar worden afgeblazen. Tijdens (groot) onderhoud zal er personeel aan boord zijn in tegenstelling tot de reguliere onbemande gasproductie. Gezien het incidentele karakter van het onderhoud is het niet in alle gevallen mogelijk de milieueffecten te kwantificeren. Voor zover mogelijk zijn de effecten van het onderhoud meegenomen bij de effecten van de gasproductie.

5.1.5 Export van geproduceerde koolwaterstoffen

Het gas van G16a-B wordt, na te zijn ontdaan van vrij water, samen met het condensaat per pijpleiding naar G17d-AP gevoerd. Hierbij kan ook corrosie-inhibitor en/of methanol aan het gas worden toegevoegd. De druk in de reservoirs is hoog genoeg om de drijvende kracht te leveren voor de stroming van het gas. Na behandeling op G17d-AP wordt het gas via de bestaande NGT transportleiding naar de wal vervoerd, waar het, na verdere behandeling aldaar, wordt geleverd aan het aardgasnet. De druk in de reservoirs is hoog genoeg om de drijvende kracht te leveren voor het transport van het gas naar G17d-AP, zodat de milieueffecten van de export gering zijn.

5.1.6 Toekomstige activiteiten

Voor de verdere ontwikkeling van het G16a-B veld of andere reservoirs in de omgeving van het platform kunnen extra putten worden geboord. Extra putten zullen alleen leiden tot effecten tijdens het boren (de milieueffecten hiervan zijn vergelijkbaar met de eerder beschreven boringen), de milieueffecten tijdens de productie zullen niet toenemen omdat de capaciteit van G16a-B hierdoor niet zal

toenemen. Ook zou het mogelijk kunnen zijn dat bij andere gasvondsten in de omgeving in de toekomst ook subsea installaties op G16a-B worden aangesloten.

5.1.7 Verwijdering van de installatie

Wanneer het gasveld als leeggeproduceerd wordt beschouwd wordt de installatie weer verwijderd. Zoals omschreven in hoofdstuk 4.6 worden de installaties dan eerst schoongemaakt en voorbereid op de ontmanteling. Daarna worden de boven- en onderbouw van het platform met een kraanschip verwijderd en per transportschip afgevoerd voor hergebruik of recycling. De belangrijkste emissies en verstoringen als gevolg van het ontmantelen van de installatie zijn:

- Vrijkomen van afval (bedrijfsafval en gevaarlijk afval) bestaande uit de boven- en onderbouw van het platform. Waar mogelijk zullen platformdelen en materialen worden hergebruikt of nuttig worden toegepast of gerecycled. Het restafval zal doelmatig worden verwerkt;
- Verstoring van de zeebodem ten gevolge van het verwijderen van de onderbouw en de putten. De putten worden doelmatig afgedicht en verwijderd tot beneden de zeebodem, zodat ze geen gevaar meer opleveren voor de visserij en scheepvaart.
- Emissies naar de lucht voornamelijk van de motoren aan boord van het kraanschip en de transportschepen.

De milieueffecten t.g.v. de verwijdering kunnen in dit stadium nog niet worden gekwantificeerd omdat nu nog niet bekend is of het platform of delen daarvan toekomstig mogelijk kunnen worden hergebruikt. Ook kan de dan geldende wet- en regelgeving eisen opleggen die de milieueffecten van de ontmanteling kunnen beïnvloeden.

5.2 Milieueffecten van de alternatieven

De in § 4.7 omschreven alternatieven zullen eveneens tot bepaalde milieueffecten leiden. In deze paragraaf worden deze effecten beschreven waarbij met name wordt ingegaan op de verschillen met het voorkeursalternatief.

5.2.1 Booralternatieven

Bij de beschouwing van alternatieven om de boringen op een andere - mogelijk milieuvriendelijkere - wijze uit te voeren, is gebleken dat er één reëel alternatief is, te weten afvoer van alle vrijkomende boorspoeling en boorgruis naar land. Bij het voorkeursalternatief wordt - in lijn met de gebruikelijke werkwijze bij boringen op het NCP - boorspoeling en het boorgruis op waterbasis geloosd. Het alternatief houdt in dat het gruis en de spoeling naar de wal worden afgevoerd en daar verwerkt. Voordeel hiervan is dat geen gruis en spoeling in zee worden geloosd, maar nadelen zijn de extra transporten, het verwerken en storten van de spoeling en het gruis aan wal en de veiligheidsrisico's.

De totale hoeveelheid boorspoeling en -gruis waarvan lozing kan worden voorkomen bedraagt ca. 1800 m³. Daarentegen kost het transport naar de wal en de verwerking aldaar energie en zullen als gevolg hiervan emissies naar de lucht plaatsvinden (op zee en aan land). Voor het boottransport voor de afvoer van het boorgruis en spoeling wordt stookolie of dieselolie als brandstof gebruikt. Op dit moment kunnen het aantal benodigde transportactiviteiten en het daaraan gerelateerde brandstofverbruik niet nauwkeurig worden gegeven. De aan het transport gerelateerde emissies omvatten CO₂, NO_x, SO₂, onverbrande koolwaterstoffen en fijn stof (roet). Aan land moet de boorspoeling en het boorgruis worden verwerkt door scheiding en ontwatering van boorspoeling en boorgruis. Daarna kan de spoeling mogelijk worden hergebruikt terwijl het boorgruis moet worden gestort of mogelijk nuttig kan worden toegepast als stortplaatsafdekking. Aan dit alternatief zijn naast de genoemde nadelige milieueffecten ook veiligheidsrisico's verbonden in verband met de op- en overslag en het daadwerkelijke transport waaronder het afmeren van de transportschepen bij het boorplatform.

5.2.2 Productiealternatieven

5.2.2.1 Alternatief voor de behandeling van productiewater

De in § 4.7.1.2 beschreven aanvullende behandelingsmethoden van productiewater reduceren de emissies van koolwaterstoffen en zware metalen naar de zee. In het onderstaand overzicht staan de met deze maatregelen haalbare reducties vermeld alsmede de cross sectionele effecten op andere milieucompartimenten.

Maatregel	Emissie / Reductie			Cross sectionele effecten
	alifaten	aromaten	zware metalen	
Voorkeursalt. incl. CPI skimmer (restemissie)	360 kg/jr	1080 kg/jr	550 kg/jr ca. 99% Zn	
Macro poreuze polymeren (MPPE)	99%	99%	-	Afval van deeltjesfilter
Ionenwisseling	-	-	99%	Chemicaliënconsumptie (HCl, NaOH) en afval (spoelvloeistof)
Herinjectie	100%	100%	100%	Energieverbruik pompen, consumptie en injectie van chemicaliën (zuurstofvanger, corrosie-inhibitor)

Tabel 5.2-1: Overzicht van de milieueffecten van aanvullende behandeling van het productiewater

5.2.2.2 Alternatief voor de opwekking van elektriciteit

De alternatieven voor elektriciteitsopwekking hebben allen hun specifieke positieve en negatieve aspecten op de verschillende milieucompartimenten. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste kenmerken.

Activiteit / Alternatief	Rendement	CO ₂ emissie	CH ₄ emissie	VOS emissie	NO _x emissie	SO ₂ emissie	Cross sectionele aspecten
Voorkeursalt. = microgasturbines	29 %	≈0.34 kt/jr	gering	verwaarloosbaar	40 g/GJ ≈ 0.2 t / jr	-	Stookgassysteem vereist
Dieselmotor	35 %	≈0.35 kt/jr	-	2 kg/m ³ diesel ≈ 0.3 t / jr	400 g/GJ ≈ 1.9 t / jr	0.2 % S in diesel ≈ 0.5 t / jr	Emissie van PAK's & PM ₁₀ , risico op morsen van diesel, goede betrouwbaarheid
Gasmotor	35 %	≈ 0.28 kt/jr	2% stookgas ≈ 2.0 t / j CH ₄ ≈ 50 t CO ₂ eq.	verwaarloosbaar	100 g/GJ ≈ 0.5 t / jr	-	Stookgassysteem vereist, meer onderhoud en watlagere betrouwbaarheid
Gasturbine	Niet realistisch gezien het feit dat gasturbines in de vereiste vermogensklasse niet bewezen en niet of slecht leverbaar zijn.						
Aanvoer met kabel	Niet realistisch gezien de grote afstand tot de wal en nabijgelegen andere platforms.						

N.B.: Bij alle opties is als noodvoorziening een reserve dieselmotor vereist.

Tabel 5.2-2: Overzicht van de milieueffecten van alternatieven voor elektriciteitsopwekking

6. MILIEUASPECTEN VAN INCIDENTELE GEBEURTENISSEN

Naast de gevolgen voor het milieu bij normaal bedrijf, bestaat er ook een kans op effecten door incidentele gebeurtenissen en calamiteiten. Hierbij kunnen de volgende belangrijkste gebeurtenissen worden onderscheiden:

- Blow-out
- Aanvaring
- Spills

Gezien het feit dat met name blow-outs, leidingincidenten en aanvaringen zeer zelden voorkomen, moeten de kansen en de effecten worden afgeleid uit studies die gebruik maken van het optreden van dergelijke gebeurtenissen in de olie- en gaswinning door westerse maatschappijen, bij voorkeur op het NCP. De bij een incident vrijkomende hoeveelheid stoffen is sterk afhankelijk van het type incident, de hoeveelheid stoffen die zich op het platform bevinden en de geïnstalleerde beschermende maatregelen. In het kader van het wettelijk verplichte Veiligheids- en Gezondheidsdocument wordt voor dit project al een risicoanalyse uitgevoerd naar de kansen en effecten van incidenten. Effecten zijn het fysische gevolg van de calamiteit, zoals het vrijkomen van een bepaalde hoeveelheid gas. Of een effect ook daadwerkelijk een milieubelasting vormt en de eventuele omvang hiervan is afhankelijk van de precieze gebeurtenis. Dit wordt per geval in de volgende paragrafen aangegeven.

6.1 Blow-out

6.1.1 Generieke kans en effecten van blow-out van gasplatforms

Een blow-out is een ongecontroleerde uitstroming uit een put, waarbij koolwaterstoffen (aardgas en condensaat), boorspoeling en/of water uit het reservoir vrijkomen. Blow-outs kunnen optreden bij het boren naar nieuwe gasvoorkomens of bij ontwikkelingsboringen. Hiernaast kunnen ook blow-outs optreden tijdens productie, door bijvoorbeeld lekkages, aanvaringen, brand of explosie op het platform of tijdens onderhoudswerkzaamheden aan de put (workover en wireline operaties). Andere 'well control' problemen, waarbij de put onder controle gebracht met de daarvoor aanwezige middelen en die niet tot emissies hebben geleid zijn in dit MER niet als blow-outs geclassificeerd en worden in dit hoofdstuk daarom ook niet verder behandeld. De reden hiervoor is dat de put nog steeds onder controle is en er ook geen milieueffecten zijn.

Een blow-out kan ontstaan als de controle over een put wordt verloren. Gasvelden hebben een grotere druk dan de hydrostatische druk van de gaskolom in de put. Deze natuurlijke druk wordt gebruikt bij het productieproces. Als de controle over de put wordt verloren, zal een blow-out (een ongecontroleerde uitstroming) optreden, waarbij de in de put en het reservoir aanwezige stoffen (gas, boorspoeling, water, etc.) vrijkomen. De vrijkomende stoffen kunnen tot brand en/of vervuiling leiden.

De kans van optreden van een blow-out is gering terwijl ook niet alle blow-outs tot een significante milieuaantasting leiden. De kans op blow-outs tijdens boringen is wat hoger dan de kans op blow-outs tijdens productie of onderhoud. Een blow-out duurt voort tot de put weer onder controle is gebracht. Dit kan enkele uren zijn indien de put met de aanwezige beveiligingen alsnog weer onder controle kan worden gebracht, tot maanden indien een extra put moet worden geboord om de put weer onder controle te brengen. De historie leert dat de meeste putten worden binnen één tot enkele dagen weer onder controle gebracht.

De kans op en de effecten van een blow-out op het NCP zijn uitgebreid geanalyseerd door DNV Technica [Quantitative Risk Analysis of blow-outs in the Dutch sector of the North Sea for NOGPA, DNV Technica, London, December 1992]. Dit hoofdstuk is daarom voornamelijk gebaseerd op de resultaten van deze studie. Hierbij moet wel in acht worden genomen dat het Technicarapport bewust uitgaat van een overschatting ('cautious best estimate'), wat ook als zodanig in het rapport wordt aangegeven. Hiernaast zijn sinds het opstellen van het Technica rapport (1992) de boortechnieken en technische installaties verder ontwikkeld en verbeterd, is het opstellen van een Veiligheids- en Gezondheidsdocument verplicht geworden en zijn er sindsdien geen blow-outincidenten

op het NCP voorgekomen. De werkelijke kansen en effecten zullen daarom in de meeste gevallen geringer zijn dan hier wordt weergegeven.

De installaties op het NCP hebben een aantal karakteristieken t.o.v. de installaties op de rest van de Noordzee, wat de kans op het optreden van blow-outs zal verlagen. In verhouding met de rest van de Noordzee kenmerkt het NCP zich door formaties met relatief lage overdrukken en weinig ondiepe gasvoorkomens. Ook is de gemiddelde levensduur van een gaswininstallatie op de Noordzee lager dan die van installaties op andere gasvelden wereldwijd. Omdat de kans op incidenten toenemen bij oudere installaties, zorgt ook deze factor ervoor dat de kans op een blow-out op het NCP lager zal zijn dan een wereldbreed gemiddeld.

Op het NCP heeft tot nu toe één blow-out plaatsgevonden in mei 1983. Dit betrof een blow-out van een gasput door corrosie van een onder het zeeniveau gemonteerde component. De blow-out was na 10 dagen weer onder controle gebracht.

Stoffen die vrij kunnen komen bij een blow-out zijn:

- Aardgas bestaande uit methaan (ca. 80 – 90%), ethaan (ca. 4%), zwaardere koolwaterstoffen, koolstofdioxide en stikstof. Het gas van het G16a veld is H₂S vrij;
- Aardgascondensaat, een benzineachtige vloeistof bestaande uit lichte koolwaterstoffen met een hoog aandeel aan aromaten;
- Formatiewater, bestaande uit het water dat normaal in de gasreservoirs aanwezig is. De samenstelling is in grote lijnen gelijk aan het productiewater, voor de samenstelling hiervan wordt verwezen naar § 5.1.3.1.
Het aandeel aan vloeistoffen (condensaat en water) in gas uit het veld zal initieel ca. 8 m³ water / miljoen Nm³ gas (WGR, Water to Gas Ratio) en 3 – 12 m³ condensaat / miljoen Nm³ gas (CGR, Condensate to Gas Ratio) bedragen, maar deze waarden kunnen in de loop der tijd toenemen;
- Boorspoeling, gebruikt tijdens het boren van een put. Boorspoeling is gebaseerd op water, of olie en kan hiernaast andere stoffen bevatten, zie § 4.4.3;
- Zand, afkomstig uit het reservoir.

Formatiewater, zand en zout water zijn weinig milieuschadelijk en worden daarom niet verder in rekening genomen.

Kans op een blow-out

Hoewel er een aantal verschillende en onafhankelijke veiligheidsmaatregelen geïnstalleerd op iedere gas- en olieput, kunnen blow-outs nog steeds optreden als een resultaat van de combinatie van een aantal technische en/of menselijke fouten. De kans op een blow-out is door Technica geschat op basis van in het verleden opgetreden blow-outs op de Noordzee en de Golf van Mexico. De reden dat de gehele Noordzee en de Golf van Mexico in beschouwing zijn genomen – en niet alleen het NCP – is om een voldoende grote dataset te krijgen. Om te compenseren voor verschillen tussen de installaties en andere relevante factoren in deze gebieden heeft DNV Technica correcties gemaakt om de kans op een blow-out specifiek op het NCP te schatten. Op basis van deze dataset en uitgevoerde correctieberekeningen worden de volgende kansen op blow-outs op het NCP geschat bij de gedefinieerde activiteiten:

- Exploratie- en evaluatieboringen: $1.2 \cdot 10^{-3}$ per geboorde put
- Productieboringen en putafwerking: $1.1 \cdot 10^{-3}$ per geboorde put
- Productie en workovers van een gasput: $9.7 \cdot 10^{-5}$ per putjaar of $2.6 \cdot 10^{-3}$ per put (inclusief, boren, afwerken en productie, uitgaande van een productieduur van 15 jaar)

Maatregelen om de put weer onder controle te brengen en duur van de blow-out

Na het optreden van een blow-out moet eerst de uitstroming worden gestopt en vervolgens moet de put worden doodgepompt. Mogelijkheden tot het stoppen van de uitstroming hangen af van de oorzaak en van de schade die de blow-out heeft aangericht. In sommige gevallen kunnen de afsluiters op de put nog (provisorisch) worden bediend of kunnen er nieuwe afsluiters worden geplaatst. In het

slechtste geval moet een nieuwe put worden geboord om de blow-out onder controle te brengen. In andere gevallen zal de blow-out vanzelf stoppen door instorting of uitputting van het reservoir.

De duur van de blow-out hangt direct samen met de maatregel die wordt toegepast om de put weer onder controle te krijgen. In geval de put weer onder controle kan worden gebracht zonder het boren van een nieuwe put, zal de blow-out binnen enkele uren tot enkele dagen kunnen worden gestopt. In andere gevallen kan het enkele weken of langer duren voordat de benodigde uitrusting is gemobiliseerd en de extra put is geboord. Op basis van de Technica's blow-out database zal een blow-out, die tijdens productie optreedt, gemiddeld 11 dagen duren en een blow-out tijdens een workover (putonderhoud) gemiddeld 6 dagen.

Vrijkomende hoeveelheid stoffen bij een blow-out

Door DNV Technica is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid stoffen die vrijkomen tijdens een blow-out op basis van historische data, rekening houdend met de specifieke omstandigheden van de reservoirs op het NCP. In geval van een blow-out van een gasput zal zowel gas als condensaat vrijkomen. Met name het vrijkomen van condensaat zal tot milieueffecten kunnen leiden: Vrijkomend gas zal zich snel verspreiden zonder ernstige milieueffecten te veroorzaken. Voor gasblow-outs zijn daarom alleen de vrijkomende condensaa hoeveelheden berekend door DNV Technica zowel voor reservoirs met een lage (ca. 12 m^3 condensaat / miljoen Nm^3 gas) als hoge condensaatvracht (tot 1200 m^3 condensaat / miljoen Nm^3 gas). Op basis van de gassamenstelling van vergelijkbare velden wordt verwacht dat de condensaat - gasverhouding van het veld ca. $3 - 12 \text{ m}^3$ condensaat / miljoen Nm^3 gas zal zijn, d.w.z. een lage condensaatbelasting. Gebaseerd op de resultaten van de DNV Technica studie zal een blow-out met lage condensaatbelastingen gemiddeld anderhalve dag duren, waarbij 86 ton condensaat zal vrijkomen.

De hoeveelheid condensaat, die na een blow-out in zee terechtkomt, is afhankelijk van de omstandigheden van de blow-out, met name of de uitstroming wordt gehinderd door platformstructuren en of de blow-out horizontaal of verticaal uitstroomt. Indien hiermee rekening wordt gehouden zal van de bovengenoemde hoeveelheid condensaat gemiddeld tweederde in zee terechtkomen.

Indien de blow-out optreedt gedurende het boren van een put, zal naast gas ook de in de put aanwezige boorspoeling vrijkomen. In het slechtste geval kan dan maximaal 100 m^3 boorspoeling vrijkomen. Dit zal met name tot effecten kunnen leiden als de boring wordt uitgevoerd met boorspoeling op oliebasis.

Indien de vrijkomende stoffen bij een blow-out ontbranden, zal een deel van het condensaat verbranden voordat het in zee terechtkomt. Een brand kan echter de blow-out laten escaleren en bij de brand kunnen schadelijke verbrandingsproducten vrijkomen. De effecten worden geacht elkaar in grote lijnen op te heffen. Om deze reden neemt DNV Technica bij de effectbepaling brand na een blow-out niet in rekening.

Het condensaat dat in zee terechtkomt zal zich verspreiden in een dunne film op het wateroppervlak met een uiteindelijke laagdikte van $0.1 - 0.01 \text{ mm}$. De verspreiding wordt beïnvloed door de zwaartekracht, wind, zeecondities, verdamping en dispersie. Dit is uit te drukken in een halfwaardetijd voor het verdwijnen van een vlek. De halfwaardetijd bedraagt voor condensaat ca. 4 uur. De kans dat de olielaag de kust bereikt wordt bepaald door de plaats van vrijkomen, meteorologische condities en de hoeveelheid en karakteristieken van de vrijkomende stoffen. Gezien de afstand van het platform tot de kust is de kans dat de vlek de kust bereikt nihil.

Uitgaande van de bovenstaande laagdikte van $0.1 - 0.01 \text{ mm}$ levert iedere ton condensaat die in zee terechtkomt een vlek op van $0.01 - 0.1 \text{ km}^2$. Deze vlek grootte zal echter niet worden bereikt omdat door bovenstaande factoren de vlek ook tegelijkertijd zal oplossen. Voor blow-outs met lage condensaatvrachten, waarbij condensaat in zee terechtkomt, zal dus een vlek resulteren met een oppervlakte in de orde van honderden vierkante meters voor het minimale scenario en voor de andere scenario's een vlek van één tot enkele vierkante kilometers. De vorm van de vlek (lengte en breedte) hangt af van de zeestroming en de meteorologische condities (windkracht, windrichting, temperatuur, etc.).

Samengevat is de kans op en het effect van een typische blow-out:

- | | |
|---|---|
| ▪ Typische kans van optreden per gasput: | ▪ $1.1 \cdot 10^{-3}$ tijdens het boren en
$2.6 \cdot 10^{-3}$ tijdens de levensduur |
| ▪ Kans voor G16a-B uitgaande van maximaal 6 gasputten | ▪ $6.6 \cdot 10^{-3}$ tijdens het boren en
$15.6 \cdot 10^{-3}$ tijdens de levensduur |
| ▪ Typische tijdsduur per blow-out: | ▪ Anderhalve dag |
| ▪ Typisch effect per blow-out: | ▪ Vrijkomen van aardgas en condensaat, waarvan - bij een horizontale of gehinderde uitstroming - een deel in zee terecht zal komen met als gevolg een beperkte olievlek. Deze vlek zal door verdamping en weersinvloeden weer relatief snel verdwijnen. |

6.1.2 Specifieke blow-out risico's G16a-B

Voor G16a-B zijn diverse veiligheidsstudies uitgevoerd, waarbij ook in meer detail de kans op en effecten van een blow-out op G16a-B zijn beschouwd. Aangezien deze berekeningen zijn gebaseerd op de specifieke gegevens van G16a-B, nieuwere inzichten en een uitgebreidere casuïstiek zullen de resultaten nauwkeuriger zijn dan de generieke beschouwing in de voorgaande paragraaf. Omdat de algemene principes van het ontstaan en de gevolgen van een blow-out nog steeds gelden, moet de onderstaande beschouwing gezien worden als aanvullend bij het voorgaande.

Productie blow-outs

Aan de World Offshore Survival Database (WOAD) kunnen de volgende statistische data met betrekking tot Noordzee productie blow-outs worden ontleend

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ▪ Blow-out frequentie van vaste platforms: | $2.21 \cdot 10^{-3}$ / platformjaar |
| ▪ Aantal blow-outs van vaste platforms (wereldwijd): | 45 |
| waarvan tijdens productie (wereldwijd): | 11 |
| ▪ Aantal blow-outs Noordzee platforms (mobiel en vast): | 14 |
| waarvan met schade: | 5 |

Het verschil tussen blow-outs met en zonder schade wordt met name veroorzaakt door het feit of de blow-out al dan niet ontsteekt. Uit deze data kan de frequentie van optreden van productie blow-outs worden geschat:

Frequentie productie blow-out met schade = Blow-out frequentie ($2.2 \cdot 10^{-3}$) * Fractie blow-outs tijdens productie ($11 / 45$) * Fractie blow-outs met schade ($5 / 14$) = $1.9 \cdot 10^{-4}$ per platformjaar. Dit cijfer houdt echter geen rekening met het aantal putten per platform.

Sintef stelt de blow-out frequentie op $4.5 \cdot 10^{-5}$ per putjaar. Omdat G16a-B maximaal 6 producerende putten krijgt, zal de frequentie van productie blow-outs maximaal $2.7 \cdot 10^{-4}$ per jaar bedragen. Uitgaande van eenzelfde ontstekingskans als hierboven, wordt de frequentie van ontstoken productie blow-outs maximaal $9.6 \cdot 10^{-5}$ per jaar. Omdat het aantal putten op G16a-B relatief gering is, zal de schatting volgens Sintef naar verwachting nauwkeuriger zijn.

Wireline blow-out

Scandpower schat de blow-out frequentie van wireline operaties (puttesten en onderhoud) op:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ▪ Blow-out frequentie t.g.v. wireline operaties: | $3.4 \cdot 10^{-6}$ / operatie / put |
| ▪ Blow-out ontstekingsfrequentie: | 0.26 |

Het gemiddeld aantal wireline operaties per put bedraagt voor GSEPN 0.7 operaties per jaar. Gebaseerd op het maximum aantal van 6 putten wordt de frequentie van een ontstoken wireline blow-outs hiermee:

Frequentie wireline blow-out met schade = Blow-out frequentie ($3.4 \cdot 10^{-6}$) * Aantal wireline jobs per jaar ($0.7 \cdot 6$) * Totale ontstekingskans (0.26) = $3.71 \cdot 10^{-6}$ per platformjaar

Resumé

Het blijkt dus dat de berekening volgens het DNV Technica rapport tot veel hogere blow-outs frequenties leidt dan via een specifieke berekening op basis van recente gegevens. Dit is in lijn met de verwachting dat DNV Technica uit gaat van conservatieve data en een conservatieve berekeningsmethodiek.

6.2 Andere incidenten

Andere incidenten die tot milieubelasting kunnen leiden omvatten aanvaringen en ongewenste lozingen (spills). De hierbij vrijkomende hoeveelheid stoffen is sterk afhankelijk van het type incident en de geïnstalleerde beschermende maatregelen en kan variëren van enkele liters tot alle vloeistoffen die zich op het platform bevinden. In het ultieme geval zou mogelijk een blow-out kunnen optreden als gevolg van escalatie.

Op een **boorplatform** zijn een aantal potentieel milieuschadelijke vloeistoffen aanwezig waaronder, diesel voor de generatoren, helifuel voor het bijtanken van helikopters en diverse chemicaliën voor de boorspoeling. Vooral als met OBM wordt geboord kunnen dit aanzienlijke hoeveelheden zijn. In geval van WBM boringen zijn de meeste boorspoelingchemicaliën weinig schadelijk. Typische hoeveelheden gevaarlijke stoffen op het boorplatform zijn enkele tientallen kubieke meters diesel en, afhankelijk van het type, één tot enkele honderden kubieke meters boorspoelingchemicaliën.

Op het **productieplatform G16a-B** zullen zich eveneens milieuschadelijke vloeistoffen bevinden, zoals diesel voor de o.a. noodgenerator en kraan, condensaat in de procesinstallaties en pijpleidingen, methanol en corrosie-inhibitor. Verwacht wordt dat de volgende hoeveelheden maximaal aanwezig zullen zijn:

- Aardgascondensaat: 1 tot enkele m³ afhankelijk van de eisen van de procesvoering;
- Diesel: 20 m³ (max. inhoud tank);
- Methanol: 10 m³ (max. inhoud tank);
- Corrosie-inhibitor: 10 m³ (max. inhoud tank).

6.2.1 Aanvaringen

Incidentele milieubelasting kan tevens optreden doordat een schip het platform aanvaart of doordat een leiding wordt vernield door een anker of vistuig. Kansen op deze gebeurtenissen zijn onder meer afhankelijk van de nabijheid van scheepvaartroutes terwijl de gevolgen sterk afhangen van de omstandigheden zoals de snelheid van de aanvaring, de grootte van het schip en de diameter van de leiding. Eventuele gevolgen voor het milieu kunnen daarom variëren van nihil tot zeer ernstig (blow-out). Bij aanvaringen zijn verschillende categorieën te onderscheiden. Ten eerste naar het doel van het schip:

- Extern, passerende scheepvaart niet gerelateerd aan de installatie, zoals koopvaardij en visserij;
- Veldgerelateerd, zoals bevoorradingsschepen en werkschepen.

Verder kunnen aanvaringen verder onderverdeeld worden:

- Aangedreven, ten gevolge van navigatie en manoeuvreerfouten of slecht zicht;
- Drift, ten gevolge motor- of roerstorings of het breken van een sleeplijn.

Kans op een aanvaring

Op het NCP hebben sinds 1970 slechts sporadisch aanvaringen plaatsgevonden met passerende schepen en hebben zich geen fatale aanvaringen voorgedaan. Wel zijn er een aantal aanvaringen geweest met beperkte schade. Om de kans op een aanvaring berekenen is in Nederland het SAMSON model (Safety Assessment Models for Shipping and Offshore in the North Sea) ontwikkeld in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, dir. DGG. In SAMSON zitten voor het grootste deel van het NCP data over scheepsbewegingen en frequenties, afgeleid uit verschillende bronnen. De schepen zijn hierbij verdeeld in diverse grootteklassen, waarbij ook rekening wordt gehouden met verschillende aanvaringsoorzaken (aangedreven, drift, snelheid, etc.) Het Marine Research Institute Netherlands (MARIN) heeft in opdracht van GSEPN voor het G16a-B met het

SAMSON model de aanvaringskansen berekend. De kans op een fataal ongeval wordt bepaald door de frequentie, massa en snelheid van het schip en er wordt aangenomen dat een fataal ongeval – het volledig omvervaren van het platform – optreedt bij een kinetische botsingsenergie van meer dan 50 MJ. Aanvaringen met een botsingsenergie van meer dan 50 MJ zullen in de meeste gevallen worden veroorzaakt door aangedreven koopvaardischepen, terwijl kleinere aanvaringen worden veroorzaakt door vissersboten, werkschepen, pleziervaart en op drift geraakte schepen en objecten. De kans op een aanvaring met een energie van meer dan 50 MJ voor G16a-B is 0.0027 per jaar, d.w.z. eens in de 365 jaar. Dit wordt voor het grootste deel (> 85%) veroorzaakt door botsingen met aangedreven schepen. Het totale risico op aanvaringen van kleiner dan 50 MJ is $0.67 \cdot 10^{-3}$ per jaar, ofwel eens in de 1500 jaar. De aanvaringsrisico's zullen aan de conservatieve kant zijn omdat bij twijfel wordt uitgegaan van de worst case, bijvoorbeeld bij de berekening van aanvaringen wordt uitgegaan van een frontale aanvaring.

Gevolgen van een aanvaring

De gevolgen van een aanvaring zijn sterk afhankelijk van de energie van de botsing, platformeigenschappen en eventuele escalatie. De gevolgen zijn mede afhankelijk van de aanwezigheid van eventuele kans- of effectreducerende maatregelen. De schade op het platform kan variëren van alleen (lichte) structurele schade tot het (beperkt) vrijkomen van schadelijke stoffen, brand, explosie en persoonlijk letsel. In het uiterste geval kan een aanvaring escaleren tot een blow-out van één of meer putten. De hoeveelheid stoffen die kan vrijkomen is afhankelijk van het type platform. In het slechtste geval kunnen alle schadelijke vloeistoffen op het platform in zee terechtkomen. Voor de hoeveelheid vrijkomende stoffen in geval van een blow-out wordt verwezen naar hoofdstuk 6.1.

Daarnaast is op de installatie een aantal maatregelen aangebracht ter beperking van de gevolgen van een aanvaring. Zo zijn de installaties en putten op het platform zowel lokaal als op afstand in te sluiten d.m.v. diverse afsluiters in de putten en de putafwerking. Tevens zijn brandblusvoorzieningen aanwezig. Om het personeel bij (dreigende) calamiteiten te kunnen evacueren zijn verschillende reddingsmiddelen aanwezig. Het personeel wordt regelmatig getraind in de te nemen acties en maatregelen in geval van calamiteiten en om het platform in noodgevallen veilig te kunnen verlaten. De kans op en gevolgen van aanvaringen en andere calamiteiten worden tevens onderzocht in het kader van de verschillende ontwerpstudies. De resultaten hiervan worden vastgelegd in het veiligheids- en gezondheidsdocument.

Naast schade en milieueffecten op het platform kan ook het schip, dat de aanvaring veroorzaakt, averij oplopen en daardoor milieuvervuiling veroorzaken. De omvang hiervan is echter sterk afhankelijk van het type en lading van het schip.

6.2.2 Spills

Naast aanvaringen kunnen ook spills leiden tot incidentele milieubelasting. Onder spills worden lozingen verstaan die niet samenhangen met de normale bedrijfsvoering, maar het gevolg zijn van onvoorziene gebeurtenissen. De volgende incidenten kunnen worden onderscheiden:

- Overslagincidenten;
- Opslagincidenten;
- Procesincidenten;
- Pijpleidingincidenten.

Bij G16a- B zou bij spills een aantal milieubelastende vloeistoffen kunnen vrijkomen, waaronder condensaat, diesel mijnbouwhulpstoffen (zoals corrosie-inhibitor en methanol) en boorchemicaliën. Het optreden van een incident zal niet direct tot een spill hoeven te leiden. Op het platform zijn diverse voorzieningen getroffen om de gemorste vloeistoffen op te vangen (vloeistofdichte dekken, opvangbakken, etc.) of de omvang van een spill te beperken (waaronder beveiligingen in de overslag-systemen). Tevens is bij veel van dit soort operaties personeel aanwezig, die in staat zijn de nodige corrigerende maatregelen te nemen.

Overslagincidenten

Het milieurisico bij overslag wordt in belangrijke mate bepaald door overslag van dieselolie naar de dieseltanks. Andere chemicaliën, zoals smeerolie, reinigings- en ontvettingsmiddelen worden voornamelijk overgeslagen in emballage, d.w.z. in vaten of containers, waarbij het in het overgrote deel van de gevallen gaat het om geringe hoeveelheden. Oorzaken voor incidentele spills bij overslag kunnen zijn:

- Falen van de overslaginrichting (slijtage van slangen, leidingen, etc.);
- Falen van de beveiligingssysteem (afsluiters, overvulbeveiliging, etc.);
- Extreme weersomstandigheden;
- Menselijke fouten.

Opslag- en procesincidenten

Incidenten bij de opslag en operatie kunnen leiden tot het vrijkomen van stoffen die in het proces gebruikt worden of zijn opgeslagen. De belangrijkste vloeistoffen op het platform zijn condensaat, methanol, diesel en mijnbouwhulpstoffen. Op een boorplatform betreft dit voornamelijk diesel, helifuel en boorchemicaliën. Spills als gevolg van opslag- en procesincidenten kunnen onder meer ontstaan door ontregeling van het productieproces of de waterbehandeling en lekkage van slangen, leidingen en vaten. In de meeste gevallen liggen hier de volgende oorzaken aan ten grondslag:

- Operatie- en onderhoudsfouten;
- Procedurefouten;
- Falen apparatuur;
- Extreme weersomstandigheden;
- Ontwerpfouten.

Frequenties en hoeveelheden incidenten

De kwantitatieve schatting van de kans op een spill door een op-, overslag- of procesincident wordt verkregen door gebruik te maken van casuïstiek (gerapporteerde lozingsfrequenties). De schadelijkste stoffen die vrijkomen bij een incident zijn olieachtige stoffen. Een indicatie van de omvang en frequentie kan worden ontleend aan de registratie van incidentele lozingen (spills) die door de mijnbouwbedrijven aan het Staatstoezicht op de Mijnen zijn gemeld. Deze meldingen omvatten ook kleine spills van enkele liters, wat het totale aantal meldingen beïnvloed. In onderstaand overzicht van het Staatstoezicht op de Mijnen wordt het totaal aantal producerende installaties weergegeven, het aantal incidentele lozingen en de totale hoeveelheid geloosde olie in dat jaar. Verder kan in bepaalde jaren de totale hoeveelheid geloosde olie sterk worden beïnvloed door een beperkt aantal incidenten met een grote omvang. De afgelopen jaren is het aantal incidenten aanzienlijk gedaald, zowel wat betreft het aantal incidenten als de hoeveelheid vrijkomende olie per olie als gevolg van het toepassen van technische en organisatorische maatregelen op de platforms. Op basis van de onderstaande tabel kan een ruwe schatting worden gemaakt - zonder rekening te houden met het type platform (satelliet of behandelingsplatform / olie of gas), de toegepaste maatregelen en evt. bijzondere omstandigheden - dat op een typisch platform ca. 1 maal per drie jaar een spill plaatsvindt, waarbij enkele tientallen liters olie in zee terechtkomen.

	2004	2005	2006	2007	2008	Gem.
Aantal installaties	89	90	93	94	95	92
Incidentele lozingen						
Aantal incidentele lozingen	26	21	26	30	27	26
Alifaten geloosd [ton]	2	< 1	< 1	1	1	1
Gemiddelde frequentie per installatie						
Gem. aantal spills / platform	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
Gem. lozing kg / spill	77	< 47	< 38	33	37	51

Tabel 6.2-1: Overzicht van incidentele lozingen tussen 2004 en 2008 vanaf mijnbouwinstallaties (spills van productie- en boorinstallaties – SodM 2008)

7. GEBIEDSBESCHRIJVING

7.1 De Noordzee

7.1.1 Natuurlijke gebieden op de Noordzee

De Noordzee is conform het internationaal maritiem recht verdeeld over de aangrenzende staten. Voor Nederland zijn gerekend vanaf de laagwaterlijn de volgende maritieme zones van belang:

- 1 kilometerzone: Deze zone valt onder de bestuurlijke bevoegdheid van de aangrenzende provincies en gemeenten. Daarbuiten is de rijksoverheid de beheerder.
- 3 mijlszone⁸: Voormalige buitengrens van de territoriale zee, die in de oude mijnwetgeving werd gehanteerd.
- 12 mijlszone: Nederlandse territoriale zee.
- De Exclusieve Economische Zone (EEZ): De EEZ strekt zich in principe uit van de grens van de territoriale zee tot 200 mijl uit de kust. Door de nabijheid van andere Noordzeekuststaten is de omvang van de EEZ bepaald in het Zeerechtverdrag met de buurstaten. De bodem en ondergrond van de EEZ is het Nederlandse deel van het continentaal plat (NCP).



Figuur 7-1: Verdeling van het Continentaal Plat van de Noordzee over de aangrenzende kuststaten

Historisch waren met name de rechten in de territoriale zee vastgelegd maar door de ontwikkeling van de offshore mijnbouw werd het belangrijk om de bodem van de hele Noordzee te verdelen onder de zeven kuststaten (zie bovenstaande kaart). Een kuststaat heeft in zijn territoriale zee en op zijn deel van het Continentaal Plat soevereine rechten op de winning van natuurlijke rijkdommen. De internationale rechtsregels hierover, zoals die over de gebiedsafbakening tussen de gebieden van twee staten, zijn vastgelegd in bilaterale verdragen, in navolging van het Verdrag van Genève (1958). Het NCP is ruim 57 000 km² groot, ongeveer een tiende deel van de totale oppervlakte van de Noordzee. Ten behoeve van de mijnbouwactiviteiten en de licenties voor de opsporing en winning hiervan is het NCP onderverdeeld in blokken, die in verschillende ronden aan de verschillende mijnbouwmaatschappijen zijn verstrekt of nog kunnen worden verstrekt. De blokken zijn genummerd met een letter (van noord naar zuid A t / m S) en verder onderverdeeld met een cijfer (1 t / m 18). Dit project vindt plaats in blok G16.

Een tweede internationaal verdrag, het Verdrag van Bonn (1979), verdeelt de Noordzee eveneens in zeven gebieden, waarvoor grotendeels dezelfde grenzen gelden als die voor de nationale delen van het Continentaal Plat. Binnen zijn gebied is elk land verantwoordelijk voor het voorkomen en bestrijden van verontreinigingen door olie en andere schadelijke stoffen.

Verschillen in plaatselijke geologische, hydrologische en biologische omstandigheden hebben in het verleden aanleiding gegeven tot het onderscheiden en benoemen van verschillende natuurlijke gebieden in de Noordzee die onderling belangrijke en kenmerkende geomorfologische verschillen vertonen. Vooral de verschillende waterdiepten waren daarbij van belang. Over het algemeen zijn er ge-

⁸ 1 zeemijl is 1856 meter

leidelijke overgangen van het ene natuurlijke gebied naar het andere, waardoor er geen scherpe grenzen waarneembaar zijn.

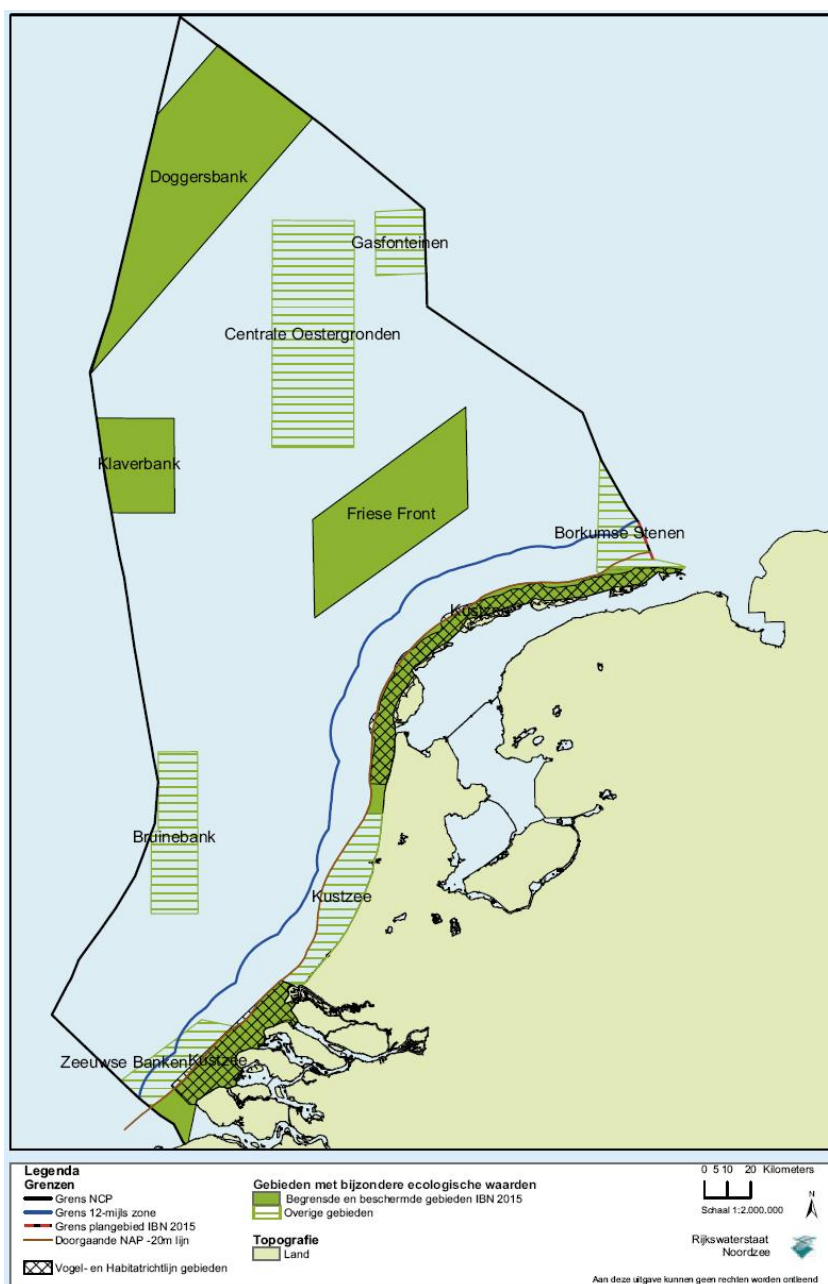
De grenzen tussen de nationale delen van het Continentaal Plat zijn min of meer rechte lijnen die losstaan van de natuurlijke overgangen tussen deelgebieden. De grenzen van het NCP doorkruisen enkele natuurlijke gebieden in de zuidelijke en centrale Noordzee. In vergelijking met de andere delen van de Noordzee is het Nederlandse deel relatief ondiep.

Het NCP wordt momenteel op basis van natuurlijke eigenschappen onderverdeeld in een achttal deelgebieden, waaronder de Doggersbank, de Oestergronden, de Transitiezone met daarin het Friese Front, de Zuidelijke Bocht en de kustzones (zie Figuur 7-2). Het platform G16a-B komt te liggen in de Transitiezone, het overgangsgedebied tussen de relatief ondiepe zuidelijke Noordzee en de diepere noordelijke Noordzee, de Oestergronden op ca. 2 km afstand buiten de oostelijke begrenzing van het Friese Front. Kaart 3 in bijlage 1 toont de positie van G16a-B ten opzichte van het Friese Front.

7.1.2 Beschermde gebieden

In het IBN 2015 zijn de grenzen van vier gebieden in de Noordzee vastgelegd waarvan de natuurwaarden extra bescherming krijgen. De gebieden zijn een deel van de kustzee, het Friese Front (alleen VR gebied), de Klaverbank en de Doggersbank. Deze gebieden waren in de Nota Ruimte al indicatief begrensd en voldoen aan de criteria van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn (VHR) en van het OSPAR verdrag. De minister van LNV heeft de Habitatrichtlijngebieden eind 2008 bij de Europese Commissie aangemeld. Na plaatsing op de communautaire lijst kunnen ze in 2010 definitief worden aangewezen. In dat jaar zal de minister ook het Friese Front en de kustzone tussen Bergen en Petten direct aanwijzen als Vogelrichtlijngebied. Parallel daarmee is aanmelding van bedoelde gebieden als Marine Protected Area (MPA) in het kader van OSPAR voorzien.

De beschermde status sluit niet uit dat in de beschermde gebieden geen activiteiten meer mogelijk zijn, maar per geval wordt



Figuur 7-2: Gebieden met bijzondere ecologische waarden in het Nederlandse deel van de Noordzee (IBN 2015)

beoordeeld of de betreffende activiteit zich verdraagt met de te beschermen waarden. Specifiek voor de olie- en gaswinning geldt hierbij echter dat in de Nota Ruimte specifiek is vermeld dat 'Winning en opsporing van aardolie en aardgas geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang en zal als zodanig worden meegenomen bij de individuele beoordelingen in het kader van de ruimtelijke bescherming van gebieden met bijzondere ecologische waarden'.

Aangewezen gebieden VR, HR en Nbwet

Een klein gedeelte van de Noordzee is aangewezen, respectievelijk aangemeld, als Vogel- en Habitatrichtlijngebied (Natura 2000 gebied) dan wel als 'beschermde natuurmonument' in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet 1998). Het betreft hierbij echter alleen gebieden in de territoriale zee, te weten de Voordelta bij Zeeland en de kustzone ten noorden van Petten. Voor drie gebieden op het NCP (Klaverbank, Doggersbank en Kustzone) is de procedure gestart om deze gebieden aan te melden als Natura 2000 gebied. Deze aanwijzing zal echter pas na 2010 definitief van kracht worden (zie § 3.2.3.8). Het Friese Front wordt naar verwachting in 2010 direct aangewezen als VR gebied.

Overige gebieden met bijzondere ecologische waarden

Het rijk sluit bij de bescherming van gebiedspecifieke ecologische waarden aan bij de (internationale) beleidsontwikkeling in het kader van OSPAR, de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie en Vogel- en Habitatrichtlijn. In dit kader zal een samenhangend netwerk van beschermde gebieden op zee worden gerealiseerd. Vanuit Nederland zijn delen van de Kustzee, het Friese Front, de Centrale Oestergronden, de Klaverbank en de Doggersbank als gebieden met bijzondere ecologische waarden aangemerkt. De verdere uitwerking van de bescherming en het beschermingsregime van gebiedsspecifieke waarden zal plaats vinden op basis van hierover nog te maken beleidsafspraken in het kader van OSPAR en de EU. Daarbij moet ten aanzien van de visserij rekening worden gehouden met de mogelijkheid van aanwijzing van gebieden in het kader van het Gemeenschappelijk Visserij Beleid.

Vooruitlopend op de implementatie van de in OSPAR en EU kader te maken afspraken, worden bij de rijksbeoordeling van voorgenomen projecten in of in de nabijheid van de hierboven aangegeven overige gebieden met bijzondere natuurwaarden de volgende uitgangspunten gehanteerd. Bestaand gebruik kan in principe worden gecontinueerd. Om te voorkomen dat er nieuwe ingrepen plaatsvinden, die een latere aanwijzing als beschermd gebied onmogelijk maken, geldt het volgende afwegingskader: Nieuwe plannen, projecten of handelingen in en in de nabijheid van deze ecologisch waardevolle gebieden, die significante gevolgen kunnen hebben voor de te behouden kenmerken en natuurwaarden in deze gebieden, zijn niet toegestaan, tenzij er geen reële alternatieven zijn én er sprake is van redenen van groot openbaar belang. Op basis van een afweging tussen het te beschermen en te behouden belang en het met het plan of project gemoeide belang, wordt al dan niet toestemming verleend door het rijk. Wordt een plan, project of handeling na afweging van belangen toch toegestaan, dan dient, voordat het plan of project wordt uitgevoerd, een besluit te worden genomen over compenserende maatregelen. Deze beleidslijn sluit aan bij de ADC methodiek (Alternatieven - Dwingende redenen - Compensatie) uit de Nbwet voor activiteiten in Natura 2000 of Nbwet gebieden. Voor de Noordzee zal het beleid, met inbegrip van een nadere begrenzing van de overige gebieden met bijzondere ecologische waarden, wordt nader uitgewerkt in het IBN 2015 en mogelijk, na het van toepassing verklaren van de Natuurbeschermingswet in de EEZ, in aanwijzingsbesluiten op grond van deze wet.

Ecologische hoofdstructuur EHS

Het hele Nederlandse deel van de Noordzee is aangewezen als kerngebied van de Ecologische Hoofd Structuur.

Integrale Beheersplan Noordzee 2015 (IBN 2015)

Het rijk heeft eind 2004 het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 uitgebracht. Het plan geeft, uitgaande van het beleidskader in de Nota Ruimte, een uitwerking van het integrale afwegingskader voor gebruiksfuncties op de Noordzee voor vergunningverlening en overig beheer. Het rijk overlegt onder meer in OSPAR en EU verband met de Noordzeelanden om te komen tot afstemming van het

ruimtelijk beleid voor de territoriale zee en de Nederlandse Exclusieve Economische Zone. Het IBN 2015 beschrijft het totale beleid in samenhang en schetst de ruimte voor nieuwe initiatieven zoals bedoeld in de Nota Ruimte. Het heeft daardoor een procesmatig en kaderstellend karakter en geeft de kaders aan voor de vergunningverlening.

Vergunningen vormen een belangrijk instrument om activiteiten in de Noordzee te reguleren. Dat was al zo, en dat blijft zo. Het IBN 2015 introduceert echter een aanvulling in de vorm van een integraal afwegingskader voor de gehele Noordzee, dat geldt voor alle vergunningsplichtige activiteiten, ook voor verlenging en uitbreiding van bestaande activiteiten. Met behulp van het afwegingskader kunnen de beheerders beter sturen op efficiënt ruimtegebruik en kan beter rekening worden gehouden met de bescherming van gebiedsgebonden natuurwaarden. Ook kan ongewenst gebruik worden geweerd. Het afwegingskader is niet van toepassing op activiteiten die vooral in internationaal verband worden gereguleerd en/of niet vergunningsplichtig zijn, zoals visserij, scheepvaart en recreatie. Het afwegingskader vindt zijn beleidsmatige basis in de Nota Ruimte en bestaat uit de volgende vijf toetsen, waarvan de eerste een beschrijvend karakter heeft.

1. Definiëren ruimtelijke claim;
2. Voorzorg;
3. Nut en noodzaak;
4. Locatiekeuze en ruimtegebruik;
5. Beperking van effecten en compensatie.

Het IBN 2015 legt de grenzen vast van vier gebieden op de Noordzee waarvan de natuurwaarden extra bescherming krijgen: een deel van de Kustzone, het Friese Front, de Klaverbank en de Doggersbank. Deze gebieden waren in de Nota Ruimte al indicatief begrensd. Uit nader onderzoek in het kader van het IBN 2015 is gebleken dat deze gebieden alle voldoen aan de criteria van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn (VHR) en van het OSPAR verdrag. In de Nota Ruimte waren ook de Centrale Oestergronden indicatief begrensd, maar dit gebied blijkt alleen aan OSPAR criteria te voldoen en niet aan de criteria van de VHR. Daarom is besloten het specifieke beschermingsregime van het IBN 2015 niet toe te passen op de Centrale Oestergronden.

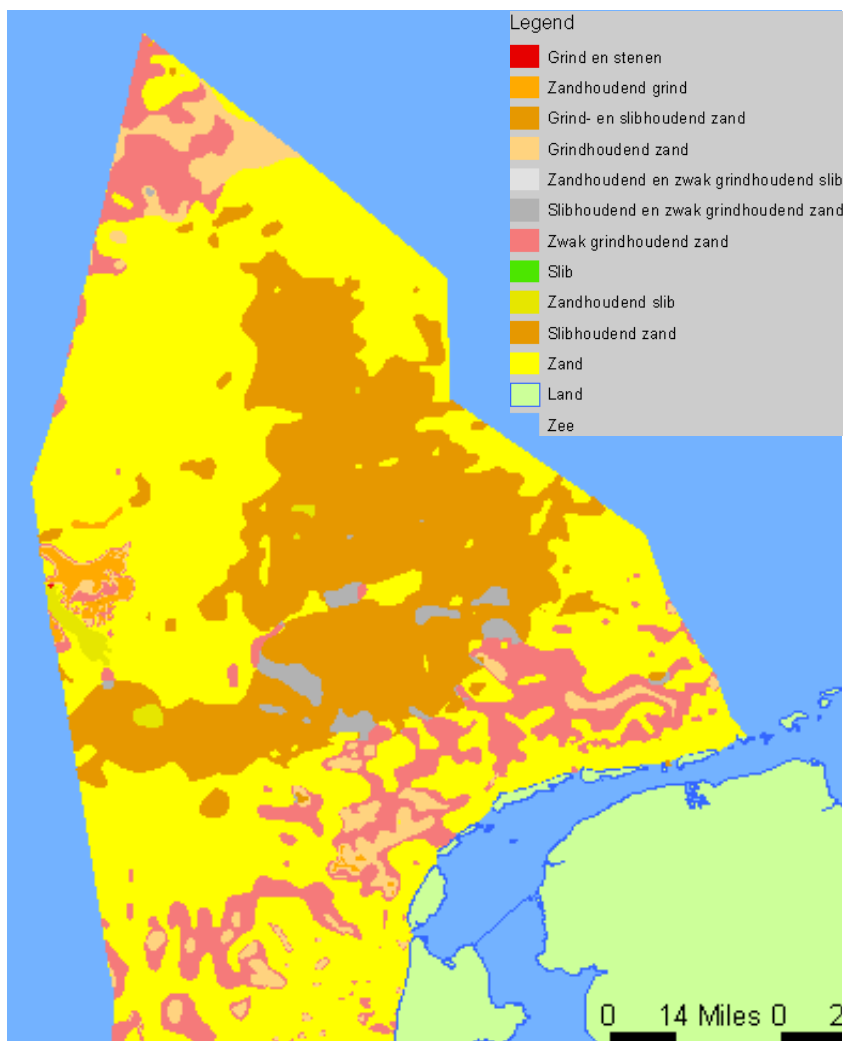
7.2 Abiotisch milieu

7.2.1 Ontstaan en ontwikkeling van de Noordzee

Gedurende het Tertiair werd het Noordzeebekken gevormd. De bodem van dit bekken is langzaam maar gestaag gedaald en de zeespiegel is gestegen. In het zuidelijke deel van de Noordzee, waartoe ook het Nederlands deel behoort, zijn in hetzelfde tempo nieuwe afzettingen ontstaan van materiaal dat door rivieren uit de Midden-Europese en Britse gebergten is aangevoerd. In het noordelijk deel was dit niet het geval. Het verschil in de diepte van enkele tientallen meters in het zuiden tot meer dan 500 meter in het noorden wordt onder andere hierdoor verklaard.

Zeebodem

Het huidige sediment- en bodemprofiel van het Nederlandse deel van de Noordzee is vooral gevormd in de laatste 300 000 jaar. Gletsjers hebben in een aantal ijstijden grote vrachten rotsblokken, grind en zand in het toen al bestaande Noordzeebekken afgezet. Ook de Doggersbank en de diepe gaten daar in de buurt zijn toen gevormd onder invloed van landijs of smeltwater. Tijdens en na het stijgen van het zeeniveau zijn grote zandbanken, zandgolven en delta's gevormd. De Bruine Bank is een overblijfsel van een dergelijke zandbank. Het gevormde patroon van zand-, grind- en slibafzettingen is vrij stabiel. De huidige verdeling van het oppervlakesediment is als gevolg van getijdenstromingen, golfwerking en diepte ontstaan (ICONA, 2004). Zandtransport vindt plaats in gebieden met sterke getijdenstroming of golfwerking. De



Figuur 7-3: Bodemsamenstelling Nederlands continentaal plat (bron: Noordzeeatlas)

meest recente sedimentformaties zijn de zandbanken (50 - 100 km lang) langs de kust, zandgolfsystemen (1-12 m hoog en 60 - 600 m lang) in de Zuidelijk Bocht en slibafzettingen in onder andere de Oestergronden (Zevenboom et al., 1991; Bergman et al., 1991; Holtmann et al., 1996).

7.2.2 Hydrografie

Watermassa's

De Noordzee is een open systeem waar watermassa's van verschillende herkomst doorheen stromen. Er zijn vier verschillende watermassa's te onderscheiden, namelijk: Kanaalwater, centraal Noordzeewater, Engels en Schots kustwater en continentaal kustwater (Bergman et al., 1991; Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997). Het Kanaalwater, dat in het zuiden de zuidelijke Noordzee binnenstroomt, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Tijdens de doorstroming van de Zuidelijke Bocht wordt dit water troebeler als gevolg van de opwerking van sediment door de sterke stroming. Het centrale Noordzeewater, dat vanuit het noorden wordt aangevoerd, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Zowel het Engelse als het Continentale kustwater is troebeler, nutriëntrijker en bevat hogere gehalten aan verontreinigingen. Ook de fytoplanktonconcentraties in deze watermassa's zijn hoger (Ecomare, 1997). De overgangen tussen de verschillende watergebieden zijn op satellietbeelden goed herkenbaar. Ze hebben ieder duidelijk verschillende eigenschappen en levensgemeenschappen. Toch is het NCP een open gebied en zijn de deelgebieden daarin nauw met elkaar verbonden (Leopold & Dankers, 1997).

In de Transitiezone komen centraal Noordzeewater en Kanaalwater samen. 's Zomers komt er bovendien Engels kustwater bij. Beide watermassa's zijn relatief zout, helder en nutriëntarm. Het centrale Noordzeewater is 's zomers gelaagd, het Kanaalwater vertoont geen stratificatieverschijnselen.

Stroming

De watercirculatie in de Noordzee ontstaat door een samenspel van getijdenstromingen, de heersende windrichting en windkracht, de corioliskracht, de verschillende waterdiepten, de vorm van de kustlijnen, de aanvoer van water uit de Oostzee en uit de rivieren, etc. De getijdengolven in de Atlantische Oceaan veroorzaken de eb en vloedstromen in de Noordzee (de Noordzee zelf is te klein om 'eigen' getijdengolven te kunnen bevatten). De eb en vloedstroom heffen elkaar echter niet volledig op. Over een langere periode gezien overheerst de vloedstroom. Dit resulteert in een reststroom waardoor het inkomende water vanuit het Kanaal van noord naar zuid door het Noordzeebekken stroomt en weer in de Atlantische Oceaan terechtkomt, ondanks steeds wisselende getijdenstroomrichtingen en weersomstandigheden. De verblijftijd van het Noordzeewater is daardoor 1 tot 2 jaar (ICONA, 2004; Ecomare, 1997).

De reststroom bestaat in het noordelijke en centrale deel van de Noordzee uit een cirkelvormige beweging (zie Figuur 7-4). Het oceaانwater dat vanuit het noordwesten langs de Shetland Eilanden de Noordzee binnenkomt, stroomt zuidwaarts langs de oostkust van Schotland en Engeland. Ter hoogte van de 54° NB lijn, de Overgangs- of Transitiezone, ontmoet dit water Kanaalwater dat vanuit het zuiden de Noordzee binnenstroomt. In de Transitiezone buigen beide stromen af naar het oosten. Een deel van het Kanaalwater stroomt langs de Nederlandse, Duitse en Deense kust, zodat in het oosten van de Noordzee de stroming noordwaarts is. Het water uit de Oostzee voegt zich via het Kattegat bij het Noordzeewater, waarna beide stromen langs de kust van Noorwegen in noordelijke richting uit het Noordzeebekken verdwijnen.

De stroming op het NCP maakt deel uit van de reststroom in de gehele Noordzee. Langs de Hollandse kust is de stroming noordoostelijk gericht, boven de Waddeneilanden is de reststroom minder duidelijk te bepalen. Lokaal wordt de waterstroming vooral bepaald door de getijdenstromingen en de wind, waarbij vaak niets te merken is van de reststroom. De getijdenstromingen, die een belangrijke mengende kracht vormen van het zeewater, ontstaan doordat het in de Noordzee tweemaal per dag eb en vloed is. De hoogte van de waterstand bij de kenteringen op volle zee is afhankelijk van de afstand van het meetpunt tot één of meer amfidromische punten (dit zijn punten waar de getijdenstromen uit verschillende richtingen elkaar neutraliseren). Door de vorm van de kustlijn van Nederland en de schuine oriëntatie daarvan ten opzichte van de getijdengolven, is er een verschil van een aantal uren tussen de overeenkomstige waterstanden in Zeeland en Groningen.

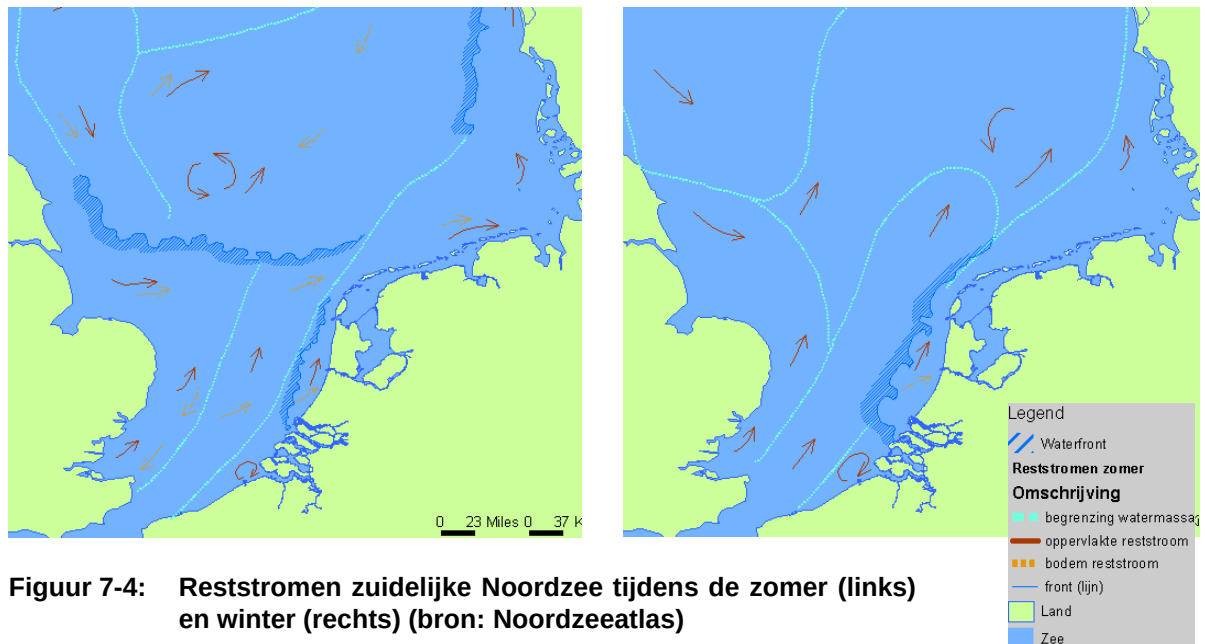
De getijdenstroming neemt sterk af in de Transitiezone, doordat zowel de waterdiepte over een relatief korte afstand toeneemt van 30 m naar 40 m alsook de zee breder wordt. Door de afnemende stroming kan fijn materiaal sedimenteren. De Transitiezone vormt zo een scherpe overgang tussen het zandig sediment in de Zuidelijke Bocht en de slikkige Oestergronden en wordt ook wel aangeduid als 'slibgrens'. Voor eenmaal bezonken slib (en organisch materiaal) is een zeer sterke stroom nodig om het weer op te wervelen waardoor er sprake is van een permanent bodemfront.

Fronten

Belangrijke gebieden binnen het Nederlands deel van de Noordzee vallen samen met fronten. Een waterfront is een zone waar watermassa's bij elkaar komen, die verschillen in biologische en/of fysisch-chemische eigenschappen. Er bestaan verschillende typen fronten, zoals zoutfronten en fronten die ontstaan op de grens van watermassa's met een verschil in verticale menging. Een zoutfront ontstaat op de grens van twee (of meer) watermassa's met verschillende saliniteit.

Er kunnen verschillende typen fronten in de waterkolom boven de Transitiezone worden waargenomen. Zo ligt 's zomers een getijdenfront binnen de Transitiezone. Dit front kan alleen 's zomers bestaan en vormt de overgang van het goed doormengde water in de Zuidelijke Bocht naar de gelaagde waterkolom op de Oestergronden ten noorden daarvan. Dit front ligt over de gehele breedte van het NCP boven de dieptezone tussen 30 en 40 meter. De exacte locatie is variabel en afhankelijk van bijvoorbeeld weersinvloeden (De Gee et al., 1991). Gedurende het hele jaar vormt de Transitie-

zone de overgang tussen Kanaalwater en Centrale Noordzeewater (Bergman et al., 1991). Daarnaast kunnen zoutfronten voorkomen, die vanwege de geringe saliniteitsverschillen echter zwak zijn.



Figuur 7-4: Reststromen zuidelijke Noordzee tijdens de zomer (links) en winter (rechts) (bron: Noordzeeatlas)

7.2.3 Waterkwaliteit

De overheid heeft voor een aantal verontreinigende stoffen landelijk normen opgesteld voor de maximale concentratie in water en waterbodem. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen streef- en grenswaarden. Streef- en grenswaarden zijn afgeleid van wat bekend is over de risico's die de stoffen meebrengen voor organismen in zoet water. Aangenomen wordt dat organismen in zout water dezelfde gevoeligheid voor verontreinigende stoffen hebben. Streefwaarden geven de gewenste eindsituatie aan. Ze zijn vergelijkbaar met natuurlijke achtergrondwaarden of het zogenaamde Verwaarloosbaar Risiconiveau. De overheid wil in 2010 de streefwaarden voor water en bodem bereiken. Dat betekent dat dan alleen nog natuurlijke effecten van stoffen optreden op planten en dieren. Op de Noordzee wordt uitgegaan van de Streefwaarde (SW) als waterkwaliteitsdoelstelling (Rismare notitie, Tweede kamer vergaderjaar 1996-1997, 21250 en 21990, nr. 40).

Nutriënten

Door menselijke activiteiten is de aanvoer van voedingsstoffen (stikstof- en fosfaatverbindingen) naar de Noordzee vanaf de jaren '30 toegenomen. In de kustzone, die van nature al rijker aan nutriënten is, kan deze toename wel een factor 5 bedragen en in de open zee een factor 2. Uit de Noordzeeatlas blijkt dat nitraat-, nitriet- en fosfaatgehalten in de winter in het algemeen hoger zijn dan in de zomer. Dit wordt veroorzaakt door de relatief lage opname van deze verbindingen door algen in deze periode. In de winter treedt een duidelijke zonering op, waarbij in de kustzones de hoogste nutriëntengehalten worden aangetroffen (nitriet- en nitraat gehalte 10 - 50 $\mu\text{mol} / \text{l}$ en fosfaatgehalten 0,75-2,00 $\mu\text{mol} / \text{l}$). 's Zomers bedraagt in het grootste deel van het NCP het nitraat- en nitrietgehalte < 1 $\mu\text{mol} / \text{l}$ en fosfaatgehalte < 0.1 $\mu\text{mol} / \text{l}$.

In de Noordzeeatlas zijn gegevens over de waterkwaliteit (nutriënten en zware metalen) uit de zomer van 1986 en de winter van 1987 opgenomen. De concentraties nitraat en nitriet zijn in de zomer < 1 mmol / l (zoals in het grootste deel van het NCP). 's Winters wordt binnen de Oestergronden een grote variatie in nitraat- en nitrietconcentraties gevonden: van vrij hoog in het zuidoosten (6 - 10 mmol / l) tot < 4 mmol op de grens met de Doggersbank. De fosfaatconcentratie in de zomer is < 0.1 mmol / l en varieert in de winter tussen 0.4 - 0.5 en 0.5 - 0.75 mmol / l. Bij vergelijking van deze waarden met de achtergrondconcentratie Noordzee uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat de bovengenoemde nutriëntengehalten zowel 's zomers als 's winters vrijwel overal lager zijn dan deze waarden (0.02 mg P / l

en 0.15 mg N / l). Pas bij een fosfaatconcentratie > 0.65 mmol / l wordt de achtergrondwaarde overschreden.

Zware metalen en olie

In de Noordzeeatlas zijn tevens gegevens opgenomen over cadmium en lood. Beide elementen komen van nature in zeewater voor, zij het in zeer lage concentraties (respectievelijk < 10 ng / l en < 0.5 ng / l). Deze concentraties komen alleen nog voor in het water dat vanuit de Atlantische Oceaan wordt aangevoerd. Voor de Hollandse kust zijn de waarden aanzienlijk verhoogd (cadmium > 40 ng / l en lood 2 - 5 ng / l) als gevolg van de instroom van verontreinigd rivierwater en depositie vanuit de atmosfeer. De cadmiumconcentratie op de Oestergronden is < 10 ng / l. De loodconcentratie is op vrijwel de gehele Oestergronden 0.5 - 1 ng / l.

De concentraties van organische stoffen en (zware) metalen in de bodem zijn in de jaren 90 lager ten opzichte van de die in de jaren 80 (Laane & Groeneveld, 1999). Waarschijnlijk geldt dit ook voor de concentraties in zeewater. In de rapportage 'Signalen uit de Noordzee' (Rijkswaterstaat, 2003) wordt geconcludeerd dat nog niet wordt voldaan aan de operationele streefwaarden en dat voor een aantal stoffen zelfs nog de MTR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau) wordt overschreden. Aanpak bij de bron dient volgens de rapportage met kracht internationaal te worden voortgezet. Stoffen die de MTR overschrijden zijn PCB, PAK, organotin (scheepvaart), HCB, minerale olie, gebromeerde brandvertragers (nieuw aangetroffen) en ftalaten (nieuw aangetroffen). Met uitzondering van zeer geringe hoeveelheden olie worden deze stoffen niet geloosd bij de gaswinning.

Jaarlijks maakt Staatstoezicht op de Mijnen voor de Nederlandse olie- en gaswinningsindustrie een inventarisatie van de koolwaterstoflozingen zowel t.g.v. operationele lozingen (lozing van productiewater, en was, hemel- en schrobwater) en als t.g.v. incidentele lozingen (spills). In onderstaande tabel is hiervan een overzicht opgenomen. De bijdrage van de olie- en gaswinning aan de totale oliebelasting op het NCP werd in 1997 geschat op ca. 1% (RIKZ 1997).

	2004	2005	2006	2007	2008	Gem.
I Gasproducerende installaties						
Aantal lozende installaties	82	83	85	86	87	85
Alifaten geloosd [ton]	10	8	7	9	9	9
Aromaten geloosd [ton]	48	36	36	45	44	42
Productiewater [10 ³ m ³]	542	494	449	480	599	513
Hemel / spoelwater [10 ³ m ³]	243	180	191	183	188	197
II Olieproducerende installaties						
Aantal lozende installaties	7	7	8	8	8	8
Alifaten geloosd [ton]	111	103	110	149	133	121
Aromaten geloosd [ton]	35	36	19	31	29	30
Productiewater [10 ³ m ³]	7 977	8 436	10 083	11 976	10 332	9 761
Hemel / spoelwater [10 ³ m ³]	98	36	34	58	46	54
III Incidentele lozingen						
Aantal incidentele lozingen	26	21	26	30	27	26
Alifaten geloosd [ton]	2	< 1	< 1	1	1	2
Totalen						
Totaal geloosd alifaten [ton]	123	112	118	159	143	131
Totaal geloosd aromaten [ton]	83	72	55	76	73	72
Totaal geloosd olie [ton]	206	184	173	235	216	203

Tabel 7.2-1: Overzicht van de olielozingen op het Nederlands deel van de Noordzee als gevolg van de olie- en gaswinning (in ton / jaar)

7.2.4 Bodem en bodemkwaliteit

Sediment wordt ingedeeld in verschillende types op basis van de mediane korrelgrootte.

< 50	µm	slib (Holtmann et al., 1996)
< 70	µm	slib (Bergman et al., 1991)
70-175	µm	zeer fijn zand
175-250	µm	fijn zand
250-300	µm	fijn - mediair zand
300-350	µm	mediair - grof zand
> 350	µm	grof zand

In de ondiepe Zuidelijke Bocht (0 - 30 m) treden sterke getijdenstromingen op, waardoor slibdeeltjes in de waterkolom blijven zweven of weer worden opgewerveld van de bodem. Alleen grof zand kan hier bezinken. In noordelijke richting neemt de diepte toe en de stroomsnelheid af waardoor ook de korrelgrootte van het sediment afneemt. Hierdoor vindt er in de Transitiezone en Oestergronden sedimentatie plaats van fijn materiaal. Ook in de Waddenzee en de Duitse Bocht vindt sedimentatie plaats. Holtmann et al. (1997) hebben tussen 1986 en 1996 een toename van de korrelgrootte van het sediment waargenomen. Het gehalte slib in het sediment is tussen 1986 en 1992 toegenomen, terwijl tussen 1992 en 1996 een afname is opgetreden. Deze veranderingen van het sediment waren op het NCP vooral op de Doggersbank en de Oestergronden waarneembaar.

De Transitiezone vormt een overgangszone tussen de grofzandige, slibarme Zuidelijke Bocht en het fijnzandige en slibrijkere sediment van de Oestergronden. Doordat de diepte in de Transitiezone over een relatief korte afstand van 30 m naar 40 meter gaat en het Noordzeebekken breder wordt, neemt de stroomsnelheid in deze zone af en wordt het laag genoeg om slib te laten bezinken. De bodem bevat dan ook een relatief hoge concentratie slib met een hoge concentratie organisch materiaal. In de Transitiezone is daarnaast de concentratie organisch materiaal hoog.

Evenals in de Transitiezone sedimenteert op de Oestergronden veel fijn materiaal. Vanwege de grote diepte van de Oestergronden (40 - 50 m) en de zwakke stroming wordt gesedimenteerd materiaal niet opnieuw opgewerveld. Bovendien wordt het gebied door de ondiepe Doggersbank ten noorden beschermd tegen grote golven die bij noordwestelijke storm kunnen ontstaan. Het sediment van de Oestergronden bestaat dan ook uit fijn zand met een vrij hoog percentage slib (> 2%) en slibdeeltjes van < 70 µm (Bergman et al. (1991).

Bodemkwaliteit

In de Noordzeeatlas zijn gegevens opgenomen over het cadmium- en kopergehalte in de bodem. Van nature komen beide elementen in het sediment (fractie < 63 µm) voor, resp. 0.2 - 0.4 mg cadmium per kg droge stof (d.s.) en 15 - 40 mg koper per kg d.s. De Noordzee wordt extra belast met cadmium dat wordt meegevoerd door slib dat door de uitstroming van rivierwater of de storting van baggerspecie in zee terechtkomt. In de kustzone zijn in 1986 voor cadmiumgehalten aangetroffen van 1.2 - 1.5 mg d.s. Verder van de kust namen de gehalten geleidelijk af naar < 0.3 mg / kg d.s. Voor koper varieerden de gehalten in de kustzone van < 30 tot 45 mg / kg d.s. en verder uit de kust was dit 45 tot > 90 mg / kg d.s. Dit is het gevolg van lozingen van afvalzuren uit de Duitse titaandioxide-industrie die op ca. 50 km ten westen van Hoek van Holland plaatsvonden. Sinds 1 januari 1990 zijn deze lozingen beëindigd.

In de Noordzeeatlas zijn tevens gegevens over de organische microverontreinigingen PAK, PCB-138 en HCB opgenomen. Deze stoffen worden via de rivieren aangevoerd. PAK's en PCB's komen daarnaast in zee bij storting van baggerspecie en via depositie vanuit de atmosfeer. Van nature komen deze stoffen niet voor in de Noordzee. Alle drie worden in de kustzone in de hoogste concentraties gevonden en nemen af met toenemende afstand uit de kust. In 1986 bedroegen de concentraties van PAK's, PCB-138 en HCB respectievelijk 6 tot < 9 µg / kg d.s., 6 tot > 9 µg / kg d.s. en 1 tot > 5 µg / kg d.s.

Voor het NCP als geheel is gebleken uit onderzoek (Laane & Groeneveld, 1999) dat tussen 1981 en 1996 de meest onderzochte organische stoffen en (zware) metalen de concentraties zijn afgenomen. Dit sluit aan op de conclusie in het blad 'trends in water.nl' (nummer 16, augustus 2005) dat er de af-

gelopen 25 jaar een relatief snelle kwaliteitsverbetering heeft plaatsgevonden van het sediment. Overigens is er de laatste tien jaar sprake van een stabilisatie, omdat de concentraties in aangevoerd nieuw sediment niet sterk meer dalen.

7.2.5 Lucht en luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit in Nederland wordt door het RIVM gemonitord met een aantal meetstations verspreid over Nederland. Deze meetstations bevinden zich echter niet op zee. Daarom zijn er geen specifieke gegevens bekend over de luchtkwaliteit op zee. Door het ontbreken van grote emissiebronnen is het te verwachten dat de concentraties van verontreinigende stoffen op zee lager zijn dan aan land. Dit blijkt ook al omdat de luchtkwaliteit van de kuststations beter is dan die van de meer landinwaarts gelegen meetpunten. Een globaal beeld worden geschetst aan de hand van gegevens van meetstations van het landelijke meetnet luchtkwaliteit in Nederland die dicht bij de kust liggen. De stations Wieringerwerf (kop van Noord-Holland) en Kollumerwaard (Lauwersmeer in noord Friesland) komen het meest in aanmerking, omdat ze van de beschikbare stations het dichtst bij de kust liggen. Een aantal relevante meetgegevens staan in Tabel 7.2-2 en zijn afkomstig uit de publicatie Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2007, RIVM, 2008.

Meetstation Component	Wieringerwerf (N-H) $\mu\text{g} / \text{m}^3$	Kollumerwaard (Fr) μg $/ \text{m}^3$	EU grenswaarde $\mu\text{g} / \text{m}^3$
Stikstofdioxiden (NO_2)			
· 98-percentiel	55	39	
· jaargemiddelde	13	10	40
Zwavedioxide (SO_2)			
· 98-percentiel	10	4	
· jaargemiddelde	2	1	20
Zwevende deeltjes			
Fijn stof (PM_{10})			
· 98-percentiel	50	60	40
· jaargemiddelde	22	26	
Ozon (O_3)			
· max. uurgemiddelde	139	167	240 ¹⁾
· jaargemiddelde	47	54	

* Weergegeven in ng / m^3

1) EU alarmdrempelwaarde

Tabel 7.2-2: Overzicht meetgegevens 2002 van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit

De concentraties op leefniveau van zwaveloxiden zijn voor een belangrijk deel continentaal geldende waarden omdat deze stoffen zich over grote gebieden verspreiden. Stikstofoxidenconcentraties zijn landelijk / regionaal geldende waarden. Dit betekent dat de zwaveloxidenconcentraties boven het NCP redelijk met de waarden in de tabel zullen overeenkomen, terwijl – gezien het ontbreken van significante stikstofdioxidebronnen de stikstofdioxideconcentraties wat lager zullen zijn. Concentraties van andere stoffen als ammoniak, benzeen en (fijn) stof worden vooral bepaald door de lokale of regionale situatie. Gezien het feit dat er zich weinig ammoniak- en stofbronnen bevinden nabij de voorgenomen locatie mag worden verwacht dat de ammoniak- en stofconcentraties duidelijk lager zullen zijn dan in de Tabel 7.2-2 opgenomen waarden. Rekening houdend met de activiteiten op gaswinningsinstallaties mag worden verwacht dat plaatselijk in de lucht wel verhoogde concentraties kunnen voorkomen van onder andere koolwaterstoffen en aromaten (benzeen).

Jaarlijks worden in Nederland de emissies naar lucht voor de verschillende stoffen en doelgroepen bepaald. Op het niveau van de doelgroepen wordt dit gedaan door de Landelijke emissieregistratie. Voor de olie- en gaswinningsindustrie wordt jaarlijks een inventarisatie gemaakt van de emissies als uitvloeisel van het milieuconvenant. Gegevens uit beide bronnen zijn in de onderstaande tabel opgenomen, zodat inzicht bestaat in de omvang van de emissies van de offshore olie- en gaswinningssector in relatie tot sectorale en totale Nederlandse emissies.

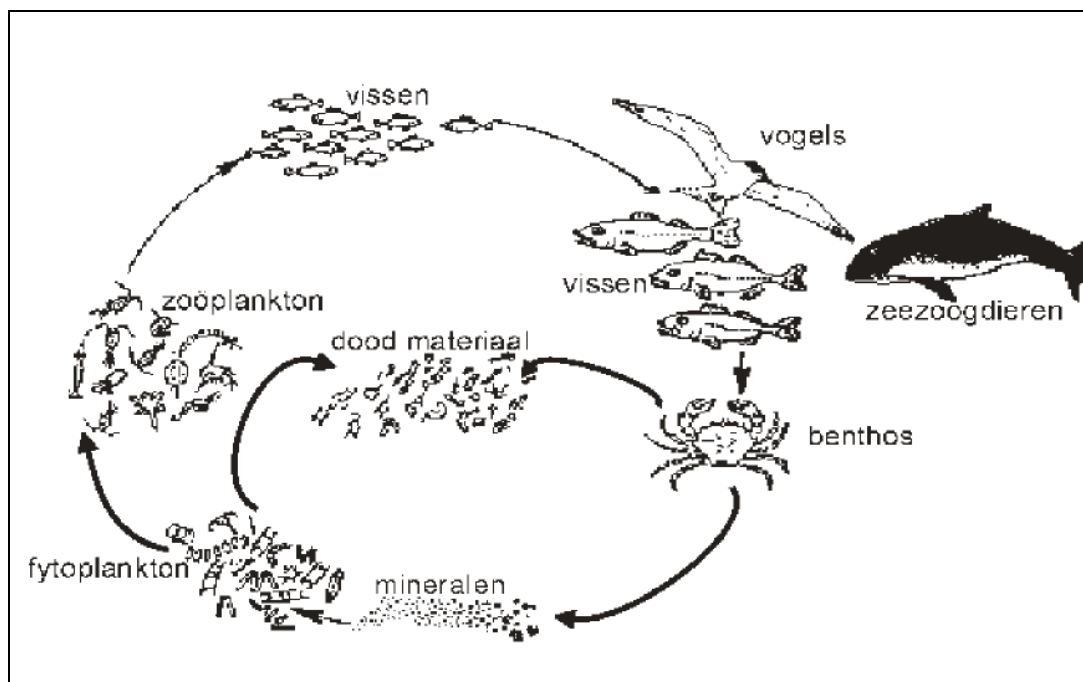
Sector	Emissies naar lucht 2007				
	Klimaat		Verzuring		
	Koolstof-dioxide Mton	Methaan kton	Stikstofoxiden (als NO ₂) kton	Zwaveloxiden (als SO ₂) kton	VOS excl. CH ₄ kton
Energiesector	55.0	45.7	8.9	34.1	10.3
Raffinaderijen	11.7	1.1	29.9	9.3	8.0
Industrie, totaal	33.6	16.5	15.1	31.7	37.2
Huishoudens	17.2	15.2	0.5	12.7	32.0
Handel, Diensten, Overheid	10.3	5.2	0.5	10.6	19.8
Stationaire bronnen, overig	15.3	722.4	0.4	15.2	11.0
Mobiele bronnen, totaal	43.2	2.6	75.0	322.8	49.6
Totaal (stationair + mobiel)	186.3	808.6	130.2	436.4	168.0
Olie- gaswinning offshore	1.4	16.9	3.0	0.1	5.5

Tabel 7.2-3: Overzicht van de jaarlijkse Nederlandse sectorale en totale emissies

7.3 Het biotisch milieu

7.3.1 Het voedselweb in de Noordzee

In het mariene ecosysteem vormt het fytoplankton de basis van de voedselketen (zie § 7.3.2). De eencellige algen zetten onder invloed van zonlicht anorganisch materiaal (o.a. nutriënten in de waterkolom) om in organisch materiaal. Dit wordt primaire productie genoemd. Het fytoplankton wordt gegeten door zoöplankton, de primaire consumenten. Het zoöplankton dient als voedsel voor secundaire consumenten, waartoe een aantal vis- en vogelsoorten behoort. Veel van deze vissen worden op hun beurt gegeten door andere vissen, door vogels of door zeezoogdieren. Deze laatstgenoemde diersoorten (en de mens), ook wel aangeduid als topredatoren, vormen de laatste schakel in de mariene voedselketen. Het voedselweb is in onderstaande figuur schematisch weergegeven.



Figuur 7-5: Schematische weergave van het voedselweb in de Noordzee

Tussen de verschillende niveaus in de hierboven beschreven voedselketen treedt verlies van organisch materiaal op. Aan de ene kant door respiratie (verbranding) en aan de andere kant door sterfte. Dood organisch materiaal, zowel dierlijk als plantaardig, ondergaat bepaalde processen. Voor het belangrijkste proces, mineralisatie of regeneratie genoemd, zijn vooral bacteriën verantwoordelijk. Bacteriën komen nauwelijks in de waterkolom voor, maar wel voor op het oppervlak van het organisch materiaal (planten en dieren) en vooral in de bovenste sedimentlagen. Door de bacteriële mineralisatie wordt dood organisch materiaal omgezet in oplosbare anorganische stoffen, zoals fosfaat,

nitraat en sulfaat, soms via tussenstoffen (zoals nitriet). Deze anorganische stoffen komen in de waterkolom terecht en kunnen weer door het fytoplankton worden opgenomen.

De bacteriën spelen nog een andere rol in het mariene voedselweb en wel in het deel van het voedselweb dat wordt aangeduid als de kleine of microbiële kringloop. Bacteriën, die door mineralisatieprocessen groeien en in aantal toenemen, worden gegeten door heterotrofe flagellaten, die weer een voedselbron zijn voor ciliaten. In hoeverre en hoeveel van de energie aan hogere trofische niveaus doorgegeven wordt, is niet bekend. Binnen het microbiële voedselweb is onderscheid te maken tussen het pelagisch voedselweb en het deel dat op en in het bovenste laagje van de bodem plaatsvindt. Algemeen geldt dat er weinig bekend is over het microbiële voedselweb in de Noordzee.

7.3.2 Fytoplankton

De groei van fytoplankton is afhankelijk van de hoeveelheid licht en nutriënten (nitraat, fosfaat en silicaat) in het water. In de Noordzee wisselen bloeien van verschillende algen elkaar af. In de winter is de waterkolom rijk aan nutriënten, maar is licht de beperkende factor voor de algengroei. In het voorjaar nemen de lichtintensiteit en aantal zonuren toe. Diatomeeën (kiezelwieren), die al bij relatief weinig licht en een lage temperatuur kunnen groeien, ontwikkelen zich meestal als eerste. Deze algen nemen silicaat op voor de groei. Als het silicaat opraakt, sterven de diatomeeën af en krijgen andere algen een kans. De schuimvormende alg *Phaeocystis pouchetii* is meestal de eerste die hiervan profiteert. *Phaeocystis* bepaalt 70% tot 90% van de totale fytoplankton biomassa (Cramer et al., 1992; Leopold & Dankers, 1997). Onder bepaalde omstandigheden (wind en golfslag) kan deze alg tot schuimvorming leiden. Hierna volgen verschillende fytoplanktonbloeien elkaar op. 's Zomers bloeien vooral Dinoflagellaten, waaronder toxische soorten als *Dinophysis acuminata* (vooral langs de kust) en *Gyrodinium aureolum* (verder zeewaarts) (Cramer et al., 1992). Door de opeenvolgende algenbloeien dalen de concentraties fosfaat en nitraat in het zeewater sterk. In de zomer worden daarom de verlaagde concentraties nutriënten de beperkende factor voor de primaire productie. Als de nutriënten opraken, sterft een groot deel van het fytoplankton en zakt grotendeels naar de bodem (Bergman et al., 1991; Zevenboom et al., 1991). Pas in het najaar komen de nutriënten door mineralisatieprocessen in de bodem (microbiële kringloop) opnieuw beschikbaar voor het fytoplankton. In de herfst treden hierdoor opnieuw algenbloeien op. Licht is vanaf deze periode weer de beperkende factor voor fytoplanktongroei. Verder speelt ook het al dan niet optreden van stratificatie (gelaagdheid) een rol in de beschikbaarheid van licht en nutriënten en daarmee van de fytoplanktonontwikkeling. Bij gestratificeerd water is in de bovenste laag de nutriëntenconcentratie de beperkende factor voor fytoplanktongroei en in de onderste laag de lichtintensiteit en -samenstelling. Op de grens van deze lagen, in de spronglaag, zijn geen beperkende factoren, waardoor er een chlorofylaximum ontstaat, het 'diepe chlorofylmaximum'. Bij menging van de lagen, bijvoorbeeld tijdens herfststormen kan algenbloei optreden. Overigens kan in het algemeen bij menging van watermassa's met verschillende beperkende factoren, zoals bij fronten, fytoplanktonbloei optreden.

De fytoplanktonontwikkeling in de Transitiezone hangt nauw samen met de verdeling van de watermassa's. De Transitiezone vormt ook biologisch gezien een overgangszone. Er is een vrij abrupte biologische overgang waarneembaar noordelijk van de 30 meter dieptelijn (Bergman et al., 1991). 's Zomers is er sprake van een verhoogde primaire productie rond het front tussen de verschillende waterlagen, ook wel 'frontale bloei' genoemd. Deze verhoogde primaire productie is niet constant, maar afhankelijk van de nutriëntenconcentraties en weersinvloeden, met name de wind (De Gee et al., 1991). Vooral in en nabij het Friese Front kan in het voorjaar een verhoogde primaire productie waargenomen worden. Waarschijnlijk wordt deze verhoging veroorzaakt doordat fytoplankton niet in het troebele, snelstromende Engelse Kustwater tot bloei kan komen, maar pas in het rustigere en minder troebele water boven de Transitiezone.

Het fytoplankton boven de Oestergronden behoort tot de sector Centrale Noordzee. In dit gebied komen geen grote algenbloeien voor als gevolg van nutriëntenschaarste en begrazing van het fytoplankton.

Uit de Noordzeeatlas (ICONA, 2004), blijkt dat de primaire productie in het zuiden van de Oestergronden in de zomer (1986) varieerde van 50 - 100 mg C / m² / uur in het zuiden, tot < 50 in het noorden (ter vergelijking: in de Transitiezone en de Doggersbank worden waarden van 100 - 200 mg

C / m² / uur gevonden). In de winter (1987) varieerden de waarden van 50 - 100 mg C / m² / uur in het westelijke deel tot < 25 mg C / m² / uur in het oostelijk deel.

Historische gegevens ontbreken over het verband tussen hoeveelheid algen en voedselrijkdom (eutrofiëring). Schommelingen in de grootte van de primaire productie worden deels veroorzaakt door natuurlijke variatie. Zo is het bekend dat er in de jaren dertig al algenbloeien voor de Nederlandse kust voorkwamen. Er wordt echter aangenomen, dat door de toename van nutriënten (eutrofiëring) in het zeewater de primaire productie is toegenomen. Door de toename van de primaire productie komt er meer energie voor hogere trofische niveaus beschikbaar. Er kan lokaal echter ook zuurstofloosheid in het water ontstaan, met name 's nachts en in de vroege ochtend, waardoor organismen kunnen sterven (Ecomare, 1997; Leopold & Dankers, 1997; Wintermans & Dankers, 1995). Een ander, bekend, effect van eutrofiëring is verandering in soortensamenstelling van het fytoplankton, waarbij er een trend is naar plaagalg (Leopold & Dankers, 1997).

Omdat fytoplankton zich passief verspreidt hangt de verdeling ervan over de Noordzee naar fytoplankton nauw samen met de verdeling van de watermassa's (Bergman et al, 1991). In de Zuidelijke Noordzee treedt eerder bloei op, doordat het water relatief helder is en het hele jaar door gemiddeld dezelfde nutriëntenconcentraties heeft.

7.3.3 Zoöplankton

Onder zoöplankton worden de ongewervelde dieren verstaan die zwevend in de waterkolom voorkomen. In de grote voedselkringloop is het zoöplankton de belangrijkste primaire consument en vele soorten leven van fytoplankton. Zoöplankton groeit tussen april en oktober en heeft de hoogste biomassa in de zomer (Cramer et al., 1992). De belangrijkste predatoren op het zoöplankton zijn pelagische vissen, vooral Haring en Sprot (De Gee et al., 1991; Ecomare, 1997). Zoöplankton kan op grootte ingedeeld worden. Meestal worden de volgende groepen onderscheiden (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991):

- Microzoöplankton (20 - 200µm)
- Mesozoöplankton (0.2 - 2 mm)
- Macrozoöplankton (> 2 mm)

Het microzoöplankton bestaat uit ééncelligen en larven van het mesozoöplankton. Het is een belangrijke groep voor de productie en consumptie van de primaire productie. Microzoöplankton bestaat voornamelijk uit herbivore organismen die van fytoplankton leven. Mesozoöplankton bestaat uit zowel herbivoren, carnivoren als omnivoren. De belangrijkste groep binnen het mesozoöplankton wordt gevormd door de omnivore roeipootkreeftjes (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Ecomare, 1997). Het macrozoöplankton is veelvormig en bestaat voornamelijk uit kwalen, vislarven en kreeftachtigen. Het merendeel van deze organismen is carnivoor en eet micro- en mesozoöplankton.

Het zoöplankton op het NCP is in dezelfde zones in te delen als het fytoplankton (zie 7.3.2). Verder is er niet veel informatie over zoöplankton op het NCP. In het NIOZ rapport 1991-3 wordt vermeld dat de productie van roeipootkreeftjes in de noordelijke Noordzee hoger is dan in de zuidelijke Noordzee (waaronder het NCP), omdat een groter deel van de primaire productie bij het zoöplankton terecht komt. In de Zuidelijke Noordzee gaat een aanzienlijk deel van de primaire productie de microbiële kringloop in.

Er is niet veel informatie over zoöplankton. De zoöplanktongemeenschap in de Zuidelijke Bocht is duidelijk verschillend van die ten noorden van de Transitiezone (Leopold & Dankers, 1997). In het NIOZ rapport 1991-3 wordt vermeld dat de productie van roeipootkreeftjes in Zuidelijke Bocht lager is dan in de Noordelijke Noordzee (resp. 10 g C / m² / yr en 20 g C / m² / yr). In de Zuidelijke Bocht gaat een aanzienlijk deel van de primaire productie de microbiële kringloop in en komt dus niet direct bij het zoöplankton terecht.

De Transitiezone vormt een overgangszone tussen zoöplanktongemeenschappen ten noorden en ten zuiden ervan. De dichtheid en biomassa in dit gebied zijn hoger dan in de gebieden er omheen. Dit heeft onder andere waarschijnlijk te maken met de verhoogde primaire productie (De Gee et al., 1991). Specifieke gegevens over het zoöplankton op de Oestergronden ontbreken.

7.3.4 Benthos

Tot het benthos behoren ongewervelde organismen, die op of in de zeebodem leven. Er is een onderverdeling te maken in plantaardige en dierlijke bodemorganismen, respectievelijk fyto-benthos en zoöbenthos. Fyto-benthos speelt buiten de Waddenzee een ondergeschikte rol in de primaire productie van het zee-ecosysteem. In dit MER wordt hier dan ook geen verdere aandacht aan besteed. Als primaire producent is fytoplankton het belangrijkste.

Zoöbenthos

Het zoöbenthos is op te splitsen in ongewervelde dieren die op de zeebodem (epifauna) of in de zeebodem (endofauna) leven. De energie voor deze bodemfauna wordt geleverd door levende organismen (fyto- en zoöplankton) en dode organische deeltjes die uit het pelagisch systeem uitzakken (Ecomare, 1997). De verdeling van benthos is nauw gerelateerd aan omgevingsfactoren, zoals korrelgrootte van het sediment, stroomsnelheid van het zeewater en input van organisch materiaal. Daarnaast kan de verdeling worden beïnvloed door temperatuur, diepte, predatie en competitie (Bergman et al., 1991; Wintermans & Dankers, 1995; Holtmann et al., 1996; Ecomare, 1997). Zoöbenthos kan op grond van afmetingen ingedeeld worden in de volgende categorieën (De Gee et al., 1991; Holtmann et al., 1996):

- Microbenthos: < 50 µm;
- Meiobenthos: 50 µm – 1 mm;
- Macrobenthos: > 1 mm.

Over het macrobenthos zijn de meeste gegevens aanwezig, over microbenthos is weinig bekend. Naast het verschil in afmetingen is er tussen meiobenthos en macrobenthos nog een belangrijk verschil. Het meiobenthos heeft namelijk een levenscyclus die geheel bentisch (op de zeebodem) is. Het merendeel van het macrobenthos daarentegen heeft een pelagisch larvaal stadium.

Meiobenthos

Nematoda (kleine wormachtigen) vormen de grootste groep binnen de meiofauna op het NCP, zowel wat betreft productiviteit (70 - 80%) als dichtheid (70 - 100%) (Bergman et al., 1991; Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996). Na de *Nematoda* zijn roeipootkreeftjes (*Copepoda*) het meest talrijk. Alle andere taxa, zoals *Gastrotrichia* en *Turbellaria*, leveren minder dan 1% van de totale meiobenthische dichtheid (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996). De diversiteit van de meiofauna is het hoogst in ondiepe habitats met grof zand en het laagst in diepe gebieden met slib (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996). De dichtheden daarentegen zijn het laagst in habitats met zand met een hogere mediane korrelgrootte en het hoogst in gebieden met slib (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997). Alhoewel het meiobenthos een lage stabiele biomassa heeft, speelt het vanwege de hoge productie een belangrijke rol in zee-ecosystemen (Bergman et al., 1991). Het voedsel van deze groep bestaat uit algen, micro- en meiobenthos en organisch afbraakmateriaal. Zelf wordt het gegeten door vislarven, juveniele vis, nematoden en macrozoöbenthos.

De diversiteit van het meiobenthos is in de Transitiezone relatief laag (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996b). De dichtheid daarentegen is relatief hoog: rond 2000 ind. / 10 cm² en in grote delen, waaronder het Friese Front, zelfs rond 4000 ind. / 10 cm² (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996b). De hoge dichtheden op het Friese Front hangen samen met de hoge slibconcentratie aldaar (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997). De belangrijkste groep wordt gevormd door de *Nematoda*.

Op de Oestergronden vormen de *Nematoda* de belangrijkste meiobenthosgroep (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996). In het algemeen geldt voor de Oestergronden dat de diversiteit laag is en de dichtheid hoog (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997). Er zijn verschillen waar te nemen tussen het centrale plus het zuidoostelijk deel van de Oestergronden en het westelijke plus het noordoostelijke deel. Daarnaast lijken er in de loop van de tijd veranderingen op te treden. Zo vonden De Wilde et al. in 1984 (in: Bergman et al., 1991) voor de centrale Oestergronden dichtheden van 2100 - 2800 ind. / 10 cm², voor het noordelijk deel 4200 ind. / 10 cm² en het zui-

delijke deel 3700 ind. / 10 cm². Holtmann & Groenewold (1992) vonden in de centrale en zuidoostelijke Oestergronden dichtheden van 3720 ind. / 10 cm² en lagere dichtheden voor de westelijke en noordoostelijke delen: 2280 ind. / 10 cm². Holtmann et al. (1996) geven voor de centrale en zuidoostelijke Oestergronden dichtheden van 4000 ind. / 10 cm² en voor de westelijke en noordoostelijke delen dichtheden van 1500 ind. / 10 cm².

Macrobenthos

Borstelwormen (*Polychaeta*) vormen de belangrijkste groep van het macrobenthos in het Nederlands deel van de Noordzee, zowel wat betreft biomassa als dichtheid. Andere belangrijke macrobenthostaxa zijn: kreeftachtigen (*Crustacea*), weekdieren (*Mollusca*) en stekelhuidigen (*Echinodermata*). Een aantal soorten, zoals de Hartegel (*Echinocardium cordatum*) en verschillende *Polychaeten* (*Sipophanes bombyx*, *Nephtys cirrosa*, *Scoloplos armiger*, *Magelona papillicornis*) wordt in het gehele NCP aangetroffen. Andere soorten vertonen een specifiek distributiepatroon.

Bij het macrobenthos in de zuidelijke Noordzee is een grote seizoensvariatie in aantallen waarneembaar. Dit hangt nauw samen met temperatuur (Wintermans & Dankers, 1995). Vooral in de getijdenzone is de dichtheid en soortensamenstelling van de macrobenthos afhankelijk van de temperatuur. Na een aantal zachte winters is er een toename in aantallen waarneembaar. Ook de biomassa van afzonderlijke exemplaren is hoger. De belangrijkste periode voor de reproductie is de late lente en vroege zomer. In mei en juni worden de hoogste dichtheden aangetroffen (Holtmann et al., 1996 & 1997). Verder is ook van jaar tot jaar variatie te zien in de totale dichtheid van het macrobenthos. Dit wordt vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van individuen van kortlevende soorten. De jaarlijkse variatie in biomassa en diversiteit is veel lager.

Lange termijntrends in het voorkomen van langlevende soorten op het NCP zijn nauwelijks gedocumenteerd. (Relatief) langlevende organismen kunnen als indicatorsoorten dienen voor veranderde condities. Het verdwijnen van een aantal langlevende sessiele soorten kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan de verstoring van een sterk toegenomen bodemtrawlvisserij (Holtmann et al., 1996). De Noordkromp (*Arctia islandica*) is in aantallen afgenomen en levende exemplaren vertonen vrijwel allemaal beschadigingen aan hun schelp, veroorzaakt door de visserij (Leopold & Dankers, 1997). Holtmann et al. (1997) hebben macrobenthosgegevens van 1986 - 1996 vergeleken. De algemene trend was dat in 1996 lagere waarden dan in voorgaande jaren gevonden werden voor de dichtheid, diversiteit en biomassa van het macrobenthos. Per deelgebied kunnen van dit algemene beeld kleine afwijkingen optreden.

In de Transitiezone is de biomassa van het macrozoöbenthos hoog, gemiddeld ongeveer 20 g AVD / m², met op het Friese Front hogere waarden (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996b). Ook de dichtheid is hoog, > 2500 ind. / m² (Holtmann et al., 1996b). De diversiteit is relatief vrij hoog (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996b). In dit gebied komen bepaalde macrobenthossoorten in zones voor (Holtmann & Groenewold, 1992). Net ten zuiden van de 30 meter dieptelijn bevindt zich een zone waarin de rechtgestreepte platschelp (*Tellina fabula*) veel voorkomt. Meer naar het noorden zijn er zones waar achtereenvolgens de Witte Dunschaal (*Abra alba*), de perkamentworm (*Chaeopterus variopedatus*) en het weekdier *turritella communis* domineren.

In vergelijking met andere gebieden van het NCP is de diversiteit van de macrofauna op de Oestergronden in het algemeen hoog (Cramer et al., 1992; Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996, 1997) en de dichtheid relatief laag (Cramer et al., 1992; Holtmann et al., 1996). Zowel biomassa als dichtheid variëren binnen het gebied. Het noordwestelijke en westelijke deel heeft de hoogste dichtheid en biomassa, terwijl er een afname te zien is noordoostelijke richting. Ook het zuidelijkste deel van de Oestergronden heeft lagere dichtheden en biomassa. Hiernaast vonden Holtmann et al. (1997) een verschuiving in de tijd: tussen 1986 en 1993 / 1994 is de gemiddelde biomassa op de Oestergronden toegenomen en vervolgens van 1993 / 1994 tot 1996 afgenomen.

In 2000 is een analyse gepubliceerd (Lavaleye, 2000) welke gebieden op het NCP wat betreft macrobenthos kunnen worden beschouwd als bijzondere gebieden. Aspecten die hierbij in beschouwing zijn genomen zijn biodiversiteit, biomassa, dichtheid, voorkomen van zeldzame soorten en karakteristieken van het sediment (korrelgrootte en slibgehalte). De studie was gebaseerd op een

meerjarig monitoringsprogramma (1995 – 1998) met een honderdtal stations op het NCP. Hierover is eerder gepubliceerd in 'Macrobenthos van het NCP' (Lavaleye et al., 2000).

In de 5 meetstations op de Oestergronden werden de volgende soorten aangetroffen:

- Borstelwormen (Polychaeta): *Chaetopterus variopedatus*, *Chaetozone setosa*, *Gattyana cirrosa*, *Glycera rouxi*, *Levinsenia gracilis*, *Nephtys hombergi*, *Notomastus latericeus*, *Pholoe minuta* en *Synelmis klatti*;
- Kreeftachtigen (Crustacea): *Callianassa subterranea* en *Harpinia antennaria*;
- Tweekleppigen (Bivalvia): *Abra Alba* en *Mysella bidentata*;
- Zeeslakken: *Hyala vitrea* en *Cylindrina cylindracea*;
- Stekelhuidigen (Echinodermata): *Echinocardium cordatum* en *Amphiura filiformis*;
- Phoronidae.

De dichtheid van de macrofauna op de Oestergronden ligt tussen de 700 en 1.700 ind / m². De biomassa ligt tussen de 8 en 31 gram AFDW / m². De dichtheid is hiermee laag te noemen. De biomassa loopt van laag in het noorden naar betrekkelijk hoog in het zuiden. In 2005 is er onderzoek gedaan (Daan & Mulder, 2005) naar voorkomende soorten in de Noordzee. Voor de Oestergronden kan aanvullend worden gemeld dat de populatie *Nucula nitidosa* (Bivalvia) redelijk stabiel is. De populatie *Callianassa subterranea* (Moddergarnaal) blijkt groter te worden. Als nieuwe soorten worden de *Astarte montagui* en *Musculus niger* (beide behorende tot de Bivalvia) in het onderzoek genoemd. Ook de borstelwormen *Nicomache lumbricalis* en *Travisia forbesi* worden voor het eerst aangetroffen. Daarnaast wordt ook de garnalensoort *Tryphosites longipes* aangetroffen.

De voorziene locatie van het G16a-B platform ligt nabij het BIOMON station OYS2 (Oestergronden 2). De conclusies uit de twee genoemde rapporten voor dit station in vergelijking tot de andere stations op het NCP zijn:

- De biodiversiteit is gemiddeld op basis van de Hill0, Shannon-Wiener en Simpson indexen;
- De dichtheid is gemiddeld met ca. 1300 individuen per m²;
- De biomassa is onder gemiddeld met ca. 7 gram asvrij drooggewicht per m²;
- Het voorkomen van zeldzame soorten is ondergemiddeld met 2 zeldzame soorten;
- Het sediment heeft een gemiddelde korrelgrootte (199 µm) en een laag tot slibgehalte (3.25%), terwijl grof sediment en een hoog slibgehalte het zeldzaamst zijn.

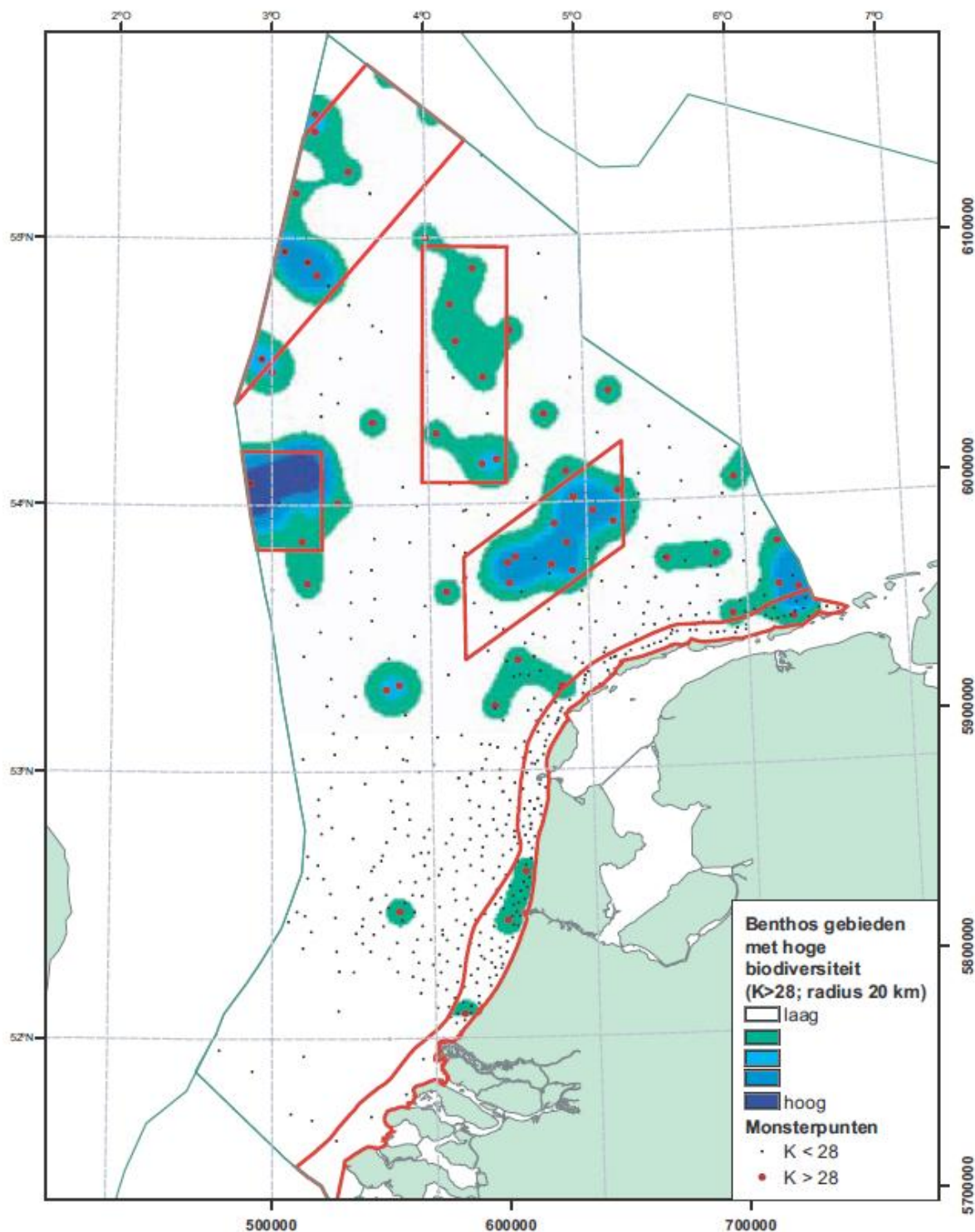
Lavaleye komt voor de geplande locatie van G16a-B tot een overall score voor de bijzonderheid van het gebied van 28, terwijl gebieden met een score boven de 40 pas als bijzonder worden beschouwd wat betreft het macrobenthos. Het gebied valt dan ook buiten de gebieden die met name als bijzonder worden beschouwd, waaronder de spil van de Oestergronden, het Friese Front, de Doggersbank en de Klaverbank.

Daarnaast heeft Lavaleye op grond van de monitoringsgegevens over de jaren 1991 tot 1998 een trendanalyse gemaakt van de ontwikkeling van het macrobenthos op de Oestergronden en het Friese Front. Hij komt tot de conclusie dat de biodiversiteit van het macrobenthos schommelingen vertoont maar er is geen duidelijke trend in het verloop van de diversiteit. Daan & Mulder, 2005 melden echter dat het Friese Front een snelle achteruitgang in de macrofauna kent, mede veroorzaakt door intensivering van de visserij.

In Lavaleye et al. (2000) is onderzoek gedaan naar de ecologische gevolgen van de gebruiksfuncties op het macrobenthos, waarbij de directe effecten van de verschillende gebruiksfuncties onderling zijn vergeleken. Onderzochte gebruiksfuncties zijn onder meer de visserij, mijnbouw, zand / grindwinning, scheepvaart, militaire activiteiten, leidingen en kabels en eutrofiëring. De visserij, olie / gaswinning, zandwinning en leidingen hebben een directe invloed. Het relatieve effect is berekend d.m.v. een relatieve bodemdieren beschadingsindex (RBBI) van de verschillende gebruiksfuncties, waarbij het gemeten effect is vermenigvuldigd met het beïnvloede oppervlakte en de hersteltijd. Sinds geen oliehoudende boorspoeling meer wordt geloosd blijkt het relatieve effect van de olie- en gaswinning (RBBI = 0.005 – 0.43) verwaarloosbaar t.o.v. de boomkorvisserij (RBBI = > 12240) en de

zandwinning (RBBI = 12 - 36). De visserij veroorzaakt meer dan 99.8% van alle directe effecten op de bodemdieren.

De directe effecten van de olie- en gaswinning betreffen met name de lozing van WBM boorspoeling en gruis, effecten van de lozing van productie- en drainagewater worden niet verwacht. De lozing van het boorgruis leidt lokaal tot een bodembekkende laag die het zuurstoftransport en de nutriëntenregeneratie kan verstoren. Effecten van geloosd WBM gruis treden op over een gering oppervlak (tot maximaal 100 m) en zijn vnl. fysisch van aard (bedekking). Bij een tweetal onderzocht boringen zijn geen biologische effecten waargenomen, noch op de korte termijn noch op de lange. De vroegere lozingen van oliehoudend boorgruis had wel een meetbaar effect op de bodemfauna, maar dit soort lozingen zijn sinds 1993 verboden.



Figuur 7-6: Gebieden NCP met een verhoogde bodemdierendiversiteit (Lavaleye, 2000)

7.3.5 Vissen

Er zijn meer dan 200 soorten vis waargenomen in de Noordzee. De meeste informatie is bekend over de commercieel meest interessante soorten. Gegevens uit de periode 1977 - 1985 tonen dat elf commercieel belangrijke vissoorten (kabeljauw, schelvis, wijting, koolvis, haring, makreel, zandspiering, kever, sprot, schol, tong) circa 70% van de totale biomassa ($8.6 * 10^6$ ton) vormen. Deze biomassa kan aan het einde van de zomer zelfs oplopen tot $13 * 10^6$ ton, voornamelijk als gevolg van de toename van de horsmakreel. De jaarlijkse fluctuaties kunnen echter aanzienlijk zijn. Andere belangrijke vissoorten binnen het NCP zijn: schar, grauwe poon, schelvis, ruwe haai en de pitvis (Daan et al., 1990). In Figuur 7-7 staat een schematisch overzicht van de verdeling van de soortenrijkdom van vissoorten in de Noordzee.

De Noordzeevissen staan onder zware druk van de visserij. Er is relatief slechts een gering aantal soorten waarop gevestigd wordt. De mortaliteit van de commerciële vissoorten is zeer hoog door de visserij. Hierdoor zijn de biomassa's en aantallen van deze soorten onnatuurlijk laag. Ook de leeftijdsopbouw is ernstig verstoord. Naast de commerciële vissoorten is de vangst van niet-commerciële soorten eveneens toegenomen. In het 'Quality Status Report' (1993) wordt een afname in aantallen van onder andere de hondshaai en zeeduivel genoemd. De grote pieterman is geheel verdwenen tussen 1930-1990. Heessen & Daan (1995) vermelden een toegenomen vangst van soorten als de dwergbolk, vierdradige meun en zeedonderpad. Trage bodembewoners zijn als gevolg van de intensieve visserij op het NCP gedecimeerd (Leopold & Dankers, 1997). De autonome ontwikkeling van de vissoorten is dan ook met name afhankelijk van ontwikkelingen bij de visserij en afhankelijk van het EU beleid.

Verspreiding

Binnen de Noordzee kunnen op grond van soortensamenstelling van de visfauna drie gebieden onderscheiden worden (Bergman et al., 1991, Cramer et al., 1992, Daan et al., 1990; Hartgers et al., 1996):

- De zone rond de rand van het Continentaal Plat (200 - > 1000 m diep);
- Het centrale gebied (40 - 200 m diep);
- Zuidoostelijk zeegebied (< 40 m diep).

De Nederlandse sector bevindt zich in het zuidoostelijk zeegebied en bevat, vergeleken met de overige delen, in de zomer de grootste biomassa aan platvis en haring, een gemiddelde biomassa aan kabeljauwachtigen en haaien en de geringste biomassa aan roggen. 's Winters kunnen zich op relatief beperkte schaal verschuivingen voordoen (Bergman et al., 1991; Cramer et al. 1992). In het algemeen is de diversiteit van de visfauna op het gehele NCP laag vanwege de sterke dominantie van een aantal platvissoorten (Hartgers et al., 1996).

De verspreiding van vissoorten binnen het Nederlandse deel van de Noordzee wordt door een groot aantal factoren bepaald, waaronder temperatuur, voedselbeschikbaarheid, predatie, sedimenttype, waterdiepte en golfactie. De ligging van paai- en opgroeigebieden en van migratieroutes bepalen eveneens of een soort al dan niet voorkomt. (Daan et al., 1990; Van der Veer & Rijnsdorp, 1995; Wintermans & Dankers, 1995). Volgens Bergman et al. (1991) en Hartgers et al. (1996) speelt de geografische positie eveneens een rol bij de verspreiding van vissoorten: er zijn soorten met een meer zuidelijke en soorten met een meer noordelijke verspreiding (grens ongeveer tussen 53° en 54° NB). Binnen het NCP is behalve dit verschil een verschil in visfauna waargenomen tussen de kustzone, de volle zee en een overgangsgebied daartussenin (Hartgers et al., 1996). Binnen de soort speelt leeftijd een belangrijke factor voor verspreiding. Jongere jaarklassen komen in het algemeen voor in ondieper water dan oudere jaarklassen. Een uitzondering hierop vormt bijvoorbeeld de schelvis, waarvan de verdeling van oudere en jongere dieren min of meer samenvalt.

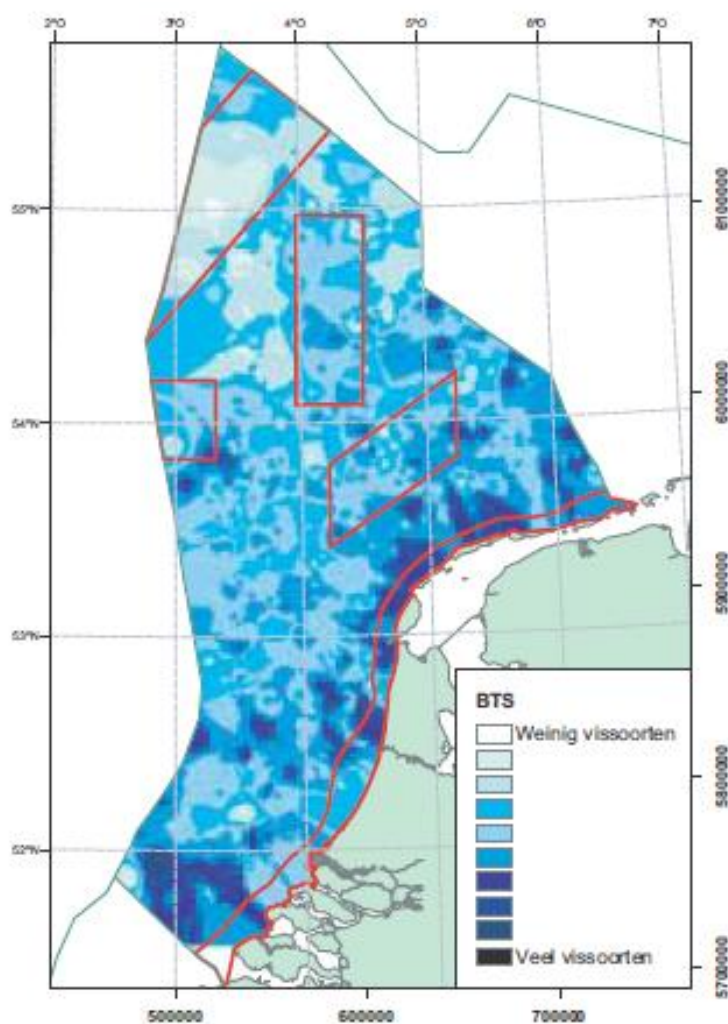
Pelagische vissen vertonen grote migraties binnen de Noordzee en zelfs uitwisseling met andere gebieden in verband met paaieren of voedingsgedrag. Demersale (bodembewonende) vissen vertonen op kleinere schaal seizoensverschuivingen. Door de beperkte migratiebewegingen van deze laatste

groep kunnen er verschillende subpopulaties ontstaan (Daan et al., 1990). Dit is onder andere het geval bij de zeedonderpad en de vierdradige meun (Heessen & Daan, 1995).

De Transitiezone vormt naast een overgangszone in sediment, zooplankton en bodemfauna een overgangszone voor vissoorten. In het algemeen komt er veel vis voor in de Transitiezone. De visgemeenschap kent soorten uit de gebieden ten noorden en ten zuiden hiervan, die elk een karakteristieke soortensamenstelling hebben (Bergman et al., 1991; Hartgers et al., 1996). Voorkomende soorten zijn onder andere jonge haring, sprot, pitvis, schurftvis, dwergtong, schol en schar (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Hartgers et al., 1996).

Paaigebieden

Het grootste deel van het Nederlandse deel van de Noordzee is belangrijk als (potentieel) paaigebied voor onder andere spiering, kabeljauw en schol (Cramer et al., 1992). Over de factoren die de keuze van paaiplassen bepalen is nog maar weinig bekend. Paaigebieden van soorten met vrij in het water zwevende eieren zijn in het algemeen niet scherp begrensd. De ligging wordt onder andere door hydrografische omstandigheden bepaald. De meeste vissoorten (o.a. schol, kabeljauw, makreel, sprot) leggen een groot aantal in het water zwevende eieren en paaien in grote delen van de Noordzee, waaronder het Nederlandse deel. De eieren en later de larven worden door stromingen getransporteerd naar gebieden die geschikt zijn als opgroeigebied. Bij vissoorten die de eieren aan de bodem hechten (onder andere haring, stekelrog, grondel en zandspiering) speelt het substraattypen een belangrijke rol bij de keuze van paaigebieden. Zo worden de paaiplassen van de haring gekenmerkt door een grindachtige bodem en relatief hoge stroomsnelheden (Daan et al., 1990; Bergman et al., 1991; Ecomare, 1997). De haring in de Noordzee bestaat uit verschillende subpopulaties, elk met een eigen paaiplaats. Binnen het NCP liggen geen paaiplassen voor de haring (Corten & Van de Kamp, 1997). De zandspiering is minder selectief (Bergman et al., 1991). De meeste vissoorten hebben jaarlijks een duidelijke paaiperiode waarin in één keer of over de periode verspreid, eieren worden afgezet. De paaiperioden van de verschillende soorten overlappen elkaar sterk. De verschillende subpopulaties van de haring paaien echter op verschillende tijdstippen, waardoor er in feite meerdere maanden eieren en larven zijn. Op het NCP zijn vooral tussen augustus en oktober en tussen november en januari eieren op het NCP aanwezig, respectievelijk van de Centrale Noordzeepopulatie en de Zuidelijke Noordzeepopulatie (Daan et al., 1990). De Oestergronden vervullen een belangrijke functie als paaiplaats voor spiering, schol en Kabeljauw (Cramer et al., 1992).



Figuur 7-7: Verdeling van de soortenrijkdom vis op het NCP op basis van trekgegevens afkomstig uit BTS-survey 1985 - 2003. Bron: RIVO

Opgroeigebieden

Voor het opgroeien van vele vissoorten speelt ondiep water een belangrijke rol. De kustzone en estuaria dienen als 'kinderkamer' voor bijvoorbeeld schol, tong, griet, tarbot, haring, sommige roggensoorten en in mindere mate kabeljauw en schar. Vanwege de grote diepte spelen de Oestergronden geen rol van betekenis als opgroeigebied voor vissen.

Voedselbronnen

Uitgezonderd de harderachtigen zijn de vissen in alle levensstadia carnivoor (vleeseters). De meeste soorten zijn generalisten en voeden zich met vrijwel alles indien de afmetingen geschikt zijn. De voedselsamenstelling per soort kan per gebied en per seizoen sterk verschillen (Bergman et al., 1991; Ecomare, 1997). Vis op zijn beurt dient als prooi voor andere vissoorten, vogels en zeehonden (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995).

7.3.6 Vogels

In Skov et al. (1995) zijn voor de gehele Noordzee (dus niet uitsluitend het Nederlandse deel) belangrijke vogelgebieden aangegeven. Deze gebieden zijn geselecteerd aan de hand van de belangrijkheid van een gebied voor vier 'prioriteitgroepen' van vogels:

- Soorten die bedreigd worden met (wereldwijde) uitsterving.
- Soorten die in grote aantallen voorkomen of afhankelijk zijn van specifieke gebieden in een bepaalde periode in het jaar.
- Soorten die bedreigd zijn of in aantallen afnemen op een ruime regionale schaal.
- Soorten met relatief kleine aantallen in de wereld.

In totaal zijn er 30 soorten geselecteerd, waarvan de populatie in de hele Noordzee minimaal 1% van de totale biogeografische populatie bedraagt. Aan de hand van de verspreiding en dichtheid van die soorten, zijn belangrijke vogelgebieden in de Noordzee bepaald. De waarde van een gebied is bepaald door de som van de percentages van de totale biogeografische populaties van de geselecteerde (30) soorten die in het betreffende gebied voorkomen. Een hoge waarde betekent dat het gebied voor meerdere soorten van belang is en/of dat een hoog percentage van de totale populatie in dat gebied voorkomt.

Het NCP is het gehele jaar van internationaal belang voor Noordzeevogels en staat in de top tien van belangrijke vogelgebieden in Europa. Dit betreft met name de kustzone en daarnaast is het gebied rond de Bruine Bank en Breeveertien van waarde voor zeevogels. Voor een aantal soorten wordt op het NCP de 1% Ramsarnorm overschreden. Dat betekent, dat in een jaar meer dan 1% van de totale populatie gedurende één of meer perioden in het gebied voorkomt. De soorten waar het in het NCP om gaat zijn: noordse stormvogel, jan van gent, kleine jager, grote jager, zilverbmeeuw, grote mantelmeeuw, drieteenmeeuw, alk en zeekoet. De grootste aantallen vogels worden in de Nederlandse sector buiten het broedseizoen waargenomen. In de periode februari - maart is meer dan een half miljoen vogels aangetroffen (Camphuysen & Leopold, 1994).

Het Nederlands deel van de Noordzee wordt op verschillende manieren door vogels gebruikt. Ten eerste is het een belangrijk overwinteringsgebied voor vele vogelsoorten. Daardoor komen bepaalde soorten met name in het najaar en in de winter veel in de Noordzee (en het NCP) voor. Een aantal soorten broedt in het kustgebied. Daarnaast maken veel vogels die op doortocht zijn (naar meer zuidelijker gelegen gebieden) gebruik van het NCP en lopen over het NCP verschillende trekroutes van niet-zeevogels.

In de rapportage .Natuurwaardenkaart Noordzee. (Berkel, C. van, A.R. Boon, W.A. Wiersinga, 2002) is een aparte natuurwaardenkaart voor vogels opgenomen. Er zijn drie soorten natuurwaarden voor vogels onderscheiden:

- Ongestoordheid;
- Diversiteit;
- Bijzondere soorten.

Geconcludeerd wordt in het rapport dat het gehele NCP van belang is voor vogels en ten aanzien van vogels een verhoogde natuurwaarde heeft. Vier gebieden hebben voor vogels specifieke waarden, te weten de Doggersbank, de Centrale Oestergronden, het Friese Front en de Kustzone.

Vogels boven zee kunnen worden onderverdeeld in verschillende groepen, te weten Pelagische zeevogels Noordzee, Kustvogels Noordzee, Steltlopers Noordzee, Zangvogels en Niet-Zeevogels.

Pelagische zeevogels Noordzee

Soorten die buiten het broedseizoen gewoonlijk ver vanaf de kust, op volle zee, verblijven. Het belangrijkste voedsel is vis. De meest algemene soorten zijn: Jan van Gent, Zeekoet / Alk, Noordse Stormvogel en de Drieteenmeeuw. Minder algemeen zijn de Pijlstormvogel, franjepoot, jagers, Grote Burgemeester, Noordse Stern, Papegaaiduiker en de Kleine Alk (Baptist, 2000).

Kustvogels Noordzee

In Nederland broeden Aalscholver, Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Stormmeeuw, Kokmeeuw, Grote Stern, Visdief, Noordse Stern, en Dwergstern langs de kust en foerageren op zee. Dit zijn algemeen bekende soorten langs de kust en op open zee. Soorten die vooral in het binnenland broeden maar buiten het broedseizoen aan de kust leven zijn Kokmeeuw, Zwartkopmeeuw en Dwergmeeuw. De Grote Mantelmeeuw overwintert langs de Nederlandse kust. De Eidereend broedt aan zoute wateren. Andere eenden komen gedurende de trek en in de winter voor op zout kustwater (Zwarte Zee eend, Grote zee eend, Brilduiker). Dit zijn bodemdiereters (Baptist, 2000).

Steltlopers Noordzee

Een klein aantal soorten steltlopers zijn specifiek zeevogel. De Drieteenstrandloper, Paarse Strandloper en Steenloper zijn kustgebonden soorten. De Strandplevier is een in Nederland broedende zeevogel (Baptist, 2000).

Zangvogels Noordzee / zoute wateren

In een aantal noordelijke streken broedende zangvogels (Frater, Standleeuwerik, IJsgors, Sneeuwgorst) zijn bij het overwinteren in West-Europa vrijwel geheel gebonden aan kusten (Baptist, 2000).

Niet-zeevogels Noordzee

Dit zijn met name trekvogels. Bijvoorbeeld: Spreeuwen, Kievieten en zoutwatersteltlopers trekken massaal over de Noordzee heen en weer tussen Engeland en Nederland (Baptist, 2000). Met name de Waddenzee(kust) wordt gebruikt als rust- en foerageergebied voor trekvogels. Het fungeert als 'tussenstop' gebied. Bepaalde soorten overwinteren in het kustgebied van de Waddenzee en langs de Hollandse Kustzone.

Voedselbronnen

Alle zeevogels zijn carnivoor. Het belangrijkste voedsel bestaat uit vis en/of schelpdieren. Op basis van voeding en ruimtelijke verdeling zijn zeevogels in vier groepen in te delen. Allereerst kan onderscheid gemaakt worden tussen schelp- en viseters. Deze laatste groep is onder te verdelen in vogels die op open zee foerageren, vogels die alleen in de kustzone foerageren en vogels met een zee-waartse verspreiding (Cramer et al., 1992). Een andere verdeling is gebaseerd op hoe de visetende vogels aan hun vis komen; er zijn vogels die zelfstandig voedsel zoeken en soorten die profiteren van menselijke activiteit en door het volgen van vissersboten aan hun voedsel komen (De Gee et al., 1991).

Functie van het NCP voor vogels

Het Nederlands deel van de Noordzee wordt op verschillende manieren door vogels gebruikt. Ten eerste is het een belangrijk overwinteringsgebied voor vele vogelsoorten. Een aantal soorten broedt in het kustgebied. Daarnaast maken veel vogels die op doortocht zijn gebruik van het NCP en lopen over het NCP verschillende vogeltrekroutes. In Lensink & Van der Winden (1997) zijn voor niet-zeevogels tien van die routes weergegeven. De meeste van deze routes (9 van de 10) lopen over de Noordzee (en het NCP). Het gaat hier voornamelijk om trek van broedplaatsen naar overwinteringsgebieden en vice versa. Belangrijke soorten bij deze trek zijn spreeuw, vink en veldleeuwerik (elk > 10 miljoen exemplaren). Ook kokmeeuw, merel, zanglijster en koperwiek spelen een belangrijke rol

(elk 1 - 10 miljoen exemplaren). In het rapport van SBNO (1999) worden eveneens vogeltrekroutes weergegeven. Hierbij is aas de trek van zangvogels en steltlopers, de trek van zee- en watervogels alsmede proovogels en meeuwachtigen nagegaan. Uit dit rapport blijkt eveneens, dat een aantal belangrijke trekroutes over het NCP loopt.

Beide rapporten vermelden, dat vogelbewegingen het grootst zijn in voor- en najaar, respectievelijk ongeveer vanaf medio maart - begin mei en vanaf eind augustus - begin november. Lensink & Van der Winden noemen overigens voor herfsttrek alleen de maand oktober.

In SBNO (1999) komt naar voren, dat over de Doggersbank geen belangrijke trek plaatsvindt. De kustzone van Nederland (en Duitsland / Denemarken), tot enkele tientallen kilometers uit de kust, is wel belangrijk voor vogeltrek. Voor bepaling van de precieze ligging van de trekroutes en de aantallen trekvogels, zijn nog onvoldoende gegevens aanwezig.

De belangrijkste soorten zijn de Noordse Stormvogel, Zeekoet en Drieteenmeeuw. In mindere mate komen Alken, Jan van Genten, Zilvermeeuwen en Grote Jagers voor in dit gebied. Andere vogels, zoals Futen, Zee-eenden en Duikers zijn in dit gebied helemaal niet waargenomen (Camphuysen & Leopold, 1994).

Zeevogels op het NCP

Het RIKZ heeft in de jaren 1991 – 2005 een uitgebreide inventarisatie gemaakt van het voorkomen van 7 soorten zeevogels en de bruinvis op het NCP (RIKZ (F.A. Arts / C.M. Berrevoets), 2005). Hierin wordt per soort de verspreiding, het seizoenspatronen en de trend gepresenteerd. Onderstaand zijn per soort de belangrijkste bevindingen uit het rapport samengevat, specifiek voor het gebied waarin het G16a-B platform is gepland.

Noordse stormvogel (*Fulmar glacialis*): De Noordse stormvogel is een algemene zeevogel op de Noordzee. De soort broedt voornamelijk op klifkusten in Schotland en de Schotse eilanden. Het voedsel van de Noordse Stormvogel bestaat uit diverse organismen die worden opgepikt van het wateroppervlak en de bovenste waterlaag, met name crustaceën, cephalopoden, kleine soorten vis en visafval. Noordse stormvogels zijn in alle maanden van het jaar aanwezig op het NCP. De soort komt regelmatig geclusterd voor en kan dan zelfs dichtheden van > 50 / km² bereiken. Na de broedperiode, in augustus / september, neemt het aantal waarnemingen op het NCP toe. De verspreiding is voornamelijk beperkt tot de diepe delen van de centrale Noordzee. In het gebied rond de geplande locatie van G16a-B treden de hoogste concentraties op in het najaar. Gedurende de winter treedt een afname op en in het voorjaar en de zomer zijn de dichtheden het laagst. De dichtheden op het NCP vertonen een toenemende trend in augustus / september en een afname in oktober / november.

Jan van Gent (*Mors bassini*): De Jan van gent is de grootste zeevogel van de Noordzee. De soort broedt op klifkusten in een aantal zeer grote kolonies. Op Bas Rock (Schotland) bevindt zich met 44 000 paar de grootste kolonie van de Noordzee. Tijdens de broedtijd is de verspreiding geconcentreerd rond de broedkolonies met daarnaast een ruime verspreiding op de Noordzee (1995). Na de broedtijd trekken de jonge en onvolwassen vogels naar het zuiden en verlaten de Noordzee, maar als de vogels ouder worden overwinteren ze steeds dicht bij de kolonies. Het voedsel van de Jan van gent bestaat uit vis, die in scholen leeft. Daarnaast wordt de Jan van gent vaak aangetroffen achter vissersschepen. Jan van genten op het NCP komen gewoonlijk zeer verspreid voor over grote oppervlakken en worden meestal alleen of in kleine groepjes waargenomen. Groepen Jan van genten worden zelden waargenomen en zijn vrijwel altijd geassocieerd met vissersboten. In alle maanden van het jaar zijn Jan van Genten aanwezig op het NCP, al zijn er wel aanzienlijke verschillen in verspreiding. Tijdens de broedtijd zijn Jan van genten schaars, maar in het najaar komen ze overal op het NCP voor. In de winter is de Jan van gent vrijwel verdwenen en in april / mei keren de Jan van Genten terug. In het gebied rond de geplande locatie van G16a-B treden de hoogste concentraties op in het najaar. De overige maanden zijn de dichtheden lager. De dichtheden op het NCP vertonen het gehele jaar een duidelijke toenemende trend.

Kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*): De Kleine mantelmeeuw is een kolonievogel die in alle landen rond de Noordzee voorkomt als broedvogel. De grootste kolonies in Nederland bevinden zich in het Deltagebied en op de Waddeneilanden en het aantal broedparen in Nederland wordt geschat op 90 500. In het najaar trekken de vogels naar het zuiden om te overwinteren en vanaf februari / maart keren de volwassen vogels weer terug naar hun kolonies. De Kleine MANTELMEEUW is een alleseter die zijn voedsel (vis, invertebraten en visafval) voornamelijk op zee verzameld. De soort rust op het land en onderneemt vanaf de kust voedselvuchten naar de Noordzee. Hierbij past het kenmerkende verspreidingspatroon met geleidelijk afnemende dichtheden vanaf de kust. De geplande locatie van G16a-B ligt op de rand van het verspreidingsgebied, waardoor de dichtheid ter plaatse het hele jaar rond laag is. De dichtheden zijn nog het hoogst in het voorjaar en de zomer. In de herfst en winter is de Kleine Mantelmeeuw vrijwel afwezig. De dichtheden op het NCP vertonen een toenemende trend.

Zilvermeeuw (*Larus argentatis*): De Zilvermeeuw is een kolonievogel die in alle landen rond de Noordzee voorkomt als broedvogel. De grootste kolonies in Nederland bevinden zich in het Deltagebied en op de Waddeneilanden en het aantal broedparen in Nederland wordt geschat op 56 500. In toenemende mate broedt de soort ook op daken in steden in West-Nederland. De trend van het aantal broedparen in Nederland is al jaren negatief. In het zomerhalfjaar is de verspreiding geconcentreerd aan de kust waar de broedkolonies zijn gelegen. In

het najaar zwermen de vogels uit langs de Noordzeekust en trekt een deel over relatief korte afstand naar het zuiden tot in Frankrijk. Van nature verzamelt de Zilvermeeuw zijn voedsel aan de kust in de getijdenzone maar daarnaast eet de Zilvermeeuw alle soorten organisch afval die de mensen achterlaten aan land en op zee. In de broedtijd (april t / m juli) is de verspreiding beperkt tot een zeer smalle strook langs de kust. In de overige maanden van het jaar is de verspreiding breder en worden verder op het NCP ook verspreid Zilvermeeuwen aangetroffen. In het gebied rond de geplande locatie van G16a-B zijn de concentraties het gehele jaar laag. De dichtheden op het NCP vertonen het gehele jaar een afnemende trend.

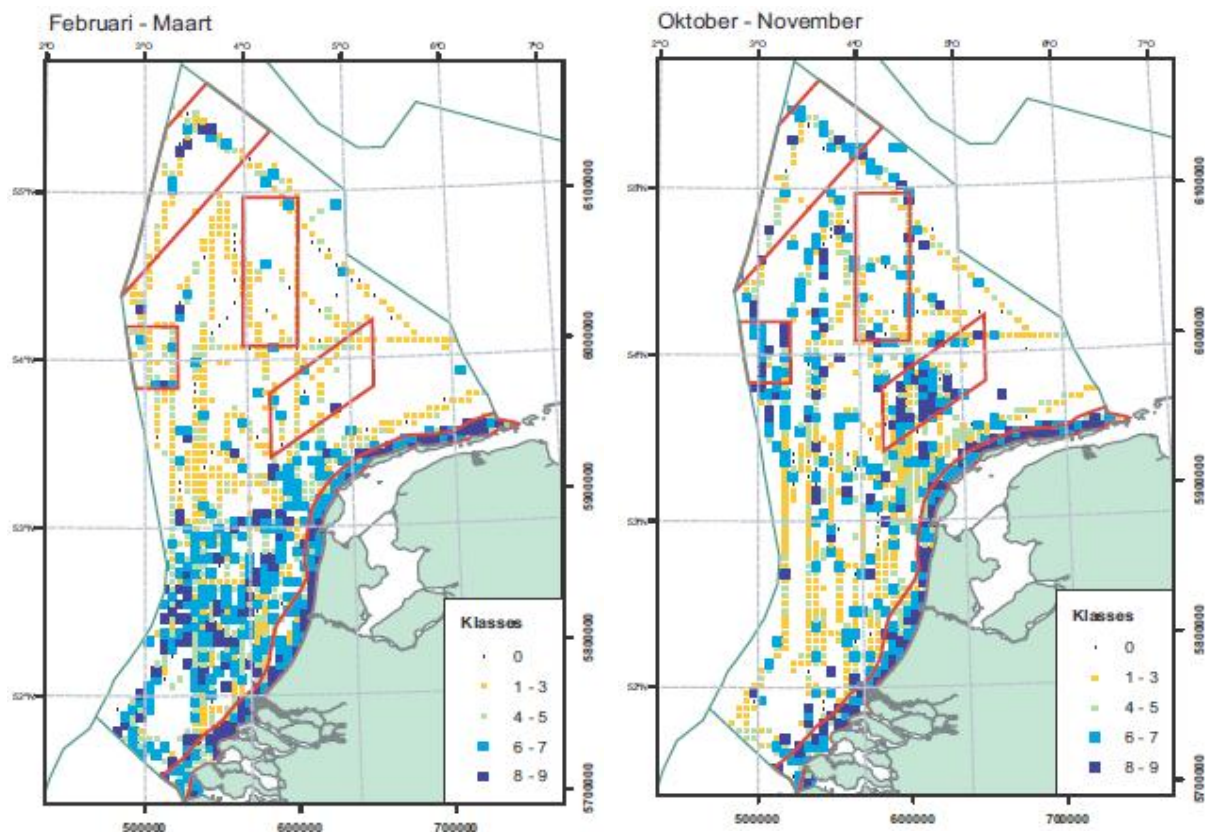
Drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*): De Drieteenmeeuw, een specialist in het leven op zee, is de talrijkste meeuwensoort op het NCP. De soort komt alleen in de broedtijd aan land en broedt dan op steile klifkusten in grote broedkolonies. Recent is het aantal broedparen in Groot-Brittannië afgenomen wat wordt toegeschreven door een afname van vispopulaties als gevolg van veranderingen in het mariene milieu. In de broedtijd is de verspreiding geconcentreerd rond de broedkolonies. Buiten de broedtijd verblijven Drieteenmeeuwen op open zee. Het belangrijkste voedsel bestaat uit pelagische schoolvissen. Op het NCP komt de Drieteenmeeuw met name voor in het winterhalfjaar. In het gebied rond de geplande locatie van G16a-B treden de hoogste concentraties op in de winter en in wat mindere mate in het najaar. In de andere maanden zijn de dichtheden lager. De dichtheden op het NCP vertonen het gehele jaar een duidelijke toenemende trend.

Grote stern (*Sterna sandvicensis*): De Grote stern broedt in vrijwel alle landen rond de Noordzee waaronder in Nederland. In Nederland stortte de populatie halverwege de twintigste eeuw in als gevolg van vervuiling. Hierdoor verdween de soort bijna als broedvogel, maar na het wegnemen van de vervuiling herstelde de populatie zich gedeeltelijk. Het aantal broedparen in Nederland wordt geschat op 18 500. In de broedtijd is de verspreiding geconcentreerd rond de kolonies in het Delta en Waddengebied. In het najaar trekken de Europese vogels naar het zuiden om te overwinteren langs de kusten van West-Afrika. De Grote stern is een viseter die uitsluitend foerageert in ondiepe kustwateren. Op het NCP is de aanwezigheid beperkt tot een smalle zone van ca. 25 km evenwijdig aan de kustlijn. In het gebied rond de geplande locatie van G16a-B komt de Grote Stern dan ook niet voor.

Alk en Zeekoet (*Alca torda* / *Uria aalge*): De Zeekoet is één van de talrijkste zeevogels van het noordelijk halfrond en ze op kliffen langs de noordelijk Noordzee. Het is een echte zeevogel die alleen in de broedtijd aan land te vinden is. De Zeekoeten op het NCP zijn voornamelijk afkomstig van Britse kolonies en de populatie maakte de laatste tientallen jaren een sterke groei door. Het voedsel van de Zeekoet bestaat uit in scholen voorkomende pelagische vis. De Alk en Zeekoet zijn twee nauw verwante soorten en voor de Alk geldt in grote lijnen hetzelfde als voor de Zeekoet maar de soort is minder talrijk dan de Zeekoet, ook op het NCP. Gedurende het jaar zijn de verschillen in verspreiding op het NCP groot. In de winter zijn ze op het gehele NCP in grote dichtheden aanwezig, terwijl ze in het voor- en najaar voornamelijk te vinden zijn op het noordelijk deel van het NCP. In de zomer zijn de dichtheden het hoogst op het zuidelijke NCP. In het gebied rond de geplande locatie van G16a-B treden de hoogste concentraties dan ook op vanaf het eind van de zomer tot het eind van de winter. In het voorjaar en de zomer zijn de dichtheden lager. De dichtheden op het NCP vertonen het gehele jaar een toenemende trend in het winterhalfjaar en zijn stabiel in het zomerhalfjaar. De dichtheden fluctueren echter sterk waardoor het vaststellen van een trend moeilijk is.

De Transitiezone met het Friese Front vormt een overgang tussen het diepe gebied in het noorden van het NCP en de ondiepe Zuidelijke Bocht. Het is een belangrijk gebied voor een aantal vogels. Waarschijnlijk houdt dit verband met de concentraties vissen die zich binnen dit gebied bevinden. Vooral rond het Friese Front komen veel vogels voor (ongeveer driemaal meer dan ten noorden of ten zuiden ervan) (De Gee et al., 1991). Er zijn in het gebied meer dan 100 soorten waargenomen, waarvan 25 echte zeevogels. De rest bestaat voornamelijk uit trekvogels. Slechts 9 soorten zijn numeriek belangrijk. De hoogste aantallen vogels komen in herfst en winter voor (Cramer et al., 1992). De belangrijkste soorten zijn zeekoet en noordse stormvogel en in mindere mate Drieteenmeeuw en alk. De andere soorten, die een rol spelen in de Transitiezone zijn de jan van gent, de Grote jager, de Grote en Kleine mantelmeeuw en de Zilvermeeuw (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Camphuysen & Leopold, 1994).

Het hoofdvoedsel van deze soorten is vis. De Zeekoet en Alk kunnen tot de bodem duiken en vangen zo kleine vis (Haring, Sprout en Zandspiering). De andere hierboven genoemde vogels duiken minder diep. Zij zijn aangewezen op voedsel in de bovenste, relatief voedselarme waterlaag en daarom afhankelijk van anderen. Vooral menselijke activiteiten zijn belangrijk. De vogels volgen vissersboten en eten vis die als bijvangst overboord gezet wordt, vis die uit de netten ontsnapt en ingewanden van schoongemaakte vis.



Figuur 7-8: Berekende vogelwaarden voor de maanden februari - maart (links) en oktober - november (rechts). De waarden zijn berekend uit een combinatie van RIKZ en ESAS gegevens uit de periode 1991 t/m 2002. De verspreiding in februari - maart wordt waarschijnlijk mede beïnvloed door de visserij (discards).

Op het Friese Front komen in de nazomer (augustus/september) er grote aantallen Noordse stormvogels voor (Berrevoets, 2001). In de maanden augustus/september is ook in de directe nabijheid van het Friese Front de Zeekoet in grote aantallen aanwezig. In het vroeg najaar (oktober/november) is het Friese Front voor de Zeekoet nog steeds een concentratiegebied. In de winter neemt het aantal Zeekoeten iets af maar is nog sterk vertegenwoordigd (Berrevoets, 2002). De Drieteenmeeuw is in augustus en september in grote aantallen in de nabijheid van het Friese Front te vinden. In het najaar is deze soort nog steeds aanwezig maar de hoge concentratiegebieden liggen elders. Vanaf december nemen de aantallen gestaag af tot een dieptepunt in juni / juli. In deze periode worden een aantal exemplaren alleen in het westelijke deel van het Friese Front aangetroffen (Berrevoets, 2003). In het najaar en in de wintermaanden december / januari neemt het aantal Grote mantelmeeuwen toe. Deze soort verlaat dan de broedgebieden in het noorden en komt op het NCP overwinteren (Baptist, 2000).

De Oestergronden behoren tot het diepe watergebied in het noorden van het NCP. De vogelsamenstelling in dit gebied is vergelijkbaar met die van de Klaverbank en de Doggersbank (ICONA, 1992). Uit Camphuysen en Leopold (1994) blijkt dat er relatief weinig vogelwaarnemingen zijn ten noorden van 54° NB, vooral niet van de oostkant van de Doggersbank en Oestergronden. Gegevens over vogels in de maanden december en januari zijn er vrijwel helemaal niet. De belangrijkste soorten boven de Oestergronden zijn Noordse stormvogel, Zeekoet en Drieteenmeeuw. In mindere mate komen Alk, Jan van gent, Zilvermeeuw en Grote jager voor in dit gebied. Andere vogels, zoals Futen, Zee-eenden en Duikers zijn in dit gebied helemaal niet waargenomen (Camphuysen & Leopold, 1994). Zeekoeten zijn van augustus tot en met november in hoge concentraties op de Centrale Oestergronden te vinden. In december/januari liggen de hoogste concentratiegebieden elders op het NCP. Vanaf februari nemen de aantallen Zeekoeten op het gehele NCP af, tot een dieptepunt in aanwezigheid in mei/juni/juli (broedseizoen) (Berrevoets, 2002). De Noordse stormvogel komt in augustus en september (na het broedseizoen) in hogere concentraties voor op de Oestergronden Van

augustus tot en met januari zijn de Centrale Oestergronden een concentratiegebied van de Drieteenmeeuw. Opvallend is dat de soort in de maanden februari en maart sterk afneemt op dit deel van het NCP. De maanden hierna neemt de soort nog meer af in verband met de broedperiode (Berrevoets, 2003).

7.3.7 Zeezoogdieren

Zeezoogdieren zijn de toppredatoren in zee. Ze zijn warmbloedig en hebben in verhouding tot hun biomassa een hoge voedselconsumptie. Er zijn twee soorten natuurwaarden voor zeezoogdieren onderscheiden: Ongestoordheid en Bijzondere soorten. Grofweg kan een onderscheid worden gemaakt tussen zeehonden en walvisachtigen.

Walvisachtigen

Binnen de grenzen van de Nederlandse sector van de Noordzee worden twee soorten walvisachtigen regelmatig op zee gezien: de Bruinvis (*Phocoena phocoena*) en de Witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus abirostris*) (Bergman et al., 1991; Ecomare, 1997).

De Bruinvis is de meest algemene en de kleinste walvisachtige op het NCP. Naar schatting komen er 15 000 exemplaren van de Bruinvis op het NCP voor, vooral tussen januari en april (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998).

Voor Witsnuitdolfijnen vormt het NCP de oostgrens van het verspreidingsgebied. De geschatte populatiegrootte in de Noordzee is tenminste 7800 (Leopold & Dankers, 1997). Na juni trekken deze dolfinen richting de Engelse kust. Ze komen dan ten westen en ten noorden van de Doggersbank voor en worden in die periode regelmatig op het NCP gezien (Cramer et al., 1992).

De Tuimelaar (*Tursiops truncatus*) was vroeger een vast onderdeel van de mariene fauna van het NCP. Inmiddels wordt deze soort in Nederland al ongeveer 30 jaar als uitgestorven beschouwd. TUI-MELAARS leven nu honderden kilometers van het NCP vandaan (Leopold & Dankers, 1997). Sinds 1990 worden ze echter weer vaker gesignaleerd op het NCP (Bergman et al., 1991). Andere walvisachtigen, waaronder de Dwergvinvis en Witflankdolfijn, worden af en toe waargenomen in het Nederlands deel van de Noordzee (Reijnders & Lankester, 1990; Bergman et al., 1991; Zevenboom et al., 1991). Er lijkt een achteruitgang te zijn in aantallen walvisachtigen in de Noordzee. Dit zou veroorzaakt kunnen worden door vervuiling en/of scheepvaart. In andere landen speelt bijvangst bij de visserij ook een rol (Leopold & Dankers, 1997). Een andere bedreiging voor deze dieren is de vervuiling op het NCP met PCB's en zware metalen. Mogelijk is hierdoor de Tuimelaar verdwenen (ICONA, 2004).

In de Transitiezone worden het hele jaar door Bruinvissen waargenomen (Bergman et al., 1991; Leopold & Dankers, 1997 (gegevens 1986-1995)). Ook op de Oestergronden zijn Bruinvissen het hele jaar door waargenomen, maar vooral tussen mei en november (data 1987-1995) (Leopold & Dankers, 1997). Witsnuitdolfijnen worden (Bergman et al., 1991) met name in de westelijke helft van de Transitiezone waargenomen (Leopold & Dankers, 1997) en worden ook regelmatig gezien op de Oestergronden. Tussen juni en november is het daar zelfs een residente soort (Cramer, 1992). Volgens Leopold & Dankers (1997) worden deze dieren op de Oestergronden tussen december en april waargenomen. Er lijkt een achteruitgang te zijn in aantallen walvisachtigen in de Noordzee. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn vervuiling, scheepvaart of bijvangst in de visserij.

Zeehonden

In het Nederlands deel van de Noordzee komen twee soorten zeehonden voor; de Gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) (Reijnders & Lankester, 1990; Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Leopold & Dankers, 1997). Deze zeehonden gebruiken de Noordzee alleen om te foerageren. De Gewone zeehond eet vooral vis, de Grijze zeehond vis en kreeftachtigen. Ze worden soms door vissers als concurrenten gezien.

Zeehonden worden het meest gezien in de buurt van de gebieden, waar ze rusten en waar de jongen opgroeien: het Deltagebied (Gewone zeehond) en de Waddenzee (Gewone en Grijze zeehond). De Grijze zeehond trekt ver de Noordzee op. De kolonies in Nederland zijn ontstaan uit dieren die

afkomstig zijn van de Britse eilanden. Tussen beide groepen is nog steeds regelmatig contact (Leopold & Dankers, 1997). De Gewone zeehond komt vooral 's winters in de kustzone ten noorden van de Waddenzee voor. Waarschijnlijk volgen ze de migratie van de prooidieren (Leopold & Dankers, 1997).

Bruinvissen (*Phocoena phocoena*)

In de RIKZ inventarisatie (F.A. Arts / C.M. Barrevoets, 2005) is de verspreiding van zeevogels en bruinvissen op het NCP in de periode 1991 – 2005 onderzocht (zie ook § 7.3.6). Onderstaand zijn de belangrijkste bevindingen uit het rapport voor de Bruinvis samengevat, specifiek voor het gebied waarin het G16a-B platform is gepland.

De Bruinvis is een kleine walvisachtige die nauw verwant is aan de dolfijnen. Bruinvissen komen voor in de kustwateren van de subpolaire tot in de gematigde wateren van de Atlantische en Grote Oceaan. In de jaren zestig was de soort hier vrijwel verdwenen. Sinds de jaren negentig neemt het aantal waarnemingen voor de Nederlandse kust weer toe. Het voedsel van de volwassen Bruinvis bestaat uit allerlei soorten vis. Pas vanaf 1995 was het aantal waarnemingen van Bruinvissen groot genoeg om een voorspelling te maken van de verspreiding over het NCP. Omdat de soort schaars voorkomt, verschilt het verspreidingspatroon jaarlijks sterk. In februari / maart verschijnt de Bruinvis op het NCP en wordt aangetroffen in de kustzone en op het Friese Front. In april / mei verlaten de Bruinvissen de zuidelijke kustzone en trekken de zee op. Op grote delen van het NCP worden Bruinvissen waargenomen met hogere concentraties in de zuidelijke Noordzee, het Friese Front, de Klaverbank en de Doggersbank. De diepe delen van de Oestergronden worden duidelijk gemedend. In juni / juli trekken de Bruinvissen naar het noordelijk deel van het NCP en verblijven op grote afstand van de Nederlandse kust om pas in februari / maart terug te keren. De dichtheid rond de geplande locatie van G16a-B volgt het bovenstaande patroon. De dichtheden zijn het hierbij het hoogst in de late lente en zomer, maar de absolute dichtheden zijn dan ook nog laag met een maximale dichtheid van ca. 5 dieren per km². De dichtheden in de andere seizoenen zijn beduidend lager. De dichtheden op het NCP vertonen een toenemende trend in alle seizoenen en inmiddels is de Bruinvis jaar-rond aanwezig.

Daarnaast zijn recent nog een tweetal andere onderzoeken naar bruinvissen verricht. Dit betreft een baselineonderzoek naar het voorkomen van de bruinvis op de locatie van het Near Shore Windpark bij Egmond (Alterra, Brasseur et al.), 2004 en een onderzoek naar bruinvissen voor de kust van een aantal Nederlandse en Duitse Waddeneilanden (F. Thomson et al., 2005). De resultaten van deze onderzoeken zijn niet direct toepasbaar voor dit MER, maar de trend die in de studies wordt aangegeven – een sterk jaarrond herstel van de bruinvis – stemt goed overeen met de RIKZ studie.

7.4 Gebruiksfuncties

7.4.1 Algemeen

De Noordzee is een van de drukste zeegebieden op aarde. De grote zeehavens zijn van internationale betekenis aangezien deze de doorvoer van goederen verzorgen naar andere Europese landen. De belangrijkste gebruiksfuncties van de Noordzee zijn: scheepvaart, visserij, winning van oppervlaktedelfstoffen, winning van olie- en gas, militair gebruik en recreatie. Daarnaast liggen op en in de bodem kabels en leidingen voor telecommunicatie en transport van olie en gas. Op een aantal locaties wordt baggerspecie uit de zeehavens gestort. Daarnaast bevat de zeebodem resten van de vroegere menselijke en dierlijke bewoners. Vooral langs de kust liggen veel scheepswrakken die van archeologische betekenis kunnen zijn.

De verschillende gebruiksfuncties kunnen met elkaar in conflict komen. Bij een activiteit op zee is het van groot belang voor de veiligheid, het natuurbehoud en het voorkomen van mogelijke economische schade om hiermee rekening te houden. Overigens kunnen bepaalde gebieden worden uitgesloten voor mijnbouwactiviteiten. In de volgende paragrafen is beknopt beschreven welke gebruiksfuncties op het NCP van belang zijn voor de offshore industrie.

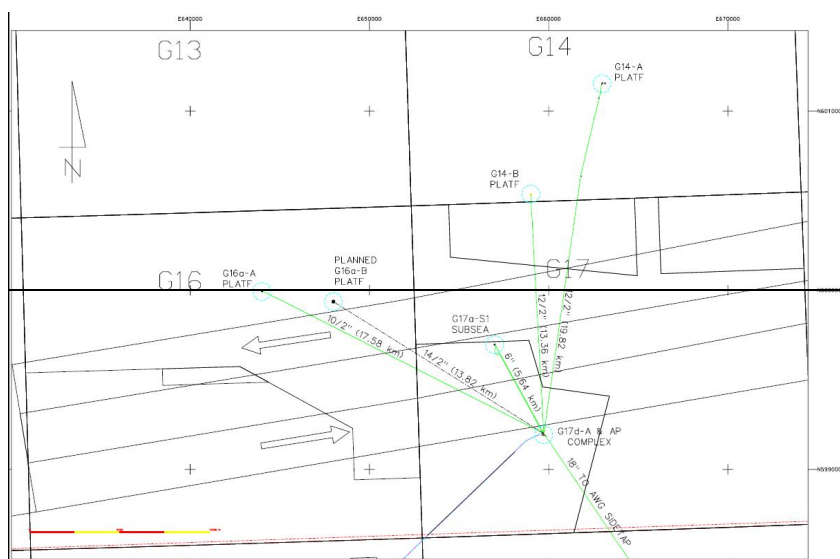
7.4.2 Recreatie

Recreatief gebruik van de Noordzee is onder te verdelen in de kustrecreatie en de toeristische zeilvaart verder van de kust. De kustrecreatie is voor G16a-B niet relevant gezien de afstand tot de kust. De intensiteit van de recreatiescheepvaart op de voorgenomen locaties is laag.

7.4.3 Scheepvaart

De zuidelijke Noordzee is een van de drukst bevaren zeegebieden van de wereld. Jaarlijks kunnen op de Noordzee circa 420 000 routegebonden scheepsbewegingen worden geregistreerd (daarbij zijn de visserij, marine en recreatievaart niet meegerekend). Tweederde daarvan betreft de scheepvaart voor de Nederlandse kust. De visserij draagt voor ca. 30% bij aan het totale scheepvaartverkeer. In het gebied van de belangrijkste scheepvaartroutes in de zuidelijke Noordzee is dit 15%.

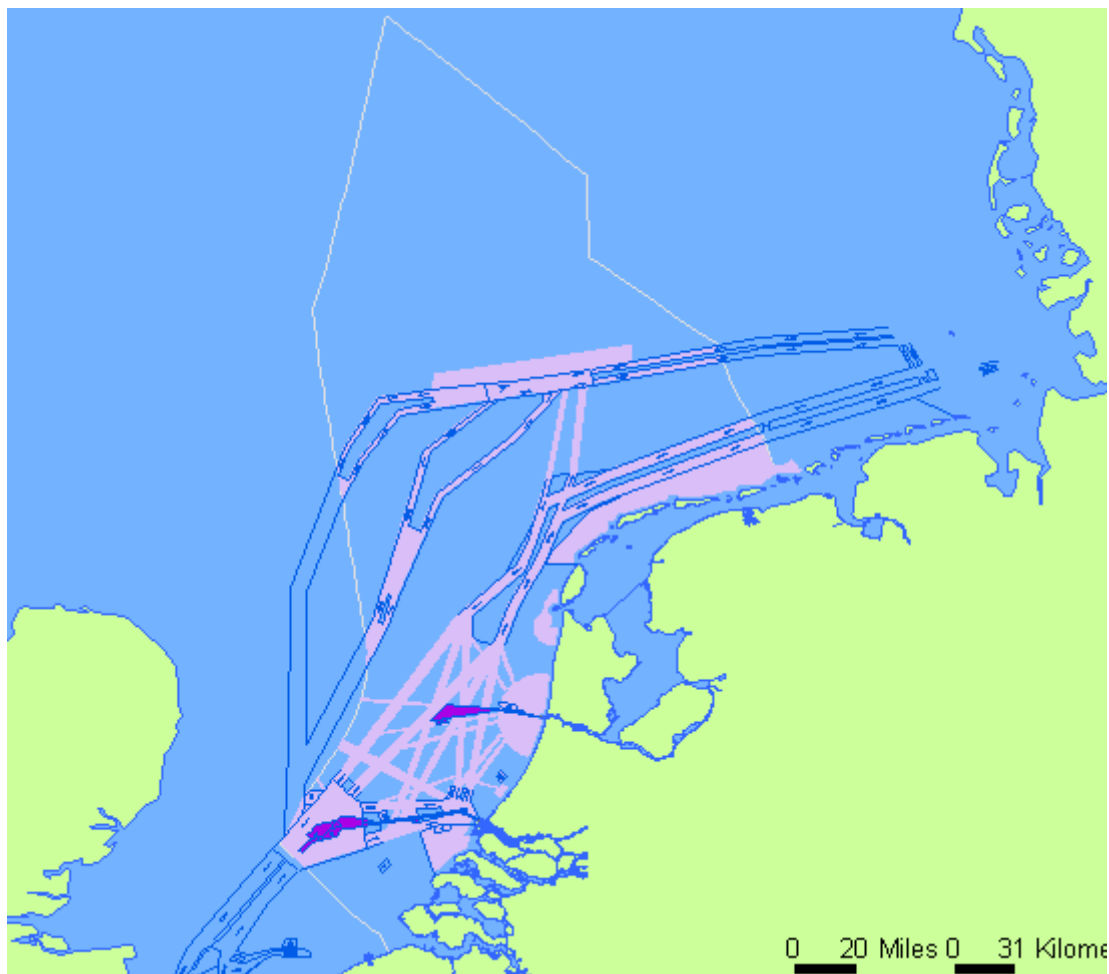
Het belangrijkste internationale orgaan voor het organiseren en handhaven van de veiligheid van de scheepvaart is de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), een gespecialiseerd orgaan van de Verenigde Naties. Het houdt zich onder andere bezig met routingsmaatregelen. Deze concentreren zich vooral in Het Kanaal en op het NCP, waarbij de routes van de verkeersscheidsstelsels meer dan 15 km uit de kust liggen. Verkeersscheidsstelsels hebben voor de



Figuur 7-9: Ligging G16a-B ten opzichte van de deep water shipping lang

vaart in tegenovergestelde richting gescheiden vaarbanen. Dit verkleint de kans op aanvaringen op de routes zelf en in de aanloopgebieden van de grote zeehavens. Verder zijn er speciale routes voor diepgaande schepen, de zogenaamde diepwaterroutes. Behalve deze systemen bestaat er een route voor schepen met een gevaarlijke lading in bulk. Deze route loopt zo ver mogelijk uit de kust. De geulen die toegang verschaffen tot Amsterdam en Rotterdam zijn de IJ-geul, respectievelijk de Euro-Maasgeul. Periodieke baggeractiviteiten houden deze geulen bevaarbaar voor schepen met grote diepgang.

De wateren rondom de locatie worden gebruikt door vracht- en recreatiescheepvaart. De voorziene locatie van G16a-B ligt ca. 500 meter ten noorden van de noordelijke baan van de deep water shipping lane. Daarnaast wordt het gebied gebruikt voor niet-routegebonden scheepvaart, maar de intensiteit hiervan is beperkt.



Figuur 7-10: Overzicht van de van de verkeersscheidingssstelsels op de Noordzee (bron: Noordzeeatlas)

7.4.4 Visserij

Grote delen van het NCP worden intensief bevestigd. Van alle scheepvaartbewegingen in de zuidelijke Noordzee houdt 15 - 30% verband met de zeevisserij (ICONA, 2004). In de beroepsvisserij kan onderscheid gemaakt worden tussen pelagische visserij en bodemvisserij. Bij pelagische visserij wordt gebruik gemaakt van grote vriestrawlers, die met zweefnetten vissen op pelagische vissoorten (zoals haring en makreel). Deze vorm van visserij kan op volle zee uitgeoefend worden. De bodemvisserij, ook wel aangeduid als kleine zeevisserij, wordt dichtbij de kust uitgeoefend, hoofdzakelijk met netten die over de bodem worden gesleept (bordentrawl, spantrawl, de garnalen-, mosselen- en boomkor) (Ministerie van V&W & RWS-DN, 1991).

De boomkorvisserij is de meest toegepaste visserijtechniek op het NCP. Volgens Lindeboom & De Groot (1998) bedraagt de visserij-intensiteit plaatselijk tot 200 000 visserijuren per jaar. Gemiddeld wordt minstens één maal per jaar elke m² van het NCP door een boomkor bezocht. Niet in alle deelgebieden wordt evenveel gevestigd. Uit gegevens (van 1990) in de Noordzeeatlas (ICONA, 2004) blijkt, dat vooral de kustzones intensief bevestigd worden. Evenals de andere schepen, dienen vissersboten de veiligheidszone van 500 m rond platforms te respecteren.

7.4.5 Kabels en leidingen

Een groot aantal mijnbouwinstallaties op het NCP is met elkaar verbonden door pijpleidingen. Daarnaast bestaan er voor het transport van mijnbouwproducten pijpleidingen naar de vaste wal. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen oude, in gebruik zijnde en toekomstige leidingen. Door het kleine veldenbeleid komen er meer leidingen over het NCP. Tevens bestaat een toenemende vraag naar met name de aanleg van telecommunicatiekabels.

Leidingen worden zoveel mogelijk in leidingstraten gelegd en kruisingen van leidingen worden zoveel mogelijk beperkt. Rond telecomcommunicatiekabels is geen minimum afstand vastgelegd waarmee bij plaatsing van een mijnbouwinstallatie rekening moet worden gehouden. Per geval zullen in onderling overleg tussen mijnbouwmaatschappij en eigenaar van de telecomcommunicatie hierover afspraken moeten worden gemaakt.

In het gebied wordt momenteel al aardgas gewonnen, de dichtstbijzijnde platforms bevinden zich op enkele kilometers afstand. Ook liggen er kabels en leidingen in de omgeving van het platform.

7.4.6 Winning oppervlakedelfstoffen

Op het NCP worden zand en schelpen gewonnen. In het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (Ministerie van V&W & VROM, 1996) is voor het NCP een zonering aangebracht voor de situering van locaties voor de winning van oppervlakedelfstoffen. Hierbij worden 3 zones onderscheiden: In zone 1 is winning in beginsel niet toegestaan. Tot deze zone behoort het gebied tussen de kustlijn en de 20 m dieptelijn. Ook de militaire oefengebieden behoren hiertoe. In de zone 2 en 3 is winning onder voorwaarden toegestaan, respectievelijk in principe toegestaan.

Schelpenwinning vindt plaats in de Waddenzee, de Noordzee en de Zeeuwse wateren. In het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (Ministerie van V&W & VROM, 1996) wordt aangegeven, dat er jaarlijks 110 000 m³ gewonnen wordt. Verder wordt genoemd dat er onderzoek plaatsvindt naar de effecten van winning op het watersysteem van de Waddenzee en Noordzee. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat schelpenwinning in de toekomst kan blijven plaatsvinden. In de Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning (Ministerie van V&W, 1998) is een nadere invulling gegeven van het beleid van het Structuurschema. Aangegeven wordt dat er in principe geen winning mag plaatsvinden in de Noord- en Zuid-Hollandse kustzone en de Oosterschelde. De vraag naar schelpen kan gedekt worden door winning in de Waddenzee, de Waddenkustzone (Noordzeekustzone ten noorden van de Waddeneilanden), de Voordelta en de Westerschelde. In de nota is uitgegaan van een totale maximale hoeveelheid te winnen schelpen van 300 000 m³ per jaar.

Grindwinning vindt vooralsnog niet plaats op het NCP. De Klaverbank is het enige grote gebied op het NCP met een grindige bodem. Daarnaast is een aantal kleinere grindgebieden aangetroffen ten noordwesten van Den Helder en bij de westelijke grens van het NCP op de hoogte van IJmuiden. Gelet echter op de voorziene piek bij de grindwinning in Limburg als gevolg van de uitvoering van het Deltaplan Grote Rivieren zal winning op de Klaverbank niet worden toegestaan vóór het beëindigen van de grindwinning voor het verlagen van het winterbed van de Grensmaas en het verlagen van het zomerbed van de Maas tussen Roermond en Mook (Ministerie van Verkeer en Waterstaat en VROM, 1996).

Het Rijk heeft winningsgebieden aangewezen voor exploitatie van oppervlakedelfstoffen op basis van de laagdikte van het te winnen materiaal, de mogelijke schade aan natuurwaarden, eventuele conflicten met andere gebruiksfuncties van het gebied en economische aspecten (zoals transportkosten). De winning van zand, grind en schelpen in de nabijheid van offshore installaties en leidingen is niet toegestaan. Rond mijnbouwinstallaties is een veiligheidszone van 500 m ingesteld. Met name daar waar mijnbouwinstallaties op relatief korte afstand van elkaar staan kunnen deze veiligheidszones een belemmering vormen voor andere gebruiksfuncties.

De omgeving van de voorziene locatie voor het G16a-B platform wordt niet gebruikt voor de winning van oppervlakedelfstoffen.

7.4.7 Stortlocaties havenslib

Loswal Noord en 'IJmuiden I en II' zijn de belangrijkste gebieden waar havenslib kan worden gestort. Het betreft slib dat geen of weinig verontreinigingen bevat (baggerspecie, klasse 0, I en II) en dat afkomstig is van de baggerwerkzaamheden die nodig zijn om de waterwegen en havens op diepte te houden. Sterker verontreinigd slib gaat niet naar zee, maar wordt binnendijs gestort in de Slufter (voor klasse III) en in de Papegaaienbek (voor klasse IV), beide op de Maasvlakte bij Rotterdam. Stortlocaties voor havenslib zijn derhalve niet gelegen in de nabijheid van de voorziene locatie.

7.4.8 Militaire oefengebieden

Op de Noordzee zijn een aantal gebieden aangewezen als militair oefenterrein. Bij oefeningen gaat het doorgaans om schietoefeningen vanaf de kust, vanaf schepen of door vliegtuigen. Verder vinden oefeningen plaats in het bestrijden van mijnen, onderzeebootbestrijdingsoefeningen, amfibische landingen op de kust en vaar- en vliegsoefeningen. Bij oefeningen kan munitie in het water komen en naar de bodem zinken. Eventueel op de zeebodem aanwezige munitie kan een belemmering vormen bij de plaatsing van mijnbouwinstallaties. Verder kunnen er zich bij oefeningen ruimtelijke spanningsvelden voordoen.

Op de militaire oefenterreinen kunnen ook andere gebruiksfuncties (zoals zandwinning) worden uitgeoefend mits de militaire toepassing daardoor niet in het geding komt (Ministerie van V&W et al., 1999). Ook 'korte termijn acties' als een exploratieboring of het leggen van een pijpleiding kunnen in principe binnen deze gebieden plaatsvinden. Hiertoe dient dan wel overleg met Defensie te worden gevoerd. Lange termijnactiviteiten als de winning van olie en gas zijn in principe echter niet toegestaan binnen schiet- en oefengebieden. Op het NCP zijn er hiervan een aantal aanwezig:

- Gebied EHR 4: zone rond de Vliehors op de westzijde van Vlieland
- Gebied EHR 8: kustzone tussen Petten en Den Helder (waaivormig gebied)
- Gebied EHR 11: zone van circa 10 bij 25 km aan Noordzezijde van Terschelling
- Gebied EHR 12: zone van circa 10 bij 25 km aan Noordzezijde van Ameland
- Gebied EHR 14: vlak ten noorden van de eilanden Vlieland en Schiermonnikoog (circa 25 km uit de waddenkust)
- Gebied EHR 41: gebied ten westen van de Texel (op circa 65 km afstand).

Alle militaire oefengebieden liggen allen op grote afstand van de voorziene locatie van G16a-B.

7.4.9 Bouwplannen in zee

Er zijn concrete plannen om de Maasvlakte bij Rotterdam zeewaarts uit te breiden en daarnaast zijn er verkennende studies voor andere kustuitbreidingsplannen. Gezien de afstand van de voorziene locatie tot G16a-B tot de kust worden nu maar ook in de toekomst geen conflicterende belangen voorzien. Verder worden op het Nederlandse deel van de Noordzee verscheidene windturbineparken ontwikkeld. Indien windturbines in de directe omgeving van G16a-B worden geplaatst kan dit hinder opleveren voor het aanvliegen van de helikopters bij slecht weer. Er zijn momenteel geen windturbineparken gepland in de directe omgeving van G16a-B.

7.4.10 Archeologische waarden

Op de Noordzee liggen talloze scheepswrakken, waarvan vele met archeologische waarden. Daarnaast zijn er resten aangetroffen van bewoning uit een tijd die direct aan het ontstaan van de Noordzee voorafging (8000 - 5000 v. Chr.). Met name de Voordelta bij Zeeland bevat interessante resten van schepen en verdrinken nederzettingen uit de tijd vanaf 4000 v. Chr. In dieper water worden enkel op het bodemoppervlak vondsten gedaan, maar die zijn meestal niet zonder beschadigingen.

De Archeologische Kaart van het Continentaal Plat geeft de trefkans van scheepsvondsten weer. Ze is gebaseerd op geomorfologische en geologische kenmerken, zoals de vorm van de zeebodem en het onderscheid in erosie- en sedimentatiegebieden.

Apart, zonder dat er een waardering aan is gekoppeld, zijn de gebieden aangegeven waar venen en kleien bewaard zijn gebleven. Waar het om vroeg Holocene afzettingen gaat,

kunnen onder en in het basisveen resten uit het Mesolithicum voorkomen. In de Voordelta en het aansluitende bankengebied is de kans op het aantreffen van wrakken relatief groot. Middelhoge waarden worden aangenomen voor het zuidelijk deel van het NCP en de Botney Cut (een met slib opgevuld dal ten zuiden van de Klaverbank). In de rest van het NCP wordt de kans erg klein geacht. De kans dat er waar dan ook op het NCP archeologische waardevolle zaken worden aangetroffen is veel kleiner dan op land. 'Hoge' en 'Lage' archeologische waarden zijn dus relatief en sluiten slechts ten dele aan op de kansen op het land. Dit blijkt ook de kaart met archeologische waarden uit de Noordzeeatlas (zie Figuur 7-11).

Bij de aanleg van het platform en de leidingen wordt – in combinatie met het reguliere bodemonderzoek – aandacht geschonken aan het mogelijk voorkomen van archeologische waarden. Het betreffende bodemonderzoek is erop gericht om voorafgaand aan de daadwerkelijke aanleg de geschiktheid van de fysieke locatie voor het plaatsen van het platform te bepalen. In dit kader wordt de zeebodem ter plaatse onderzocht op de stabiliteit van de bodem en de aanwezigheid van eventuele objecten en kan bestaan uit de volgende onderzoeken:



Figuur 7-11: Archeologische waarden Nederlands continentaal plat (bron: Noordzeeatlas)

- Literatuuronderzoek aan de hand van kaarten waarop wrakken en andere objecten in of op de zeebodem zijn aangegeven;
- Visueel onderzoek ter bepaling of op de bodem obstakels of objecten aanwezig zijn.
- Grondonderzoek t.b.v. de stabiliteit van de bodem en het voorkomen van eventueel objecten hierin. Dit onderzoek vindt plaats in de directe omgeving van de platformlocatie tot een diepte van enkele tientallen meters

Voor de leidingtracés wordt eveneens literatuur-, bodem en visueel onderzoek verricht voordat de leiding wordt gelegd. Het bodemonderzoek bestaat hier echter uit seismisch onderzoek, waarbij de bodem tot een diepte van ca. 5 m wordt onderzocht. Het tracé wordt daarna dusdanig vastgesteld dat wrakken en obstakels worden vermeden.

De Mijnbouwwet bevat bepalingen over mijnbouwactiviteiten in gebieden met archeologische waarden. Mocht uit de onderzoeken blijken dat mogelijk archeologisch waardevolle objecten aanwezig zijn, dan zal in lijn met de mijnbouwwetgeving en andere relevante wetgeving nader worden onderzocht hoe hiermee wordt omgegaan. Eventuele vondsten zullen conform art. 8 van het Mijnbouwbesluit worden gemeld aan de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.

8. DOELVARIABLEN EN VERGELIJKINGSCRITERIA

De beschreven effecten van de voorgenomen activiteit dienen te worden beoordeeld onder meer om te bepalen of voor bepaalde aspecten aanvullende maatregelen gewenst zijn. Deze effectbeoordeling is opgebouwd uit de volgende stappen:

- De keuze van doelvariabelen (§8.1);
- Het vaststellen van de vergelijkingscriteria (§8.2);
- Het vaststellen van de effecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven (§9.1 respectievelijk §9.2);
- Beoordeling van de effecten (hoofdstuk 9).

Doelvariabelen worden gebruikt om de vergelijking van het voornemen en de alternatieven mogelijk te maken. De keuze van geschikte doelvariabelen wordt gebaseerd op de aard en omvang van de te verwachten milieueffecten van het voornemen en de alternatieven. De doelvariabelen worden gebruikt bij het vaststellen van het MMA⁹ en de beoordeling van de door de initiatiefnemer gekozen uiteindelijke projectuitvoering. Voor dit project zijn de volgende doelvariabelen gekozen:

- Typerende biotische en abiotische eigenschappen beschermde gebieden;
- Water (pelagische biota);
- Zeebodem (benthische biota);
- Lucht;
- Licht;
- Geluid inclusief onderwatergeluid;
- Technische haalbaarheid;
- Economische haalbaarheid;
- Overeenstemming met GSEPN's Milieu- en Veiligheidsgrondslagen.

8.1 Beschrijving en keuze van doelvariabelen

8.1.1 Typerende eigenschappen beschermde natuurgebieden

Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden van zowel de Vogelrichtlijn als de Habitatrichtlijn op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. De Vogel- en Habitatrichtlijn hebben betrekking op de instandhouding van alle natuurlijke in het wild levende vogelsoorten en instandhouding van natuurlijke habitats en wilde flora en fauna op het grondgebied van de Europese Unie. De lidstaten moeten gebieden aanwijzen voor de instandhouding van waardevolle soorten en gebieden als speciale beschermingszones (SBZ). In deze gebieden mogen nog steeds economische activiteiten plaatsvinden maar die mogen echter geen strijdigheid met de beschermde status opleveren. Indien er strijdigheden blijken op te treden moet er een afweging worden gemaakt of er alternatieven zijn, of er dwingende redenen zijn van groot openbaar belang zijn en of en hoe de effecten gecompenseerd moeten worden, de zogenaamde ADC criteria. Het is daarom van belang na te gaan of en welke effecten de voorgenomen activiteit heeft op de SBZ. Belangrijk hierbij is dat onder effect of storende factoren ook externe werking wordt verstaan. Dat wil zeggen invloed van een activiteit buiten het natuurgebied op de waarden waarvoor het natuurgebied is aangewezen.

G16a-B komt te liggen in de Transitiezone op ca. 2 km afstand van de oostelijke begrenzing van het Friese Front. De Transitiezone heeft geen bijzondere status maar het Friese Front is in de IBN 2015 aangemerkt als een beschermd gebied met bijzondere ecologische waarden. Het Friese Front zal

9 Economische aspecten zijn bij de vaststelling van het MMA (Meest Milieuvriendelijke Alternatief) in principe geen criterium. Wel geldt dat alternatieven wel realistisch moeten zijn, ook wat betreft technische en economische aspecten. Bijvoorbeeld technisch niet haalbare of onevenredig dure alternatieven worden als 'niet-realistisch' beschouwd. Verder zijn economische en kostenaspecten van belang bij de afweging of (onderdelen van) het MMA al dan niet door de initiatiefnemer worden geïmplementeerd.

naar verwachting in 2010 worden aangewezen als Vogelrichtlijngebied (zie § 3.2.3.8). G16a-B komt dus niet te liggen in een SBZ maar wel op beperkte afstand van de SBZ het Friese Front. In § 9.3 wordt nader ingegaan op de externe werking van G16a-B op het Friese Front.

8.1.2 Water (pelagische biota)

De in het zeewater voorkomende flora en fauna worden beïnvloed door de vertroebeling en vervuiling van de waterkolom. In de levenscyclus van vissen zijn de eieren het meest gevoelig voor vervuiling. De in de omgeving voorkomende algemene vissoorten paaien voornamelijk tegen het eind van de winter en het voorjaar. Verder zijn ook benthische organismen in hun larve stadium gevoelig voor vertroebeling. Emissies naar het water treden voornamelijk op gedurende de booractiviteiten (lozing van boorspoeling en –gruis op waterbasis) en productie (lozing van productiewater en was-, hemel- en schrobwater).

8.1.3 Zeebodem (benthische biota)

De benthische fauna kan gedurende verschillende stadia bij de ontwikkeling van de locaties worden verstoord, zoals tijdens het boren (lozen van slib en boorgruis) en de installatie van de onderbouw en pijpleidingen. De meest voorkomende benthische soorten reproduceren tijdens de zomer, wanneer de watertemperatuur hoog is. Deze periode zal daarom de meest gevoelige periode zijn voor de benthische fauna. De natuurlijke waarden van de benthische fauna op de Oestergronden is niet bijzonder ten opzichte van andere gebieden op het Nederlands deel van de Noordzee, maar de Oestergronden hebben wel een rijke benthische fauna als gevolg van het voorkomen van hard substraat.

8.1.4 Lucht

Emissies naar de lucht worden voornamelijk veroorzaakt door het gebruik van brandstof voor energieopwekking tijdens het boren en productie, het fakkelen tijdens het puttesten en verbrandings- en procesemissies tijdens productie.

Emissies naar de lucht kunnen het milieu aantasten op een variërend niveau, van lokaal tot mondiaal. Mondiale effecten zijn de opwarming van de atmosfeer (broeikas effect door CO₂ en CH₄), regionale effecten omvatten verzuring (o.a. NO_x en SO₂) en ozonvorming op grondniveau (fotochemische smogvorming door NO_x en VOS) en lokale effecten de verspreiding van stoffen zoals aromatische verbindingen en CO. De effecten van emissies naar de lucht zijn moeilijk exact te bepalen, maar de emissies van de voorgenomen activiteiten zullen slecht marginaal en niet meetbaar aan deze thema's bijdragen. Daarom worden de emissies van het voornemen en de alternatieven vergeleken met de branche en de totale Nederlandse industriële emissies. Op deze manier wordt een relatieve vergelijking van milieueffecten tussen de voorgestelde en alternatieve activiteiten te verkrijgen.

8.1.5 Licht

De emissie van licht is het hoogst tijdens de aanlegfase maar deze periode is van beperkte duur. De emissie van licht tijdens de productiefase zal in het algemeen beperkt zijn tot de verplichte navigatieverlichting. Werkverlichting zal alleen worden ingeschakeld als er 's avonds of 's nacht werkzaamheden worden uitgevoerd.

Van alle organismen in de omgeving van G16a-B zullen waarschijnlijk alleen vogels beïnvloed worden door de lichtuitstraling en dan met name de trekvogels. De vogeltrekperiode in het voorjaar en najaar zal daarom in dit verband de meest gevoelige periode zijn. De dichtheid van (pleisterende) zeevogels zal het hoogst zijn in het najaar en, in wat mindere mate, de winter.

8.1.6 Geluid incl. onderwatergeluid

Het geluid op het platform zal in belangrijke mate worden bepaald door generatoren, gasstroming, de kraanmotor en helikopterbezoek, waarvan de laatste twee bronnen kortdurend zijn. De gevoeligheid van vogels en (zee)zoogdieren voor geluid heeft een drempelwaarde van ca. 60 dB(A). De meest gevoelige tijdsperiode voor geluidsemissie zijn daarom perioden met een groot aantal aanwezige vogels (herfst en winter).

Onderwatergeluid zal voornamelijk tijdens de aanlegfase optreden en worden veroorzaakt door het heien van de conductors en de palen om de poten in de zeebodem ter verankeren. Met name zeezoogdieren zijn gevoelig voor deze onderwatergeluiden.

8.1.7 Technische haalbaarheid

De (technische) alternatieven die in dit MER worden gepresenteerd hebben niet allen dezelfde graad van bewezenheid. Een aantal van de technieken verkeert nog in de testfase of kunnen nog niet als bewezen worden beschouwd voor toepassing op een onbemand offshore platform. Ook kunnen neveneffecten op andere aspecten, zoals andere milieucompartimenten, veiligheid, etc. de toepassing van bepaalde technieken bemoeilijken of zelfs geheel uitsluiten.

8.1.8 Economische haalbaarheid

Het doel van de voorgenomen activiteit is de productie van olie en gas op een economische verantwoorde wijze. Economische aspecten zijn bij de vaststelling van het MMA (Meest Milieuvriendelijke Alternatief) in principe geen criterium. Wel geldt dat alternatieven wel realistisch moeten zijn, ook wat betreft technische en economische aspecten. Bijvoorbeeld technisch niet haalbare of onevenredig dure alternatieven worden als 'niet-realistisch' beschouwd. Bij de afweging of (onderdelen van) het MMA al dan niet door de initiatiefnemer worden geïmplementeerd spelen de economische aspecten wel een rol. Om deze reden is de economische haalbaarheid als een van de doelvariabelen in dit MER gedefinieerd.

8.1.9 Overeenstemming met GSEPN's VGWM grondslagen

GSEPN voert haar activiteiten uit onder een geïntegreerd zorgsysteem voor milieu, veiligheid gezondheid en kwaliteit gebaseerd op ISO 14001 voor milieu en op OHSAS 18001 voor veiligheid (voor de beschrijving hiervan zie § 3.5). Verder heeft GSEPN de 'Intentieverklaring uitvoering milieubeleid olie- en gaswinningsindustrie' met de Nederlandse overheid ondertekend en voert dit uit door het treffen van maatregelen volgens een door haar opgesteld Bedrijfs Milieu Plan (BMP) (zie § 3.4).

Het beleid, de gemaakte afspraken en de vastgelegde principes in het kader van de intentieverklaring en GSEPN's zorgsysteem stellen verdere randvoorwaarden waarmee rekening moet worden gehouden.

8.2 Vergelijkingscriteria en beoordelingskader effectbeschrijving

De effectbeschrijving dient als basis voor de vergelijking van de verschillende alternatieven die in het MER zijn uitgewerkt. Deze vergelijking vindt plaats ten opzichte van de situatie zonder dat de installaties zouden worden geplaatst, de autonome ontwikkeling. De beschrijving van de effecten is waarmogelijk kwantitatief maar gebleken is dat dit in de meeste gevallen niet mogelijk of noodzakelijk was omdat de betreffende basisgegevens niet toereikend zijn voor een kwantitatieve beoordeling of omdat de effecten beperkt zijn. In die gevallen is de beschrijving kwalitatief van aard. Om een vergelijking mogelijk te maken dienen de kwantitatieve en kwalitatieve beschrijvingen gewaardeerd te worden. Bij de vergelijking dient tevens een onderscheid gemaakt te worden tussen de effecten bij normaal bedrijf en de effecten bij incidentele gebeurtenissen. De gevolgde werkwijze hierbij is dat wordt onderzocht hoe de effecten van de alternatieven zich verhouden tot het voorkeursalternatief onder in acht name van de autonome ontwikkeling van het milieu. Dit kan zijn:

- Een verbetering ten opzichte van het voorkeursalternatief;
- Vergelijkbaar met het voorkeursalternatief;
- Een verslechtering ten opzichte van het voorkeursalternatief.

Daarnaast is het nodig te bekijken of de verbetering relevant is: Als een effect niet of nauwelijks significant is, heeft het weinig zin dit aspect verder trachten te verbeteren. Verder zijn de cross sectionele aspecten van wezenlijk belang: Als een bepaalde maatregel significante negatieve effecten heeft op andere milieucompartimenten of aspecten, kan dit een reden zijn om een maatregel niet toe te passen. Deze afweging is in de meeste gevallen niet kwantificeerbaar omdat er geen algemeen geaccepteerde methodologie is voor de afweging van cross sectionele effecten. Cross sectionele

aspecten hoeven echter niet altijd negatief te zijn: Een verbetering van een bepaald milieuaspect kan ook verbeteringen van andere aspecten opleveren.

De beoordeling is gebaseerd op de beschrijving van de effecten van de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie en uitgevoerd op basis van expert judgement. Gezien de beperkingen van een beoordeling met scoretabellen en de overzichtelijkheid van dit project is bewust gekozen uit te gaan van een kwantitatieve / kwalitatieve beoordeling in plaats van scoretabellen.

Omdat deze waardering reeds grotendeels in hoofdstuk 5 'Effecten t.g.v. het voornemen en de alternatieven' plaatsvindt, wordt in hoofdstuk 10 'Vergelijking van alternatieven en ontwikkeling mma' volstaan met een samenvattend overzicht met een beknopte toelichting. Hierin wordt op grond van de vergelijking vastgesteld wat het meest milieuvriendelijk alternatief is voor de voorgenomen activiteiten, maar ook - alles afwegende - welk alternatief de voorkeur heeft en wordt gekozen als het uiteindelijke uitvoeringsalternatief. Dat hoeft niet het meest milieuvriendelijk alternatief te zijn omdat bij deze - beargumenteerde - keuze naast milieubelangen ook kosten en andere aspecten een rol spelen.

9. BESCHRIJVING MILIEUEFFECTEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

9.1 Effecten van de voorgenomen activiteiten

9.1.1 Effecten ten gevolge van putactiviteiten

De putactiviteiten bestaan uit het geschikt maken van exploratieputten als productieput (re-entry) en het boren van de nieuwe productieputten. Naast de verstoring van de zeebodem als gevolg van de plaatsing van het boorplatform, zullen de putactiviteiten de volgende milieueffecten kunnen veroorzaken:

- Lozing van boorspoeling en -gruis op waterbasis;
- Afvoer en verwerking van boorspoeling en -gruis op oliebasis (n.v.t. voor re-entry);
- Lozing van wellheadvloeistoffen, cement en spacervloeistoffen (n.v.t. voor re-entry);
- Lozing van was- regen- en schrobwater en van sanitair afvalwater;
- Emissies naar lucht;
- Emissie van geluid en licht en vrijkomen afval.

9.1.1.1 Vrijkomen van boorgruis, -spoeling en overige hulpstoffen

De putten worden deels geboord met spoeling op waterbasis (WBM: Water Based Mud) en deels met spoeling op oliebasis (OBM). OBM wordt gebruikt om boor- en veiligheidstechnische redenen. Het boorgruis dat vrijkomt bij OBM boringen wordt aan land verwerkt, zie §4.4 voor de hierbij gevolgde werkwijze. Het boorgruis van de boringen met WBM wordt in zee geloosd, nadat het zo goed mogelijk van de spoeling gescheiden is. Het geloosde boorgruis bevat echter nog wel spoeling. De teruggewonnen boorspoeling wordt zo lang mogelijk hergebruikt, eventueel na opnieuw op specificatie te zijn gebracht. Niet meer te gebruiken OBM boorspoeling wordt aan land verwerkt, niet meer te gebruiken WBM spoeling wordt in het algemeen geloosd.

Het in zee gestorte boorgruis bestaat voor ongeveer tweederde deel uit de vermalen formaties (vnl. Noordzeezanden en kleien) en voor de rest uit spoeling. Door de lozing ontstaat in de zee in de richting van de hoofdstroming (van ZW naar NO) een pluim waarbij drie karakteristieke fasen te onderscheiden zijn:

- Een oplosbare fractie met in zeewater oplosbare componenten die door de stroming worden verdund (zetmeel, zouten). Een deel van deze fractie zal door natuurlijke processen worden afgebroken;
- Een gesuspendeerde deeltjesfractie waarvan een deel zwevend in de waterfase blijft (klei, kalk, bariet) en waarvan de rest geleidelijk bezinkt;
- Een zware fractie met deeltjes groter dan 1 - 2 mm die vrijwel onmiddellijk bezinkt.

Verspreiding en vertroebeling in de waterkolom

De afstand waarover het geloosde materiaal zich verspreid is afhankelijk van verschillende factoren waaronder de waterdiepte, stroomsnelheid en turbulentie en de diepte van het lozingspunt. Een lozing nabij de bodem geeft in verhouding weinig vertroebeling, omdat veel materiaal direct bezinkt. Een lozing aan het oppervlak zal daarentegen leiden tot een grotere verspreiding. Door de vertroebeling vermindert de lichtinval, waardoor in principe een verlaging van de primaire productie kan optreden. Vanwege het tijdelijke en plaatselijke karakter van de vertroebeling wordt de primaire productie naar verwachting niet meetbaar beïnvloed. Het vertroebelend effect is bovendien zeer gering vergeleken met de effecten die worden veroorzaakt door andere activiteiten, zoals zandwinning of het storten van baggerspecie en door natuurlijke processen als opwerveling door stormen.

De meeste vertroebeling van de waterkolom zal optreden in de buurt van het lozingspunt omdat daar de concentratie gesuspendeerd materiaal het grootst is. De concentratie zwevende delen (en dus de mate van vertroebeling) neemt af met toenemende afstand tot het lozingspunt. Onderzoek heeft aangetoond dat het meeste materiaal bezinkt in de directe nabijheid van het lozingspunt, waarbij echter bariet nog kon worden aangetoond tot een afstand van 1000 meter. De verspreiding van ba-

riet is een goede indicator, omdat het een substantieel bestanddeel van de boorspoeling is dat van nature slechts in lage concentraties in het sediment voorkomt. De vertroebeling van de waterkolom als gevolg van het lozen van boorgruis is een tijdelijk en lokaal effect omdat het alleen tijdens zal optreden tijdens de boorfase en het alleen in de buurt van het lozingspunt een rol zal spelen. Ook treedt een sterke verdunning op en verdwijnt een groot deel van het geloosd materiaal uit de waterkolom als gevolg van bezinking.

Effecten op het sediment

De lozing van boorgruis en spoeling kan de fysische en chemische eigenschappen van het sediment beïnvloeden, waaronder de korrelgrootteverdeling en de zand - klei - slib verhouding. Tevens kunnen chemische veranderingen optreden als gevolg van componenten in de boorspoeling. De geloosde grovere fractie zal in eerste instantie in de directe nabijheid van het lozingspunt sedimenteren. Afhankelijk van de omstandigheden en de samenstelling vindt daarna een verdere verspreiding plaats. Uit onderzoek is bijvoorbeeld gebleken dat WBM houdend boorgruis twee maanden na het lozen in een zone tot circa 25 m van het lozingspunt op de zeebodem aanwezig was. Een maand of 10 later konden geen resten boorgruis meer worden aangetoond.

Eerder monitoringsonderzoek door NAM op de locatie N7 liet zien dat er circa 1 maand na de exploratieboring met behulp van een echo geen hopen boorgruis meer aangetoond konden worden. Het betrof hier een lozing van 570 ton boorgruis en 165 ton boorspoeling op waterbasis. De boorspoeling was verdund met zeewater (1 : 50) geloosd op een diepte van 1 m beneden gemiddeld laagwaterniveau. Met een echo konden dunne lagen, al dan niet verspreid over een groot oppervlak, niet aangetoond worden. Bij bodemfaunaonderzoek van het NIOZ in 1998 in het kader van hetzelfde monitoringsonderzoek, kon evenmin boorgruis in de genomen bodemonsters worden aangetoond.

Waterkwaliteit

Een ander effect van het lozen van boorgruis (met boorspoeling en overtollige cementspecie) zou de beïnvloeding van de waterkwaliteit kunnen zijn. Zo bevatten bijvoorbeeld bariet en bentoniet, beide belangrijke bestanddelen van WBM, geringe hoeveelheden zware metalen als kwik, cadmium, koper en zink. Deze metalen zijn echter gebonden aan de kleimineralen (zwevende delen) waardoor de uitlegging in zout water zeer gering is en bovendien treedt direct na de lozing een zeer sterke verdunning op. De concentraties in de waterkolom zullen hierdoor dus niet worden meetbaar beïnvloed. De fractie van de boorspoeling die oplost in het water, bestaat uit niet schadelijke stoffen (zetmeel, zouten) die sterk worden verdund en deels worden afgebroken. Hierdoor zullen de effecten van deze oplosbare fractie op de waterkolom eveneens niet meetbaar zijn.

In 1992 is in opdracht van NOGEPa een literatuurstudie uitgevoerd naar de giftigheid van boorspoeling op waterbasis en fysische en chemische aspecten van lozing van boorgruis. In deze studie zijn de gebruikte generieke spoelingen en toeslagstoffen geïnventariseerd en de samenstelling werd vergeleken met de door de overheid ingebrachte stoffenlijsten, die opgesteld zijn in het kader van de Parijse Commissie (PARCOM). De conclusie is dat, met uitzondering van de stof 'PHPA', alle basis componenten van het generieke spoelingsystemen op de A-lijst voorkomen en niet schadelijk zijn voor het milieu. PHPA is niet giftig, maar wel zeer slecht afbreekbaar. Ook andere studies duiden erop dat LC₅₀ waarden voor verschillende spoelingen wijzen op een 'insignificant toxic hazard' met waarden > 10 000 mg / l. Mariene organismen lijken het meest gevoelig voor hoge concentraties gesuspendeerd materiaal en bedelving en bijgevolg verstikking onder het geloosde materiaal.

Effecten op biotisch milieu

Op basis van een inventarisatie van de samenstelling en toxiciteit van generieke boorspoelingen door Haskoning is een vergelijking gemaakt met de toxiciteitsclassificaties die worden gehanteerd door het US National Institute for Occupational Safety and Health en de Joint Group Experts on Scientific Pollution. Hieruit blijkt dat de meeste bestanddelen van boorspoelingen niet-significant toxisch zijn voor mariene (en estuariene) organismen. Alleen natrium-, kalium- en calciumhydroxide en alifatische sulfonaten worden licht toxisch genoemd. De toxische effecten van deze stoffen hangen samen met de afwijkende zuurgraad die zich onder natuurlijke omstandigheden niet voordoet. In de studie wordt aangegeven dat generieke boorspoelingen op waterbasis als niet giftig voor het marie-

ne milieu kunnen worden gekwalificeerd. Dit geldt eveneens voor de aan de boorspoeling toe te voegen additieven walnootdoppen en mica.

Daarnaast is een overzicht gemaakt (Van Gent) van de componenten van generieke boorspoelingen op waterbasis (WBM), waarbij per component is aangegeven of deze potentieel toxisch is. De stoffen bariet, bentoniet, calciumhydroxide en lignosulfaten (indien gebonden aan ijzer of chroom) worden als potentieel toxisch gezien. Bariumsulfaat (als bariet) staat vermeld 'insignificant toxisch' is, met LC₅₀ waarden van meer dan 10 000 mg / l. Mogelijke effecten die optreden bij blootstelling aan hoge concentraties zijn fysische effecten, zoals mechanische beschadiging of verstopping van kwetsbare ademhalings- of spijsverteringsorganen door fijn verdeelde barietdeeltjes, waarbij rekening gehouden moet worden dat sommige soorten, met name kreeftachtigen, gevoeliger zijn dan andere. De acute, subletale en chronische toxiciteit van bentoniet wordt als laag beschouwd omdat de in deze klei aanwezige zware metalen namelijk niet biologisch beschikbaar zijn. In laboratoriumstudies zijn acute effecten (96-uurs LC₅₀) op copepoden (*Acartia tonsa*) en algen (*Skeletonema costatum*) waargenomen bij concentraties van respectievelijk 590 mg / l en 380-1650 mg / l. De toxiciteit van lignosulfaten wordt veroorzaakt doordat deze grote moleculen kunnen interfereren met receptoren op de celmembraan, poriën, transportmechanismen of identificatiereceptoren.

Plankton

Het plankton zou toxische effecten kunnen ondervinden van componenten in de geloosde spoeling. Gezien de geringe toxiciteit en de geringe blootstellingsduur door de dynamiek van het milieu zal de invloed hiervan tijdelijk en lokaal zijn. Bovendien treedt vanaf het moment van lozen menging met zeewater op, waardoor eventueel toxische componenten snel sterk worden verdund.

Benthos

Indien WBM boorgruis in zee wordt gestort, zijn effecten op de bodemfauna mogelijk. Een groot deel van het geloosde boorgruis en boorspoeling (inclusief enige overtollige cementspecie) sedimenteert namelijk op de zeebodem. De zwaardere delen (> 1 - 2 mm) komen, doordat ze relatief snel bezinken, in eerste instantie op vrij korte afstand van het lozingspunt terecht. In principe kan de sedimentatie van boorspoeling en boorgruis sterfte van de bodemfauna veroorzaken als gevolg van bedekking van organismen

De sterfte van organismen door bedekking met boorgruis is onder meer soort-, sedimenttype en laagdikte afhankelijk. In het dynamische systeem, zoals dat voorkomt in de omgeving van een platform, is de impact van lozing van boorgruis op benthos gering en van korte duur. Uit onderzoek op twee locaties op het NCP, waar WBM boorgruis was geloosd, bleken effecten op de bodemfauna door sedimentatie van boorgruis op te kunnen treden. Rond het lozingspunt zelf was de bodem bedekt met een laag gruis en bevond zich nauwelijks bodemfauna. Dit bleek echter een zeer lokaal effect te zijn gezien het feit dat op 25 m afstand geen biologische effecten meer werden waargenomen. Op langere termijn wordt verwacht dat er geen blijvende effecten zijn omdat het benthos zich zal herstellen. De snelheid van dit herstel is afhankelijk van de voorkomende soorten bodemfauna, de dikte van de afgezette laag en mogelijkheid en snelheid van rekolonisatie van bodemfauna. Mobiele soorten als zeesterren en wormachtigen kunnen het gebied vanuit de omgeving in principe weer relatief snel koloniseren. Voor schelpdieren is dit afhankelijk van de zaadval. Ook is de snelheid van herstel afhankelijk van de nieuwe bodemstructuur en samenstelling. Herstel van de oorspronkelijke bodemfauna zal het beste plaatsvinden als de bodem zowel qua structuur als qua kwaliteit vergelijkbaar is.

Vissen

Het zwevend stofgehalte in de waterkolom als gevolg van de lozing van boorgruis en -spoeling kan in principe van invloed zijn op vissen door de beschadiging van de kieuwen, het verkleven van kieuwlamellen en het verstopt raken van de kieuwholte. De gevoeligheid hiervoor is soort en leeftijdsafhankelijk. Pelagische vissen zijn in het algemeen gevoeliger dan bodemvissen. Bovendien zijn juveniele vissen over het algemeen gevoeliger zijn dan adulte exemplaren. Bij onderzoek bij baggerwerkzaamheden (waarbij het zwevende stof gehalte eveneens toeneemt) is echter nooit aanzienlijke vissterfte gemeld. Wel is waargenomen dat vissen het troebele gebied mijden. Ook in het geval van het storten van boorgruis wordt aangenomen, dat de vissen het gebied (tijdelijk) zullen mijden. Boor-

spoeling bevat enkele licht toxische stoffen. In de literatuur wordt voor volwassen vissen een 96-uurs LC₅₀ genoemd van 6000 ppm voor bentoniet. Vanwege de sterke verdunning en het feit dat boorgruis slecht tijdelijk wordt geloosd zullen dergelijke concentraties alleen gedurende enkele maanden in de directe omgeving van het lozingspunt voorkomen. Significante effecten op vissen worden daarom niet verwacht.

Ook visseneieren zijn gevoelig voor een verhoogde sedimentatie. Een gehele of gedeeltelijke bedekking van demersale eieren met een laagje sediment kan leiden tot een sterke toename van de sterfte van de eieren of tot een vertraagde ontwikkeling van de embryo's als gevolg van een belemmerde gasuitwisseling en het optreden van schimmelinfecties. Verhoogde zwevende stofgehalten kunnen ook van invloed zijn op de ontwikkelingskansen van vrij in de waterkolom zwevende (pelagische) eieren en embryo's.

Samenvattend kan gesteld dat op korte termijn lozing van boorgruis met resten boorspoeling een laagje 'systeemvreemd' materiaal op de zeebodem zal vormen, met name in de directe omgeving van het lozingspunt (tot een afstand van circa 25 m). Na verloop van tijd zal deze laag als gevolg van verspreidingsprocessen niet of nauwelijks meer detecteerbaar zijn. Om die reden kan verwacht worden dat de effecten op de bodemstructuur en bodemtextuur een zeer beperkte omvang en duur zullen hebben. In het gebied met verhoogde sedimentatie en zwevende stofgehalten kan enige sterfte van benthos, visseneieren en larven niet worden uitgesloten, maar dit effect is tijdelijk en lokaal. Vissen en plankton zullen niet of nauwelijks effecten ondervinden. Gezien de beperkte omvang van de effecten en het relatief kleine omvang van het gebied waarin deze optreden, zijn de effecten klein, te meer als het relatieve belang van het gebied voor specifieke organismen (zie hoofdstuk 7) in aanmerking wordt genomen.

9.1.1.2 Lozen afvalwater

Op een boorinstallatie komt afvalwater vrij bestaande uit hemel-, schrob- en spoelwater en huishoudelijk water. De verschillende waterstromen worden via opvangsystemen verzameld, behandeld en in de Noordzee geloosd. Bij de lozing van hemel-, schrob- en spoelwater kunnen emissies optreden van alifatische koolwaterstoffen, boorchemicaliën en schoonmaakmiddelen. De lozing dient te voldoen aan de eisen van de mijnbouwwet en regelgeving, onder meer wat betreft het gehalte aan koolwaterstoffen. Gezien de beperkte omvang van de geloosde vracht en concentratie, en de sterke mate van verdunning na lozing, zijn de effecten van de lozing van hemel-, schrob- en spoelwater naar verwachting gering.

Huishoudelijk afvalwater van de accommodatie van een boorinstallatie (vrijkomend bij de sanitaire voorzieningen, keuken, e.d.) wordt na behandeling eveneens geloosd in zee. Huishoudelijk afvalwater bevat nutriënten en zuurstofbindende stoffen en kan bacterieel verontreinigd zijn. Theoretisch kan dit leiden tot een lokale verlaging van zuurstofgehalte, een verhoging van de nutriëntenconcentratie en tot aanwezigheid van fecale bacteriën in zee, maar de totale vracht is beperkt en bij het lozingspunt treedt een snelle menging en verdunning op met het zeewater menging als gevolg van de sterke stroming. Verder zal het boorplatform relatief kort aanwezig zijn.

De effecten op de waterkwaliteit en plankton en vissen worden door het tijdelijke karakter van de lozing en de snelle verdunning die optreedt als gering en niet meetbaar gezien. De effecten van de fecale bacteriën zijn gezien de mate van verdunning die optreedt en de korte overlevingstijd in zee, naar verwachting eveneens minimaal.

9.1.1.3 Emissies naar lucht

De belangrijkste emissie naar de lucht tijdens de boringen bestaan uit de rookgassen van de dieselmotor gedreven elektriciteitsgeneratoren en de verbrandingsgassen van het fakkelen tijdens het puttesten. De omvang van deze emissies is beperkt en de emissies van de booractiviteiten zullen dan ook nauwelijks meetbaar bijdragen aan de totale achtergrondconcentraties in de directe omgeving. Om deze emissies in perspectief te zetten zijn de emissies t.g.v. de booractiviteiten in onderstaande tabel vergeleken met de totale Nederlandse emissies, met de sector industrie en de olie- en gaswinning in Nederland (zie § 7.2.5).

Emissies naar lucht	CO ₂	CH ₄	VOS	NO _x	SO ₂
Putactiviteiten	kton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr
Boring gerelateerde emissies	4.4	0.0	3.5	62.3	5.9
Emissies gerelateerd aan fakkelen	3.8	11.1	2.0	67.2	0.0
Emissies gerelateerd aan logistiek	0.3	0.0	0.3	5.6	0.6
Totale emissie t.g.v. putactiviteiten	8.5	11.1	5.8	135.1	6.4
Nederlandse emissies	kton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr
Olie- gaswinning continentaal plat	1 410	16 882	5 549	2 970	100
Energiesector, raffinaderijen en industrie	100 300	63 210	55 560	53 900	75 100
Totale Nederlandse emissie	186 300	808 610	168 010	130 200	436 400
Bijdrage booractiviteit t.o.v.					
Olie- gaswinning continentaal plat	0.6%	0.1%	0.1%	4.5%	6.4%

Tabel 9.1-1: Emissies naar de lucht (in tonnen) ten gevolge van booractiviteiten voor G16a-B vergeleken met de totale en sectorale Nederlandse emissies (2009)

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de emissies van het boren en puttesten van de G16a-B putten slechts weinig bijdragen aan de totale emissies van de olie- en gaswinning in Nederland. De bijdrage aan de industriële en totale Nederlandse emissies naar lucht is verwaarloosbaar. Dit geldt voor alle luchtthema's waaronder broeikaseffect, afbraak van de ozonlaag, verzuring en verspreiding. Het uitvoeren van verspreidingsberekeningen wordt dan ook niet zinvol geacht.

9.1.1.4 Geluid, licht en warmte

Tijdens het boren (24 uur per dag) komt geluid vrij wat bijdraagt aan het geluidsniveau in de omgeving van het platform. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden in continu geluid, tonaal geluid in bepaalde spectra en piekgeluid. Generatoren, ventilatoren, de booraandrijving, de scheidingsinstallatie, pompen, hijskranen en het optakelen van een boorserie zijn activiteiten die (semi)-continu geluid produceren. Haskoning (1995) heeft, uitgaande van gemeten bronsterktes, de gestandaardiseerde immissieniveaus tijdens het boorproces berekend voor het platform ENSCO 70 (een platform zonder aanvullende geluidwerende voorzieningen). Hierbij is onderscheid gemaakt in de verschillende situaties tijdens het boorproces (boren, trippen (verwisselen van pijpen) en cementeren).

Gestandaardiseerde geluidsimmissie	Afstand tot boorplatform in meters per situatie			
	Boren	Cementeren	Trippen	Boren + kranen
50 dB(A)	620	560	540	780
60 dB(A)	220	200	190	290

Tabel 9.1-2: Berekende afstanden tot hefeiland voor gestandaardiseerde geluidsimmissie tijdens de verschillende situaties bij het boorproces op het platform ENSCO 70

Uit Tabel 9.1-2 blijkt dat voor de gestandaardiseerde geluidsimmissie bij de onderscheiden situaties de 60 dB(A)-contour binnen 300 m van het platform ligt. De waarde van 60 dB(A) wordt als referentie gehanteerd, omdat dit wordt gezien als de verstoringdrempel voor vogels. Piekgeluiden (bijvoorbeeld door het handelen van boorstangen en casings, montagewerk en onderhoudswerkzaamheden) kunnen er echter toe leiden dat de 60 dB(A) contour op grotere afstand van het platform tijdelijk ligt.

Geluid tijdens het testen

Tijdens het puttesten vormt het affakkelen de belangrijkste bron van geluid. Haskoning (1995) vermeldt, dat de 60 dB(a) contour van het fakkelen bij een boorplatform (ENSCO 70) beduidend verder weg kan liggen dan tijdens booractiviteiten.

Gestandaardiseerde geluidsimmissie L _i	Afstand tot het platform
50 dB(A)	1060 m
60 dB(A)	410 m

Tabel 9.1-3: Gestandaardiseerde geluidsimmissie tijdens affakkelen (bij een gasdoorzet van 1.5 miljoen Nm³ per dag) op het platform ENSCO 70

De in de tabel genoemde waarden hebben betrekking op een fakkelt bij een exploratieboring. De 60 dB(A)-contour ligt in dit geval op circa 400 m van het platform. De ligging van de geluidscontouren is afhankelijk van het type fakkelt en de grootte van de vlam, die bepaald wordt door de gasdoorzet. De in de tabel genoemde waarden hebben betrekking op affakkelen bij een gasdoorzet van 1.5 miljoen kubieke meter gas per dag, waarbij gebruik is gemaakt van dubbele 8" fakkelpijpen.

Voor het puttesten wordt ervan uitgegaan dat gefakkeld gaat worden met een debiet van 0.8 miljoen m³ gas per dag. Hierdoor zal de bronsterkte lager zijn en zullen de geluidscontouren kleiner zijn. De verstoring t.g.v. het fakkelen is een kortdurende activiteit: Voor een nieuwe put is een periode van 22 uur voorzien waarin gefakkeld wordt, voor een re-entry van 12 uur.

De bovenstaande waarden voor de geluidsproductie bij de verschillende activiteiten gedurende de boorfase zullen voor vogels tot gemiddelde verstoringafstanden van 300 meter leiden wat bij piekgeluiden nog kan toenemen.

Onderwatergeluid

De belangrijkste bronnen van onderwatergeluid zijn het heien van de heipalen om het platform te verankeren en de conductors van de aardgasputten. Laagfrequent geluid zal tot op kilometers afstand waarneembaar zijn en hoogfrequent geluid zal tot op tientallen meters (zie ook §5.1.1.8). Het heien van de vier verankeringspalen zal per heipaal naar verwachting 2500 tot 5000 slagen vergen en in totaal ongeveer 8 uur duren. De maximale slagkracht van de hamer bedraagt hierbij circa 600 kJ. Het heien van de twee conductors zal in totaal enkele uren duren met een maximale slagkracht van de hamer van circa 90 kJ. TNO-DV, 2009 noemt geluidsniveaus (Normalized Peak Level) van zo'n 200 dB re 1 µPa² m² op afstanden van minimaal enkele honderden meters. Voorafgaand aan het heien van de conductors en verankeringspalen wordt met een zgn. pinger geluid van een specifieke toonhoogte en volume geproduceerd dat zeezoogdieren uit de omgeving verjaagd. Daarnaast worden de heiwerkzaamheden in het algemeen gestart met relatief weinig kracht (soft start) en dus weinig geluid, zodat de nog aanwezige zeezoogdieren en vissen alsnog kunnen wegzwemmen. Door de pinger en soft start wordt de kans op gehoorsbeschadigingen bij zeezoogdieren en vissen effectief gereduceerd.

De geluiden die geproduceerd worden bij de heiwerkzaamheden bij de plaatsing van platforms kunnen in potentie schadelijk zijn voor zeezoogdieren. Met name de Grijze zeehond, de Gewone zeehond, Bruinvissen, dolfinen en orka's zijn soorten die erg gevoelig zijn voor deze onderwatergeluiden. Met toenemende afstand van de heilocatatie nemen de directe effecten af van permanente hoorbeschadiging, tijdelijk verminderd gehoor, vermindering van het gebied tot verstoring van het natuurlijk gedrag. Op basis van bestaande kennis wordt verwacht dat sommige soorten (o.a. de Gewone zeehond) erg gevoelig kunnen zijn voor de geluidsniveaus die optreden door heien. Tijdelijke gehoorschade door heien kan bij Gewone zeehonden mogelijk optreden tot op een afstand van 4 km, en bij de bruinvis tot op een afstand van 500 m. In een rapportage van Deltares (2008) wordt vermeld dat de Bruinvis mogelijk vermijdingsgedrag vertoont tot op een afstand van ca. 12 km van de heilocatatie. Deze afstand komt overeen met de resultaten van een observatiestudie naar Bruinvissen tijdens de bouw van het 'Horns Reef' windpark (Tougaard et al, 2005). Tijdens de heiwerkzaamheden was een vermijdingseffect zichtbaar tot op 15 km van de heilocatatie. Overigens kwamen de dieren na het beëindigen van de werkzaamheden weer terug. Vermijdingsgedrag door de Gewone zeehond is mogelijk aan de orde tot een afstand van 80 km van de heilocatatie (Deltares, 2008). Hierbij moet opgemerkt worden dat weinig bekend is over de verspreiding van het geluid van heien over grotere afstand in het Nederlandse deel van de Noordzee, of over de afstanden waarop dit geluid nog hoorbaar zal zijn boven het achtergrondgeluid in zee.

Op basis van waarnemingen van Imares over de verspreiding van zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat, blijkt dat de Gewone zeehond slechts in lage aantallen voorkomt op grote afstand van de kust. Van de Grijze Zeehond is niet bekend hoe gevoelig deze is voor onderwatergeluid. Gezien de verwantschap met de Gewone zeehond wordt er van uitgegaan dat deze soort eveneens gevoelig is voor geluiden die vrijkomen tijdens heiwerkzaamheden. Op het NCP is de Bruinvis een relatief veel voorkomende walvisachtige soort. Alhoewel er geen directe relatie is gevonden tussen het verankeren van olie/gasplatforms en het effect op de Bruinvis is dit wel het geval voor het veran-

keren (heien) in de zeebodem van offshore windmolens en havenwerkzaamheden. De onderwatergeluiden die bij deze werkzaamheden worden geproduceerd, zijn (qua soort geluid, niet altijd qua niveau) vergelijkbaar met de geproduceerde geluiden van het verankeren van het platform/satelliet jacket bij offshore olie- en gaswinning. Afhankelijk van de omvang en duur van heiwerkzaamheden is derhalve een effect op de Bruinvis niet op voorhand uit te sluiten. Op basis van praktijkervaringen worden de risico's van heiwerkzaamheden t.b.v. de plaatsing van een olie- of gasplatform door de internationale brancheorganisatie als zeer gering beoordeeld (OGP, 2004). Permanente gehoorschade door heien wordt in het algemeen nauwelijks verwacht, omdat de dieren al door de andere activiteiten (scheepsbewegingen e.d.) uit het gebied verjaagd zullen zijn.

In Nederland is door middel van een monitoringonderzoek gekeken naar het verband tussen heiwerkzaamheden op zee en eventuele extra strandingen van Bruinvissen. In de periode tussen 17 april en 28 juli 2006 werden 36 zware palen de grond in geheid ten behoeve van het offshore windpark ter hoogte van Egmond. Om na te gaan of dit heien effecten kan hebben gehad is nagegaan of er verhoogde aantallen Bruinvissen op de Noord-Hollandse kust aanspoelden in de genoemde periode. Daarnaast werden de oren van de gestrande Bruinvissen onderzocht op gehoorschade, waarbij dieren uit de periode van heien werden vergeleken met dieren die eerder en later strandden. Uit dit onderzoek is gebleken dat er geen toename van strandingen is waargenomen in 2006 in de 'impact-zone'. Er zijn dus geen aanwijzingen voor eventuele massastrandings of zelfs maar voor de geringste abnormale verhoging in strandingsfrequentie in dit gebied (Leopold et al., 2006).

De effecten van het heien op vissen zijn onduidelijk (Nedwell & Howell, 2004). Effecten variëren van weinig tot geen effect, vermijdingsgedrag tot fysieke schade met sterfte als gevolg. Deze verschillen tussen onderzoeken worden veroorzaakt door onder andere de paaldiameter, lokale geologie, en de watercondities. De eerste twee bepalen samen de noodzakelijke slagkracht om de paal de grond in te drijven; de laatste twee zijn van invloed op het ontstaan van geluid in de waterlaag en zeebodem en de voortplanting of uitdoving van het geluid. Onderzoek aan zoetwatervissen laat zien dat met name soorten waarbij het binnenoer verbonden is met een zwemblaas of een andere met lucht gevulde holte in het lichaam, de zogenaamde hoorspecialisten gevoelig zijn voor geluid (Van Opzeeland et al., 2007). Van alle zoetwatervissen behoort tweederde tot de hoorspecialisten. Hoe deze verdeling bij zeevissen is, is niet bekend.

Het onderwatergeluid van de heiactiviteiten zal enige verstoring veroorzaken voor de zeezoogdieren en vissen in de omgeving van het platform. Rekening houdend met "soft start", de mobiliteit van de zeezoogdieren, de grote afstand (meer dan 7 km) en de beperkte tijdsduur is er zeker geen sprake van een significant effect (perioden heien: één keer 8 uur voor fundering platform en twee keer enkele uren voor de twee conductors, verspreid over een periode van enkele maanden. Later kunnen nog maximaal 3 extra conductors worden geheid, maar dat is nu nog niet voorzien. De dieren die door de verstoring weggaan uit het geluidsbeïnvloede gebied, zullen weer terugkomen als de verstoring is beëindigd. Op basis van het voorgaande kan eveneens tijdelijk sprake zijn van een negatief effect.

Licht en hitte bij affakkelen

Het affakkelen van gas bij het testen van een gasproductieput leidt tot een horizontaal gerichte vlam aan de zijkant van de installatie. Deze vlam kan bij helder weer tot op zeer grote afstand (tot 10 km) waarneembaar zijn; Uiteraard is dit effect 's nachts sterker dan overdag. Tevens zal de vlam (indicatieve afmeting 25 m) hitte uitstralen. De mate van verhitting is afhankelijk van de weersomstandigheden, waarbij vooral de windsnelheid bepalend is. De hittecontour van 1 kW / m² voor fakkelen bij een gasexploratieboring ligt op ongeveer 100 m. De warmtestraling van 1 kW / m² is vergelijkbaar met de straling van de zon op een zomerse dag.

Bepaalde vogelsoorten kunnen gedesoriënteerd raken door sterkte van de lichtbron en het voorkomen van specifieke spectra hierin en dan in de omgeving van het boorplatform blijven rondcirkelen wat kan leiden tot uitputting van de vogels. Het gaat hier vooral om trekkende zangvogels, steltlopers, eenden en ganzen. Behalve door de lichtbron van de fakkel kan de desoriëntatie ook optreden door de verlichting op de boorinstallatie.

Geluid door transportbewegingen door scheepvaart en helikopters

Tijdens de aanlegfase zal het boorplatform regelmatig worden bezocht door helikopters en bevoorradingschepen. De daadwerkelijke gebruikte typen en grootte van helikopters en bevoorradingschepen kan variëren afhankelijk van de behoefte, maar voor een indicatieve bepaling is voor schepen uitgegaan van een bronvermogen van 110 - 120 dB(A) en voor helikopters van 132 - 138 dB(A). Bij helikopters is sprake van een kortstondige bron, bij schepen is sprake van een wat langere verstoringduur. Volgens Haskoning (1996) ligt de 60 dB(A)-contour voor helikopters op 1400 m bij een vlieghoogte tussen circa 35 en 180 m. Bij een vlieghoogte van 600 m ligt de contour op 1300 m. Bij de berekeningen is rekening gehouden met het dalen naar en opstijgen vanaf het platform. In principe zal de locatie over zee vanuit zuidoostelijke richting (vanaf Den Helder) worden benaderd.

9.1.2 Effecten door de plaatsing van een platform en leggen van de pijpleidingen

De emissies en verstoringen als gevolg van de plaatsing van het platform en het leggen van de pijpleidingen zijn:

- Verstoring van de zeebodem en tijdelijke vertroebeling van het water tijdens de werkzaamheden;
- Emissies naar de lucht, vnl. van de dieselmotoren van het kraanschip en de transportschepen;
- Geluidsemissie (onder en boven water) tijdens het heien van de bevestigingspalen van de onderbouw en van de werkschepen;
- Lichtemissie en beweging van de werkschepen.

Met uitzondering van de zeebodemverstoring zijn het type emissies en verstoringen bij de plaatsing van het platform vergelijkbaar met die van de boringen, maar de omvang is geringer en treedt ook slechts gedurende een beperkte periode van 1 à 2 weken op. Om deze reden wordt hier alleen ingegaan op de verstoring van de zeebodem en tijdelijke vertroebeling van het water.

Effect op het abiotische milieu

De plaatsing van de installatie op de zeebodem inclusief de eventueel benodigde bodemegalisatie kan tot een lokale verstoring van het bodemprofiel leiden en kan de structuur en textuur van de bodem lokaal worden aangetast. Hierbij kan bodemsediment worden opgewerveld, waardoor er lokaal en kortdurend vertroebeling van de waterkolom optreedt. Gezien de kleine diameter is het uit veiligheidsoverwegingen noodzakelijk de pijpleidingen in te graven omdat anders beschadiging zou kunnen optreden door ankers of vistuig. Door het ingraven wordt het bodemprofiel en structuur lokaal verstoord.

Gezien de omvang en het beperkte gebied worden de effecten als beperkt en gering gezien, zeker vergeleken bij andere activiteiten op de Noordzee als zand- en schelpenwinning.

Effecten op flora en fauna

In principe kan de tijdelijke vertroebeling van het water effecten op het fytoplankton hebben doordat de primaire productie afneemt door de verminderde lichtinval. Dit effect is het grootst in ondiep, helder water. Vooral in troebele, diepe wateren is de lichtinval nabij het bodemoppervlak al zo gering dat er geen of slechts een geringe fytoplanktonontwikkeling (en dus primaire productie) plaatsvindt. Het effect kan afhangen van de periode van uitvoering. 's Winters is de primaire productie van nature al laag, zodat het eventuele remmende effect absoluut gezien geringer is. Gelet echter op de beperkte omvang en korte duur van deze verstoring, zullen de totale effecten op het plankton al zeer beperkt zijn en bezien over een wat groter gebied is het effect waarschijnlijk niet meetbaar.

Ook kan de bodemfauna ter plaatse worden verstoord (begraven of juist opgewoeld). Bij begraven zijn de effecten afhankelijk van de dikte van de laag en van het soort organisme dat bedekt wordt. De werkzaamheden zijn echter beperkt van omvang en vinden plaats gedurende een korte periode. Gezien deze factoren, wordt aangenomen dat de verstoring van de bodemfauna beperkt en tijdelijk is en dat de bodemfauna zich door rekolonisatie snel kan herstellen.

Tijdens de uitvoering van de activiteiten zullen vissen het gebied waar vertroebeling optreedt waarschijnlijk tijdelijk mijden. Omdat hier sprake is van een tijdelijke verstoring in een klein gebied, worden geen meetbare effecten op de vispopulatie verwacht.

Rond een mijnbouwinstallatie geldt een veiligheidszone van 500 m waarbinnen geen andere activiteiten zijn toegestaan. Visserijactiviteiten, die een bodemwoelende en hierdoor negatieve invloed uitoefenen op de bodemfauna vallen hierdoor weg. Daardoor kan de bodemfauna in dichtheden, soortsamenstelling en biomassa toenemen en zou de veiligheidszone als een soort refugium voor vissen kunnen gaan dienen. Omdat door andere activiteiten, zoals storten van boorgruis en spoeling ook negatieve effecten op de bodemfauna kunnen optreden, is niet op voorhand aan te geven wat het netto effect van de aanwezigheid van de mijnbouwinstallatie is.

In het algemeen kan worden gesteld dat tijdens het plaatsen van een platform en het leggen van de pijpleiding de voornaamste effecten de beïnvloeding van de bodemfauna betreffen. Evenals bij de lozing van boorgruis kan het benthos worden bedolven. Het effect hiervan verschilt per soort. De effecten van het plaatsen van de installaties zullen gering zijn t.o.v. de booractiviteiten. Bij het leggen van de pijpleidingen wordt de bodemfauna over een lange smalle strook verstoord, maar deze vorm vergemakkelijkt wel de rekolonisatie. De verstoring van vogels en zeedieren zal beperkt zijn tot de directe omgeving van een platform en qua effect vergelijkbaar zijn met de boring maar slechts gedurende 1 à 2 weken plaatsvinden.

9.1.3 Effecten ten gevolge van de aardgasproductie

De milieueffecten tijdens de productiefase worden veroorzaakt door het gasproductieproces, de hulpsystemen en logistieke activiteiten. De omvang van de activiteiten tijdens de daadwerkelijke productie is veel kleiner dan tijdens de boring en ook is de aanwezige bemanning veel kleiner. Aan de andere kant treden de effecten tijdens de productie op gedurende de gehele levensduur van het platform van ca. 20 jaar, terwijl het boren van de putten en het plaatsen van de installaties slechts ongeveer een half jaar in beslag neemt.

De belangrijkste effecten van de productieactiviteiten op het platform zijn:

- Emissies naar het water t.g.v. de lozing van productiewater, regen-, spoel- en schrobwater, sanitair afvalwater en het oplossen van de elektroden van de kathodische bescherming;
- Emissie naar de lucht t.g.v. de gasproductie, de elektriciteitsopwekking, het onderhoud en de logistiek;
- Vrijkomen van afval;
- Verstoring door geluid en licht.

Voor de veilige en duurzame operatie is onderhoud noodzakelijk. Dit bestaat enerzijds uit gepland, merendeels klein, onderhoud, wat afhankelijk van het installatiedeel, met verschillende intervallen wordt uitgevoerd. Groot onderhoud vindt normaal gesproken eens per twee jaar plaats. Tijdens groot onderhoud wordt de gasproductie stilgelegd en worden inspecties en onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd, waaronder aan regelsystemen, draaiende apparatuur, procesapparatuur, inwendige en uitwendige inspectie en schoonmaken, etc. Incidenteel is het nodig om op ad hoc basis onderhoud uit te voeren bij storingen. De effecten voortvloeiend uit het onderhoud omvatten onder meer het vrijkomen van afvalstoffen, het afblazen van gas om de installaties van druk te laten en gasvrij te maken en een intensivering van de logistieke bewegingen. Deze effecten worden als integraal onderdeel van de gaswinning beschouwd en ze zijn dan ook, voor zover kwantificeerbaar, meegenomen bij de desbetreffende onderdelen van de reguliere operatie.

In de volgende paragrafen wordt verder ingegaan op de - bovengenoemde - te verwachten effecten van de meest relevante thema's van de gaswinningsfase. De invloed op andere - niet met name genoemde - milieuthema's is dermate klein dat het niet zinvol is de effecten hiervan nader te beschouwen. Hier wordt in de volgende paragrafen dan ook niet verder op ingegaan. Het bij de productie vrijkomende afval wordt naar de wal afgevoerd en in overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving verwerkt. Het effecten hiervan op het milieu is daarom naar verwachting eveneens gering en wordt om deze reden ook niet verder behandeld.

9.1.3.1 Emissies naar het water

Emissies naar het water vinden plaats door lozing van productiewater, was-, regen- en spoelwater en sanitairwater, wat via een lozingspijp in zee wordt geloosd. Verder geeft de kathodische bescherming van de onderwaterstructuur van de installatie een aluminium en zinkemissie naar het zeewater. De lozing van sanitairwater van de accommodaties op G16a-B is beperkt omdat het platform slechts minimaal bemand is. Gezien het relatief kleine volume en de sterke verdunning die optreedt worden geen meetbare effecten verwacht en wordt de lozing van sanitairwater hier niet verder behandeld.

Productiewater

Productiewater bestaat uit water uit het aardgasreservoir dat in de vorm van gas en/of vloeistof met het aardgas wordt meegeproduceerd en op een platform wordt afgescheiden. Het meeproduceren van water is onvermijdelijk omdat dit fysisch bepaald wordt door de druk en temperatuur in het reservoir. Het meeproduceren van water in vloeistofvorm, het zgn. formatiewater, wordt door operationele maatregelen zoveel mogelijk vermeden, te meer omdat dit het productieproces ook verstoort.

Het zgn. vrije water (het gecondenseerde water samen met het formatiewater) en het aardgascondensaat worden afgescheiden in de gas / vloeistofscheiders op het platform, behandeld en na debietmeting in de zee geloosd. Het condensaat wordt samen met het gas naar het behandelingsplatform G-17d-AP gevoerd.

Als gevolg van de stroming wordt het geloosde productiewater snel met het zeewater vermengd en verdund. Dichtheidsverschillen tussen dit water en zeewater verdwijnen snel, waardoor er niet of nauwelijks sprake is van pluinvorming. De verspreiding van het productiewater is afhankelijk van factoren als het volume van de lozing, saliniteit, waterdiepte, stroomsnelheid, stroomrichting en turbulentie. De verdunning varieert als functie van de afstand tot een platform die voorspeld wordt door 'near field' dispersiemodellen als genoemd in de literatuur. Zo vonden Jacobs en Marquenie dat onder normale omstandigheden een verdunning van 10 000 keer al binnen 100 m van het lozingspunt optreedt.

De vereiste verdunningsgraad kan voor diverse componenten in het geloosde water worden berekend aan de hand van de actuele concentraties in het water (zie § 5.1.3.1) en de geldende milieukwaliteitsnormen. Deze normen geven de risicogrenzen aan voor stoffen in water, sediment, bodem en lucht en zijn gebaseerd op de kennis over de effecten van stoffen in het milieu en op de mens. Er worden twee niveaus onderscheiden, het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) en de streefwaarde (SW).

- Het MTR is de concentratie van een stof in water, sediment, bodem of lucht waar beneden geen negatief effect is te verwachten. Het MTR voor kankerverwekkende stoffen is de concentratie waarbij de kans op sterfte voor de mens kleiner is dan 1 op miljoen per jaar.
- De SW ligt meestal op een honderdste van het MTR. De SW geeft het niveau aan waarbij we spreken van duurzame milieukwaliteit op lange termijn en waarbij de effecten als verwaarloosbaar worden beschouwd.

De voor Nederland geldende waarden voor de MTR en SW zijn vastgelegd in de Nederlandse Prioritaire stoffenlijst. Voor aromaten is als groep van stoffen geen MTR en streefwaarde vastgelegd, maar wel voor de meest voorkomende afzonderlijke stoffen. De aromaten in aardgas bestaan voor ca. 80% uit benzeen en verder voornamelijk uit toluen, ethylbenzeen en xyleen (BTEX). Van deze stoffen heeft benzeen de laagste (meest strikte) MTR en SW. Conservatief is daarom bij de volgende berekeningen uitgegaan van de normen voor benzeen. Voor alifaten (olie) zijn geen MTR en streefwaarden vastgelegd in de Nederlandse Prioritaire stoffenlijst.

De vereiste verdunning om onder het MTR en de streefwaarde te komen staan in de onderstaande tabel, berekend op basis van de bovengenoemde verdunningsgraad van 10 000 keer binnen 100 m van het lozingspunt. Uit de in de tabel berekende waarden kan worden geconcludeerd dat het MTR niveau voor de genoemde stoffen wordt bereikt binnen enkele meters van het lozingspunt, uitgaande van een lineaire verdunning. De streefwaarde voor de genoemde metalen wordt bereikt binnen en-

kele tientallen meters en de streefwaarde voor de aromaten op enkele honderden meters van het lozingspunt.

Stoffen	Conc. mg/l	MTR		Streefwaarde		Verdunding bereikt op	
		(µg/l)	kritische verdunding	(µg/l)	kritische verdunding	MTR (m)	Streef- waarde (m)
Kwik metallisch	0.002	1	1	0	21	0	0
Cadmium	0.11	2	55	0	275	1	3
Lood	0.25	220	1	5	47	0	0
Zink	30	40	750	12	2 500	8	25
Nikkel	0.01	6	1	4	2	0	0
Aromaten (ca. 80% benzeen)	60	240	250	2	30 000	3	300

Tabel 9.1-4: Bepaling van de vereiste kritische verdunningsfactoren om aan de MTR en VR te voldoen.

Het RIKZ heeft in 2007 een risicoanalyse uitgevoerd naar de effecten van de benzeenlozing van offshore platforms op de zee. Hierbij zijn voor een aantal olie- en gasplatforms de pluimlengten tot de waterkwaliteitsstandaard voor benzeen op grond van de Europese Kader Richtlijn Water (8 µg / l, vanaf 2010 5 µg / l) en de Nederlandse streefwaarde van 2 µg / l. Het RIKZ berekende hierbij pluimlengtes van 150 tot 400 meter respectievelijk 500 tot 900 meter. De in de studie onderzocht platforms loosden echter wel veel grotere jaarvrachten benzeen, te weten 2000 tot 3000 kg benzeen per jaar terwijl voor G16a-B een vracht van 1000 kg per jaar wordt verwacht. Hieruit kan worden afgeleid dat de aangenomen verdunningsgraad van 10 000 keer binnen 100 m dus een voorzichtige aannahme is en de in Tabel 9.1-4 berekende waarden dus aan de conservatieve kant zullen zijn.

De effecten van productiewaterlozing op flora en fauna zijn moeilijk te voorspellen, onder andere door de sterke afhankelijkheid van omgevingsfactoren op de mate van verdunding. Gezien de kleine afstanden rond het lozingspunt, waar eventuele ecotoxicologische kunnen optreden, is het optreden van significante echter niet waarschijnlijk, noch het optreden van cumulatieve effecten in samenhang met andere activiteiten. Bovendien vallen mogelijke cumulatieve gevolgen van de gehele offshore olie- en gaswinning buiten de omvang van deze m.e.r., omdat dit een veelomvattende studie omvat, die niet in het kader van één activiteit moet worden uitgevoerd.

Een andere vraag is of de voorgenomen activiteiten het Friese Front via externe werking kunnen beïnvloeden. G16a-B komt te liggen op ca. 2 km afstand van de oostelijke begrenzing van het Friese Front. Gezien bovenstaande maximale effectafstanden van maximaal enkele honderden meters is het niet aannemelijk dat de activiteiten directe of indirecte effecten zullen hebben op het begrensde gebied van het Friese Front. Ook zijn geen significante negatieve indirecte effecten op soorten of andere natuurwaarden van dit gebied te verwachten.

Voor de meeste componenten in het productiewater geldt, dat de bijdrage van de totale vracht op het NCP beperkt is. Andere bronnen die bijdragen aan verhoogde concentraties van vervuילende stoffen in zee zijn bijvoorbeeld scheepvaart, atmosferische neerslag, aanvoer vanuit rivieren en accidentele emissies. Aangenomen wordt dat de bijdrage van productiewater aan de totale vervuiling (zeer) beperkt is. Om de belasting van het milieu door de lozing van productiewater in perspectief te zetten zijn de verwachte wateremissies van G16a-B in de onderstaande tabel vergeleken met de totale oliebelasting van de Nederlandse offshore olie en gaswinning.

	2004	2005	2006	2007	2008	Gem.
I Gasproducerende installaties						
Aantal lozende installaties	82	83	85	86	87	85
Alifaten geloosd [ton]	10	8	7	9	9	9
Aromaten geloosd [ton]	48	36	36	45	44	42
Productiewater [10 ³ m ³]	542	494	449	480	599	513
Hemel / spoelwater [10 ³ m ³]	243	180	191	183	188	197
II Olieproducerende installaties						
Aantal lozende installaties	7	7	8	8	8	8
Alifaten geloosd [ton]	111	103	110	149	133	121
Aromaten geloosd [ton]	35	36	19	31	29	30
Productiewater [10 ³ m ³]	7 977	8 436	10 083	11 976	10 332	9 761
Hemel / spoelwater [10 ³ m ³]	98	36	34	58	46	54
III Incidentele lozingen						
Aantal incidentele lozingen	26	21	26	30	27	26
Alifaten geloosd [ton]	2	< 1	< 1	1	1	2
Totalen						
Totaal geloosd alifaten [ton]	123	112	118	159	143	131
Totaal geloosd aromaten [ton]	83	72	55	76	73	72
Totaal geloosd olie [ton]	206	184	173	235	216	203
Verwachte lozing G16a-B						
Alifaten (ton / yr gem.)	0.4					
Bijdrage aan lozing E&P industrie NCP	<< 1%					
Aromaten (ca. 80% benzeen) (ton / yr gem.)	1.1					
Bijdrage aan lozing E&P industrie NCP	0.01506					

Tabel 9.1-5: Alifaten en aromatenlozing van G16a-B, vergeleken met de operationele en incidentele lozingen 2004 – 2008 van de Nederlandse offshore olie en gaswinning (basis Jaarverslag SodM 2008)

Samenvattend kan op basis van bovenstaande worden geconcludeerd dat gezien de lage concentraties in het productiewater en het geringe debiet van de lozingen, de verwachte belasting van en effecten op het milieu door de lozing van productiewater gering zullen zijn. Eventuele effecten zullen zich hierbij beperken tot de directe omgeving van het platform en zullen zeker geen invloed hebben op het op twee kilometer afstand gelegen Friese Front.

Was-, hemel- en schrobwater

De effecten van de lozing van was-, hemel- en schrobwater zijn vergelijkbaar met de lozing van productiewater, echter met de volgende belangrijke kanttekeningen:

- Was-, hemel- en schrobwater zal, indien al verontreinigd, vnl. sporen van olie en bepaalde mijnbouwstoffen bevatten. Aromaten en zware metalen zullen in vergelijking met productiewater niet of nauwelijks voorkomen
- Het debiet van de lozing van was-, hemel- en schrobwater is afhankelijk de regenval en het plaatsvinden van evt. activiteiten op een platform en kan daarom sterk fluctueren.

Gezien de overeenkomstige effecten wordt voor de bepaling van de effecten van de lozing van was-, hemel- en schrobwater verwezen naar bovenstaande paragrafen. De verwachte belasting van en effecten op het milieu door de lozing van was-, hemel- en schrobwater worden gering geacht en de effecten zich zullen beperken tot de directe omgeving van het platform.

Vrijkomen van aluminium en zink t.g.v. de kathodische bescherming

Aluminium en zinkanodes, die worden gebruikt voor de kathodische bescherming van het platform en de pijpleidingen lossen langzaam op in het zeewater. De emissies zijn afhankelijk van het aantal en soort van de gebruikte anodes. Geschat wordt dat door de kathodische bescherming in totaal circa. 40 kg zink en 800 kg aluminium per jaar vrijkomt. Door de stroming en geleidelijke afgifte zal een sterke verdunning optreden en zullen de effecten (ook op lokale schaal) op de zink- en aluminiumconcentraties in het Noordzeewater zullen gering zijn en nauwelijks bijdragen aan de achtergrondconcentraties. Ter illustratie: bij de achtergrondconcentratie van zink in de Noordzee van $0.4 \mu\text{g} / \text{l}$ (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) bevat een gebied van 1 vierkante km en een diepte van 40 m van nature 16 kg zink. Voor aluminium is de achtergrondconcentratie $5 \mu\text{g} / \text{l}$ en bevat gebied van 1 vierkante km ruim 200 kg aluminium.

Overigens is de zink- en aluminiumvracht, die de Noordzee vanuit andere bronnen bereikt, vele malen groter. Volgens het Quality Status Report (QSR) van de Noordzee voor subgebied 4 (North Sea Task Force, 1993) en het Watersysteemplan 1991 - 1995 (Ministerie van V&W et al., 1992) vormen rivieren (met name Rijn en Maas) grootste bron van zink: in 1988 circa 3400 ton, in 1989 circa 2000 ton. In totaal kwam in 1988 bijna 4400 ton zink vanuit diverse bronnen in zee terecht.

De zink- en aluminiumemissies van de anodes zijn zeer gering ten opzichte van het achtergrondgehalte. Daarnaast zijn deze emissies zeer laag vergeleken met de emissies vanuit andere bronnen (zoals de input van rivieren). Effecten op flora en fauna van de zink- of aluminiumemissies van anodes worden derhalve nihil of verwaarloosbaar geacht.

9.1.3.2 Lucht

De belangrijkste emissies naar de lucht tijdens de gaswinning bestaan uit rookgassen van de elektriciteitsgeneratoren en gas (vnl. koolwaterstoffen) dat vrijkomt bij het gasproductieproces. Gezien de geringe bijdrage van de emissie van G16a-B aan de totale achtergrondconcentraties is het niet zinvol de verspreiding exact te bepalen. Om de effecten toch in perspectief te kunnen zetten zijn de emissies t.g.v. de productieactiviteiten in onderstaande tabel vergeleken met de totale Nederlandse emissies en met de sectoren industrie en de olie- en gaswinning in Nederland (zie § 7.2.5).

Emissies naar lucht	CO ₂	CH ₄	VOS	NO _x	SO ₂
Winning gas	kton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr
Productie gerelateerde emissies	0.35	23.3	4.4	0.3	0.0
Emissies gerelateerd aan logistiek	0.03	0.0	0.2	0.5	0.1
Totale emissie t.g.v. gasproductie	0.38	23.3	4.6	0.8	0.1
Nederlandse emissies	kton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr	ton/yr
Olie- gaswinning continentaal plat	1 410	16 882	5 549	2 970	100
Energiesector, raffinaderijen en industrie	100 300	63 210	55 560	53 900	75 100
Totale Nederlandse emissie	186 300	808 610	168 010	130 200	436 400
Bijdrage gasproductie t.o.v.					
Olie- gaswinning continentaal plat	0.03%	0.14%	0.08%	0.03%	0.07%

Tabel 9.1-6: Emissies naar de lucht (in ton / yr) ten gevolge van gaswinning van G16a-B vergeleken met de totale en sectorale Nederlandse emissies (2009)

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de bijdrage van de gaswinning op G16a-B aan de sectorale en totale Nederlandse emissies naar lucht minimaal is. Dit geldt voor alle luchtthema's waaronder het broeikaseffect, de afbraak van de ozonlaag, verzuring en verspreiding.

9.1.3.3 Verstoring door geluid, licht en beweging

Geluid

De voornaamste geluidsbronnen op het offshore gasproductieplatform worden gevormd door de generatoren en de stroming van gas door pijpleidingen, appendages en apparatuur. In het algemeen zal de geluidsemissie naar de omgeving niet worden bepaald door apparatuur die zich in afgesloten ruimten bevindt, behoudens geluid dat via de ventilatieopeningen naar buiten komt. Het platform opereert continu, zodat ook het geluid een continu karakter heeft. Piekgeluiden zullen alleen optreden als er speciale activiteiten plaatsvinden (onderhoud, etc.). De verwachting is dat de 60 dB(A) contour binnen 100 m afstand zal liggen. Zodra de druk in een veld lager is geworden, zal de ligging van de 60 dB(A) contour afnemen tot minder dan 50 m. Verstoring van vogels treedt op bij een geluidsterkte van 60 dB(A) of meer. Voor het merendeel van de tijd zal de verstoringafstand dus kleiner dan 100 m zijn, mede gezien het feit dat piekgeluiden nauwelijks zullen optreden.

Geluid door transportbewegingen door scheepvaart en helikopters

Tijdens de productiefase wordt voor het transport van en naar G16a-B gebruik gemaakt van helikopters en bevoorradingsschepen. De bezoekfrequentie is echter beperkt (enkele bezoeken per maand). De daadwerkelijke gebruikte typen en grootte van helikopters en bevoorradingsschepen varieert afhankelijk van de behoefte, maar voor een indicatieve bepaling is voor schepen uitgegaan van een bronvermogen van 110 - 120 dB(A) en voor helikopters van 132 - 138 dB(A). Bij helikopters is

sprake van een kortstondige bron, bij schepen is sprake van een wat langere verstoringduur. Volgens Haskoning (1996) ligt de 60 dB(A)-contour voor helikopters op 1400 m bij een vlieghoogte tussen circa 35 en 180 m. Bij een vlieghoogte van 600 m ligt de contour op 1300 m. Bij de berekeningen is rekening gehouden met het dalen naar en opstijgen vanaf het platform. In principe zal het platform vanuit zuidoostelijke richting (vanaf Den Helder) worden benaderd.

Verlichting van de installatie

Lichtuitstraling ontstaat door de navigatieverlichting t.b.v. de signalering voor de scheep- en luchtvaart en de interne verlichting van de installatie. Verlichting van de ruimtes op het platform dient voor het veilig kunnen uitvoeren van werkzaamheden, maar deze brandt alleen als er werk wordt uitgevoerd, ook al vanwege energiebesparing. Navigatieverlichting is wel altijd vereist.

Gezien het feit dat de verlichting waar en wanneer mogelijk geminimaliseerd wordt zullen de effecten hiervan beperkt zijn en klein t.o.v. de effecten zoals beschreven voor de verstoring door licht tijdens de boringen (zie §9.1.1.4). De verlichting van een platform kan een desoriënterende werking op vogels hebben. De mate waarin het desoriënterende effect optreedt wordt echter gering geacht omdat het platform voor het grootste deel van de tijd alleen navigatieverlichting zal voeren. De werkverlichting zal alleen worden aangezet als er werkzaamheden of inspecties worden uitgevoerd.

In het algemeen kan gesteld worden dat tijdens de productiefase de verstoring van vogels en zeedieren door geluid, licht en beweging, en de desoriëntatie van vogels door de verlichting naar verwachting klein is en zich beperkt tot de directe omgeving van het platform. Tijdens bezoeken van een platform door helikopters zal er wel verstoring van vogels kunnen optreden.

9.1.3.4 Bodemdaling

Als gevolg van de gaswinning zal geleidelijk over de hele periode van de gaswinning en enige tijd daarna een lichte bodemdaling optreden. Deze bodemdaling heeft een schotelvormig patroon met eens straal van enkele kilometers en een verwachte maximale bodemdaling in het midden van de schotel van enkele centimeters. Deze daling is verwaarloosbaar ten opzichte van de waterdiepte ter plaatse van 40 meter. Effecten op de flora en fauna worden dan ook verwaarloosbaar geacht.

9.1.3.5 Effect op overige gebruiksfuncties

Scheepvaart

De te verwachten effecten van het voornemen op de scheepvaart betreft de ruimtelijke invloed op de vaarroutes, samenhangend met de veiligheidszone van 500 m. Andere effecten worden door de offshore mijnbouw op de scheepvaart onder reguliere omstandigheden niet of nauwelijks veroorzaakt. G16a-B komt net buiten de deep water shipping lane te liggen, maar gezien het feit dat de scheepvaart de grenzen van de shipping lane dient aan te houden, zal de hinder naar verwachting beperkt zijn.

De effecten van incidentele gebeurtenissen, zoals blow-out, spills en aanvaringen op de scheepvaart worden in grote mate bepaald door de omvang van dergelijke gebeurtenissen. Vooral van een grote langdurige, brandende blow-out (de kans hierop is overigens gering) kan het scheepvaartverkeer hinder ondervinden. Een spill zal niet of nauwelijks effecten op de scheepvaart hebben.

Schepen kunnen in botsing komen met een mijnbouwinstallatie door een beperkte manoeuvreerbaarheid, door menselijke fouten of door defecte navigatieapparatuur en de kans kan verhoogd worden door zwaar weer of mist. De mogelijke effecten van een aanvaring zijn voor een groot deel vergelijkbaar met die van een oliespill of een brand. Daarnaast is de aard van de effecten ook afhankelijk van de schade aan het schip, en de hoeveelheid en aard van evt. vrijkomende lading.

Visserij

Het is vissersboten niet toegestaan om dichterbij een mijnbouwinstallatie te komen dan 500 m, de zgn. veiligheidszone. Daardoor neemt een offshore mijnbouwinstallatie, inclusief de daar omheen gesitueerde veiligheidszones, een deel van het zeegebied in, dat niet meer beschikbaar is voor visserij, waardoor in principe het areaal bevisbaar gebied verminderd. De grootte van de uitsluitingsge-

bieden is echter beperkt in verhouding tot de totale oppervlakte van het NCP en de effecten op de visserijcapaciteit worden gering geacht.

Archeologische waarden

Door de activiteiten ten behoeve van het plaatsen van het platform en het leggen van de leiding kunnen objecten in de bodem worden beschadigd. Daarnaast zal door het ruimtebeslag van het platform en de leiding zal een deel van het bodemoppervlak tijdelijk niet toegankelijk zijn voor archeologisch onderzoek en kunnen door plaatselijke bodemverdichting en sedimentatie archeologische artefacten min of meer onbereikbaar worden. De totale voetafdrukken van het platform bedraagt echter slechts enkele tientallen vierkante meters.

Voordat de installaties worden geplaatst en de leidingen worden gelegd wordt eerst literatuur-, seismisch en visueel onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van objecten en eventuele archeologische waarden (zie § 7.4.10). Bij potentiële archeologisch waardevolle objecten zal in lijn met de Mijnbouwwet en andere relevante wetgeving nader worden onderzocht hoe hiermee wordt omgegaan. Eventuele vondsten zullen conform art. 8 van het Mijnbouwbesluit worden gemeld aan de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.

Op grond van de hierboven aangeven werkwijze wordt de kans op het verstoren van eventuele archeologische waarden als zeer gering beoordeeld.

Overige activiteiten

Er zijn een aantal overige activiteiten waarmee het voornemen zou kunnen interfereren. De hinder of schade aan de onderstaande activiteiten wordt echter beperkt geacht.

- Kabels en leidingen die op of in de zeebodem zijn aangebracht voor de telecommunicatie en het transport van stoffen, zouden beschadigd kunnen worden door activiteiten op de locatie. Dit wordt voorkomen door een goed onderzoek vooraf;
- Recreatiescheepvaart. De intensiteit van de recreatiescheepvaart in het betreffende gebied is laag zodat de hinder beperkt zal zijn.

Theoretisch zouden ook interferenties kunnen optreden met een aantal andere hieronder genoemde activiteiten. Deze activiteiten vinden echter niet plaats op of nabij de voorziene locaties en er wordt ook niet verwacht dat dit in de toekomst het geval zal zijn.

- Vergunningsgebieden voor de winning van oppervlaktedelfstoffen, waardoor de te winnen hoeveelheid delfstoffen verminderd;
- Militair oefenterreinen, waarbij enerzijds verkleining van het gebied en anderzijds gevaren voor de mijnbouwinstallatie zou kunnen optreden;
- Bouwplannen in zee.

Samenvattend kan worden gesteld dat de effecten van het voornemen op de overige gebruiksfuncties beperkt is. Het meest relevante effect is de verminderde ruimte voor scheepvaart en visserij. Anderzijds zijn er mogelijke effecten van met name de scheepvaart en visserij op een platform door de kans op aanvaringen en beschadigingen aan de leidingen. De effecten hiervan worden ook als beperkt beoordeeld.

9.1.4 Effecten ten gevolge van de verwijdering van de installaties

Wanneer een veld als leeggeproduceerd wordt beschouwd, worden de installaties weer verwijderd. Zoals omschreven in §4.6 wordt het platform dan eerst schoongemaakt en voorbereid op de ontmanteling. Daarna worden de boven- en onderbouw verwijderd met een kraanschip en per transportschip afgevoerd voor hergebruik of recycling. De belangrijkste emissies en verstoringen als gevolg van het ontmantelen van de installatie zijn:

- Vrijkomen van afval (bedrijfsafval en gevaarlijk afval) bestaande uit de boven- en onderbouw van het platform. Waar mogelijk zullen platformdelen en materialen worden hergebruikt of nuttig worden toegepast of gerecycled. Het restafval zal doelmatig worden verwerkt.

- Verstoring van de zeebodem ten gevolge van het verwijderen van de installaties en de putten. De putten worden doelmatig afgedicht en verwijderd tot beneden de zeebodem, zodat ze geen gevaar meer opleveren voor de visserij en scheepvaart;
- Emissies naar de lucht voornamelijk van de motoren aan boord van het kraanschip en de transportschepen.

Een nader detaillering en kwantificering van de milieueffecten t.g.v. de verwijdering is in dit stadium nog niet te geven omdat de mogelijkheden voor het toekomstig hergebruik nog niet te geven zijn en omdat de methode van verwijdering nog niet vastligt. Ook kan de dan geldende wet- en regelgeving eisen opleggen die de milieueffecten van de ontmanteling kunnen beïnvloeden.

9.2 Effecten van de alternatieven

Deze paragraaf geeft een beschrijving van de effecten van alternatieven op de relevante biotische en abiotische parameters. De beschrijving van de alternatieven is opgenomen in §4.7.

9.2.1 Afvoer van boorspoeling en boorgruis naar land

Bij het voornemen wordt ervan uitgegaan dat de boorspoeling en het boorgruis worden geloosd. Dit is de gebruikelijke werkwijze bij boringen op het NCP. Als alternatief zou het gruis en spoeling naar de wal kunnen worden vervoerd en daar verwerkt. Voordeel hiervan is dat geen gruis en spoeling in zee worden geloosd, maar nadelen zijn de extra transporten, het verwerken en storten van de spoeling en gruis aan wal en de veiligheidsrisico's.

Omdat de lozing van spoeling en gruis geheel wordt vermeden, is het grootste voordeel van de afvoer dat geen bedekking van bodemfauna en vertroebeling van de waterkolom optreedt. Hier staan echter een aantal nadelige effecten tegenover die met name betrekking op risico's, invloed op andere gebruiksfuncties en beperkte luchtmissies als gevolg van transport en behandeling.

9.2.2 Alternatieven voor de behandeling van productiewater

De in §4.7.1.2 beschreven aanvullende behandelingsmethoden reduceren de emissies van koolwaterstoffen en/of zware metalen naar de zee. Het effect van de verschillende maatregelen is gering omdat de geloosde hoeveelheden olie, aromaten en zware metalen van het voorkeursalternatief toch al gering zijn en de effecten van de lozing, mede als gevolg van de reeds getroffen maatregelen, beperkt zijn tot de directe omgeving van het platform. Van de onderzochte technieken kunnen alleen met herinjectie alle emissies naar water vrijwel volledig worden voorkomen, maar tegen hoge kosten. Met macro poreuze polymeren (MPPE) en stoomstrippen kunnen de emissies van aromaten en alifaten (groten)deels worden vermeden, terwijl met hydrocyclonen en adsorptiefilters met name de emissies van alifaten worden gereduceerd.

De cross sectionele effecten van een aantal maatregelen kunnen het positieve effect van de verminderde lozing in een aantal gevallen overtreffen, hoewel dit vaak op andere milieucompartimenten betrekking heeft en daarom niet direct vergelijkbaar is. Dit betreft met name het ontstaan van afval dat naar wal moet worden afgevoerd en daar worden verwerkt (met name bij adsorptiefiltratie). Ook kunnen extra platformbezoeken nodig zijn, als maatregelen een lage bedrijfszekerheid hebben of een verhoogde bedieningsinterventie vereisen, wat nadelige gevolgen heeft op het energiegebruik, luchtverontreiniging en de veiligheid.

GSEPN past standaard al een aantal maatregelen toe om de emissies als gevolg van waterlozingen te beperken, waaronder toepassing van stand der techniek olie – waterscheidingsequipment, uitvoering van de relevante installaties op het platform in RVS en mechanical water shut off bij sterk waterproducerende putten (afpluggen van waterproducerende perforaties). Daarnaast wordt op het platform ruimte gereserveerd voor aanvullende waterbehandeling als dit later noodzakelijk mocht blijken.

9.2.3 Alternatieven voor de opwekking van elektriciteit

De in § 4.7.1.3 beschreven alternatieven voor elektriciteitsopwekking hebben allen hun specifieke positieve en negatieve invloeden op de verschillende milieucompartimenten en met name op de

emissies naar de lucht t.o.v. de voorgenomen activiteit. Gezien het relatief kleine vereiste vermogen van de elektriciteitsopwekking op G16a-B met een geschat brandstofverbruik van ongeveer 170 duizend Nm³ aardgas per jaar) is het milieueffect gering en beperkt zich tot de directe omgeving van het platform. Het voorkeursalternatief van elektriciteitsopwekking met microgasturbine aangedreven generatoren scoort op de meeste aspecten (emissies van fijn stof, methaan en verzurende, stoffen en risico's op spills bij de dieseloverslag) beter dan de onderzochte alternatieven van diesel- of gasmotor aangedreven generatoren; alleen het rendement van diesel- of gasmotoren is iets hoger.

9.3 Effecten op het beschermde gebied het Friese Front

9.3.1 Algemeen juridisch

De voorziene locatie van G16a-B ligt in de Transitiezone op ca. 2 km afstand van de oostelijke begrenzing van het Friese Front. De installaties komen dus niet te liggen in een SBZ maar wel op beperkte afstand van de SBZ het Friese Front. De Transitiezone heeft geen bijzondere status maar het Friese Front is in de IBN 2015 aangemerkt als een beschermd gebied met bijzondere ecologische waarden. Nederland is van plan het Friese Front uitsluitend aan te wijzen als Vogelrichtlijngebied (VR gebied) en niet als Habitatrichtlijngebied (HR gebied). Om die reden is de Habitatrichtlijn niet van toepassing, is er voor dit gebied geen Habitattype aangegeven en zal het direct worden aangewezen als Natura 2000 gebied. Gezien de te doorlopen formele procedure zal dat naar verwachting in de zomer van 2010 plaatsvinden (zie ook § 3.2.3.8). Een aanmeldingsprocedure bij de Europese Commissie is niet nodig, omdat het gebied direct door Nederland als vogelrichtlijngebied kan worden aangewezen. Vanaf dat moment geldt een periode van drie jaar tot het moment waarop het beheerplan gerealiseerd moet zijn.

Ten behoeve van de analyse van de mogelijke externe werking op het Friese Front zijn in de volgende paragrafen de belangrijkste karakteristieken hiervan beschreven op basis van het rapport van het RIKZ rapport 'Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat (RIKZ / 2005.008).

9.3.2 Korte karakteristiek

Het Friese Front ligt ongeveer 75 km ten noorden van Den Helder en omvat een zeegebied van circa 2 880 km² en wordt uitsluitend aangewezen als vogelrichtlijngebied. Het Friese Front maakt onderdeel uit van het lange fysische front langs de zuidzijde van het 's zomers gestratificeerde gebied in de centrale Noordzee. Door de unieke eigenschappen van dit front worden slib en voedingsstoffen vanuit de Engelse kust en het Engelse deel van de Noordzee aangevoerd, waardoor er een verhoogde primaire productie mogelijk is. Daarnaast komt de Noordzeewaterstroom hier in dieper, en dus langzamer stromend water, waardoor slib en voedseldeeltjes uitzakken. Dit alles leidt er toe dat hier een strook ligt met een hoge benthos biomassa en diversiteit. Ook de Noordkromp komt in hogere aantallen in het gehele gebied voor. Ook worden hier hogere concentraties vissen en vogels waargenomen. Op het Friese Front komen vier vogelrichtlijnsoorten voor, namelijk grote jager, grote mantelmeeuw, zeekoet en kleine mantel-meeuw.

9.3.3 Gemotiveerde begrenzing

Het gehele voorgestelde gebied heeft een hoge vogelwaarde en kwalificeert zich op grond van de Vogelrichtlijn. In late zomer en najaar voldoet de grote jager aan het 1% criterium dat tenminste 1% van de totale Europese populatie in het gebied verblijft. Voorts zitten er in de periode juli - november grote aantallen Zeekoeten met jongen, een bijzonderheid in de zuidelijke Noordzee. De Zeekoet voldoet daarbij aan het aantalscriterium dat er regelmatig meer dan 20 000 individuen in het gebied verblijven. De Zeekoeten trekken in grote aantallen in de late zomer en het najaar met hun jongen naar dit gebied om te foerageren. Met name het westelijk deel is voor de Zeekoet een belangrijk rui- en foeragegebied.

Het Friese Front heeft ook een hoge benthosdiversiteit; één van de OSPAR criteria. De grens wordt bepaald door de monsterpunten met een verhoogde benthosdiversiteit, het voorkomen van de Noordkromp, en door de hoge vogelwaarden. Daarbij is voor een gebied met rechte begrenzingen

gekozen. In de zuidwestelijke punt van dit gebied is ook een ondiepte met een zich onderscheidende fauna. De voorgestelde begrenzing houdt ook rekening met de waargenomen verschuiving van het gebied met het slibmaximum. Overigens zijn er geen aanwijzingen dat het gebied met de hoge ecologische waarden sterk van plaats verandert.

9.3.4 Te beschermen waarden

De te beschermen waarden zijn de benthosbiomassa en -biodiversiteit en de grote aantallen Zee-koeten. In het gebied bevindt zich een belangrijke concentratie van de op de OSPAR lijst genoemde Noordkromp.

9.3.5 Huidig gebruik

Aan de zuidwestzijde van het Friese Front bevindt zich een cluster van gasplatforms. De leidingen naar de platforms liggen grotendeels buiten de grenzen. Voorts wordt het gebied doorsneden door enkele telecomkabels. Het Friese Front wordt doorsneden door meerdere diepwater scheepvaartroutes, waarover ook vervoer van gevaarlijke stoffen plaats vindt. De intensiteit van het scheepvaartverkeer op deze route is evenwel niet bijzonder hoog. Het aantal meldingen van illegale lozingen is relatief hoog ten opzichte van de scheepvaartintensiteit. In het gebied liggen weinig wrakken.

Boven het gebied is ook een helikopteroute voor verkeer van en naar de olie- en gasplatforms. Het Friese Front valt deels samen met een defensieoefengebied voor de luchtmacht en de marine. In dit gebied worden vrijwel dagelijks vlieg- en schietoefeningen gehouden met (laagvliegende) F16's en marineschepen. Het gebied wordt intensief bevist door de boomkorvisserij.

9.3.6 Ontwikkelingen

De verwachting voor de ontwikkeling van het Friese Front is dat de omvang van het scheepvaartverkeer niet verder zal toenemen, hoewel er wel een verschuiving zal plaatsvinden naar steeds grotere schepen. Het defensiegebruik zal naar verwachting de komende jaren ongeveer gelijk blijven. Er is een reële kans, dat in de periode tot 2015 nog één of enkele gaswinningsplatforms worden geplaatst. Er zijn geen plannen voor uitbreiding van het aantal kabels bekend. Het Friese Front is door de diepte en afstand tot de kust niet erg aantrekkelijk voor de andere functies.

9.3.7 Kwetsbaarheid voor gebruik

De intensieve boomkorvisserij vormt een bedreiging voor de waardevolle bodemfauna en de demersale vispopulaties in het gebied. Omdat de meeste vissoorten zeer mobiel zijn, is het onzeker of dit tot lokale effecten zal leiden. Bovendien zullen de effecten per soort verschillen. Daarnaast vormt de scheepvaart een aandachtspunt. De gebiedsgebonden effecten zijn in normale situaties beperkt tot verstoring door met name onderwatergeluid. De gevolgen daarvan zijn niet precies bekend, maar worden door deskundigen beperkt geacht. De zeevogels, waarvoor dit gebied zeer waardevol is, zijn zeer kwetsbaar voor olielozingen, die daar juist frequent plaatsvinden.

Zeevogels lijken niet erg gevoelig voor verstoring als gevolg van militair gebruik door defensie. Bij vliegverkeer geldt dat, naarmate het gebruik intensiever is, er een zekere gewenning optreedt. Verder hebben helikopters, waarbij verstoring door geluid samengaat met visuele verstoring, een grotere versturende invloed dan straaljagers, waarbij de visuele verstoring wordt voorafgegaan door geluidsverstoring. Naar de precieze effecten van laagvliegende straaljagers op rustende en foeragerende vogels op de Noordzee is echter geen onderzoek gedaan.

De voornaamste impact van de platforms zijn geluid- en met name lichtverstoring. Ook kan de lozing van het productiewater leiden tot een geringe verontreiniging van het water en de zeebodem. De effecten hiervan worden beperkt tot marginaal geacht.

Op basis van de gedetailleerde impacttabellen uit het RIKZ onderzoek is geoordeeld dat de olie- en gaswinningsactiviteiten (seismiek, boringen en productie) de volgende effecten kunnen hebben:

Effecten	Aanleg	Productie
Chemisch	Zware metalen boorspoeling komen langzaam vrij door uitloging	Olie in productiewater
Vertroebeling (water)	Lozing boorgruis en opwerveling sediment tijdens aanleg	
Sediment	Lozing boorgruis	Toename aanbod hard substraat (palen)
Geluid en trillingen (water)	Continue geluidsproductie en piekgeluiden op platform en schepen	Geringe continue geluidsproductie en piekgeluiden
Geluid en trillingen (lucht)	Installaties op platform, scheepvaart en helikopters	Installaties op platform, scheepvaart en helikopters
Visuele verstoring	Werk- en markeringsverlichting, scheepvaart en helikopters	Markeringsverlichting, scheepvaart en helikopters
Refugiumfunctie (bodem, water)		Overige functies worden uitgesloten rondom platform
Effect op soortengroepen	Aanleg	Productie
Plankton	Verminderde productie door vertroebeling	
Bodemfauna	Begraving door geloosd boorgruis en ingraven leidingen	Verontreiniging door productiewater Nieuw habitat (hard substraat), refugiumfunctie
Visfauna	Verminderd zicht	Verstoring door onderwatergeluid, verontreiniging door productiewater Nieuw habitat (hard substraat), refugiumfunctie
Vogels ¹⁰	Visuele verstoring, verontreiniging door (boorgruis)lozing, verstoring door geluid	Visuele verstoring, verontreiniging door productiewater, verstoring door geluid Refugiumfunctie
Zeezoogdieren	Verminderd zicht, verstoring door onderwatergeluid, verontreiniging door boorgruislozing	Verstoring door onderwatergeluid, verontreiniging door productiewater Refugiumfunctie
Fysische kenmerken	Vrijkomen zware metalen, verhoogde troebelheid bij aanleg	

	Marginaal negatief
	Beperkt negatief
	Positief

Tabel 9.3-1: Impacttabel voor de effecten van de aanleg van olie en gaswinningsplatforms en de productie van olie en gas (Bron: RIKZ rapport 'Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat, 2005)

9.3.8 Mogelijke externe werking van G16a-B op het Friese Front

De te beschermen waarden van het Friese Front zijn de benthosbiomassa en -biodiversiteit en de grote aantallen Zeekoeten. In het gebied bevindt zich een belangrijke concentratie van de op de OSPAR lijst genoemde Noordkromp. Volgens het RIKZ rapport is de voornaamste impact van de platforms geluid- en lichtverstoring. Ook kan de lozing van het productiewater leiden tot verontreiniging van het water en de zeebodem. De effecten hiervan worden door het RIKZ beperkt tot marginaal geacht. Ook zou tijdens de aanleg mogelijk verstoring kunnen optreden door vertroebeling en bedekking van organismen.

¹⁰ De visuele verstoring geldt vooral voor (migrerende) zangvogels die bij bewolkte nachten langs de platforms trekken en die gedesoriënteerd raken door de lichten. Deze zangvogels zijn echter niet van belang voor de kwalificatie van het gebied als te beschermen gebied.

Mogelijke externe werking van G16a-B op vogels

Verstoring van vogels kan optreden door geluid en licht. Bij geluid boven water kunnen verstoringseffecten optreden vanaf 60 dB(A). De grootste geluidsproductie vindt plaats tijdens het boren, waarbij tot 300 meter rondom de boring een geluidsbelasting van meer dan 60 dB(A) mogelijk is. Gedurende de winningsfase is dit 50 - 100 meter. Verder kan verstoring door geluid boven water optreden bij een bezoek aan het platform met boot of per helikopter.

Verstoring door licht vindt met name plaats gedurende het affakkelen in de boorfase. Trekkende vogels navigeren op het aardmagnetisch veld. Door de sterkte van de lichtbron en het voorkomen van specifieke spectra hierin, kunnen zij gedesoriënteerd raken en naar de lichtbron toevliegen. Hier blijven ze rondcirkelen wat kan leiden tot uitputting van de vogels. Het affakkelen vindt zoveel mogelijk overdag plaats. Het affakkelen heeft overdag geen effect op trekkende vogels. Gedurende de productiefase is het platform normaal niet verlicht met uitzondering van de navigatieverlichting. Deze verstoring is zeer gering en beperkt zich tot de directe omgeving van het platform.

Verontreiniging door geloosd productiewater is niet waarschijnlijk. Uit de effectberekeningen blijkt dat de effectafstanden van G16a-B maximaal enkele honderden meters zijn voor de lozing van productiewater (zie § 9.1.3.1) en de kans op het optreden van morsingen is door diverse mitigerende maatregelen gering, terwijl dan bovendien de hoeveelheden in de meeste gevallen maximaal enkele liters zullen zijn. Daarbij geldt dat stoffen in het algemeen van het Friese Front zullen wegstromen omdat de dominerende stroomrichting van zuidwest naar noordoost loopt. Tenslotte zouden rustende vogels geraakt kunnen worden tijdens het boren door het geloosde boorgruis en spoeling. Door het lozen van boorgruis en boorspoeling onder de zeespiegel worden deze effecten beperkt.

Mogelijke externe werking van G16a-B op bodemfauna

De effecten op de bodemfauna, en dus ook op de Noordkromp, worden met name veroorzaakt door fysische effecten als gevolg van de plaatsing van de installaties, het leggen van de leidingen en het lozen van WBM boorgruis wat bodemdieren zouden kunnen bedekken. Uit de effectberekeningen blijkt dat de effectafstand van G16a-B maximaal enkele honderden meters is voor zowel de lozing van productiewater (zie § 9.1.3.1), de lozing van boorspoeling / gruis en de vertroebeling door de leidingaanleg (zie § 9.1.1.1). Het bedekte oppervlak is daarbij gering en op korte termijn zal herstel optreden. Daarbij geldt dat stoffen in het algemeen van het Friese Front zullen wegstromen omdat de dominerende stroomrichting van zuidwest naar noordoost loopt. Biologische effecten als gevolg van de lozing van WBM boorgruis zijn niet waargenomen, noch op de korte termijn noch op de lange termijn. Ook effecten als gevolg van de lozing van productiewater op de bodemfauna is niet waargenomen. Overigens geldt dat de effecten van de olie- en gaswinning op de bodemfauna verwaarloosbaar is t.o.v. het effect van de (boomkor) visserij. De veiligheidszone van 500 m rond het platform kan leiden tot een positief effect. In deze 500 meter vindt geen verstoring van de bodem plaats door visserij of andere functies, hierdoor kan een refugium voor de fauna ontstaan.

9.3.9 Mogelijke effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelen door externe werking

De formele instandhoudingsdoelen van het Friese Front zijn nog niet vastgelegd, maar ze zullen naar verwachting de benthosbiomassa en -biodiversiteit en de grote aantallen Zeekoeten betreffen. De aanwezigheid van het boorplatform en later het winningsplatform zal, vanwege de ligging op 2 km buiten het begrensde gebied, geen directe effecten hebben op deze instandhoudingsdoelstelling. Ook is niet aannemelijk zoals hierboven is onderbouwd dat de externe werking van de activiteit een significant negatief effect zal hebben op deze instandhoudingsdoelstelling.

9.3.10 Mogelijke mitigerende maatregelen

In het voorkeursalternatief zijn reeds enkele mitigerende maatregelen opgenomen. Dit zijn het gebruik van een pinger en slow start bij heiwerkzaamheden, het zoveel mogelijk overdag affakkelen, de aanwezigheid van een vogelwacht tijdens het fakkelen en het lozen van boorgruis en boorspoeling onder de zeespiegel. Tot slot is gedurende de productiefase het platform normaal niet verlicht met uitzondering van de navigatieverlichting.

10. VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN EN ONTWIKKELING MMA

Dit hoofdstuk richt zich op een evaluatie van de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven, zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk bezien of door middel van aanvullende maatregelen de gevolgen voor het milieu verder kunnen worden teruggebracht. Op basis hiervan wordt het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) ontwikkeld en tenslotte wordt beargumenteerd aangegeven welk uitvoeringsalternatief GSEPN uiteindelijk van plan is te kiezen. De evaluatie is gebaseerd op de doelvariabelen die in hoofdstuk 8 zijn gedefinieerd:

- Typerende biotische en abiotische eigenschappen beschermde gebieden;
- Water (pelagische biota);
- Zeebodem (benthische biota);
- Lucht;
- Licht;
- Geluid inclusief onderwatergeluid;
- Technische haalbaarheid;
- Economische haalbaarheid;
- Overeenstemming met GSEPN's Milieu- en Veiligheidsgrondslagen.

De evaluatie is geclusterd op basis van de activiteiten zoals die zijn omschreven in hoofdstuk 4 (en de gerelateerde emissies en effecten in de respectievelijke hoofdstukken 5 en 9).

10.1 Vergelijking alternatieven

Er zijn bij het opstellen van het MER vier alternatieven onderzocht, die de milieueffecten mogelijk kunnen verminderen. Deze alternatieven zijn in dit MER verder uitgewerkt. Naast de mogelijke milieuverbetering hangt het van een aantal andere factoren af of de initiatiefnemer de alternatieven overneemt in haar uitvoeringsalternatief, zoals neveneffecten op milieugebied, relevantie, betrouwbaarheid, kosten, etc. In onderstaande paragrafen is de keuze en argumentatie voor de eventuele toepassing van de alternatieven weergegeven.

10.1.1 Afvoer boorgruis en spoeling naar land

De afvoer van boorgruis en spoeling naar land kan de lozing hiervan geheel vermijden. Dit levert positieve effecten op door een verminderde verstoring van de zeebodem en minder vertroebeling van de waterkolom, maar er staan echter negatieve effecten tegenover, zoals emissies naar de lucht ten gevolge van het transport en de verwerking van het gruis en de spoeling, energieverbruik, vrijkomen van afval, verstoring en hinder tijdens het transport en verwerking en een toename van de kans op incidenten en persoonlijke ongevallen. Daarnaast kan het boorgruis ook aan land niet worden hergebruikt maar moet worden gestort of kan hoogstens nuttig worden toegepast als afdeklaag op stortplaatsen. Boorspoeling kan mogelijk wel worden hergebruikt. Aan het transport en de verwerking naar land zijn hoge kosten verbonden.

Op grond van een afweging van deze aspecten heeft GSEPN besloten alleen het boorgruis en spoeling op oliebasis naar land af te voeren en daar te verwerken. Boorgruis en spoeling op waterbasis zal volgens de gangbare praktijk op het NCP worden geloosd.

10.1.2 Elektriciteitsopwekking

De milieueffecten van de elektriciteitsopwekking zijn op bepaalde milieuaspecten mogelijk te verbeteren door toepassing van een andere wijze van opwekking dan met microgasturbines. Een gasmotor scoort iets beter op het gebied van energiegebruik, maar slechter op verzuring. Een dieselmotor heeft een hogere betrouwbaarheid maar slechtere emissiekenmerken en hierbij bestaat het risico van spills bij de dieseloverslag. Daarnaast geldt dat overall gezien de milieubelasting door de elektriciteitsopwekking al gering is door het treffen van een aantal energie-efficiëncymaatregelen.

Hierdoor is het benodigde vermogen van de generatoren al vergaand gereduceerd tot dat van een automotor.

Op grond van de afweging van de voor- en nadelen van de mogelijke alternatieven voor elektriciteitsopwekking heeft GSEPN de keuze gemaakt voor de elektriciteitsopwekking op het platform vast te houden aan het oorspronkelijke voornemen, zijnde:

- Minimalisatie van het elektriciteitsverbruik;
- Opwekking van de elektriciteit met twee microgasturbine gedreven generatoren met daarnaast als reserve en voor noodsituatie een dieselgenerator.

10.1.3 Aanvullende behandeling productiewater

Om de milieubelasting als gevolg van de lozing van productiewater te reduceren zijn verschillende aanvullende maatregelen mogelijk. Deze technieken vereisen echter relatief complexe installaties die ook niet allen in deze toepassing offshore bewezen zijn. Daarnaast kunnen de cross sectionele effecten van een aantal maatregelen het positieve effect van de verminderde lozing in een aantal gevallen overtreffen, hoewel dit vaak op andere milieucompartimenten of veiligheid betrekking heeft en daarom niet direct vergelijkbaar is. Dit betreft met name het ontstaan van afval dat moet worden afgevoerd en aan wal moet worden verwerkt, en een verhoogd energieverbruik. Daarnaast vereist aanvullende waterbehandeling ook extra onderhoud en hebben sommige maatregelen naar verwachting een lage bedrijfszekerheid. De hiervoor vereiste verhoogde bedienings- en onderhoudsinterventie leidt dan tot extra platformbezoeken, wat nadelige gevolgen heeft op het energiegebruik, luchtverontreiniging, verstoring en het risico op ongevallen voor het personeel. Gezien de beperkte haalbare milieuwinst, de geringe mate van betrouwbaarheid en bewezenheid, en de hoge kosten die aan de behandeling verbonden zijn (zowel investering als operationele kosten) heeft GSEPN besloten geen aanvullende productiewaterbehandeling toe te passen, maar vast te houden aan het oorspronkelijk voornemen en de daarin reeds voorziene maatregelen:

- Hoge druk water – condensatscheiding;
- Behandeling van het te lozen productiewater met olie – waterscheiders met CPI platenpakketten, waarbij de afgescheiden olie wordt teruggevoerd naar het condensatsysteem;
- Uitvoering van de relevante installaties op het platform in RVS;
- Mechanical water shut off bij putten die veel water gaan produceren door het afpluggen van de putperforaties die zich in de waterproducerende zone bevinden;
- Reservering van ruimte op het platform voor de mogelijke toekomstige toepassing van aanvullende waterbehandeling (twin filters – absorptiefiltratie).

10.2 Verantwoording nakomen eisen richtlijnen MER

In de richtlijnen van de Minister van Economische zaken zijn specifiek een aantal punten benoemd die tijdens de ontwikkeling van het MMA besproken dienen te worden. Deze punten¹¹ zijn in het MER onderzocht met het volgende resultaat:

Essentiële informatie in het milieueffectrapport:

De Commissie beschouwt de volgende punten als essentiële informatie in het milieueffectrapport:

- Een beschrijving van de emissies naar lucht en water ten gevolge van de gasproductie, installatie van het platform en boorwerkzaamheden:
Dit is met name beschreven in hoofdstuk 5 en hoofdstuk 9;
- Een beschrijving van de gevolgen voor de natuur van (onderwater)geluid en lichtemissies tijdens de aanleg en exploitatie van het satellietplatform en boor / putcompletiwerkzaamheden:
Dit is met name beschreven in hoofdstuk 5 en hoofdstuk 9;

11 De betreffende punten uit de richtlijnen zijn in dit hoofdstuk verkort en samengevat weergegeven. Voor de volledige en letterlijke tekst wordt verwezen naar de richtlijnen voor dit MER van de Minister van Economische Zaken.

- Een beschrijving van de gevolgen op het te beschermen gebied het Friese Front. Dit is beschreven in § 9.3 en verder. De conclusie hierbij is dat de afstand waarop nog effecten van de lozing van boorgruis en boorspoeling aantoonbaar is maximaal enkele honderden meters bedraagt. Een vergelijkbare effectafstand geldt voor de lozing van productiewater. Externe werking op het op 2 km afstand liggende Friese Front wordt niet aannemelijk geacht;
- Een zelfstandig leesbare samenvatting waarin de belangrijkste punten duidelijk zijn weergegeven voor besluitvormers en andere belanghebbenden.
Een samenvatting zoals bedoeld in de richtlijnen is als apart document beschikbaar.

Met name in het MER te onderzoeken aspecten:

Achtergrond en besluitvorming

- Het onderdeel achtergrond en besluitvorming kan conform de hoofdstukken 2 en 7 van de startnotitie worden uitgewerkt in het MER.
Dit is beschreven in hoofdstuk 3;
- Werk het beleidskader conform de startnotitie uit. Geef hierbij aan welke randvoorwaarden dit beleid stelt aan de voorgenomen activiteit. Ga ook in op de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en beantwoord de vraag in hoeverre de beschermingsformules van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) / Natuurbeschermingswet 1998 gelden.
Dit is beschreven in hoofdstuk 3, op de relevantie van de VHR en Nbwet wordt specifiek ingegaan in §9.3.

Voorgenomen activiteit en alternatieven

- De voorgenomen activiteit betreft het plaatsen en in bedrijf nemen van een onbemand productieplatform voor de winning van aardgas uit het blok G16 (veld G16a-B). Onderzoek voor welke onderdelen van de voorgenomen activiteit realistische alternatieven met milieuvoordelen mogelijk zijn. Geef aan welke emissiebeperkende maatregelen voor (onderwater)geluid, met name tijdens heiwerkzaamheden, en licht (kunnen) worden toegepast. Ga in op alternatieve technieken voor heien, bijvoorbeeld, boren, trillen of suction piling. Ga ook in op het toepassen van geavanceerde technieken om de lozing van koolwaterstoffen te minimaliseren, met name aromaten (o.a. MPPE) en de mogelijkheid om productiewater te herinjecteren. Voor de uitwerking en de onderlinge vergelijking van de alternatieven is van belang dat de alternatieven (inclusief het meest milieuvriendelijke alternatief) volgens dezelfde methode en op vergelijkbaar detailniveau worden beschreven.

De voorgenomen activiteit, emissiebeperkende maatregelen en alternatieven zijn beschreven in de hoofdstukken 4 en 5 van dit MER. Het toepassen van geavanceerde technieken om de lozing van koolwaterstoffen te minimaliseren is als alternatief onderzocht (zie §4.7.1.2 en de nadere uitwerking in de rest van het MER), alternatieve heitechnieken zijn al in de conceptuele fase van het project onderzocht en niet haalbaar gebleken (zie §4.7.3).

- Geef in het MER een beschrijving van het platform, van de installatie ervan en de aanpassingen die nodig zijn aan het reeds bestaande behandelingsplatform G17d-AP voor het ontvangen en verwerken van het geproduceerde aardgas;
Het G16a-B platform en de installatie ervan zijn beschreven in hoofdstuk 4 van dit MER. Het bestaande behandelingsplatform G17d-AP heeft voldoende reservecapaciteit voor het ontvangen en verwerken van het geproduceerde aardgas, zodat op G17d-AP geen aanpassingen nodig zijn m.u.v. de aansluiting van de gasleiding van G16a-B;
- Geef een prognose van de hoeveelheid en samenstelling van het vrijkomend productiewater, voor zo ver mogelijk over de gehele productieperiode. Beschrijf hoe het te lozen productiewater wordt gezuiverd en hoe wordt omgegaan met het daarbij vrijkomende condensaat. Geef daarbij aan hoe de controle op de kwaliteit van het te lozen water wordt geborgd.
Aspecten m.b.t. productiewater zijn beschreven in hoofdstuk 4 en 5 van dit MER. In de verdere hoofdstukken van dit MER wordt dit verder uitgewerkt en beoordeeld.

Meest Milieuvriendelijke Alternatief

In de startnotitie staat vermeld dat in het kader van het MMA zal worden nagegaan of er maatregelen genomen kunnen worden om eventuele negatieve effecten te beperken. Besteed hierbij aandacht aan de mogelijke maatregelen om:

- Negatieve effecten voor trekvogels ten gevolge van affakkelen te minimaliseren, bijvoorbeeld door - voor zover mogelijk - te testen via G17d-AP, het affakkelen alleen overdag en/of buiten de vogeltrekperiode te laten plaatsvinden en/of de inzet van een vogelwachter.
Het is het uitgangspunt dat affakkelen ten behoeve van het puttesten wordt geminimaliseerd en zoveel mogelijk overdag zal plaatsvinden. Tevens zal tijdens het fakkelen een vogelwachter aanwezig zijn die bij voor vogels gevaarlijke situaties het fakkelen kan stoppen (zie §4.4.6 en §10.4);
- Onderwatergeluid ten gevolge van heiwerkzaamheden (bij het installeren van de conductor en van de verankering van het productieplatform) en de negatieve gevolgen daarvan voor zeezoogdieren, vissen en vislarven te minimaliseren. Ga hierbij in op mitigerende maatregelen bij heien, zoals afscherming en beschrijf de effectiviteit van de maatregelen.
Aspecten en mitigerende maatregelen m.b.t. onderwatergeluid zijn met name beschreven in §5.1.1.8 en §9.1.1.4, maar ook elders in het MER wordt hierop ingegaan;
- Leckage na een aanvaring te voorkomen of te minimaliseren.
GSEPN heeft tijdens het ontwerp alle veiligheidsaspecten en de mogelijkheden tot verbetering onderzocht in het kader van het veiligheid- en gezondheidsdocument. In dit kader is uitgebreid geanalyseerd welke risico's reductie behoeven en hoe dat zal worden gerealiseerd. Om deze reden wordt geoordeeld dat de installaties voldoen aan een hoog veiligheidsniveau en de risico's van aanvaringen zijn geminimaliseerd. Eén en ander is verantwoord in het Veiligheids- en Gezondheidsdocument. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op incidentele gebeurtenissen.

Referentie: Er is geen reëel nulalternatief dat voldoet aan de doelstelling van de initiatiefnemer. Volstaan kan worden met het beschrijven van de huidige milieusituatie, inclusief de autonome ontwikkeling, als referentie voor de te verwachten milieugevolgen. Daarbij wordt onder de 'autonome ontwikkeling' verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd. Ga bij deze beschrijving uit van ontwikkelingen van de huidige activiteiten in het studiegebied en van nieuwe activiteiten waarover reeds is besloten.

Dit is ook het uitgangspunt van GSEPN en in dit MER is hier dan ook vanuit gegaan.

Bestaande milieusituatie en milieugevolgen

- Algemeen: Werk de milieuaspecten zoals genoemd in de startnotitie nader uit voor zowel reguliere bedrijfsomstandigheden als bij calamiteiten en storingen. Maak hierbij onderscheid tussen de periode van boringen en het gereed maken van de bestaande put als productieput en de gaswinningperiode.
Dit is onder meer beschreven in hoofdstuk 5 (reguliere bedrijfsomstandigheden) en hoofdstuk 6 (incidentele gebeurtenissen);
- Bodem en water: Ga in op de samenstelling en hoeveelheid van het te lozen (waterhoudend) boorgruis en productiewater en de mogelijke gevolgen hiervan op natuurwaarden, de bodem en de zeewaterkwaliteit.
Dit is onder meer beschreven in hoofdstuk 4 en 5. De bemonstering, analyse, registratie, rapportage en bewaking van het geloosde productiewater is in detail vastgelegd in hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling 'Gebruik en lozen van oliehoudende mengsels en chemicaliën' (zie § 12.2). Deze bepalingen zullen worden gevolgd.
- Geluid: Geef de (onderwater)geluidbelasting door he- en boorwerkzaamheden. Ga hierbij in op de heiwerkzaamheden voor de conductorbuis en voor de verankering van het platform. Van belang is dat inzicht wordt verstrekt in:
 - De wijze van heien;
 - De duur van de werkzaamheden;
 - Het aantal heimomenten;

- De maximale slagkracht van de heiwerkzaamheden;
- De invloed en effectiviteit van mitigerende maatregelen om de geluidsemissies te reduceren.
- Dit is onder meer beschreven in §5.1.1.8 en §9.1.1.4, maar ook elders in het MER wordt hierop ingegaan;
- Licht: Ga in op de emissies van licht (affakkelen en platformverlichting) tijdens de aanleg van het platform, de boor- en de productiefase.
Dit is onder meer beschreven in hoofdstuk 4 en 5.

Natuur

- Beschermde gebieden: De gehele Noordzee maakt onderdeel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Ga op grond van het integraal afwegingskader Noordzee na of het initiatief invloed heeft op de wezenlijke kenmerken en waarden van de Noordzee. In het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 zijn verschillende gebieden op de Noordzee aangewezen waarvan de natuurwaarden extra bescherming krijgen. Voor het onderhavige initiatief is met name het Friese Front van belang, de locatie G16a-B ligt op circa 2 kilometer afstand van dit gebied. Geef, conform de startnotitie, de mogelijke externe werking van het initiatief op de natuurwaarden van het Friese Front. Besteed daarbij vooral aandacht aan de effecten op de vogels waarvoor het gebied specifiek wordt aangewezen.
Dit is onderzocht in §9.3 en verder. De conclusie hierbij is dat de afstand waarop nog effecten van de lozing van boorgruis en boorspoeling aantoonbaar is maximaal enkele honderden meters bedraagt. Een vergelijkbare effectafstand geldt voor de lozing van productiewater. Externe werking op de op 2 km afstand liggen het Friese Front wordt dan ook niet aannemelijk. Een uitgebreide gebiedsbeschrijving van het Friese Front en de te beschermen natuurwaarden daarvan is dan ook niet relevant;
- Gevolgen van (onderwater)geluid en licht: Ga in op de effecten op de fauna (bodemfauna, vissen, vogels, zeezoogdieren) die voortvloeien uit verstoring door (onderwater)geluid en licht, geef hiertoe inzicht in:
 - De beschermde soorten die gevoelig zijn voor effecten afkomstig van de aanleg en het gebruik van het platform;
 - De voorkomens en concentraties van deze soorten in het beïnvloedingsgebied van het platform;
 - Functies van het gebied voor deze gevoelige soorten;
 - De periode waarin deze soorten het meest/minst gevoelig zijn voor verstoring (door (onder)watergeluid of affakkelen);
 - De mogelijke (cumulatieve) effecten op deze soorten;
 - Omschrijving van de kennisleemten en onzekerheden (zie ook hoofdstuk 5 van dit advies).
 - Dit is met name onderzocht in hoofdstuk 9 van dit MER maar ook elders in het MER wordt hierop ingegaan.

Evaluatieprogramma

- Het bevoegd gezag moet bij het besluit aangeven hoe en op welke termijn een evaluatieonderzoek verricht zal worden om de voorspelde effecten met de daadwerkelijk optredende effecten te kunnen vergelijken en zo nodig aanvullende mitigerende maatregelen te treffen. Het verdient aanbeveling dat de initiatiefnemer in het MER reeds een aanzet geeft tot een evaluatieprogramma en daarbij een verband legt met de geconstateerde leemten in informatie en onzekerheden. De Commissie adviseert het onderwatergeluid, de aanwezigheid en het gedrag van zeezoogdieren te monitoren voorafgaand, tijdens en na afloop van het heien.
Het voorziene evaluatieprogramma in het kader van dit MER is beschreven in hoofdstuk 12, leemten in kennis staan in hoofdstuk 11. De olie- en gaswinningsbranche spant zich momenteel in om onderzoek naar en monitoring van de effecten van onderwatergeluid op het mariene milieu breed te initiëren (zie §11.5 en §12.4);
- Behalve voor het onderhavige voornemen lopen er ook van andere initiatiefnemers procedures voor diverse andere projecten die onderwatergeluid produceren op het Nederlandse deel van de

Noordzee. De Commissie is van mening dat het meerwaarde heeft de monitoringprogramma's van de diverse projecten op elkaar af te stemmen, of liever nog in een gezamenlijke monitoring en geluidonderzoeksprogramma met zeedieren (gehoor en gedrag) uit te voeren.

. De olie- en gaswinningsbranche spant zich momenteel in om onderzoek naar en monitoring van de effecten van onderwatergeluid op het mariene milieu breed te initiëren (zie §11.5 en §12.4).

Overige aspecten

Voor de onderdelen 'vergelijking van alternatieven' en 'samenvatting van het MER' heeft de Commissie geen aanbevelingen naast de wettelijke voorschriften.

10.3 Ontwikkeling MMA

Bij de planning en voorbereiding is GSEPN er vanuit gegaan dat voor het project de best beschikbare technieken worden gebruikt. Hierdoor zijn al bij het ontwerp aanvullende maatregelen voorzien, zodat de effecten waar mogelijk al zijn geminimaliseerd. De toegepaste technologie en de reeds genomen milieumaatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 4. Mede in het kader van de m.e.r. zijn een aantal alternatieven en maatregelen onderzocht waarmee het effect van de activiteit mogelijk verder beperkt zou kunnen worden. Deze bleken echter niet tot (significante) voordelen te leiden. Daarom wordt de voorgenomen activiteit reeds beschouwd als zijnde het meest milieuvriendelijke alternatief.

10.4 Keuze uitvoeringsalternatief

Op basis van bovenstaande evaluatie van de alternatieven en maatregelen is GSEPN voornemens G16a-B op hoofdlijnen te ontwikkelen volgens het in hoofdstuk 4 beschreven voorkeursalternatief. Wel is uit de m.e.r. gebleken dat een aantal maatregelen effectief en haalbaar zijn en GSEPN is dan ook van plan deze te gaan toepassen, te weten:

- Verlichting alleen aanschakelen als daadwerkelijk werk wordt uitgevoerd;
- Affakkelen ten behoeve van het puttesten zal worden geminimaliseerd en zal zoveel mogelijk overdag plaatsvinden. Tevens zal tijdens het fakkelen een vogelwachter aanwezig zijn die bij voor vogels gevaarlijke situaties het fakkelen kan stoppen. Door deze maatregel zullen vogels minder verstoord worden en zal de kans op het sneuvelen van vogels worden verkleind;
- Lozing van boorgruis en boorspoeling onder de zeespiegel. Door deze maatregel zullen zwemmende vogels niet geraakt kunnen worden door de straal spoeling en gruis;
- Het gebruik van een pinger voorafgaand aan de start van heiwerkzaamheden met daarnaast toepassing van soft start van het heien. Door deze maatregel zullen zeezoogdieren tijdelijk uit het gebied worden verjaagd en zal de kans op schade aan het gehoor van met name deze dieren worden verkleind.

11. OVERZICHT ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

De onderhavige studie naar de gevolgen voor het milieu van gasproductie met het G16a-B platform is gebaseerd op de beste informatie die op dat moment beschikbaar was met betrekking tot de kennis van de lokale situatie, de verwachte emissies en de gevolgen van deze emissies voor het milieu. Sommige parameters kunnen echter niet nauwkeurig vastgesteld worden alvorens het definitieve ontwerp en de operationele programma's zijn vastgelegd. Ook het precieze gedrag van de ondergrondse aardgasreservoir blijft onbekend totdat de productie daadwerkelijk is gestart. De belangrijkste onzekerheden en leemten in kennis m.b.t. dit MER betreffen daarom de volgende punten.

11.1 Samenstelling en volume van boorspoelingen

De exacte samenstelling en benodigde hoeveelheid van de boorspoelingen wordt pas kort voor de start van het boren van de putten definitief vastgesteld. Ook tijdens de boringen kan het op technische gronden nog noodzakelijk blijken de samenstelling van de boorspoeling aan te passen. Om deze reden is de samenstelling en volume van de boorspoelingen en het vrijkomende boorgruis realistisch geschat op basis van het boorprogramma, maar de definitieve gegevens zijn pas bekend nadat de boringen zijn afgerond. De milieueffecten als gevolg van het lozen van boorspoeling zijn daarom gebaseerd op een zo goed mogelijke schatting.

Technische ontwikkelingen kunnen leiden tot milieuvriendelijkere producten of processen. GSEPN zal ontwikkelingen nauwlettend volgen teneinde de milieubelasting van de activiteiten verder te kunnen reduceren.

11.2 Boren van toekomstige putten

Voor eventuele toekomstige gasputten is ruimte gereserveerd op het puttendek van G16a-B. Of en hoeveel van deze putten daadwerkelijk zullen worden geboord hangt af van toekomstig onderzoek naar het voorkomen van andere gasreserves in de omgeving van het platform. De uiteindelijke hoeveelheid putten en de capaciteit en samenstelling van het gas uit deze putten is daarom momenteel nog niet in te schatten. Dit betreft eveneens de verdere ontwikkeling van de velden in de omgeving. De samenstelling van het gas uit het reservoir is redelijk goed bekend op basis van de reeds geboorde exploratieput, maar ook de samenstelling hiervan kan nog beperkt variëren en ook in de loop der tijd veranderen.

11.3 Samenstelling en volume van het productiewater

Om de milieueffecten als gevolg van het lozen van productiewater te berekenen, is het nodig de samenstelling en volumes van het productiewater en de verandering hiervan in de tijd te kennen. De exacte samenstelling en het debiet van het productiewater is onbekend omdat er nog geen gas (en water) is geproduceerd uit het betreffende veld. In deze studie zijn de concentraties van de componenten in het productiewater geschat op basis van de referentiegegevens van gemiddelden van omliggende velden van GSEPN. Het debiet is geschat op basis van reservoirmodellen.

De effecten in deze studie zijn daarom de beste benadering van de effecten die kunnen optreden bij lozingen van het productiewater. Het zijn realistische, naar verwachting enigszins conservatieve, schattingen.

11.4 Geluidsemissies

De ligging van de 60 dB(A) geluidscontour is van belang voor de bepaling van het optreden van verstoringseffecten op vogels. Buiten de 60 dB(A) contour wordt geen verstoring verwacht. Om de exacte positie van deze 60 dB(A) contour rond het platform te berekenen, dienen geluidsemissies, inclusief piekmissies van de diverse activiteiten en apparatuur bekend te zijn. In de huidige fase van het project zijn deze echter nog niet exact bekend. De ligging van de 60 dB(A) contour is daarom geschat aan de hand van gegevens van de voornaamste geluidsbronnen op een typisch boorplatform, waaronder de booractiviteiten, de generatoren, op- en overslag, etc. De geluidscontouren van de daadwerkelijk gebruikte boor- en behandelingsplatforms kunnen in beperkte mate hiervan afwijken.

11.5 Effecten onderwatergeluid

De laatste jaren zijn diverse onderzoeken uitgevoerd naar de effecten van onderwatergeluid op het mariene milieu, onder meer in het kader van de aanleg van offshore windparken. Uit deze onderzoeken is al veel relevante informatie beschikbaar gekomen, wat ook in dit MER is verwerkt (zie ondermeer §9.1.1.4). Deze onderzoeken omvatten, naast literatuuronderzoek, ook uit veldonderzoeken naar de effecten van heiwerkzaamheden op het Nederlands continentaal plat op het mariene milieu. Hierbij is tijdens het heien de daadwerkelijke effecten gemonitord, waaronder bijvoorbeeld vermijdingsgedrag van zeezoogdieren tijdens het heien en de terugkeer na afloop. Ook is onderzocht of het heien heeft geleid tot extra strandingen van Bruinvissen, wat niet het geval leek. Er bestaan echter nog een aantal leemtes in kennis, waaronder de effecten van het heien op vissen.

De olie- en gaswinningsbranche spant zich in om onderzoek naar en monitoring van de effecten van onderwatergeluid op het mariene milieu breed te initiëren en dit zo spoedig mogelijk door een gespecialiseerd instituut te laten onderzoeken. Het onderzoek zal invulling moeten geven aan de leemtes in kennis op het gebied van onderwatergeluid en dient tevens ter evaluatie van de effecten van onderwatergeluid. De omvang van dit onderzoek en de daarvoor vereiste monitoring liggen nog niet vast, maar zullen naar verwachting medio 2010 worden vastgesteld. Het is het streven bij dit onderzoek ook de effecten van onderwatergeluid van andere projecten op het Nederlands continentaal plat (bijvoorbeeld de aanleg van windparken) te onderzoeken of tenminste de studie af te stemmen met andere initiatieven op dit gebied. Indien zo'n brede aanpak kan worden verwezenlijkt kan het onderzoek een brede aanpak krijgen en kunnen cumulatieve effecten het best worden onderzocht. GSEPN sluit zich als initiatiefnemer van dit MER bij dit onderzoek aan.

12. EVALUATIEPROGRAMMA

Zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, is dit MER opgesteld voordat enkele milieu-, ontwerp- of procesgerelateerde parameters konden worden vastgesteld. Onzekerheden wat betreft de aannames en voorspellingen kunnen echter worden bevestigd, gedeeltelijk voor en gedeeltelijk tijdens het uitvoeren van de voorgenomen activiteiten op de betreffende locatie. Dit hoofdstuk beschrijft een voorstel voor een evaluatieprogramma om aannames en belangrijke onzekerheden te valideren.

12.1 Lozing van spoeling en boorgruis

Tijdens het uitvoeren van de boringen wordt de hoeveelheid en samenstelling van het geloosde boorgruis en boorspoeling op waterbasis geregistreerd evenals de hoeveelheid en samenstelling van de ter verwerking afgevoerde boorgruis en boorspoeling op oliebasis. Deze gegevens zijn op aanvraag beschikbaar voor het bevoegd gezag.

12.2 Samenstelling en volumes van het geproduceerde water

De samenstelling van het productiewater wordt bepaald zodra representatieve monsters kunnen worden genomen. De verwachte ontwikkeling van de hoeveelheid geproduceerd water is vast te stellen als ervaring is opgedaan met de productie uit het betreffende aardgasreservoir.

Tijdens de gasproductie wordt de hoeveelheid geloosd water en de olie- en aromatenconcentratie geregistreerd volgens de bepalingen in hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling 'Gebruik en lozen van oliehoudende mengsels en chemicaliën'. Concentraties zware metalen en radioactiviteit worden periodiek aan de hand van representatieve monsters bepaald.

De belangrijkste eisen uit de Mijnbouwregeling m.b.t. tot bemonstering en registratie van oliehoudende mengsels op onbemande platforms zijn:

Artikel 9.1.4

1. Op een niet-bemande mijnbouwinstallatie wordt bij ieder bezoek een representatief monster genomen van een oliehoudend mengsel dat wordt geloosd. Bij een bezoek van langer dan een dag wordt een monster als bedoeld in de eerste volzin genomen op de dag van aankomst en vervolgens iedere dag. Indien een bezoek langer duurt dan drie dagen kan na de derde dag worden volstaan met een monsterneming om de dag.
2. Een monster wordt stroomafwaarts van de laatste olie / waterscheider genomen en binnen 48 uur na het nemen daarvan geanalyseerd volgens de norm NEN 6675 en de norm NEN 6675 mod.
3. De minister kan ontheffing verlenen van het eerste tot en met derde lid.

Artikel 9.1.6

1. Een register wordt bijgehouden over de lozingen van oliehoudende mengsels.
2. Het in het eerste lid bedoelde register is aanwezig op:
 - a. iedere bemande mijnbouwinstallatie en
 - b. de mijnbouwinstallatie vanaf welke leiding wordt gegeven aan de werkzaamheden in geval van een niet-bemande mijnbouwinstallatie.
3. Het in het eerste lid bedoelde register bevat de gegevens per maand en per dag, aangegeven in bijlage 14 bij deze regeling.
4. Een afschrift van het in het eerste lid bedoelde register wordt schriftelijk of elektronisch na afloop van ieder kalenderkwartaal binnen vier weken aan de inspecteur-generaal der mijnen toegezonden.

12.3 Emissies naar de lucht

De emissies naar de lucht worden bepaald en geregistreerd in overeenstemming met GSEPN's meet- en registratieprogramma voor het BMP. In principe worden de emissies berekend op basis van rekenmodellen, maar waar nodig wordt dit ondersteund met incidentele metingen. Rapportage vindt plaats in het kader van de jaarlijkse BMP voortgangsrapportage van het BMP.

12.4 Onderzoek en evaluatie onderwatergeluid

De olie- en gaswinningsbranche spant zich momenteel de mogelijkheden om onderzoek naar en monitoring van de effecten van onderwatergeluid op het mariene milieu breed te initiëren. GSEPN sluit zich als initiatiefnemer van dit MER bij dit onderzoek aan. Voor verdere informatie zie §11.5.

13. LIJST MET BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

Begrip	Definitie
ALARA	As Low As Reasonably Achievable = Zo laag als redelijkerwijs mogelijk
Alifatische koolwaterstoffen	Koolwaterstoffen die niet tot de aromaten behoren
Aromaten	Koolwaterstoffen met een zgn. benzeenring. Aangezien de enige aromaten die in gas voorkomen BTEX zijn, zijn aromaten en BTEX in dit rapport synoniem
Benzeen	Stof, behorend tot de aromaten
Blowdown	Operatie waarbij een installatie van druk wordt gelaten
Blow-out	Ongecontroleerde uitstroming uit een put
Boorspoeling	Speciale vloeistof op basis van water of olie die o.a. dient om het boorgruis te verwijderen en de beitel te koelen en te smeren
BREF	Best Available Technology Reference Documents, referentiedocumenten waarin de best toepasbare technieken voor emissiebeperking zijn vastgelegd
BTEX	Benzeen, Toluene, Ethylbenzeen en Xyleen. Aangezien de enige aromaten die in gas voorkomen BTEX zijn, zijn aromaten en BTEX in dit rapport synoniem
Casing	Bekledingsbuizen
CFK	Chloor-Fluor-Koolstof
CH ₄	Methaan
Choke valve	Klep die de druk van het gas uit de put verlaagd naar de werkdruk van de gasbehandelingsinstallatie
Closed drain systeem	Gesloten vloeistof afvoer systeem. Vloeistoffen kunnen niet in contact komen met de buitenlucht
Coalescentie	Samenvloeien van oliedruppels in een olie / water mengsel. Hierdoor is scheiding van olie en water makkelijker uitvoerbaar
Coalescer	Apparaat waarin coalescentie wordt bevorderd
Compressie-installatie	Installatie waarmee gas kan worden gecomprimeerd bestaande uit een compressor die wordt aangedreven door een gasturbine of gasmotor, inclusief ondersteunende apparatuur
Condensaat	Vloeistof bestaande uit koolwaterstoffen die vrijkomt tijdens de productie van gas
Condensaatflash	Operatie waarbij condensaat van een hogere naar een lagere druk wordt gebracht. Hierdoor verdampen vluchtige componenten
Corrosie-inhibitor	Stof die aan onbehandeld gas wordt toegevoegd om corrosie in pijpleidingen te voorkomen
Cuttings	Vermalen gesteente dat vrijkomt bij boring
Debiet	Maat voor stroming van gas of vloeistof uitgedrukt in kg / hr, kg / s, m ³ / d, m ³ / hr of m ³ / s
Deletiecompressie	Verhogen van de druk van gas om te compenseren voor de lagere druk in het reservoir
Diffuse emissies	Emissies die ontstaan op plaatsen die niet 100% lek dicht zijn zoals flenzen, afsluiters etc.
Ethaan	C ₂ H ₆ , een koolwaterstof
Exploratie	Opsporing van aardgas, bestaande uit seismisch onderzoek om mogelijke prospects te vinden en proefboringen om de reservoirs aan te tonen en de karakteristieken hiervan definitief vast te stellen
Formatiewater	Water afkomstig uit een olie- of gasreservoir
Fuelgas	Gas dat wordt aangewend als brandstof in turbines, motoren, fornuizen etc.
Fuelgassysteem	Systeem dat een installatie van stookgas voorziet

Begrip	Definitie
Gasbehandelingsinstallatie	Installatie die gas behandelt. Deze behandeling bestaat offshore uit het (grotendeels) verwijderen van water
Gasbehandelingsplatform	Platform waarop gasbehandeling plaatsvindt
Glycol	Stof die selectief water uit gas absorbeert
GSEPN	GDF Suez E&P Nederland B.V., de initiatiefnemer van dit project
Halon	Een CFK die wordt gebruikt als brandblusmiddel
HCFK	Chloor-Fluor-Koolwaterstof, zgn. zachte CFK's die door de aanwezigheid van waterstof in het molecuul minder schadelijk zijn dan gewone 'harde CFK's
HR gebied	Habitatrichtlijngebied, een gebied dat speciale bescherming geniet op grond van de Europese Habitatrichtlijn. HR gebieden vallen onder Natura 2000
HSE	Health, Safety and Environment = Veiligheid, Gezondheid en Milieu
HSE Management Systeem	Zorgsysteem voor het beheersen van Veiligheid, Gezondheid en Milieu gerelateerde aspecten
Hydraten	IJsachtige verbindingen tussen water en gas die kunnen ontstaan wanneer aardgas, verzadigd met water, op een lage temperatuur wordt gebracht
Immissieconcentratie	Concentratie van een stof op leefniveau
Jacket	Onderbouw van een offshore platform waarop de dekken met installaties (topside of bovenbouw) rusten
Luchtkoeler	Koeler waarin gas of vloeistof met de buitenlucht wordt gekoeld
Methaan	CH ₄ , koolwaterstof. Hoofdbestanddeel van aardgas
Methanol	Vloeistof die aan onbehandeld gas wordt toegevoegd ter voorkoming van hydratforming tijdens het gastransport door een leiding
Mijnbouwhulpstoffen	Stoffen die bij het boren en de productie van gas worden gebruikt. De belangrijkste zijn: Water Based Mud (WBM), corrosie-inhibitor, methanol, TEG en MDEA
G16a-B	Het gasbehandelingsplatform dat GSEPN ten noorden van Schiermonnikoog wil gaan plaatsen en waarvoor deze MER is opgesteld
Natura 2000	Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden van zowel de Vogelrichtlijn als de Habitatrichtlijn op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie
NCP	Nederland Continentaal Plat, het Nederlands deel van de Noordzee m.u.v. de territoriale zee
Noordzee	De Noordzee grenst aan verschillende Europese landen. Het Nederlandse deel omvat de Nederlandse territoriale zee (12 mijlszone) en de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ). De bodem van dit gebied wordt ook wel aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP)
NO _x	Stikstofoxide. Stof die o.a. ontstaat bij de verbranding van koolwaterstoffen
OBM	Oil Based Mud. Boorspoeling op basis van olie
Offshore	Op zee
Open drain systeem	Open vloeistof afvoer systeem. Vloeistoffen kunnen in contact komen met de buitenlucht
Organohalogenen	Koolwaterstoffen met één of meer halogenen (chloor, fluor, broom, etc.) in het molecuul
PAK	Poly-Aromatische Koolwaterstoffen. Koolwaterstoffen met meer dan één benzeenring
Pilot operated relief valve	Afblaasklep met hulpbesturing
Processimulatiepakket	Computerprogramma waarmee chemisch / fysische processen kunnen worden nagebootst
Productiewater	Water dat vrijkomt bij de gasbehandeling
Puttesten	Testen van puteigenschappen d.m.v. het gecontroleerd verbranden van het

Begrip	Definitie
	gas
Reservoir	Ondergrondse poreuze en doorlaatbare steenformatie waarin olie en/of gas is opgeslagen
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee
Ring type joints	Flenspakking met zeer hoge afdichtingsgraad
Sheeting	Wandbekleding
Skimmertank	Apparaat waarin olie en water van elkaar worden gescheiden op basis van bezinking
Spill	Het ongecontroleerd in zee komen van olie, diesel of condensaat
Subsea installatie	Installatie met o.a. een wellhead, die zich op de zeebodem bevindt
TEG	Tri-Ethyleen-Glycol. Stof die water selectief uit gas absorbeert
TEG regenerator	Apparaat waarmee door middel van verhitting water uit TEG wordt verwijderd
Topsides	Bovenbouw van een offshore constructie waarin de procesinstallaties zich bevinden
Utilities	Hulpinstallaties ten behoeve van het hoofdproces
Vent	Afblaaspijp waardoor gassen kunnen worden afgevoerd naar de atmosfeer
Ventsysteem	Systeem om overtollige gassen af te voeren naar de atmosfeer
VHR gebied	Vogel- en Habitatrichtlijn gebied
VR gebied	Vogelrichtlijngebied, een gebied dat speciale bescherming geniet op grond van de Europese Vogelrichtlijn. VR gebieden vallen onder Natura 2000
WBM	Water Based Mud. Boorvloeistof op basis van water.
Wellhead	Bovenste gedeelte van de put waar het onbehandelde gas doorheen stroomt met meet- en regelinstrumenten

14. REFERENTIES

- Alterra (Brasseur et al.), 2004. Baseline data on the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in relation to the intended wind farm site NSW in the Netherlands, Alterra rapport 1043
- Arts F.A., Berrevoets C.M., 2005, Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005, Rapport RIKZ / 2005.032, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg
- Baptist, H., 2000, Ecosysteendoelen Noordzee: Vogels, Rapport RIKZ / OS / 2000.817x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg
- Baptist, H.J.M. & E. Jagtman, (red.) 1997. Watersysteemverkenningen 1996. De AMOEBES van de zoute wateren. Rapport RIKZ-97.027. Rijksinstituut voor Kust en Zee, WVS projectgroep Ecosysteem Biologie Zout. Den Haag.
- Baptist, H.J.M. & P.A. Wolf, 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport DGW-93.013.
- Baveco, J.M., 1988. Vissen in troebel water. De effecten op visuele predatoren van verhoogde troebelheid en zwevend stofgehalten als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek. RDD aquatic ecosystems.
- Bergman, M.J.N., H.J. Lindeboom, G. Peet, P.H.M. Nelissen, H. Nijkamp & M.F. Leopold, 1991. Beschermde gebieden Noordzee- noodzaak en mogelijkheden-. NIOZ-Rapport 1991-3.
- Berkel, C., van, Boon, A.R., Wiersinga, W.A., 2002, Natuurwaardenkaart Noordzee, gebieden met bijzondere natuurwaarden op het Nederlands Continentaal Plat, Expertisecentrum LNV, Wageningen
- Berrevoets C.M., Arts F.A. 2002, Ruimtelijke analyse van zeevogels: verspreiding van de Alk / Zee-koet op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ / 2002.039, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Berrevoets C.M., Arts F.A. 2003, Ruimtelijke analyse van zeevogels: verspreiding van de Drieteen-meeuw op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ / 2003.033, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg
- Berrevoets C.M., Arts F.A., 2001, Ruimtelijke analyse van zeevogels: verspreiding van de Noordse Stormvogel op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ / 2001.024, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Bijkerk, R., 1988. Ontsnappen of begraven blijven. De effecten van bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. RDD aquatic ecosystems.
- Bisseling, C.M. (eindred.), C.J.F.M. van Dam, A.C. Schippers, P. van der Wielen en W. Wiersinga, 2001. Met de Natuur in zee. Rapportage project "Ecosysteendoelen Noordzee", kennisfase. Ministerie van Landbouw, natuurbeheer en visserij, Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- BKH Adviesbureau, 1994. Productiewaterlozingen door olie- en gasplatforms in de Noordzee. Eindrapport. In opdracht van: Rijkswaterstaat Directie Noordzee.
- Boon, A.R. en W.A. Wiersinga, 2002. Parameters Ecosysteendoelen Noordzee. Een analyse van mogelijke parameters voor de concretisering van het natuurbeleid voor de Noordzee. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Rapport EC-LNV
- C.A.T.O & TNO-TPD, 1991. Integrale Risico Analyse Achtergronddocument 2: Onderzoek naar Akoestische Verstoring. Een Afdelings Breed Concreet Project van de afdeling CZB van de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat.
- Camphuysen C.J. & de Vreeze F., 2001, Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla* nieuwe broedvogel voor Nederland, Nieuwsbrief NZG 3(2): 1-2.

- Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1994. Atlas of Seabirds in the Southern North Sea. NIOZ-Rapport 1994-8; IBN-Rapport 1994-6.
- Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1998. Kustvogels, zeevogels en bruinvissen in het Hollandse Kustgebied. NIOZ-Rapport 1998-4; CSR-Rapport 1998-2; IBN-Rapport 354.
- Camphuysen, C.J., M.S.S. Lavaleye & M.F. Leopold, 1999. Vogels, zeezoogdieren en macrobenthos bij het zoekgebied voor gaswinnig in mijnbouwwak Q4 (Noordzee). NIOZ-Rapport 1994-4. NIOZ, Texel.
- CIW, 2002, Stand der techniek Offshore Produktiewater Olie- en Gaswinningsindustrie, Commissie Integraal Waterbeheer, werkgroep 4, water en milieu Commissie van Advies inzake de Waterstaatswetgeving, 2007, Kaderrichtlijn Mariene Strategie Advies,
- Cofino, W.P., L.K. Slager & B. van Hattum, 1993. Environmental aspects of produced water discharges from oil and gas production on the Dutch Continental Shelf. Part I. Overview of surveys on the composition of produced waters conducted on the Dutch Continental Shelf.
- Commissie voor de milieueffectrapportage, augustus 2000, Advies voor richtlijnen voor het MER aardgaswinning in blok G14 van het continentaal plat.
- Corten, A. & G. van de Kamp, 1997. Long term variability in distribution of North Sea herring and its relation to hydrographic changes in the shelf edge region. RIVO-DLO Report C061-96.
- Cramer, A., S.A. de Jong, W. Zevenboom & C. van Zwol, 1992. Environmental zoning of the Dutch Continental Shelf based on ecosystem features. Reference Document of the North Sea Water System Management Plan 1991-1995.
- Cummings, J., Brandon, N., 2004, Sonic impact: A Precautionary Assessment of Noise Pollution from Ocean Seismic Surveys, for Greenpeace USA. Daan, R., Mulder, M., 2006, The macrobenthic fauna in the dutch sector of the north sea in 2005 and a comparison with previous data, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, rapport 2006-3, 't Horntje (Texel)
- Daan, N., P.J. Bromley, J.R.G. Hislop & N.A. Nielsen, 1990. Ecology of North Sea Fish. In: Netherlands Journal of Sea Research (NJSR) 26 (2-4): 343-386.
- Daan, R. & M. Mulder, 1993. Long term effects of OBM cutting discharges at a drilling site on the Dutch Continental Shelf. Boorspoeling VIII, NIOZ-rapport 1993-15.
- Daan, R. & M. Mulder, 1993a. A study on possible short-term environmental effects of WBM cutting discharges in the Frisian Front area (North Sea). NIOZ-Rapport 1993-5.
- Daan, R. & M. Mulder, 1993b. A study on possible environmental effects of a WBM cutting discharge in the North Sea, one year after termination of drilling. NIOZ-Rapport 1993-16.
- Daan, R. & M. Mulder, 1994. Long-term effects of OBM cutting discharges in the sandy erosion area of the Dutch Continental Shelf. NIOZ-rapport 1994-10.
- Daan, R. & M. Mulder, 1995. Long-term effects of OBM cutting discharges in the sedimentation area of the Dutch Continental Shelf. Boorspoeling X, NIOZ-rapport 1995-11.
- Daan, R. & M. Mulder, 1996. Long-term effects of OBM cutting discharges at 12 locations on the Dutch Continental Shelf. Boorspoeling XI-XII, NIOZ-rapport 1996-6.
- Daan, R., Mulder, M., 2006, The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the north sea in 2005 and a comparison with previous data, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, rapport 2006-3, 't Horntje (Texel)
- Daan, R., W.E., Lewis & M. Mulder, 1991. Biological effects of washed OBM drill cuttings discharged on the Dutch Continental Shelf. NIOZ-Rapport 1991-8.
- Dankers, N.M.J.A., Leopold, M.F., Smit, C.J., 2003, Vogel en habitatrichtlijn in de Noordzee, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, Alterra-rapport 695

- Dankers, N.M.J.A., Leopold, M.F., Smit, C.J., 2003, Vogel en habitatrichtlijn in de Noordzee, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, Alterra-rapport 695
- DHV, 1993. Milieustudie van de voorgenomen exploratieboring 'Zandvoort'. Mobil Producing, Netherlands Inc.
- DNV Technica, December 1992, Quantitative risk analysis of blow-outs in the Dutch sector of the North Sea, for NOGEPA.
- E&P forum, 1994, North Sea Produced Water: fate & effects in the marine environment.
- E&P Forum, October 1996, Quantitative Risk Assessment Datasheet Directory, E&P Forum Report No. 11.8 / 250.
- Ecomare, 1997. De Vleet. Encyclopedie over de Noordzee, het waddengebied en de kust. CD-Rom, editie 1 november 1997.
- ECOMARE, 2007, De Vleet, vissen naar informatie, cd-rom, ECOMARE, Texel
- F. Thomson, M. Laczny, W. Piperjuni 2006. A recovery of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Southern North Sea? A case study of Eastern Frisia, Germany. Helgoland Marine Institute
- Franeker, J.A. van, 1998. NAM ENSCO71 Flaring Project. IBN-Rapport 389. In opdracht van NAM.
- Franse, R., 2005, Effectiviteit van akoestische afschrikmiddelen (pingers), Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden, Universiteit Leiden, Leiden Gee, A. de, M.A.Baars & H.W. van der Veen, 1991, De ecologie van het Friese Front, NIOZrapport 1991-2, NIOZ, Texel
- Gaz de France Production Nederland BV / DHV 2001: Startnotitie en MER voor het gaswinningsplatform G17d-A, Zoetermeer.
- Gaz de France Production Nederland BV / DHV 2001: Startnotitie en MER voor het gaswinningsplatform G14-G, Zoetermeer
- Gee, A. de, M.A. Baars & H.W. van der Veer, 1991. De ecologie van het Friese Front. NIOZ-Rapport 1991-2.
- Gent, E. van, 1988. Literatuurstudie naar het gebruik en de effecten van boorspoelingen op waterbasis. Rijkswaterstaat, Directie Noordzee. Rapport no. ET-S-01.
- Grontmij nv. Projectbureau Milieu, 1990. Milieueffectrapport. Lozing oliehoudende mengsels vanaf mijnbouwinstallaties op zee. In opdracht van: Ministerie van Economische Zaken.
- GSEPN, juni 2000, Startnotitie m.e.r. voor het gaswinningsplatform G14-A
- Hartgers, E.M., P.D. de Jonge & A.D. Rijnsdorp, 1996. Spatial distribution of the North Sea fish assemblages with special reference to the coastal and estuarine waters of the Netherlands. In: BEON-Rapport 96-5.
- HASKONING, 1995, Akoestisch onderzoek hefeiland ENSCO 70, In opdracht van NAM B.V. Rapportnummer 7183.CO335.MO / ROO2 / GCDD / JN. Nijmegen.
- HASKONING, 1995a. Milieueffectrapport Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland. Met bijdragen van Dienst Landbouwkundig Onderzoek -Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en Staring Centrum, TNO Milieuwetenschappen -Laboratorium voor Toegepast Marien Onderzoek, HASKONING Koninklijk Ingenieurs- en Architectenbureau, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Waterloopkundig Laboratorium. In opdracht van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
- HASKONING, 1995b. Akoestisch onderzoek hefeiland ENSCO 70. In opdracht van NAM B.V. Rapportnummer 7183. C0335.M0 / R002 / GCDD / JN.

HASKONING, 1996, Onderbouwing milieu-effectrapport. Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland. Onderdeel: Geluidmaatregelen voor proefboringen op zee. In opdracht van NAM B.V. Assen.

HASKONING, 1996. Onderbouwing milieueffectrapport. Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland. Onderdeel: Geluidmaatregelen voor proefboringen op zee. In opdracht van NAM B.V.

Heessen, H.J.L. & N. Daan, 1995. Long term trends in 10 non-target fish species in the North Sea. RIVO-DLO Report C012 / 95.

Heusinkveld, J.H.T., Karman, C.C., 2006, Evaluation of OBM discharges sites on the Dutch Continental Shelf, TNO Imares in opdracht van RWS Noordzee, Apeldoorn IDON, 2004,

Heusinkveld, J.H.T., Karman, C.C., 2006, Evaluation of OBM discharges sites on the Dutch Continental Shelf, TNO Imares in opdracht van RWS Noordzee, Apeldoorn

Holtmann, S.E. & A. Groenewold, 1992. Distribution of the Zoobenthos on the Dutch Continental Shelf: the Oysterground, Frisian Front, Vlieland Ground and Terschelling Bank (1991). NIOZ-rapport 1992-8. NIOO-CEMO rapporten en verslagen 1992-6.

Holtmann, S.E. & A. Groenewold, 1994. Distribution of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf: the western Frisian Front, Brown Bank and Broadfourteens (1992 / 1993). NIOZ-rapport 1994-1. NIOO-CEMO rapporten en verslagen 1994-1.

Holtmann, S.E., A. Groenewold, K.H.M. Schrader, J. Asjes, J.A. Craeymeersch, G.C.A. Duineveld, A.J. Van Bostelen & J. van der Meer, 1996b. Atlas of the zoobenthos of the Dutch Continental Shelf.

Holtmann, S.E., J.M.M. Belgers, B. Kracht & R. Daan, 1996a. The Macrobenthic Fauna in the Dutch Sector of the North Sea in 1995 and a Comparison with Previous Data. NIOZ-Rapport 1996-8.

Holtmann, S.E., M. Mulder & R. Daan, 1997. The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1996 and a comparison with previous data. NIOZ-Rapport 1997-8.

ICONA, 2004. Noordzeeatlas voor het Nederlands beleid en beheer. Interdepartementale Coördinatiecommissie voor Noordzee-aangelegenheden.

JNCC, 2004, Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic surveys, JNCC, Aberdeen OGP (International association of Oil and Gas Producers), 2004. Seismic Surveys & Marine Mammals. Joint OGP/IAGC position paper.

Kabuta, S.H en H. Duijts, 2000, Graadmeters voor de Noordzee. Eindrapport van het project Graadmeterontwikkeling Noordzee (GONZ III); Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapport RIKZ-2000.022.

Laane, R.P.W.M. & G. Groeneveld, 1999. Normtoetsing van stoffen in het sediment van het Nederlandse Continentale Plat. Cd, Cu, Zn, Pb, Cr, Ng, Ni en As en organische verbindingen: PAKs, PCBs, HCB en olie (1981- 1996). Rapportnr: RIKZ - 99.027. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat.

Lam, F.P. (TNO), 2007. Onderwatergeluid en het effect op zeeleven. Presentatie Noordzeedagen 11-12 oktober 2007.

Lavaleye et al., 2000, Macrobenthos van het NCP, Rapport Ecosysteemdelen Noordzee, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel, NIOZ rapport 2000-4

Lavaleye, 2000, Karakteristieke macrobenthosleefgemeenschappen van het NCP & Trendanalyse van de macrobenthosdiversiteit van de Oestergronden en het Friese Front, Rapport Ecosysteemdelen Noordzee, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel, NIOZ rapport 2000-9

- Lensink, R. & J. van der Winden, 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Bureau Waardenburg. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport nr. 97.023.
- Leopold, M.F. & N.M.J.A. Dankers, 1997. Natuur in de zoute wateren. Achtergrond document 2c. Natuurverkenning '97. IKC Natuurbeheer.
- Leopold, M.F., 1996. *Spisula subtruncata* als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. BEON-Rapport 1996-2.
- Leopold, M.F., Camphuysen, C.J., 2006, Bruinvisstrandingen in Nederland in 2006, Achtergrond, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken, NIOZ rapport 2006-5, in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Lid, G., 1979. Trekvogels vinden de dood in gasvlammen op de Noordzee. Het Vogeljaar 27 (3): 124-127.
- Lindeboom, H.J. & S.J. de Groot (eds.), 1998. The effect of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-rapport 1998.1. RIVO-DLO report C003 / 98.
- Lloyd C., Tasker M.L. & Partridge K., 1991, The status of seabirds in Britain and Ireland, Poyser, London.
- Marin, Collision risk for platform G16a-B, Report nr. 21108.620 / 1, Wageningen, 12-07-2006
- Ministerie van Economische zaken & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2000, Milieueffectrapport locatiekeuze Demonstratieproject Near Shore Windpark, Den Haag
- Ministerie van Economische zaken, 2007. Olie en gas in Nederland. Jaarverslag 2006 en prognose 2007 - 2016
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993. Structuurschema Groene Ruimte. 's-Gravenhage.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989. Natuurbeleidsplan, Tweede Kamer 1988-1989, 21149, nr. 1-3. 's-Gravenhage.
- Ministerie van LNV, 2002, Natuurwaardenkaart Noordzee, gebieden met bijzondere natuurwaarden op het Nederlands Continentaal Plat, Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1992. Watersysteemplan Noordzee 1991-1995. 's-Gravenhage.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993. Evaluatienota Water. Regeringsbeslissing aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. Tweede Kamer, 1993-1994, 21250, nrs.1-2. 's-Gravenhage.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee, 2003. Signalen uit de Noordzee. Signaleren, beoordelen, evalueren en reageren.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal van de Rijkswaterstaat, 1998. Beheersplan voor de Rijkswateren. Programma voor het beheer in de periode 1997 t / m 2000.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1999. Vierde Nota Waterhuishouding. 's-Gravenhage.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer & Ministerie van Economische Zaken, 1999. Beheersvisie Noordzee 2010. Leiden.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989. Derde Nota Waterhuishouding. Tweede Kamer, 1988-1989, 21250, nrs. 1-2. 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1988. Vierde Nota Over de Ruimtelijke Ordening. Tweede Kamer, 1988-1989, 20490, nrs. 1-10. 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1991. Vierde Nota Over de Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX). Tweede Kamer, 1990-1991, 21879, nrs. 1-6. 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2004. Nota Ruimte. 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Interprovinciaal Overleg, 1997. Meerjarenplan Gevaarlijke Afvalstoffen II. Beleidsstandpunt van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en het Interprovinciaal Overleg. 's-Gravenhage.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1998. Nationaal Milieubeleidsplan 3. 's-Gravenhage.

NAM B.V. en LASMO Nederland BV, november 1998, Monitoring energie-efficiency 1997.

NAM bv, 2006, Milieueffectrapport; Winning van aardgas in Blok L09 vanaf satellietplatform L09 FA 1 en L09 FB 1, Oranjewoud BV, Heerenveen

NAM, 1997. Monitoring Proefboringen Noordzeekustzone.

NAM, 2000, Actualisatie van gegevens m.b.t. besluitvorming over de proefboringen in de Noordzee kustzone: Nederlandse Aardolie Maatschappij, Assen, Documentnummer 200001000217, januari 2000.

NAM, 2006: Aardgaswinning Waddenzeegebied vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen, Nederlandse Aardolie Maatschappij, Assen, januari 2006.

NAM, november 2007, Groen licht voor vogels, Onderzocht naar het effect van een vogleriendelijke lichtkleur, F.J.T. van der Laar

Nedwell, J., Howell, D., 2004, A review of offshore windfarm related underwater noise sources, Collaborative Offshore Wind Energy Research into the Environment (COWRIE), Rapport; 5444 R 0308.

NOGEPA, 1996, Industrieplan Uitvoering Milieubeleid Olie- en Gaswinningsindustrie 1995-1998.

NOGEPA, 2007. CONCEPT Uitvoering intentieverklaring Olie- en gaswinningsindustrie Jaarrapportage 2005.

NOGEPA, mei 1992, het gebruik van generieke boorspoelingen op het Nederlands Continentaal plat, Doelgroepoverleg Rijksoverheid NOGEPA, Rapport NOGREP: 01-92

Noordzeewind, 2003: Inrichtings-milieueffectrapport Near Shore Windpark, Grontmij Advies & Techniek bv Vestiging Utrecht, 3 juni 2003.

North Sea Task Force, 1993. Quality Status Report North Sea. Subregion 4. IBN-DLO Rapportnr. T-458 / 4.

North Sea Task Force, 1993. Quality Status Report of the North Sea. Subregions 4 & 7b. IBN-DLO Rapportnr. T-458 / 4 en T-458 / 7b.

Oranjewoud, 1999, MER Winning van aardgas in blok Q4 van het Nederlands deel van het Continentaal Plat. in opdracht van Clyde Petroleum Exploratie B.V.

Oranjewoud, 2000, Aardgaswinning P6-D Milieu-effectrapport, in opdracht van Clyde Petroleum Exploratie B.V.

- Oranjewoud, 2004, Milieueffectrapport aardgaswinning D12-A, in opdracht van Wintershall Noordzee B.V.
- Oranjewoud, 2004, Milieueffectrapport aardgaswinning F16-E, in opdracht van Wintershall Noordzee B.V.
- Oranjewoud, november 2007, Update en aanvulling van het generiek document m.e.r. offshore, 1999
- Oranjewoud, Stork Engineering Consultancy, mei 1999, Generiek document m.e.r. offshore olie- en gaswinningsindustrie voor NOGEPA
- Osiris, 1998. Report on scour measurement survey N07-FA1 mono pile structure and ENSCO 72 post survey. Project C 3163-04. In: NAM (ed.), Monitoring proefboringen Noordzeekustzone.
- Rapport RIKZ / 2005.008, Alterra Rapport nr. 1109, ISBN nr. 90-369-3415-X
- Reijnders, P.J.H. & K. Lankester, 1990. Status of Marine Mammals in the North Sea. NJSR 26 (2-4): 427-435.
- Reneerkens, J., Piersma, T., Spaans, B., 2005, De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen, Literatuurstudie naar de kansen en bedreigingen van wadvogels in internationaal perspectief, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg
- Rijkswaterstaat Directie Noordzee, 1991. Integrale Risico Analyse. Een Afdeling Breed Concreet Project van de afdeling CZB van de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat. Met bijdragen van TNO, NIOZ en CATO Marine Ecosystems.
- Rijkswaterstaat Directie Noordzee, 1991a. Integrale Risico Analyse. Achtergronddocument 1. Detailanalyses.
- RIKZ (F.A. Arts / C.M. Berrevoets), december 2005. Monitoring van zeevogels en zeezoogdiere op et Nederlands Continentaal Plat 1991 – 2005, Rapport RIKZ / 2005.032
- RIKZ / RIZA, 1998. Jaarboek Monitoring Rijkswateren 1996 / 1997. Kengetallen & Presentator.
- RIKZ / RIZA, 1998. Jaarboek Monitoring Rijkswateren 1996-1997. Kengetallen & Presentator.
- RIKZ, 1997. Oil and oil constituents. An analysis of problems associated with oil in the aquatic environment, RIKZ, december 1997
- RIKZ, 2002, Noordzee-atlas voor zwevende stof, op basis van satellietbeelden in 2000, RIKZ
- RIKZ, 2005, Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat Han Lindeboom (Alterra), Joris Geurts van Kessel (RIKZ), Lieke Berkenbosch (RIKZ), April 2005
- RIKZ, 2007, Environmental Risk assessment of Benzene emissions from oil and gas offshore installations in the North Sea, Report RIKZ / 2007.011, RIKZ : Janny Pijnenburg, Tania Pietersz, TNO: Pepijn de Vries
- RIVM, 1997. Luchtkwaliteit, Jaaroverzicht 1995.
- SBNO, 1998. Vogels en affakkelen. In opdracht van NAM-BUGL.
- SBNO, 1999. Vogeltrek boven de Noordzee. In opdracht van NAM Assen.
- Skov H., Durinck J., Leopold M.F. en Tasker M.L., 1995. Important Bird Areas for seabirds in the North Sea. BirdLife International, Cambridge.
- Slager, L.K., B. van Hattum, M. Tromp-Meesters, M.C.Th. Scholten, N.H.B.M. Kaag, W.P. Cofino & J.F. Feenstra, 1993. Environmental aspects of produced water discharges from oil and gas production on the Dutch Continental Shelf. Part III. Environmental effects. Vrije Universiteit Amsterdam. Instituut voor Milieuvraagstukken. In opdracht van NOGEPA.
- Slooff, W., P.H.F. Bont, J.M. Hesse & B. Loos, 1993. Exploratory Report Aluminium and Aluminium Compounds. RIVM Report no. 710401022.

Staatstoezicht op de Mijnen, 2007. Jaarverslag 2006.

Staatstoezicht op de Mijnen, april 1997, Jaarverslag van de Inspecteur-Generaal der Mijnen 1996.

Stichting De Noordzee, 2004. Begrenzing natuurgebieden op de Noordzee.

Stichting de Noordzee, 2007 webdossier frisse zeewind 2, <http://www.noordzee.nl/ruimtelijkeordening/frzw/>

Stork Engineering Consultancy, juli 1998, Environmental Impact study on the K6GT Production Platform.

Stork Engineering Consultancy, juli 1998, Inventarisatie van technieken ter beperking van benzeen / zware metalen emissies van offshore platforms.

Tamis, J.E., Heusinkveld, J., Asjes, J., Leopold, M.F.L., Karman, C.C., 2007, Developments in North Sea policy and their impact on the offshore oil and gas industry, Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies, Wageningen Imares, Wageningen

TNO, Stork Engineering Consultancy, Augustus 2000, MER voor het K1A platform van Elf Petroland

Todd, V.L.G., Lepper, P.A., Todd, I.B., 2007a, Do harbour porpoises target offshore installations as feeding stations?, Appin Scientific Limited, Dunbar, UK

Todd, V.L.G., Todd, I.B., 2007, Advice on the use of pingers (and other techniques) as marine mammal mitigation tools during offshore conductor-hammering procedures, for Wintershall Noordzee BV, Appin Scientific Limited Advice, Dunbar, UK

Tougaard, J. et al, 2005, Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm, Annual Status Report 2004 to Elsam Engineering A/S, NERI Technical report, Roskilde, Denmark.

Veer, H.W. van der & A.D. Rijnsdorp, 1995. Habitat characteristics of the fish fauna of the Dutch Coastal zone. In: BEON-Rapport 1995-12.

VROM/Wintershall, 2006, Handreiking BMP-4 Olie en gaswinningsindustrie, een handreiking bij het opstellen van het BMP-4 van de olie- en gaswinningsindustrie, VROM, Den Haag

Wintermans, G. & N. Dankers, 1995. Habitatkarakteristieken van het benthos van de Nederlandse kustzone. In: BEON-Rapport 1995-12.

Wintershall, 2005, Milieueffectrapport; Aardgaswinning L5-C, Oranjewoud bv, Heerenveen

Zevenboom, W., C. van Zwol & R.J. Leeuwis, 1991. Milieuzonering van het NCP op basis van ecosysteemkenmerken. Referentie document WSP Noordzee 1991-1995.

15. BIJLAGEN

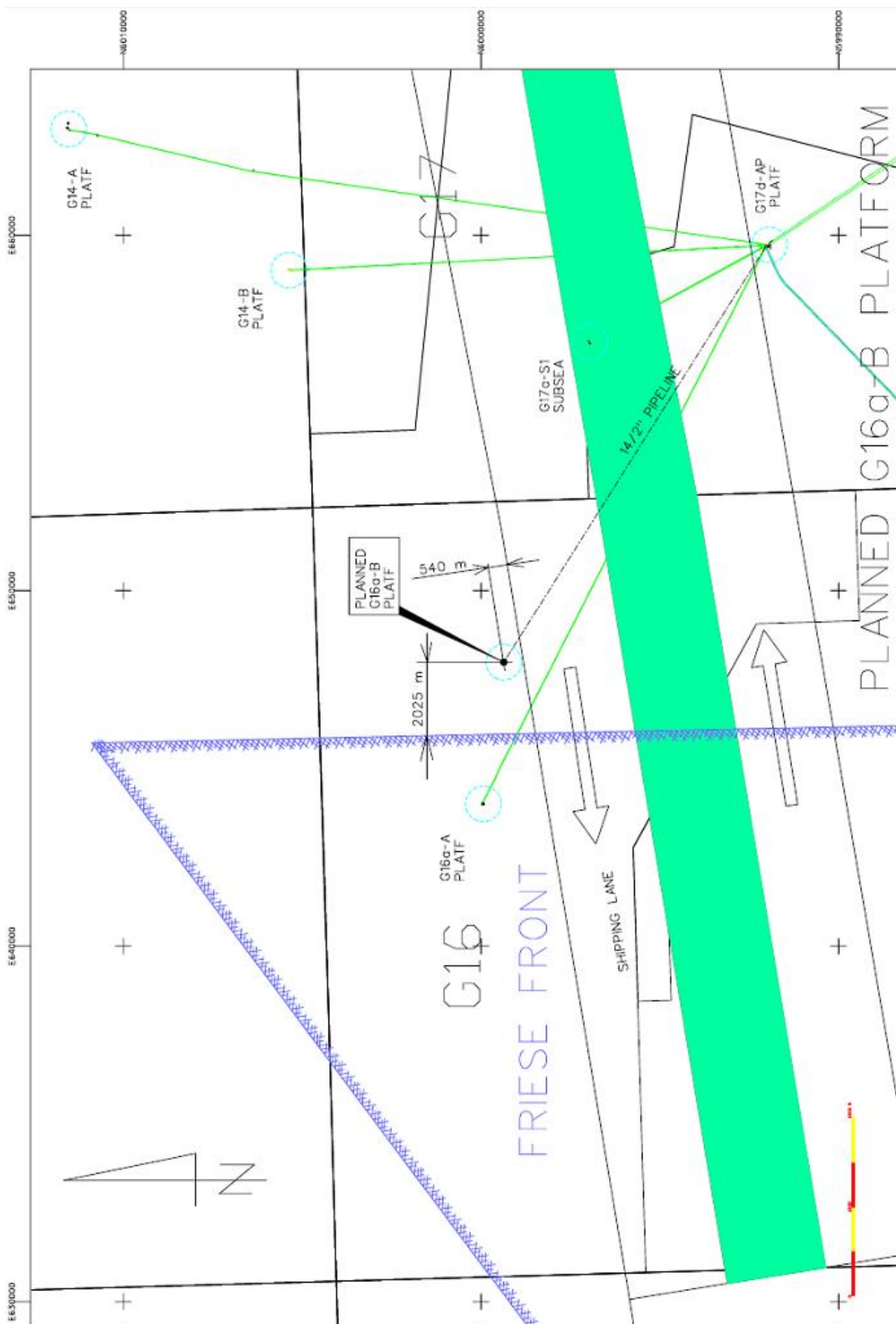
Bijlage 1: Overzichtskaarten

Bijlage 2: 3D impressie van het platform op basis van de huidige stand van de engineering

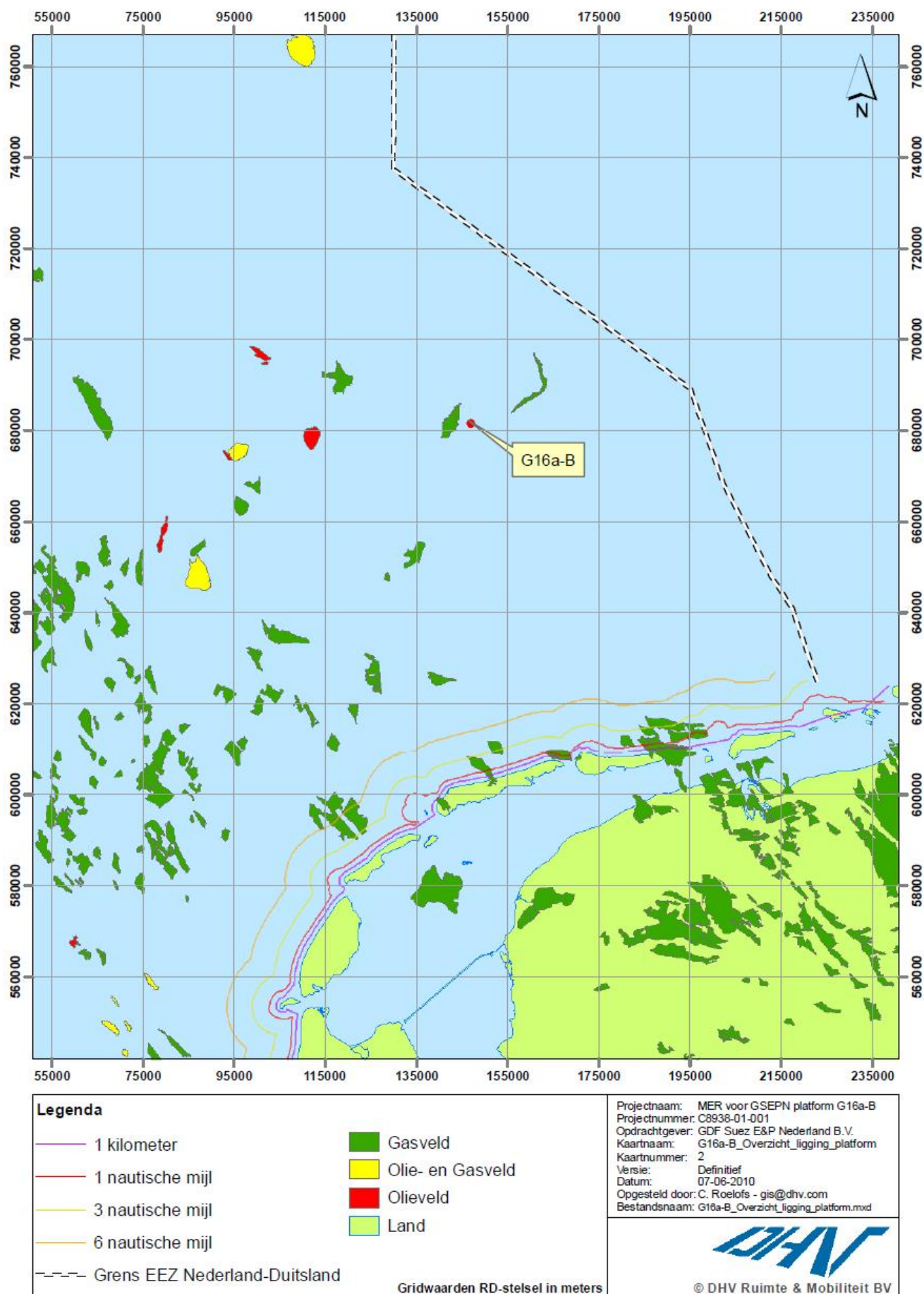
Bijlage 3: Overzicht van de geëvalueerde aanvullende waterbehandelingstechnieken

BIJLAGE 1. OVERZICHTSKAARTEN

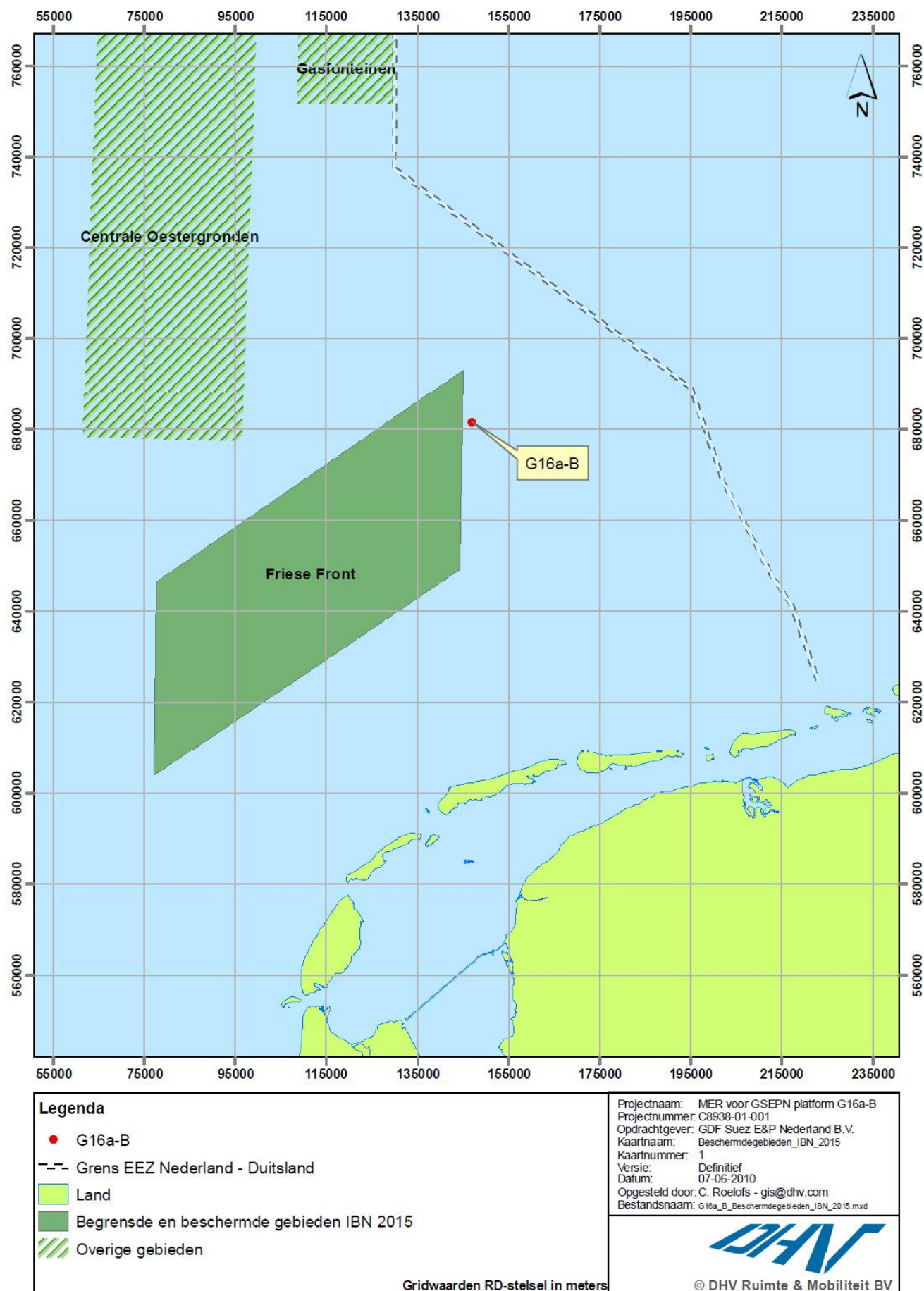
Kaart 1: Voorziene locatie G16a-B, leidingloop naar behandelingsplatform G17d-AP (indicatief) en andere activiteiten in het studiegebied

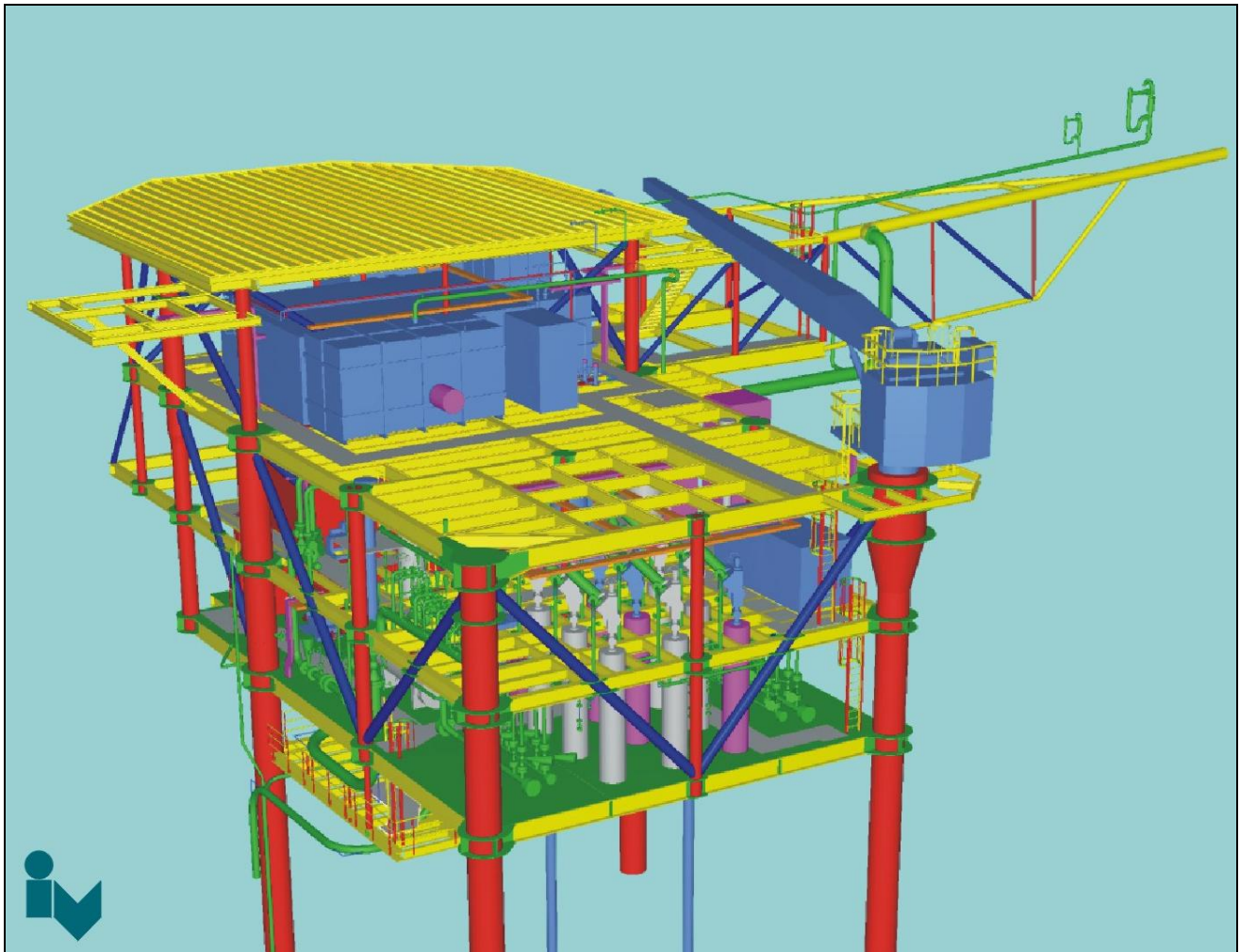


Kaart 2: Juridische grenzen en andere olie- en gasvelden op het Nederlandse deel van de Noordzee



Kaart 3: De ligging van G16a-B t.o.v. beschermde gebieden NCP IBN 2015



**BIJLAGE 2. 3D IMPRESSIE VAN HET PLATFORM OP BASIS VAN DE HUIDIGE
STAND VAN DE ENGINEERING**

BIJLAGE 3. OVERZICHT EVALUATIE WATERBEHANDELINGSTECHNIEKEN

Als uitvloeisel van het in juni 1995 afgesloten convenant tussen de Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie (NOGEPA) en de Nederlandse overheid heeft Stork in 1998 een inventarisatie gemaakt van technieken voor het behandelen van productiewater afkomstig van offshore platforms op het NCP. Het doel van de studie was het komen tot een volledig overzicht van mogelijke preventieve, procesgeïntegreerde en end of pipe technieken die in staat worden geacht een reductie van benzeen en zware metalen naar zee te bewerkstelligen uitgaande van het ALARA principe. In genoemde studie zijn uit de diverse technieken, 7 technieken geselecteerd voor een verdere gedetailleerde evaluatie, te weten 5 end of pipe technieken

- Stoomstrippen van glycolregeneratiewater;
- Extractie m.b.v. macroporeuze polymeren (MPPE);
- Membraan micro / ultrafiltratie;
- Ionenuitwisseling;
- Herinjectie

en 2 preventieve technieken:

- Mechanical water shut off;
- Down hole separation in oliewinningsputten.

In 2002 is in het kader van het milieuconvenant een nadere studie uitgevoerd naar de mogelijkheden om de lozingen van offshore olie- en gaswinningsplatforms verder te reduceren door werkgroep 4 van de Commissie Integraal waterbeheer (Stand der Techniek Offshore Productiewater Olie- Gaswinningsindustrie, februari 2002). De nota geeft inzicht in de technische mogelijkheden die er zijn om emissies van zware metalen (kwik, cadmium, lood, zink en nikkel), aromaten (benzeen, BTEX en PAK's), alifaten (olie), en productiechemicaliën (toegevoegde hulpstoffen zoals methanol, glycolen, corrosie-inhibitoren) via productiewater te beperken of te voorkomen. In totaal zijn 35 maatregelen in beschouwing genomen. Van deze maatregelen is bepaald welke technisch toepasbaar zijn voor de reductie van emissies via offshore productiewater. Hierbij kan nog onderscheid worden gemaakt tussen op dit moment al in de praktijk toegepaste of toepasbare maatregelen en veelbelovende maatregelen, waarvoor aanvullend onderzoek noodzakelijk is. Op grond van de technische mogelijkheden van maatregelen en de kosteneffectiviteit is bepaald of een toepassing in een specifieke situatie als 'stand der techniek' kan worden aangemerkt.

In de onderstaande tabel zijn de SdT maatregelen uit de CIW VI nota opgenomen ter reductie van verschillende componenten van het productiewater en is een beoordeling gegeven van de toepasbaarheid op het G16a-B platform. Overigens geldt dat de verschillende maatregelen in veel gevallen overlappend zijn en dat het gewenste resultaat daarnaast ook op andere wijzen kan worden bereikt ('Er leiden vele wegen naar Rome').

Nr.	SdT maatregel CIW VI	Reductie van	Opmerkingen
A. Preventief			
A.3	Mechanical water shut off	Alle stofgroepen productiewater	Wordt standaard toegepast als putten teveel water gaan produceren
A.5	RVS leidingen	Alifaten, aromaten, corrosie-inhibitor	Voor de leidingen en apparatuur op het platform worden al zoveel mogelijk RVS of andere corrosievaste materialen toegepast. De transportleiding van G16a-B naar G17D-AP wordt echter wel in koolstofstaal uitgevoerd. Toepassing van RVS voor deze leiding zal in dit MER worden onderzocht.
A.6	Chemical water shut off	Alle stofgroepen productiewater	Mechanical Water shut-off wordt beschouwd als preferente techniek

Nr.	SdT maatregel CIW VI	Reductie van	Opmerkingen
B. procesgeïntegreerd			
B.1	Overhead Vapour Combustion (OVC)	Aromaten	Niet relevant. voor G16a-B (geen gasbehandeling)
B.2	Vloeistoffen condensor naar productieseparator	Aromaten	Niet relevant. voor G16a-B (geen gasbehandeling)
B.3	Alternatieve gasdroging	Aromaten	Niet relevant. voor G16a-B (geen gasbehandeling).
B.4	MPPE (deelstroom)	Aromaten	Niet relevant. voor G16a-B (geen gasbehandeling).
B.5	Stoomstrippen (deelstroom)	Aromaten	Niet relevant. voor G16a-B (geen gasbehandeling).
B.6	HD condensaat / water separator	Alifaten en aromaten	Is reeds opgenomen in het ontwerp van G16a-B.
B.7	Methanol recovery unit	Methanol	Niet relevant voor G16a-B (geen lozing van methanol)
End of pipe			
C.2	MPPE eindstroom	Alifaten / aromaten	Nader onderzoek toepasbaarheid in kader van dit MER
C.5	Skimmertank	Alifaten	De olie - waterscheiding zal op G16a-B worden uitgevoerd met een PPI / CPI unit (C.7). Dit is een vergelijkbare techniek waarmee een zelfde of betere reductiegraad wordt behaald.
C.6	DGF / IGF (flotatie)	Reductie alifaten en hoge concentraties aromaten	De olie - waterscheiding zal op G16a-B worden uitgevoerd met een PPI / CPI unit (C.7). Dit is een vergelijkbare techniek waarmee een zelfde of betere reductiegraad wordt behaald.
C.7	PPI / CPI (gravitatiescheiding)	Alifaten	Is reeds opgenomen in het ontwerp van G16a-B.
C.9	Hydrocycloon	Alifaten	De olie - waterscheiding zal op G16a-B worden uitgevoerd met een PPI / CPI unit (C.7). Dit is een vergelijkbare techniek waarmee een zelfde of betere reductiegraad wordt behaald. Gezien de robuustheid en de mogelijk hogere reductiegraad verdient deze techniek wel nader onderzoek.
C.10	Centrifuge	Reductie alifaten en hoge concentraties aromaten alifaten	De olie - waterscheiding zal op G16a-B worden uitgevoerd met een PPI / CPI unit (C.7). Dit is een vergelijkbare techniek waarmee een zelfde of betere reductiegraad wordt behaald. Verder is het de ervaring dat centrifuges onderhoudsgevoelig zijn wat ze minder geschikt maakt voor een onbemand platform.
C.11	Herinjectie	Alle stofgroepen productiewater	Nader onderzoek toepasbaarheid in kader van dit MER
C.12	Adsorptiefilter (deelstroom)	Alifaten	Voor alifatenafscheiding is voorzien dat op G16a-B een PPI / CPI unit wordt toegepast (C.7). Dit is een vergelijkbare techniek waarmee een nagenoeg even goede reductiegraad wordt behaald. Verder komt bij deze techniek afval vrij in de vorm van verzadigde filters, wat naar wal moet worden afgevoerd ter verwerking. Een adsorptiefilter verwijdert echter wel bepaalde andere componenten, om welke reden deze techniek wel nader onderzoek verdient.
C.14	Stoomstrippen eindstroom	Alifaten / aromaten	Niet relevant voor G16a-B (geen gasbehandeling, waardoor de vereiste infrastructuur voor stoomstrippen ontbreekt)

Tabel IV-1: Overzicht SdT technieken CIW VI rapport voor de verwijdering van verschillende stoffen uit productiewater van offshore gaswinningsplatforms

Uit de tabel blijkt dat RVS transportleidingen, MPPE eindstroom, hydrocyclonen, herinjectie en adsorptiefilters als alternatieve of aanvullende technieken voor de verdere beperking van emissies naar water overwogen kunnen worden. Deze technieken zijn op de volgende bladzijden nader uitgewerkt voor hun toepasbaarheid bij dit project.

RVS transportleidingen en apparatuur (CIW A5)

In de aanwezigheid van vrij water zal bij het transport van olie en gas, waarin H₂S en/of CO₂ voorkomt, corrosie kunnen optreden bij het gebruik van koolstofstaal. Afhankelijk van de mate waarin corrosie optreedt (bepaald door o.a. temperatuur, CO₂ gehalte, druk en levensduur) kan gekozen worden voor een corrosiemarge, het gebruik van corrosie-inhibitoren of het gebruik van corrosie bestendige materialen (roestvaststaal). De veelal gebruikte corrosie-inhibitoren in combinatie met een hoge drukval kunnen leiden tot vorming van stabiele olie - water mengsels met een kleine druppelgrootte (emulsies) die moeilijk te scheiden zijn. Bij gebruik van corrosie bestendige materialen eventueel in combinatie met hoge druk scheiding zal er weinig of geen corrosie-inhibitor nodig zijn wat leidt tot een aanzienlijke vermindering van het oliegehalte in het overboordwater van het behandelingsplatform. Voor lage druk leidingen kan kunststof (GRE / GRP) worden gebruikt maar voor hoge druk leidingen en pijpleidingen wordt meestal duplexstaal (> 18% Cr / 5% Ni) of (Inconel) bekleding toegepast. Vaten kunnen van RVS worden gemaakt of voorzien worden van een corrosiebestendige laag of coating.

Toepassing van deze techniek zal niet van invloed zijn op de kwaliteit van het geloosde water van G16a-B maar wel mogelijk kunnen leiden tot een betere olie – waterscheiding op het behandelingsplatform G17d-AP. G17d-AP voldoet nu echter al aan de wettelijke lozingseisen en zal dat ook na aansluiting van G16a-B blijven doen. Voor de leidingen en apparatuur op het platform G16a-B worden al zoveel mogelijk RVS of andere corrosievaste materialen toegepast. De transportleiding van G16a-B naar G17d-AP wordt echter wel in koolstofstaal uitgevoerd.

Aspect	Specificatie
Toepasbaar	Alleen voor zeeleidingen, installaties op G16a-B worden uitgevoerd in RVS
Emissiereductie	
zware metalen (%)	-
alifaten (%)	-
aromaten (%)	-
productiechemicaliën (%)	Corrosie-inhibitor (100%)
Kritische parameters bedrijfsvoering / -beheersing en betrouwbaarheid	De olie - water scheiding van het productiewater verloopt beter als minder corrosie-inhibitor wordt geïnjecteerd. De corrosie neemt exponentieel toe bij hogere temperaturen. De noodzaak voor het gebruik van corrosie-inhibitor in het proces kan aanzienlijk worden verminderd door het waterbehandelingssysteem zoveel mogelijk zuurstofvrij te houden (evt. gescheiden systemen). RVS is beter bestand tegen corrosie en erosie en heeft daardoor een langere levensduur.
Economische aspecten	
CAPEX + OPEX (€ / yr)	917 000 (prijspeil 2000)
Milieueffecten andere compar-timenten	geen
Andere effecten	Vermindering logistiek

Tabel IV-2: Kenmerken toepassing corrosievaste materialen gebaseerd op CIW VI rapport en verbijzonderd voor toepassing op G16a-B

MPPE eindstroom (CIW C2)

MPPE (Macro Porous Polymer Extraction) is een technologie die opgeloste en gedispergeerde koolwaterstoffen extraheert uit (afval)waterstromen met macro poreuze polymeren (MPPE). De MPPE korrels hebben een diameter van ca 1 mm, waarvan de poriën gevuld zijn met een extractiemiddel. Alle organische stoffen met een relatief hoge affiniteit voor de extractievloeistof zoals aromaten worden verwijderd uit de waterstroom. De niet toxische en biologisch afbreekbare extractievloeistof heeft een hoge affiniteit met MPPE, daarom blijft de concentratie van het extractiemiddel in het effluent zeer laag (ppb gebied). Bij deze techniek wordt het water door een kolom met een gepakt bed van MPPE materiaal geleid, waarbij de koolwaterstoffen worden opgenomen in het MPPE materiaal, waarna het gereinigde water direct kan worden geloosd. Na verloop van tijd wordt de toevoer overgezet op de tweede kolom en wordt de eerste kolom in-situ geregenereerd met lage

druk stoom. Deze stoom wordt gegenereerd in een elektrische stoomgenerator. Alle benzeen in het MPPE extractiemiddel wordt gestript en verwijderd met de dampen. De stoom en koolwaterstofdampen worden gecondenseerd in een condensor en gescheiden. De koolwaterstoffen gaan naar de condensaatbehandeling en de geringe hoeveelheid water wordt teruggevoerd in de installatie en gereinigd. Nadat de tweede kolom beladen is, wordt weer teruggeschakeld op de eerste kolom. Een karakteristieke cyclus duurt 1 à 2 uur. Een andere optie is om meer polymeer te installeren en dit periodiek te vervangen en aan de wal te regenereren.

MPPE units kunnen op offshore platforms in principe op twee plaatsen worden toegepast. Ten eerste ter reiniging van gecondenseerde overheaddampen van de glycolregeneratie, de zgn. deelstroom MPPE. Op de satelliet is geen glycolgaswassing aanwezig en toepassing van deelstroom MPPE is daarom niet relevant voor G16a-B. Ten tweede kan een MPPE unit worden toegepast voor reiniging van de totale productiewaterstroom, de zgn. eindstroom MPPE. Eindstroom MPPE is complexer aangezien het productiewater stoffen bevat die de goede werking van de MPPE kunnen verstoren. De kans hierop bij deelstroom MPPE is veel geringer aangezien de gecondenseerde overheaddampen relatief zuiver zijn.

Aspect	Specificatie
Toepasbaar	Complex, de MPPE installatie vereist voorzieningen die normaal niet aanwezig zijn op een satelliet, waaronder stoomgeneratie
Emissiereductie – zware metalen (%) – alifaten (%) – aromaten (%) – productiechemicaliën (%)	- >40 >90 methanol (> 90%)
Kritische parameters bedrijfsvoering/-beheersing en betrouwbaarheid	Afhankelijk van waterkwaliteit (kan voorbehandeling nodig zijn om verstopping te voorkomen. Kritische stoffen zijn metalen, zouten, hogere koolwaterstoffen en zuurstof. Voor de regeneratie van het polymeer is het noodzakelijk dat een goede kwaliteit water voorhanden is t.b.v. de stoomgeneratie. Op een onbemand platform is in-situ regeneratie van de MPPE complicerend en niet bewezen. Daarom kan het de voorkeur verdienen de MPPE periodiek uit te wisselen. Dit heeft wel de consequentie dat extra transport nodig is. Gezien beperkte ervaring offshore is het gewenst dat eerst op bemande platforms meer ervaring wordt opgedaan, te meer omdat de geloosde KWS vracht op behandelingsplatform aanzienlijk groter is. Het proces is weinig gevoelig voor fluctuaties in influentconcentraties en kan volledig worden geautomatiseerd, waarmee het in principe ook geschikt is voor satellieten platforms. Alifatenconcentraties tot 150 mg/l hebben weinig invloed op de werking.
Economische aspecten – CAPEX + OPEX (€ / yr)	€ 126 200 (prijspeil 2000)
Milieueffecten andere compartimenten	Gebruik energie en emissies naar lucht t.g.v. energieconsumptie voor regeneratie Vrijkomen afval bij jaarlijkse verwisseling MPPE bed Logistiek voor onderhoud en bediening
Andere effecten	Onderhoud en bediening van de installatie. Extra onderhoud en interventies leiden tot een intensivering van de logistieke bewegingen.

Tabel IV-2: Kenmerken MPPE eindstroom gebaseerd op CIW VI rapport en verbijzonderd voor toepassing op G16a-B

Hydrocyclonen (CIW C9)

Olie - waterscheiding d.m.v. hydrocyclonen berust op het verschil in soortelijke massa tussen olie en water die m.b.v. centrifugaal krachten kunnen worden gescheiden. Bij een hydrocycloon worden de vloeistoffen onder druk tangenciaal ingebracht. Door de vorm van de cycloon neemt de snelheid toe, waardoor zeer hoge centrifugaal krachten ontstaan, waardoor het water en de olie worden gescheiden. Het zwaardere productiewater zal zich in een vortex door de cycloon naar de uitlaat bewegen, terwijl de lichtere olie zich in het centrum van de cycloon in een secundaire vortex in tegengestelde richting naar de kant van de inlaat stroomt. Opgeloste componenten zoals benzeen en zware metalen worden niet verwijderd. Hydrocyclonen scheiden met name

grotere druppeltjes ($>15\ \mu\text{m}$) af die ook al voor een belangrijke deel worden verwijderd door skimmers met CPI platenpakketten, waardoor deze technieken overlappend zijn.

Recentelijk zijn roterende cyclonen ontwikkeld die een compromis zijn tussen een hydrocycloon en een centrifuge. Deze hebben een hoger rendement dan een statische hydrocycloon, maar zullen minder robuust zijn.

Aspect	Specificatie
Toepasbaar	Alternatieve installatie voor conventionele olie - waterscheiders
Emissiereductie – zware metalen (%) – alifaten (%) – aromaten (%) – productiechemicaliën (%)	- tot 98% - -
Kritische parameters bedrijfsvoering/-beheersing en betrouwbaarheid	Alleen grotere druppeltjes ($>15\ \mu\text{m}$) kunnen worden verwijderd mede afhankelijk van het s.g. van de olie. Olie - water emulsies zijn nagenoeg niet te scheiden evenals met een olielaag omgeven deeltjes, welke 'neutraal' in soortelijke massa zijn. Roterende cyclonen kunnen deeltjes $>5\ \mu\text{m}$ nog verwijderen. Om de hydrocyclonen goed te laten functioneren, is een constante voordruk en gelijkmatig debiet nodig. Het systeem is ook gevoelig voor gas. Het systeem is robuust en compact, maar meestal zal een andere techniek moeten worden nageschakeld om aan de lozingseis voor alifaten te voldoen. Omdat de effluentconcentratie sterk afhankelijk is van de doorzet, is het systeem minder betrouwbaar bij fluctuaties in de toevoer. Het is dan ook aan te bevelen om de vereiste capaciteit over meerdere hydrocyclonen te verdelen. Een roterende cycloon is kwetsbaarder en onderhoudsgevoelig vanwege draaiende delen.
Economische aspecten – CAPEX + OPEX (€ / yr)	niet bekend
Milieueffecten andere compar-timenten	Energiegebruik voor pomp en hiermee samenhangende luchtmissies
Andere effecten	

Tabel IV-4: Kenmerken hydrocyclonen gebaseerd op CIW VI rapport en verbijzonderd voor toepassing op G16a-B

Herinjectie, C11

Bij herinjectie van productiewater van gasplatforms wordt een gedeelte of al het vrijgekomen productiewater geherinjecteerd in het reservoir, waardoor de lozing naar de zee van alle in het productiewater voorkomende stoffen wordt voorkomen. Herinjectie vindt plaats in een niet producerende zone van het reservoir of een andere geschikte laag. Het te herinjecteren water wordt meestal gefilterd en vaak worden ook chemicaliën toegevoegd om corrosie en de groei van bacteriën tegen te gaan. Er moet naar gestreefd worden het waterbehandelingssysteem vrij van zuurstof te houden. Indien 'cold fracturing' m.b.v. gekoeld water kan worden toegepast zal het benodigde vermogen voor de injectiepompen aanzienlijk minder zijn. De waterproductie van gasvelden is echter veelal te klein voor toepassing van 'cold fracturing'. Soms kan het water direct in het producerende reservoir worden geïnjecteerd, om de druk in het reservoir op peil te houden of om zgn. 'water flooding' te realiseren. Indien er geen bestaande – niet producerende - put beschikbaar is voor herinjectie moet een nieuwe put worden geboord of moet één van de voorziene productieputten d.m.v. een dual completion geschikt worden gemaakt. Dit vergt echter een hoge investering. Op het platform zijn daarnaast back-up voorzieningen vereist om tijdens onderhoud aan de putten te kunnen voldoen aan de lozingseisen van productiewater.

Aspect	Specificatie
Toepasbaar	Mogelijk, afhankelijk van geschikte laag
Emissiereductie – zware metalen (%) – alifaten (%) – aromaten (%) – productiechemicaliën (%)	100% 100% 100% 100%
Kritische parameters bedrijfsvoering/-beheersing en betrouwbaarheid	Voorwaarden voor een succesvolle toepassing van herinjectie zijn: – Aanwezigheid van een geschikte laag voor de injectie van het water en eventuele geschiktheid voor 'cold fracturing'. – Kwaliteit van het (bestaande) waterbehandelingssysteem, zoals zuurstof en vaste stof gehalte. – Beschikbaarheid van een bestaande put, die omgebouwd kan worden voor injectie (aanzienlijk lagere kosten). De geologie van het gasveld kan complicaties geven, waaronder de permeabiliteit (doorlaatbaarheid) en mogelijke verstopping. – Kwaliteit van het water, het risico bestaat dat ander 'scale' en paraffine in filters en koelers kunnen worden afgezet. De injectie op zich is redelijk betrouwbaar; echter de hoeveelheden van zowel de productie als injectie zijn niet met zekerheid te voorspellen. Het resultaat van 'cold fracturing' is nog moeilijker te voorspellen. Filters moeten regelmatig worden gereinigd en ook de effectiviteit is vooraf moeilijk in te schatten evenals de mate van zuurstof verontreiniging. Corrosie van de verbuizing of productiepijpen in de put is vaak een probleem, evenals de afzetting van zouten en paraffine hierin.
Economische aspecten – CAPEX + OPEX (€ / yr)	1 888 500 o.b.v. een nieuw te boren injectieput (prijspeil 2000)
Milieueffecten andere compar-timenten	Energiegebruik voor injectiepompen en hiermee samenhangende luchtmissies
Andere effecten	Onderhoud van filters en koelers is vrij intensief en er zijn in het geval van LSA ingewikkelde procedures en hoge kosten aan verbonden. Eventuele zoutafzetting in de verbuizing vereist regelmatig zuren. Het onderhoud aan de put is vergelijkbaar met productieput. Om de injectiecapaciteit in stand te houden kan het nodig zijn om de put periodiek te onderhouden (bijv. door fraccen). Extra onderhoud en interventies leiden tot een intensivering van de logistieke bewegingen.

Tabel IV-3: Kenmerken herinjectie gebaseerd op CIW VI rapport en verbijzonderd voor toepassing op G16a-B

Adsorptiefilters (CIW C12)

Voor het verwijderen van alifaten uit productiewater kan een adsorptiefilter worden gebruikt. Het water wordt door een vat gepompt met kaarsfilters, bestaande uit chemisch behandelde cellulosefibers, waarbij de alifaten en in mindere mate de aromaten worden geadsorbeerd. Omdat de verontreinigingen voornamelijk chemisch geadsorbeerd worden, is regeneratie van de filters niet mogelijk. De filters dienen bij verzadiging als gevaarlijk afval te worden afgevoerd.

Aspect	Specificatie
Toepasbaar	Mogelijk
Emissiereductie – zware metalen (%) – alifaten (%) – aromaten (%) – productiechemicaliën (%)	- 95% <10% - glycolen (>50%)
Kritische parameters bedrijfsvoering/-beheersing en betrouwbaarheid	De filters moeten regelmatig worden vervangen. Deeltjes > 20 µm worden tevens afgevangen maar kunnen ook tot verstopping leiden. De goede werking is sterk afhankelijk van de samenstelling van het productiewater en kan eigenlijk pas goed vastgesteld worden d.m.v. een praktijktest, d.w.z. op een bestaand platform. De betrouwbaarheid is hoog; de filterkaarsen moeten echter wel frequent uitgewisseld worden. Daardoor voornamelijk te gebruiken om tijdens problemen met het proces toch aan de alifateneis te kunnen voldoen
Economische aspecten – CAPEX + OPEX (€ / yr)	niet bekend
Milieueffecten andere compartimenten	Energiegebruik voor pomp en hiermee samenhangende luchtmissies. Vrijkomen van verzadigde filters (alifaten, aromaten, scale, e.d.) welke als gevaarlijk afval moeten worden afgevoerd
Andere effecten	Filters moeten frequent worden vervangen. Extra onderhoud en interventies leiden tot een intensivering van de logistieke bewegingen.

Tabel IV-4: Kenmerken adsorptiefilters gebaseerd op CIW VI rapport en verbijzonderd voor toepassing op G16a-B