CLYDE PETROLEUM EXPLORATIE B.V.
EEN 100% DOCHTER VAN GULF CANADA RESOURCES LIMITED

IIII-46 (2e)

Aardgaswinning P6-D

milieu-effectrapport

P IIII- 46
(2e ex)

Aardgaswinning P6-D
Milieu-effectrapport

Documentnr. : 14207-13030
Revisie : 05
Datum : 21 november 2000

Opdrachtgever

Clyde Petroleum Exploratie B.V.
Mauritskade 35
2514 HD DEN HAAG

Samengesteld en geredigeerd door:

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

datum vrijgave	Beschrijving revisie 05	Goedkeuring	vrijgave
21-11-2000	Definitief eindrapport	EK	

CLYDE PETROLEUM EXPLORATIE B.V.
Een 100% dochter van Gulf Canada Resources Limited

Clyde Petroleum Exploratie B.V (hierna Clyde) is één van de olie- en gasproducenten van Nederland. Vanaf 1985 is Clyde in Nederland werkzaam en sinds 1990 houdt zij zich als één van de maatschappijen bezig met het opsporen en winnen van aardgas en aardolie, zowel op het vaste land als op de Noordzee. Clyde is sinds begin 1997 een dochtermaatschappij van Gulf Canada Resources Limited. Behalve in Nederland zijn dochtermaatschappijen van Gulf Canada actief in Canada en Indonesië.

Clyde heeft in 1992 het 'Clyde Petroleum Programma voor Milieuzorg' opgesteld, waarvan regelmatig een herziening plaatsvindt. Al het mogelijke wordt gedaan om de doelstelling van dit programma waar te maken. Overigens gaat dit milieuzorgprogramma verder dan de Nederlandse wetgeving verplicht stelt. Zo worden bijvoorbeeld regelmatig controles uitgevoerd door deskundigen op de naleving van door Clyde zelf opgestelde extra milieueisen. In dit kader is tevens van belang dat Clyde bezig is met de voorbereiding voor certificering conform ISO 14001. Het streven is om medio 2002 het certificaat te verkrijgen.

Inhoud Blz.

1 Inleiding 5
1.1 Voorgenomen activiteit 5
1.2 M.e.r.-procedure 5
1.3 Startnotitie en Richtlijnen 5
1.4 Leeswijzer 6

2 Achtergronden en doelen 7
2.1 Achtergronden 7
2.2 Doelen 8

3 Wettelijk kader, beleid en besluitvorming 9
3.1 Internationaal recht 9
3.2 Europees recht 11
3.3 Nederlandse wetgeving omtrent mijnbouw en gasbeleid 13
3.4 Nederlands beleid inzake natuur, milieu en water 16
3.4.1 Natuur en milieu 16
3.4.2 Waterhuishouding 17
3.5 Besluitvorming 19

4 Huidige toestand en autonome ontwikkeling 21
4.1 Abiotisch milieu 21
4.1.1 Ontstaan en ontwikkeling van de Noordzee 21
4.1.2 Hydrografie 22
4.1.3 Waterkwaliteit 25
4.1.4 Bodem 27
4.1.5 Bodemkwaliteit 28
4.1.6 Lucht en luchtkwaliteit 30
4.2 Biotisch milieu 31
4.2.1 Het voedselweb in de Noordzee 31
4.2.2 Fytoplankton 32
4.2.3 Zoöplankton 33
4.2.4 Benthos 34
4.2.5 Vissen 38
4.2.6 Vogels 41
4.2.7 Zeezoogdieren 45
4.3 Gehanteerde indicatorsoorten 47
4.4 Landschap 49
4.5 Gebruiksfuncties 50
4.5.1 Algemeen 50
4.5.2 Scheepvaart 52
4.5.3 Visserij 52
4.5.4 Kabels en leidingen 54
4.5.5 Overige gebruiksfuncties 54

5 Voorgenomen activiteit 57
5.1 Uitgangspunten 57
5.1.1 Algemeen 57
5.1.2 Winningslocatie 57
5.1.3 Geologische informatie 57
5.1.4 Kengetallen 59
5.1.5 Bestaande faciliteiten 59
5.2 Productieboringen 60
5.2.1 Productieboringen algemeen 60
5.2.2 Productieboringen P6 64
5.3 Gaswinning: satellietplatform en pijpleidingen 68
5.3.1 P6-D satellietplatform 68
5.3.2 Pijpleiding 71
5.4 Gaswinning: processen 72
5.4.1 Procesoverzicht 72
5.4.2 Gas- en condensaatbehandeling 72

5.4.3 Waterbehandeling 74
5.4.4 Injectie van chemicaliën 74
5.4.5 Compressie 75
5.4.6 Onderhoud en inspectie 76
5.5 Hulpprocessen 78
5.5.1 Procesbesturing 78
5.5.2 Elektriciteitsvoorzieningen 79
5.5.3 Kathodische bescherming 79
5.5.4 Afblaassysteem 79
5.5.5 Verlichting 80
5.6 Verwijderen winningsinstallatie 80
5.7 Kwantificering emissies 80
5.7.1 Emissies naar lucht 81
5.7.2 Emissies naar water 83
5.7.3 Reststoffen 84
5.7.4 Geluidemissies 86
5.7.5 Overige emissies 86

6 Veiligheid en risico-analyse 87
6.1 Veiligheid 87
6.1.1 Algemeen 87
6.1.2 Zorgsysteem voor Veiligheid, Gezondheid en Milieu 87
6.1.3 Risico-evaluatie als onderdeel van het zorgsysteem 88
6.1.4 HAZOP 88
6.1.5 Risico-evaluatie voor bezoekend personeel 89
6.2 Selectie van relevante incidenten voor de evaluatie van milieu-risico's 90
6.3 Blow-out 90
6.3.1 Algemeen 90
6.3.2 Kans op een blow-out 91
6.3.3 Vrijkomende hoeveelheid stoffen bij een blow-out 92
6.3.4 Gevalsbeschrijving: condensaat op het water en in de waterkolom 94
6.3.5 Maatregelen ter reducering van het risico van een blow-out 95
6.4 Aanvaringen 95
6.4.1 Algemeen 95
6.4.2 Kans op een aanvaring 96
6.4.3 Gevolgen van een aanvaring 96
6.4.4 Maatregelen ter voorkoming van aanvaringen 97
6.5 Morsen 97
6.5.1 Algemeen 97
6.5.2 Morsen bij overslagincidenten 97
6.5.3 Morsen bij opslag- en procesincidenten 100
6.6 Pijpleidingincidenten 100

7 Gevolgen voor het milieu 103
7.1 Inleiding 103
7.2 Water 108
7.2.1 Reguliere activiteiten 108
7.2.2 Incidentele gebeurtenissen 112
7.2.3 Beoordeling 114
7.3 Bodem 114
7.3.1 Reguliere activiteiten 114
7.3.2 Incidentele gebeurtenissen 117
7.3.3 Beoordeling 118
7.4 Lucht 118
7.4.1 Reguliere activiteiten 118
7.4.2 Incidentele gebeurtenissen 120
7.4.3 Beoordeling 120
7.5 Geluid en beweging 120
7.5.1 Reguliere activiteiten 120
7.5.2 Incidentele gebeurtenissen 125
7.5.3 Beoordeling 125
7.6 Licht 126
7.6.1 Reguliere activiteiten 126
7.6.2 Incidentele gebeurtenissen 126

7.6.3 Beoordeling 127
7.7 Hitte 127
7.7.1 Reguliere activiteiten 127
7.7.2 Incidentele gebeurtenissen 127
7.7.3 Beoordeling 127
7.8 Plankton 127
7.8.1 Reguliere gebeurtenissen 127
7.8.2 Incidentele gebeurtenissen 129
7.8.3 Beoordeling 130
7.9 Bodemfauna 130
7.9.1 Reguliere activiteiten 130
7.9.2 Incidentele gebeurtenissen 133
7.9.3 Beoordeling 134
7.10 Vissen 135
7.10.1 Reguliere activiteiten 135
7.10.2 Incidentele gebeurtenissen 136
7.10.3 Beoordeling 138
7.11 Vogels 138
7.11.1 Desoriëntatie 139
7.11.2 Verstoring 140
7.11.3 Incidentele gebeurtenissen 144
7.11.4 Beoordeling 145
7.12 Zeezoogdieren 145
7.12.1 Beoordeling 146
7.13 Landschap 147
7.14 Gebruiksfuncties 147
7.14.1 Scheepvaart 147
7.14.2 Visserij 147
7.14.3 Kabels en leidingen 148
7.14.4 Overige gebruiksfuncties 148

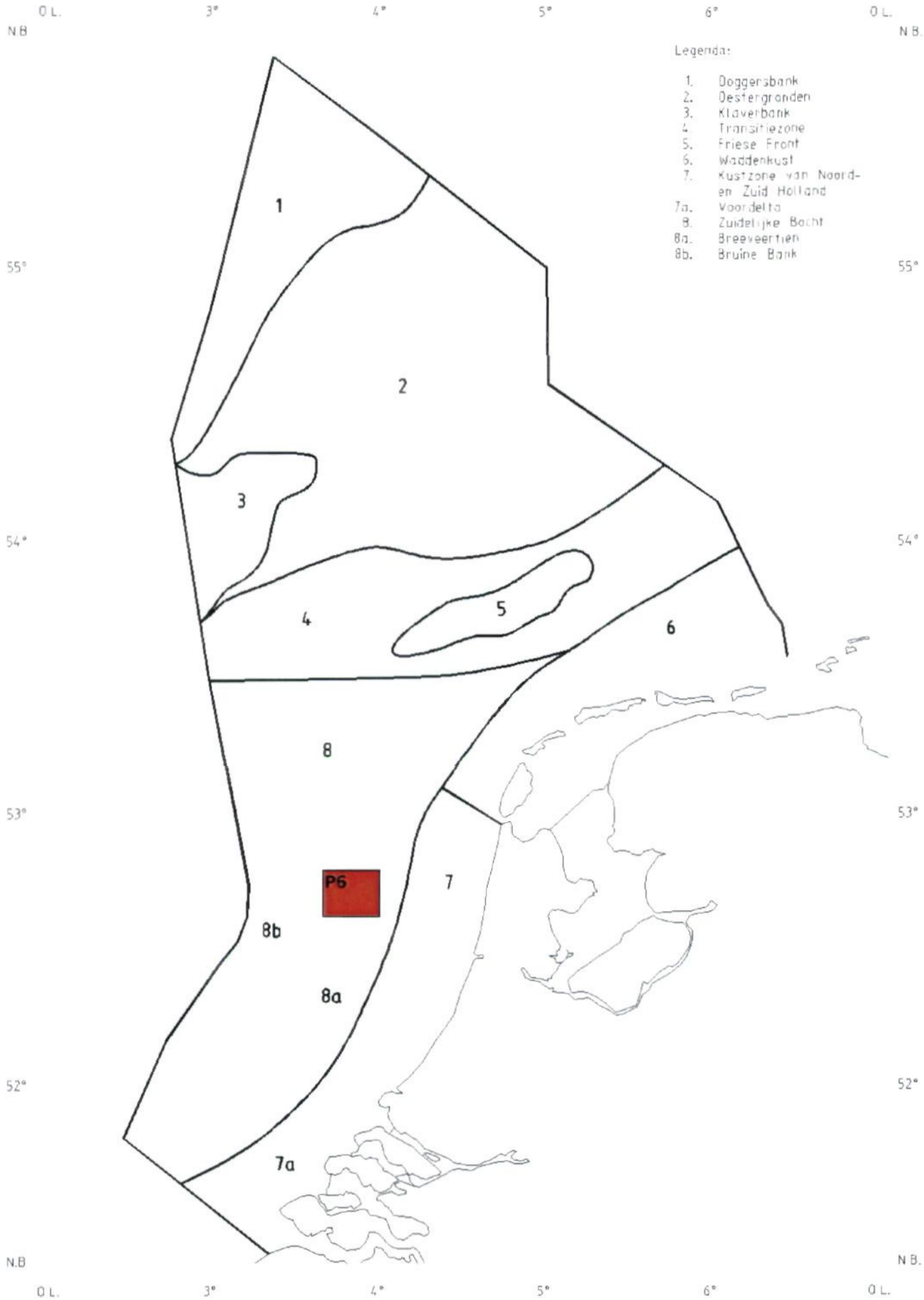
8 Alternatieven en effectbeperkende maatregelen 149
8.1 Aandachtspunten naar aanleiding van de effectbeschrijving 149
8.2 Effectbeperkende maatregelen 151
8.3 Maatregelen volgens Stand der Techniek 152
8.4 Beschouwing van maatregelen en opties 154
8.4.1 Aandachtspunten op basis van Startnotitie en Richtlijnen 154
8.4.2 Bespreking van de opties 155
8.5 MMA 158
8.5.1 Ontwikkeling van het MMA 158
8.5.2 Vaststelling MMA 160

9 Leemten in kennis en evaluatieprogramma 161
9.1 Leemten in kennis 161
9.2 Evaluatieprogramma 161

Geraadpleegde literatuur 163

Verklarende woordenlijst en gebruikte afkortingen 169

Bijlagen
1 Overzicht Vogelrichtlijngebieden en wetlands
2 Vogels
2A Soortenbeschrijving van binnen het studiegebied relevante vogelsoorten
2B Gevoeligheid van vogels
3 OBM-gevoelige macrobenthossoorten
4 Selectie technieken ter beperking van emissies naar water en lucht



Figuur 1.1 Ligging van mijnbouwvak P6 op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat

1 Inleiding

1.1 Voorgenomen activiteit

Met de exploratieboring P6-9 is, in het begin van 2000, door Clyde Petroleum Exploratie B.V. (hierna te noemen Clyde) het voorkomen van een aardgasreservoir onder de Noordzee aangetoond. Dit gasveld ligt op ruim 60 km westelijk voor de kust van Noord-Holland ter hoogte van de gemeente Bergen in blok P6 van het Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP), zie figuur 1.1. Clyde is voornemens dit aardgasveld in ontwikkeling te nemen.

Voor de winning zal een onbemand platform, P6-D, worden geïnstalleerd. Het geproduceerde aardgas en condensaat zal per pijpleiding worden afgevoerd via het bestaande platform P6-B naar het eveneens reeds bestaande platform P6-A. Daar zal het gas worden behandeld. Vervolgens zal het via de NGT-leiding naar Uithuizen worden afgevoerd.

De voorgenomen activiteit betreft het in productie nemen van het genoemde gasreservoir vanaf het platform P6-D. In het kader van dit voornemen zijn de volgende deelactiviteiten onderscheiden in dit MER:

- installatie van het productieplatform
- boren van productieputten
- aardgaswinning en afvoer van gas en condensaat
- verwijdering productieplatform
- transportactiviteiten.

1.2 M.e.r.-procedure

Ter uitvoering van de richtlijn 79/11/EG van de Raad van de Europese Gemeenschap (1997) is het vanaf 14 maart 1999 verplicht een milieu-effectrapport op te stellen voor het winnen van gas of olie (bij een productie van respectievelijk meer dan 500.000 m^3/dag of 500 ton/dag). Deze richtlijn is geïmplementeerd in het Besluit milieu-effectrapportage 1994 (zoals gewijzigd in 1999: Stb. 224, 1999) en in het Mijnreglement continentaal plat (Stb. 116, 1999).

Centrale doelstelling van milieu-effectrapportage (m.e.r.) is het milieubelang een *volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belang*rijke nadelige gevolgen voor het milieu. Dit milieu-effectrapport (MER) is opgesteld ten behoeve van het door de Minister van Economische Zaken, krachtens artikel 30a van het Mijnreglement continentaal plat, te nemen besluit betreffende het oprichten en in stand houden van de mijnbouwinstallatie P6-D.

1.3 Startnotitie en Richtlijnen

Op 20 juni 2000 is de m.e.r.-procedure van start gegaan met de kennisgeving van de Startnotitie in de Staatscourant. In de Startnotitie is de eerste informatie opgenomen over onder andere de voorgenomen activiteit en over de locatie waar de winning zal worden uitgevoerd. Verder is globaal aangegeven welke onderwerpen de initiatiefnemer in het MER wil behandelen. Het Bevoegd Gezag heeft de Startnotitie vanaf eerder genoemde datum 4 weken ter inzage gelegd voor inspraak. Tevens is de Startnotitie voorgelegd aan een aantal wettelijke adviseurs en heeft het Bevoegd Gezag de Commissie voor de milieu-effectrapportage (Commissie m.e.r.) verzocht een Advies voor richtlijnen voor het MER op te stellen.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft bij het vaststellen van de Richtlijnen op 18 september 2000 besloten dat het MER dient te worden opgesteld conform het *daartoe door de Commissie voor de milieueffect-rapportage uitgebrachte 'Advies voor* richtlijnen voor het milieueffect-rapport Winning van Aardgas op locatie P6-D van het Continentaal plat' (28 augustus 2000), voor zover dat betrekking heeft op de mijnbouwinstallatie P6-D.

Het MER dient in elk geval voldoende milieu-informatie te bevatten om het besluit krachtens artikel 30a van het Mijnreglement continentaal plat te kunnen nemen.

1.4 Leeswijzer

De opbouw van dit milieu-effectrapport is verder als volgt:

- In hoofdstuk 2 worden achtergronden en doelen van de voorgenomen activiteit beschreven.
- In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het wettelijk kader, het beleid en de besluitvorming met betrekking tot de voorgenomen activiteit.
- In hoofdstuk 4 wordt een beschrijving gegeven van het studiegebied en de verwachte ontwikkelingen.
- In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de voorgenomen activiteit.
- *In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op veiligheid en risico's.*
- In hoofdstuk 7 worden de (mogelijke) gevolgen van de winning voor het milieu behandeld.
- In hoofdstuk 8 worden mogelijke alternatieven en effectbeperkende maatregelen in beschouwing genomen. In dit hoofdstuk wordt tevens ingegaan op het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA).
- In hoofdstuk 9 wordt ten slotte ingegaan op leemten in kennis en het belang hiervan voor de besluitvorming, alsmede op het evaluatieprogramma.

Het rapport wordt afgesloten met een overzicht van de geraadpleegde literatuur, een verklarende woordenlijst en een aantal bijlagen.

2 Achtergronden en doelen

2.1 Achtergronden

Kleine-veldenbeleid
Gaswinning is belangrijk voor de Nederlandse energievoorziening. Sinds het begin van de jaren zeventig (na de eerste oliecrisis) is het beleid van de rijksoverheid er op gericht om het grote gasveld van Slochteren zo veel mogelijk te sparen en nieuwe gasvelden op te sporen en in productie te brengen. Over het algemeen zijn deze nieuwe velden veel kleiner; het beleid wordt dan ook aangeduid als het kleine-veldenbeleid. De vier betrokken ministeries, waaronder het Ministerie van Economische Zaken schrijven hier het volgende over (1997):
'Sinds het uitbrengen van de Energienota in 1974 waarvoor de energiecrisis in 1973 de aanleiding vormde, is een beleid ontwikkeld om zoveel mogelijk gasvelden buiten het Groningenveld tot ontwikkeling te brengen. Dit beleid heeft sindsdien heel veel opgeleverd. Zo'n 1.200 miljard m^3 is sinds begin zestiger jaren in kleine velden bij gevonden. Het kleine-veldenbeleid is mede daarom zo succesvol, omdat aan producenten van kleine velden de mogelijkheid wordt geboden nagenoeg zonder wachttijd en in een constant tempo te produceren. Dit stelt ons in staat de gasvoorziening van Nederland voor een voortrollende periode van 25 jaar van het Plan van Gasafzet te dekken en ook nog eens te exporteren zonder de binnenlandse voorziening in gevaar te brengen. Voorts blijft daardoor de strategische en balansfunctie van het Groningenveld langer in stand en kan het Groningenveld ook langer de belangrijke rol in het opvangen van de gasvraag en de rol in het kleine-veldenbeleid vervullen. Dit tot nu toe succesvolle beleid kan alleen maar voortgezet worden als producenten ook in de toekomst er van uit kunnen gaan dat nog aan te tonen velden ('futures') opgespoord en gewonnen kunnen worden'.

Het beleid heeft zijn beslag gekregen in de Gaswet. In paragraaf 3.3 wordt hier verder op ingegaan. De voorgenomen winning van aardgas in P6 draagt bij aan de uitvoering van het kleine-veldenbeleid.

Bedrijfsfilosofie inzake satellieten
Uitgangspunt is om het P6-D gasveld op een economisch en milieutechnisch *verantwoorde manier te ontwikkelen. Dit leidt tot het gebruik van een satellietplatform*, waar uitsluitend ontwatering plaatsvindt, terwijl de eigenlijke behandeling van het gas elders wordt uitgevoerd (in dit geval op het reeds aanwezige platform P6-A). Deze opzet past binnen de bedrijfsfilosofie van Clyde met betrekking tot nieuwe ontwikkelingen.

Clyde heeft zich gespecialiseerd in het economisch rendabel ontwikkelen van kleine velden. De toepassing van satellietplatforms speelt hierin een sleutelrol. Doordat op satellietplatforms uitsluitend ontwatering plaatsvindt en het gas met het condensaat afgevoerd wordt naar een afzonderlijk gasbehandelingsplatform, kunnen de procesfaciliteiten op de satelliet beperkt blijven. Bovendien wordt bij het ontwikkelen van nieuwe velden zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande infrastructuur, *namelijk het bestaande gasbehandelingsplatform en de pijpleiding vanaf dit platform* naar het vaste land. Het proces op het satellietplatform wordt bestuurd vanuit het gasbehandelingsplatform, waardoor er geen bemanning noodzakelijk is op de satelliet. Ook past in deze bedrijfsfilosofie het zoveel mogelijk toepassen van hergebruik van bestaande platforms die elders overbodig zijn geworden.

Door het beperken van het aantal bewerkingen van het gas op het satellietplatform, het gebruikmaken van bestaande infrastructuur, hergebruik van productieplatforms en het vermijden van installatie van bemande productieplatforms kunnen nadelige milieu-effecten worden beperkt en kunnen de kosten laag gehouden worden. Hierdoor is het mogelijk ook kleine gasvelden op milieutechnisch verantwoorde wijze economisch te exploiteren.

De gaswinning in P6-D is, naast de energievoorziening, ook belangrijk voor werkgelegenheid. Enerzijds betreft dit tijdelijke activiteiten voor de realisatie van de benodigde faciliteiten. Anderzijds wordt een bijdrage geleverd aan de continuïteit van bestaande voorzieningen, te weten: het gasbehandelings- en productieplatform P6-A, met de daarop aangesloten pijpleiding voor transport van het gas naar het vaste land.

2.2 Doelen

Doel van het voornemen
Het doel van het voornemen is het op economisch en milieutechnisch verantwoorde wijze ontginnen van het op grond van de exploratieboring aangetoonde gasveld in het blok P6 van het NCP. Verwacht wordt dat deze winning een periode van 15 à 20 jaar in beslag zal gaan nemen.

Het voornemen betreft het plaatsen en in bedrijf nemen van een onbemand productieplatform, het satellietplatform P6-D. Volgens de huidige planning zal het platform medio 2001 worden geïnstalleerd en in bedrijf genomen. De locatie van P6-D bevindt zich op de coördinaten 52°42'04,6" NB en 3°43'36,0" OL.

Doel van het MER
Het doel van het milieu-effectrapport is drieledig, namelijk:
- Beschrijven van de voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven voor die activiteit.
- In kaart brengen van mogelijke milieu-effecten.
- Beschrijven van het alternatief dat uitgaat van de toepassing van de beste bestaande mogelijkheden om het milieu te beschermen, binnen redelijke technische en economische grenzen. Dit betreft het zogenaamde meest milieuvriendelijk alternatief (MMA).

Door het verstrekken van deze informatie kan de centrale doelstelling worden bereikt, namelijk: het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming.

3 Wettelijk kader, beleid en besluitvorming

3.1 Internationaal recht

Internationaal recht betreft met name gedragsregels tussen staten onderling. Verdragen gelden alleen voor de partijen die het verdrag hebben afgesloten. Ze worden pas van kracht wanneer een staat het verdrag ratificeert. Internationaal recht kent nauwelijks handhavinginstrumenten. Dit betekent echter niet, dat de staten niet gebonden zijn aan het internationaal recht.

Het verdrag van de Verenigde Naties inzake het Recht van de Zee / UNCLOS (1982)
Dit verdrag 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.

Op basis van het verdrag heeft Nederland zowel binnen als buiten de territoriale zee (12 zeemijlszone) de exclusieve jurisdictie over de winning van delfstoffen en is dus exclusief bevoegd winning van delfstoffen toe te staan en hieraan voorwaarden te verbinden. Daarnaast heeft Nederland op grond van het verdrag het exclusieve recht de bouw en het gebruik van installaties op het NCP te reguleren.

Deel V van het VN Zeerechtverdrag regelt de Exclusieve Economische Zone (EEZ). In een EEZ heeft de kuststaat bijzondere rechten tot visserij, olie- en gaswinning en andere economische gebruiksfuncties. Nederland heeft inmiddels een dergelijke zone vastgelegd in de Rijkswet instelling exclusieve economische zone (Stb 281, 1999). De buitengrenzen van de EEZ zijn bij algemene maatregel van bestuur vastgesteld (Stb 176, 2000) en vallen samen met:
- de grens van de territoriale zee en
- de grenzen van het aan Nederland toekomende gedeelte van het continentaal plat.

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.

Overeenkomst inzake watergebieden van internationale betekenis in het bijzonder als verblijfsplaats voor watervogels, Ramsar (1971)
Het Ramsar- of Wetlandsverdrag betreft 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 verdragsstaten 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 wordt bevorderd. Verder zijn zij gehouden om het behoud van watergebieden en watervogels te bevorderen door het stichten van natuurreservaten 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. De bekendste hiervan is de 1%-drempel. Dit betekent dat in het gebied in één jaar meer dan 1% van de totale populatie van een soort gedurende één of meer perioden voorkomt.

Het Ramsar-verdrag werd in 1980 door Nederland geratificeerd. Sindsdien zijn in Nederland vijftien wetlands van internationaal belang aangewezen als natuurmonumenten in de zin van de Natuurbeschermingswet. Hiertoe behoort bijvoorbeeld de Waddenzee.

Conventie van Oslo (1972) en Conventie van Parijs (1974)
De Conventies van Oslo en Parijs betreffen de bescherming van het zeemilieu in het noordoost Atlantische gebied. De verdragen bevatten twee bijlagen: één voor stoffen die niet geloosd mogen worden (de zwarte lijst) en één voor stoffen die alleen mogen worden geloosd als een vergunning is afgegeven door het land van waaruit de lozing zal plaatsvinden (de grijze lijst). De Parijse Commissie reguleert en controleert de toevoer van stoffen en energie die via de atmosfeer in zee terechtkomen. Daarnaast reguleert zij de toevoer van stoffen en energie naar zee vanuit bronnen op het vaste land (rivieren, buisleidingen, directe lozingen, etc.) en vanaf olie- en gasplatforms.

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

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 voorzorgprincipe 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; de uitzonderingen op dit verbod zijn limitatief aangegeven.

In het OSPAR-verdrag is een lijst opgenomen van stoffen die worden beschouwd weinig of geen risico voor het milieu op te leveren (PLONOR-lijst: de stoffen "Pose Little Or No Risk to the Environment"). Voor de stoffen op deze lijst is lozen naar zee toegestaan, zonder strenge regelgeving. Daarnaast is het PARCOM-besluit 97/1 van belang voor dit MER. Hierin is onder meer een lijst van stoffen opgenomen, waarvoor geldt dat nationale autoriteiten moeten toezien op het naleven van de regels voor de lozing.

Dumpingsverdrag van Londen (1975)
Dit verdrag, dat in 1975 in werking is getreden, regelt in mondiaal verband dezelfde materie als het Verdrag van Oslo (regionaal verdrag). In 1978 is de verbranding van afvalstoffen op zee onder de werking van het verdrag gebracht. Deze verdragen zijn wereldwijd van toepassing op het grondgebied van de verdragstaten en in de zeegebieden die onder hun rechtsmacht vallen. Er zijn een groot aantal deelnemende staten, waaronder alle Noordzeestaten.

Verdrag inzake de bescherming van trekkende wilde diersoorten, Bonn (1979)
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. Het verdrag verplicht de aangesloten landen om naast de soorten die op de lijst voorkomen, ook de leefgebieden van andere vogels in stand te houden, zonder dat internationale overeenkomsten gesloten hoeven te worden.

Verklaring van Rio de Janeiro inzake milieu en ontwikkeling (1992)
In de Verklaring van Rio de Janeiro zijn de grondbeginselen van duurzame ontwikkeling opgenomen. Hierin is onder andere opgenomen dat staten het soevereine recht hebben hun eigen hulpbronnen te exploiteren overeenkomstig hun eigen milieu- en ontwikkelingsbeleid. Zij hebben tevens de verantwoordelijkheid te verzekeren dat activiteiten die binnen hun eigen rechtsmacht of toezicht vallen geen schade veroorzaken aan het milieu van andere staten of van gebieden die onder geen enkele nationale rechtsmacht vallen.

3.2 Europees recht

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 dier- en plantensoorten 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.

Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Vogelrichtlijn
De EG-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.

De lidstaten moeten de in de Richtlijn genoemde bescherming onder andere realiseren door het instellen van 'speciale beschermingszones' voor broed- en overwinteringsgebieden, voor rustplaatsen van trekvogels en voor leefgebieden van de in de Richtlijn genoemde soorten die een specifieke bescherming behoeven. Overige maatregelen die de lidstaten dienen te nemen zijn:

- onderhoud en ruimtelijke ordening overeenkomstig de ecologische eisen van leefgebieden binnen de beschermingszones
- herstel of weer aanleggen van vernietigde biotopen
- aanleg van biotopen.

In de 'speciale beschermingszones' mogen geen storende factoren optreden die negatieve gevolgen hebben voor het voortbestaan van vogelsoorten die door de Vogelrichtlijn beschermd worden. Nieuwe plannen of projecten in en in de nabijheid van speciale beschermingszones worden conform de richtlijn getoetst.

Naast de 175 vogelsoorten uit Bijlage I dienen de lidstaten bovendien soortgelijke maatregelen te nemen ten aanzien van de bescherming van broed-, rui- en overwinteringsgebieden van geregeld voorkomende trekvogels die niet in de Bijlage I worden genoemd.

Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan de bescherming van watergebieden en in het bijzonder aan de watergebieden van internationale betekenis. Tot slot 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*".

Buiten de genoemde 'speciale beschermingszones' worden de vogelsoorten uit Bijlage I van de Richtlijn enigszins beschermd door verbodsbepalingen ten aanzien van bijvoorbeeld het opzettelijk doden of vangen van vogels. Ook het opzettelijk verstoren van deze vogels (*'met name gedurende de broedperiode'*) dient te worden verboden volgens de Richtlijn, *'voor zover een dergelijke storing, gelet op de doelstellingen van deze richtlijn, van wezenlijke invloed is'*.

Habitatrichtlijn
In 1992 heeft de Europese Commissie de Habitatrichtlijn gepubliceerd (Richtlijn 92/43/EEG van de Raad inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna). Gebaseerd op het Verdrag van Bern richt de Habitatrichtlijn zich op de bescherming van planten en dieren en hun leefgebieden in Europa. Deze richtlijn heeft tot doel een samenhangend, Europees ecologisch netwerk van beschermde gebieden en habitats, Natura 2000 genaamd, op te bouwen.
De Habitatrichtlijn draagt bij aan het waarborgen van de biologische diversiteit door het instandhouden van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. Hiertoe dienen speciale beschermingszones aangewezen te worden. Van zowel typen habitats als van soorten dieren en planten zijn lijsten opgesteld die in het kader van de Richtlijn beschermd dienen te worden. Op de lijsten van diersoorten staan geen vogels, omdat die al beschermd worden volgens de Vogelrichtlijn. Tussen de EG-Vogelrichtlijn en de EG-Habitatrichtlijn bestaat een belangrijke koppeling. Met ingang van 5 juni 1994 geldt namelijk voor de gebieden die krachtens de Vogelrichtlijn zijn aangewezen een beschermingsniveau dat mede uit de Habitatrichtlijn voortvloeit.

Soorten die in bijlage II van de Habitatrichtlijn voorkomen zijn soorten van communautair belang voor de instandhouding waarvan aanwijzing van speciale beschermingszones vereist is. Soorten die in bijlage IV zijn opgenomen zijn soorten van communautair belang die strikt moeten worden beschermd. Voor de bescherming van deze, treffen de lidstaten de nodige maatregelen. Zo is het opzettelijk verstoren van die soorten, vooral tijdens perioden van voortplanting, afhankelijkheid van jongen, overwintering en trek, verboden. Ook de beschadiging of vernieling van voortplantings- of rustplaatsen en het opzettelijk vangen of doden van deze (in het wild levende) soorten is niet toegestaan. Voor de in bijlage IV opgenomen plantensoorten worden eveneens maatregelen ter bescherming getroffen.

Aanwijzing gebieden
In het kader van de Vogelrichtlijn zijn in de directe omgeving van de voorgenomen winningslocatie geen speciale beschermingszones aangewezen. Het dichtst bij gelegen vogelrichtlijngebied is de Noordzeekustzone boven de Waddeneilanden en een gedeelte van Noord-Holland (zie bijlage 1).

Ook wat betreft de Habitatrichtlijn zijn in de directe omgeving van de voorgenomen winningslocatie geen gebieden aangemeld. De Habitatrichtlijngebieden die het dichtst bij gelegen zijn, zijn delen van de Noordzeekustzone boven de Waddeneilanden, inclusief een gebied ten westen van het zeegat tussen Den Helder en Texel ('Noorderhaaks'), de Waddenzee zelf en een gebied in de Noordhollandse duinen.

Relevantie Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
De Vogelrichtlijn kan van belang zijn voor gaswinning in blok P6-D van de Noordzee, indien er sprake kan zijn van een wezenlijke verstoring van vogelsoorten zoals genoemd in bijlage I van de Vogelrichtlijn. De Habitatrichtlijn kan bovendien relevant zijn, gezien de externe werking ervan. Dit betekent dat ook voor activiteiten in de omgeving van Habitat- en (vanwege de koppeling) Vogelrichtlijngebieden, nagegaan moet worden of de activiteiten significante gevolgen kunnen hebben voor de wezenlijke waarden van die gebieden. Aangezien in de buurt van P6-D geen gebieden aangewezen zijn op grond van de Vogelrichtlijn of de Habitatrichtlijn, is een dergelijke invloed onwaarschijnlijk. Het voorkomen van soorten die opgenomen zijn in bijlage II en IV van de Habitatrichtlijn is in het kader van dit MER wel van belang.

In de Richtlijnen is aandacht gevraagd voor recente Engelse jurisprudentie over de toepassing van de Habitatrichtlijn. Engelse jurisprudentie is echter niet van toepassing op het NCP. In hoeverre recente (Engelse) juridische adviezen en/of jurisprudentie hebben geleid tot een aanpassing van de Europese regelgeving is niet bekend.

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), te Londen (1987), te Den Haag (1990) en te Esbjerg (1995). Een tussenconferentie werd gehouden te Kopenhagen in 1993. Tot de deelnemende partijen behoren onder andere alle Noordzeelanden en de EG.

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 voorzorgbeginsel zullen blijven toepassen. Dit betekent dat zij actie zullen ondernemen om mogelijke schadelijke effecten te vermijden van moeilijk afbreekbare, toxische en bio-accumulerende 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 Derde en Vierde Nota Waterhuishouding, de Evaluatienota Water, Watersysteemplan Noordzee 1991-1995, het Beheersplan voor de Rijkswateren 1997-2000 en Beheersvisie Noordzee 2010.

Voor het NCP gelden ecologische kwaliteitsdoelstellingen. Dit beschermingsniveau kan een bijdrage leveren aan de bescherming, het herstel en de ontplooiing van het watersysteem Noordzee.

Vierde Internationale Conferentie ter Bescherming van de Noordzee (1995)
Op de vierde Noordzeeministersconferentie (te Esbjerg) is o.a. overeengekomen dat gestreefd wordt naar beëindiging van lozingen van gevaarlijke stoffen binnen 25 jaar. 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 op het land worden verwerkt. In het kader van dit MER speelt hergebruik van satellietplatforms een belangrijke rol.

Verder is van belang dat met ingang van 1997 een verbod is ingesteld op het lozen van met olie verontreinigd boorgruis. In Nederland is dit lozingsverbod van oliehoudend boorgruis en boorspoeling neergelegd in het Meerjarenplan Gevaarlijke Afvalstoffen II.

3.3 Nederlandse wetgeving omtrent mijnbouw en gasbeleid

Mijnwet continentaal plat (1965)
De opsporing en winning van delfstoffen in of op het NCP buiten de driezeemijlszone wordt geregeld in de Mijnwet continentaal plat (Mcp, Stb. 428, 1965). De Mcp onderscheidt drie typen vergunningen, te weten de verkenningsvergunning, de opsporingsvergunning en de winningsvergunning. De looptijd van de vergunningen varieert al naar gelang de omvang van de voorgenomen activiteiten. Indien eenmaal een opsporingsvergunning is verleend, kan in beginsel een winningsvergunning niet worden geweigerd. Een winningsvergunning geldt ook voor verkenning en opsporing. *Bevoegd Gezag voor het verlenen van vergunningen volgens de Mcp is de Minister* van Economische Zaken.

Ten slotte kunnen bij AMvB regels worden gesteld (artikel 26 Mcp), ten behoeve van onder meer het instandhouden van levende rijkdommen van de zee en ter voorkoming van verontreiniging van de zee. Dit heeft zijn uitwerking gehad in het Mijnreglement continentaal plat (MRcp Stb. 158, 1967).

Het MRcp bevat voorschriften die bij het instellen van een verkennings- of opsporingsonderzoek en het winnen van delfstoffen op het continentaal plat in acht moet worden genomen.

Herziening Mijnwetgeving (1996)
De mijnwetgeving werd in 1996 gedeeltelijk gewijzigd. De voorwaarden voor het verlenen en gebruik maken van vergunningen voor de exploratie en de productie van koolwaterstoffen dienden te worden aangepast aan Richtlijn nr. 94/22/EG van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie.

Doel van de wijziging was onder meer de aanvrager van een opsporings- of winningsvergunning voor koolwaterstoffen vooraf zekerheid te geven over de bij de verlening te hanteren criteria en de aan de vergunning te verbinden voorschriften. Zo is de Mcp aangepast op onderdelen waar de wet niet in overeenstemming was met de richtlijn.

Met de herziening is enige harmonisatie aangebracht in de mijnwetgeving, door middel van het opnemen van zoveel mogelijk dezelfde bepalingen voor het NCP en voor het territoir (het vasteland, inclusief de kustzone tot aan het NCP, ongeveer drie zeemijl uit de kust).

Regeling vergunningen koolwaterstoffen continentaal plat 1996
De Regeling vergunningen koolwaterstoffen continentaal plat 1996 (Stc. 93, 15 mei 1996) bevat nadere regels over de aanvraag, verlening en overdracht van een opsporings- of winningsvergunning voor koolwaterstoffen op grond van de Mcp. Daarnaast bevat het bepalingen met betrekking tot niet-financiële voorschriften en beperkingen. Hieronder vallen de zogenaamde restrictiegebieden. Op een kaart zijn drie typen restrictiegebieden aangegeven, waar geen verkenningsonderzoek ingesteld mag worden of een mijnbouwinstallatie geplaatst mag worden zonder nadere toestemming, te verlenen door de Minister (van Economische Zaken) in overeenstemming met de Minister van Verkeer en Waterstaat en/of de Minister van Defensie.
P6-D ligt in een restrictiegebied waarvoor nadere toestemming vereist is van de Minister van Economische Zaken in overeenstemming met de Minister van Verkeer en waterstaat. Deze is aangevraagd op 26-10-2000.

Wetsvoorstel Mijnbouwwet (1998-1999)
Onlangs is het wetsvoorstel 'regels met betrekking tot het onderzoek naar en het winnen van delfstoffen en met betrekking tot met de mijnbouw verwante activiteiten' (Mijnbouwwet) bij de Tweede Kamer ingediend (TK 1998-1999, nr. 26 219, nrs. 1 en 2). Dit wetsvoorstel voorziet in een algehele herziening van de mijnwetgeving, waarbij de vier wetten die van toepassing zijn op de mijnbouw op zowel het land als het continentaal plat, zijnde de Mijnwet 1810, de Mijnwet 1903, de Wet opsporing delfstoffen en de Mcp, tot één Mijnbouwwet worden geïntegreerd.
Doel van het wetsvoorstel is één helder kader te bieden voor een verantwoorde en doelmatige mijnbouw, zowel voor de mijnbouw binnen het Nederlandse territoir als voor de mijnbouw op het NCP.

De Mijnbouwwet zal ook milieubelangen gaan behartigen. In het algemeen wordt voorgesteld de Wet milieubeheer (Wm) van toepassing te laten zijn op de mijnbouw, ook waar deze voorheen nog niet van toepassing was. De Wm zal echter niet buiten het Nederlandse territoir (12-mijlszone) of in het geval van proefboringen gelden.
In deze gevallen behartigt de Mijnbouwwet de milieubelangen. Een mijnbouwmilieuvergunning kan slechts worden geweigerd indien dit in het belang van de bescherming van het milieu gebeurt.

De aanvraag om een vergunning dient daarbij beoordeeld te worden op eventuele strijdigheden met internationale verplichtingen (bijvoorbeeld het OSPAR-verdrag, de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn).

Gaswet 2000
Op 20 juni 2000 is de Gaswet door de Eerste Kamer aanvaard. In deze Gaswet wordt het transport en de levering van gas vastgelegd. In deze wet wordt aan onder andere het "kleine-veldenbeleid" een wettelijke basis gegeven (artikel 54) door de coördinatie van de afname van gewonnen gas bij de Gasunie te leggen, waarbij ook rekening wordt gehouden met de exploitatie van kleine gasvelden. Zo is Gasunie onder andere verplicht jaarlijks een verslag op te stellen waarin een overzicht is opgenomen van de ramingen voor de eerstvolgende twintig jaar en de daarbij gehanteerde vooronderstellingen en relevante onderscheidingen.

Daarnaast vermeldt de Gaswet de verplichting tot het opnemen van een prognose betreffende het nationaal en internationaal gasreservebeleid voor een periode van vijftig jaar door de rijksoverheid in het energierapport dat op grond van de Elektriciteitswet 1998 moet worden gemaakt.

Doel van het 'kleine-veldenbeleid' is de aardgasvoorziening in Nederland voor lange tijd zeker te stellen door het grote Groningergasveld zoveel mogelijk te sparen en daartoe nieuwe gasvelden, die veel kleiner zijn, op te sporen en in productie te brengen. *"Voortzetting van het kleine veldenbeleid, het depletiebeleid en de spilfunctie van Gasunie daarbinnen blijven van belang voor het duurzaam beheren van gasvoorkomens, het betrouwbaar en doelmatig functioneren van de Nederlandse en Europese gasvoorziening, voortzetting van de economische activiteit in de mijnbouw, en voor de bate van de Staat"* (Nota van toelichting, wijziging voorstel Gaswet, maart 2000).

Wet beheer rijkswaterstaatwerken
Op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken is het verboden zonder toestemming van de Minister van Verkeer en Waterstaat in de bodem van de Noordzee werken uit te voeren. Buiten de 12-mijlszone is deze wet nog niet van kracht. Er ligt een voorstel tot wetswijziging bij de Eerste Kamer (situatie begin november 2000) om de werking van de wet, op basis van de Rijkswet instelling EEZ, uit te breiden tot het gehele NCP. De wet is echter niet van toepassing met betrekking tot mijnbouwactiviteiten binnen de exclusieve economische zone.

M.e.r.-plicht
Ter uitvoering van de Richtlijn 97/11/EG is het Besluit milieu-effectrapportage 1994 aangepast. Per 14 maart 1999 zijn winningsprojecten waarbij de productie van 500.000 m^3/dag (aardgas) of 500 ton/dag (aardolie) wordt overschreden m.e.r.-plichtig, evenals de aanleg van pijpleidingen voor transport van olie of aardgas met een lengte van meer dan 40 km en een doorsnede van meer dan 800 mm.

Ter uitvoering van de m.e.r.-plicht is ook het MRcp (Stb. 116, 1999) aangepast. Voor de aardgaswinning P6-D betekent dit, dat voor het productieplatform vergunning is vereist volgens het toegevoegde artikel 30a van het MRcp. Tot het in werking treden van de Mijnbouwwet geldt de vergunning, zoals vereist volgens artikel 30a van het Mijnreglement continentaal plat, als m.e.r.-plichtig besluit. Dit betekent dat de m.e.r.-procedure moet worden toegepast bij de voorbereiding van dit besluit.

Regeling lozing van oliehoudende mengsels (1996)
De Regeling Oliehoudende Mengsels (ROM) regelt de meting en emissie-eisen van oliehoudende mengsels vanaf alle boven het wateroppervlak uitstekende mijnbouwinstallaties. De regeling is van toepassing op de volgende mengsels:

- oliehoudende mengsels die zijn vrijgekomen bij de winning of de zuivering van aardolie
- oliehoudende mengsels die zijn vrijgekomen bij de winning of de zuivering van aardgas
- hemel-, schrob- of spoelwater dat olie in welk gehalte dan ook bevat.

Op grond van artikel 5 van het MRcp mag een oliehoudend mengsel:

a) waarvan het alifatische oliegehalte niet meer bedraagt dan 100 milligram olie per liter en het maandelijkse gemiddelde alifatische oliegehalte niet meer dan 40 milligram olie per liter of
b) dat wordt geloosd vanaf een mijnbouwinstallatie die in gebruik is genomen vóór 1 januari 1988 indien de best uitvoerbare technieken zijn toegepast om het alifatische oliegehalte niet meer dan 100 milligram olie per liter en het gemiddelde alifatische oliegehalte niet meer dan 40 milligram olie per liter te laten bedragen of
c) voor zover het aromatische oliegehalte van het mengsel betreft

vanaf een mijnbouwinstallatie geloosd worden.

Nederlandse Emissie Richtlijnen (1992)
Voor de productielocaties geldt de Bijzondere Regeling voor de Olie- en Gaswinningindustrie, zoals opgenomen in art. 3.5 en 28.3 van de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER). Deze regeling is een uitvloeisel van het milieuconvenant dat afgesloten is tussen NOGEPA en de Nederlandse overheid. Bepalingen in deze *Bijzondere Regeling NER verwijzen deels naar het Besluit Emissie Eisen* Stookinstallaties (BEES) A en B.

3.4 Nederlands beleid inzake natuur, milieu en water

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van het beleid inzake natuur, milieu en water, dat in het kader van de voorgenomen gaswinning in het blok P6 van het *NCP relevant is.*

3.4.1 Natuur en milieu

Natuurbeleidsplan (1990)
In het Natuurbeleidsplan (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990) worden voor de Noordzee de afspraken van de Noordzeeministersconferenties als *uitgangspunt genomen. Het Natuurbeleidsplan verwoordt het natuur- en landschaps-*beleid op nationaal niveau. Hoofddoel van het beleid is 'duurzame instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden'. Om dit te bereiken is het beleid gericht op het realiseren van een ruimtelijk stabiele, duurzaam *te behouden ecologische hoofdstructuur (EHS). Hierbinnen wordt onderscheid* gemaakt tussen kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones. Daarnaast worden bufferzones onderscheiden die als functie hebben negatieve externe invloeden op de kerngebieden weg te halen dan wel te minimaliseren.

In het Natuurbeleidsplan wordt de gehele Noordzee aangemerkt als kerngebied. Bij verdere planvorming kan binnen dit kerngebied een zonering worden aangebracht. Het beleid voor kerngebieden is gericht op duurzame instandhouding van de natuurwaarden. Het beleid beoogt in de eerste plaats een basisbescherming te bieden, hetgeen kort gezegd neerkomt op het handhaven van de bestaande situatie. Voor de Noordzee zijn in dit verband afspraken, die gemaakt zijn in het kader van de Noordzeeministersconferentie, richtinggevend. Uitgangspunt voor diepe delfstoffen-winning is dat aanleg van boorwerken en boringsactiviteiten moeten passen binnen de basisbescherming voor kerngebieden.

Structuurschema Groene Ruimte (1995)
Het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995) heeft een integraal karakter, dat wil zeggen dat het beleidsuitspraken voor de diverse ruimtelijke functies in het landelijk gebied van Nederland bevat: land- en tuinbouw, natuur, landschap en cultuurhistorie, openluchtrecreatie, toerisme, bosbouw en visserij, en een samenhangend pakket van maatregelen voor de uitvoering van dit beleid.

Het Structuurschema vormt de ruimtelijke doorwerking en realisering van het beleid voor de EHS, dat in het Natuurbeleidsplan concreet wordt aangegeven. In het Structuurschema wordt aan bepaalde waardevolle natuurgebieden, waaronder kerngebieden uit de EHS, een zware planologische bescherming toegekend. De gehele Noordzee is aangeduid als kerngebied binnen de EHS. Overigens wordt op dit moment op beleidsniveau een discussie gevoerd over de vraag of het terecht is dat de hele *Noordzee als kerngebied is aangeduid. Duidelijk is wel, dat de aanduiding vooralsnog* geen juridische werking heeft op het NCP buiten de 12-mijlszone.

Op 13 maart 2000 zijn de grenzen van de Exclusieve Economische Zone van *Nederland vastgesteld (Stb. 167, 2000) Deze vallen samen met de grenzen van het* NCP. Op basis van dit besluit kan Nederland haar (milieu)wetgeving die nu nog alleen geldt op het Nederlands territoir, eveneens van toepassing verklaren voor het NCP.

Hoewel het blok P6 op een vrij grote afstand ligt van de 12-mijlszone, zal in het voorliggende MER wel aandacht worden besteed aan de vraag, of en in hoeverre de voorgenomen gaswinning vanaf P6-D invloed kan hebben op de wezenlijke kenmerken van het kerngebied (binnen de 12 mijlszone).

Nationaal Milieubeleidsplan 3 (1998)
De hoofddoelstelling van het milieubeleid is het streven naar een duurzame ontwikkeling. Relevant voor winningsinstallaties in het kader van dit plan zijn het terugdringen van emissies van CO_2 en NO_x. Tevens dient elk bedrijf te streven naar een continue verbetering van hun milieuprestaties.

3.4.2 *Waterhuishouding*

Derde Nota Waterhuishouding (1989)
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. Eutrofiëringverschijnselen zijn zeldzaam. De vispopulatie is gezond en vangsten van een aantal vissoorten liggen op een aanzienlijk hoger niveau dan nu'.*
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 (1994)
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.
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.
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 milieuconvenant is in 1995 gesloten.
   In het milieuconvenant is onder meer afgesproken, dat nieuwe installaties zullen moeten voldoen aan de Stand der Techniek met betrekking tot de bescherming van het milieu (zie kader)

Definitie van Stand der Techniek (in milieuconvenant):
Behorend tot de Stand der Techniek worden die maatregelen gerekend die ter beperking van emissies van een bron, procesgeïntegreerd dan wel als nageschakelde techniek, in een gemiddeld en financieel gezonde inrichting van de onshore onderscheidenlijk de offshore sector van de olie- en gaswinningindustrie in binnen of buitenland met succes wordt toegepast, dan wel overeenkomstig de regels der techniek vanuit andere processen of op basis van succesvolle op industriële schaal uitgevoerde demonstratieprojecten op de betreffende bron kunnen worden toegepast.

Vierde Nota Waterhuishouding (1998)
Hoofddoelstelling van de Vierde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) is het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het instandhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik gegarandeerd blijft.

Het beleid voor de Noordzee is gericht op een duurzame ontwikkeling van het watersysteem en een duurzaam gebruik daarvan. Over de offshore-industrie wordt gezegd dat in het kader van het milieuconvenant 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 milieuvoorwaarden waaraan de olie- en gasindustrie in de toekomst zal moeten voldoen.

Watersysteemplan Noordzee 1991-1995 (1992)
In het Watersysteemplan Noordzee (Ministerie van Verkeer en Waterstaat et al., 1992) wordt een samenhangende en strategische aanpak geformuleerd van de problemen op het vlak van verontreiniging en verstoring van de Noordzee.

Het Watersysteemplan is niet meer van toepassing als instrument om uitvoering te geven aan Noordzee waterbeleid. In de Vierde Nota Waterhuishouding is globaal het waterbeleid ten aanzien van de Noordzee vastgelegd. In de Beheersvisie Noordzee 2010 is het waterbeleid uit het Beheersplan voor de Rijkswateren-2 nader uitgewerkt. De kennis en inzichten zoals vastgelegd in het referentiedocument van het Watersysteemplan (Zevenboom et al., 1992) zijn nog wel van toepassing. Van overheidswege worden geen speciale maatregelen gekoppeld aan de milieuzonering, maar maatschappijen wordt verzocht rekening te houden met de gevoeligheid van de in het referentiedocument beschreven gebieden (schrift. med. Directie Noordzee, 1999).

Beheersplan voor de Rijkswateren-2 1997-2000 (1998)
Het Tweede Beheersplan (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) geeft inzicht in de wijze waarop het Rijk inhoud geeft aan het regeringsbeleid op het gebied van integraal waterbeheer. Dit beleid ligt voornamelijk vast in de Derde Nota Waterhuishouding, de Evaluatienota Water en het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer. De Noordzee kent een groot aantal gebruiksfuncties: transport, natuur, oeverrecreatie en sportvisserij, recreatievaart, beroepsvisserij, oppervlaktedelfstoffenwinning, militair gebruik, diepe delfstoffenwinning en de berging van baggerspecie. Afstemming van de gebruiksfuncties onderling en met de ecologische waarden van de Noordzee wordt van groot belang geacht. Deze doelstelling is als volgt verwoord: 'De ontwikkeling van een zodanige kwaliteit van het watersysteem Noordzee dat een duurzaam behoud en ontplooiing van de ecologische waarden van de Noordzee gerealiseerd en gehandhaafd worden, onder afstemming met de maatschappelijk gewenste gebruiksfuncties van de Noordzee'.

De functietoekenning is overeenkomstig het Eerste Beheersplan (1992-1996). Het Noordzeebeleid wordt aan de hand van een aantal thema's beschreven. Dit betreft:
- blijven werken aan schoner water en een schonere waterbodem
- de afkalving van de kust is historie
- geen fysieke en figuurlijke drempels in de transportslagaders
- door natuurontwikkeling krijgen oevers, uiterwaarden en geulen, naast zee, wad en schorren weer dynamiek
- open oog voor de overige functies.

Beheersvisie Noordzee 2010 (1999)
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 geformuleerd. Het betreft een uitwerking van het vigerende nationale en internationale beleid. Centraal in de beheersvisie staat de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4).

De hoofddoelstelling voor het waterbeleid en daarmee waterbeheer 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'* (1998).

De beheersvisie Noordzee 2010 is een verdere uitwerking van het hoofdstuk Noordzee in het Beheersplan voor de Rijkswateren-2 1997-2000 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-termijnvoorzieningszekerheid van aardgas tegen een zo laag mogelijke prijs. Dit dient te geschieden door een minimalisatie van de effecten van olie- en gaswinning op het ecosysteem en andere gebruikers van de Noordzee. In de beheersvisie staat een elftal aandachtspunten met betrekking tot de minimalisatie van de effecten van olie- en gaswinning opgesomd. Eén daarvan is dat de platforms die in milieugevoelige gebieden liggen extra aandacht bij het nemen van milieumaatregelen zullen krijgen.

3.5 Besluitvorming

Het besluit waarvoor het MER is opgesteld, betreft de vergunning die is vereist volgens artikel 30a van het MRcp. De aanvraag voor de vergunning voor het satellietplatform zal samen met het MER worden ingediend bij de Minister van Economische Zaken. Voor de besluitvormingsprocedure is van toepassing Afdeling 3.5 uit de Algemene Wet Bestuursrecht. Dit betreft de 'Uitgebreide openbare voorbereidingsprocedure'. In dit kader zijn de termijnen voor de procedure van de milieu-effectrapportage maatgevend.

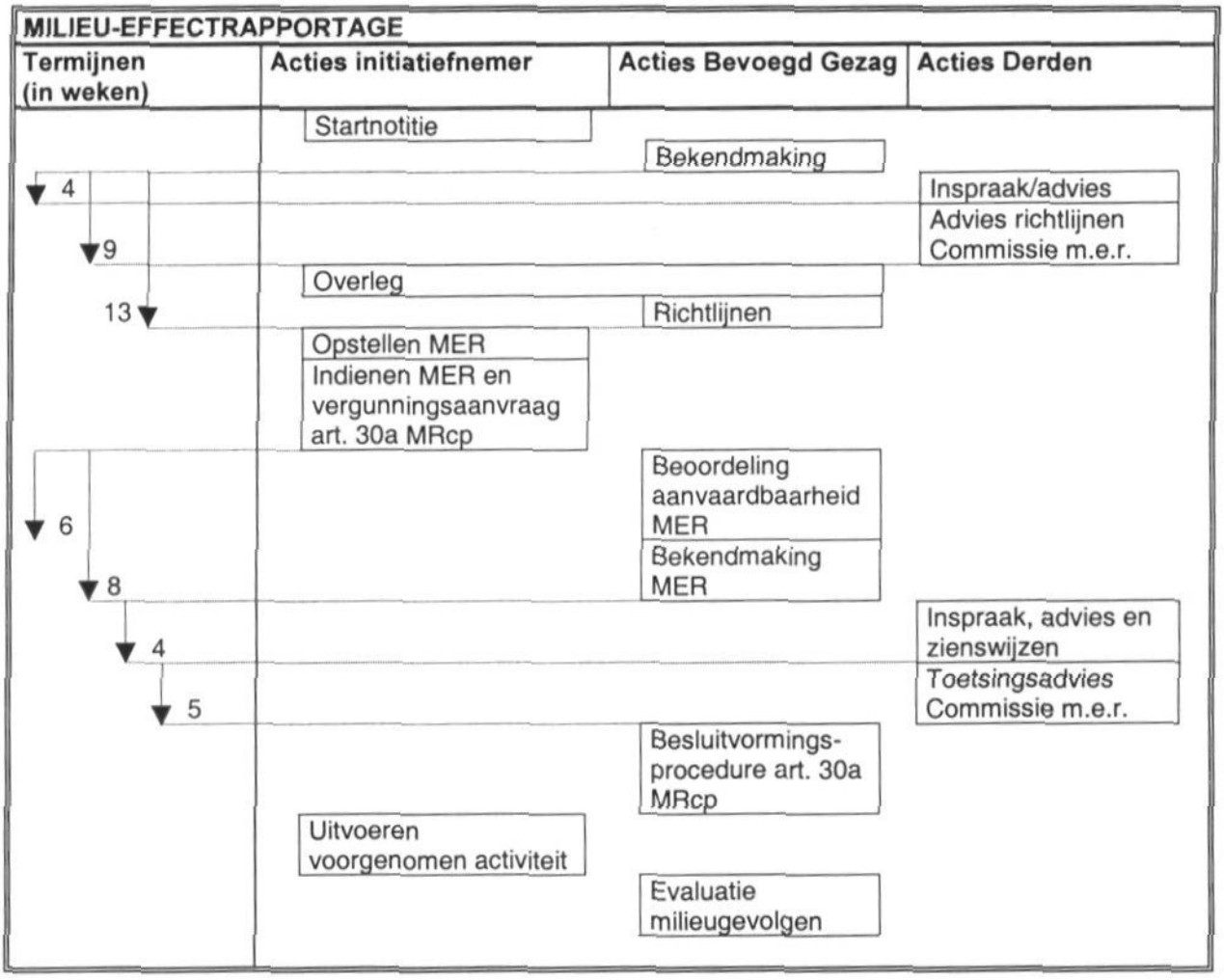
In figuur 3.1 is het verloop van de procedure van de milieu-effectrapportage schematisch weergegeven.

Zoals weergegeven in figuur 3.1, is er na de bekendmaking (in Staatscourant en regionale/plaatselijke bladen) van het MER en de vergunningsaanvraag tenminste 4 weken de gelegenheid voor inspraak, adviezen en het geven van zienswijzen door belanghebbenden. Het staat het Bevoegd Gezag vrij om advies in te winnen bij verschillende instanties, zoals de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat, het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, het Staatstoezicht op de Mijnen en, afhankelijk van de informatie in het MER, andere instanties.
De Commissie voor de milieu-effectrapportage geeft binnen 9 weken na publicatie haar toetsingsadvies. Ze kan hiervoor ook kennis nemen van inspraakreacties en adviezen van overige instanties die zijn binnengekomen. Na de periode van inspraak en advisering stelt het Bevoegd Gezag het ontwerp-besluit over de aangevraagde vergunning op. Vervolgens start de formele inspraak op dit besluit.

Voorts is op grond van artikel 5.7 van de Regeling Vergunningen Koolwaterstoffen Continentaal Plat 1996, toestemming van de Minister van Economische Zaken nodig voor het installeren van het productieplatform. Deze toestemming is aangevraagd.

Verder zijn voor diverse onderdelen specifieke toestemmingen en technische goedkeuringen nodig, bijvoorbeeld voor het helikopterdek, voor de boordverlichting en goedkeuringen van Stoomwezen B.V. omtrent de technische specificaties van pijpleidingen en drukvaten.

Voor de aanleg van de pijpleidingen wordt op initiatief van het Staatstoezicht op de Mijnen informeel overleg gevoerd met betrokken instanties. Vervolgens zal Clyde formeel de voorgenomen aanleg melden aan de betrokken instanties, rekening houdend met de resultaten van het gevoerde overleg. De betrokken instanties kunnen binnen een periode van 12 weken reageren op de melding, indien daartoe nog aanleiding bestaat.



Figuur 3.1 Schematische weergave van de procedure van de milieu-effectrapportage

4 Huidige toestand en autonome ontwikkeling

In dit hoofdstuk wordt de bestaande toestand en autonome ontwikkeling van het milieu in de omgeving van de locatie voor gaswinning in blok P6 van het NCP beschreven. Onder autonome ontwikkeling wordt de ontwikkeling van het gebied verstaan zonder dat de voorgenomen winning plaatsvindt. Op de korte termijn (dat wil hier zeggen gedurende de eerste jaren van de gaswinning) wijkt deze naar verwachting niet of nauwelijks af van de bestaande toestand. Er zijn op het NCP diverse beleidsontwikkelingen gaande die in de toekomst tot veranderingen in de situatie zouden kunnen leiden. Omdat daarover nog geen besluiten zijn genomen, kunnen deze niet als onderdeel van de autonome ontwikkeling worden gezien. Daarom is ook voor de langere termijn (ca. 15 jaar) er in dit MER van uitgegaan, dat de situatie niet wezenlijk zal veranderen in het studiegebied.

NCP
Voor de ontwikkeling van de offshore mijnbouw is de bodem van de Noordzee verdeeld onder de zeven kuststaten. Het NCP is ruim 57.000 km^2 groot, ongeveer 10% van de totale oppervlakte van de Noordzee. In vergelijking met andere delen van de Noordzee is het NCP relatief ondiep.

De grenzen tussen de nationale delen van het NCP zijn min of meer rechte lijnen die los staan van de natuurlijke overgangen tussen deelgebieden. De grenzen van het Nederlands deel van het NCP doorkruisen enkele natuurlijke gebieden in de zuidelijke en centrale Noordzee. In figuur 1.1 zijn de deelgebieden van het NCP weergegeven.

P6
De locatie van het platform P6-D ligt in het zuidwestelijk deel van het P6 blok van het NCP. Ook de pijpleiding die aangelegd wordt naar het productieplatform P6-B ligt in haar geheel in het blok P6. Omdat (eventuele) effecten t.g.v. de voorgenomen gaswinning zich niet tot dit blok zouden kunnen beperken, wordt ook rekening gehouden met de directe omgeving van blok P6 (d.w.z. P2, P3, P5, P8, P9, Q1, Q4 en Q7). De nadruk van de beschrijving van de bestaande situatie ligt echter op blok P6.

Op basis van verschillende criteria worden op het NCP deelgebieden onderscheiden. In verschillende indelingen van het NCP vallen P6, en de aangrenzende P-blokken in de Zuidelijke Bocht. De direct aangrenzende Q-blokken liggen ten minste voor de (westelijke) helft in de Zuidelijke Bocht. De algemene beschrijving van het milieu is (voornamelijk) gebaseerd op de kenmerken van de Zuidelijke Bocht.

4.1 Abiotisch milieu

4.1.1 Ontstaan en ontwikkeling van de Noordzee

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

Het huidige sediment en het bodemprofiel van het Nederlandse deel van de Noordzee zijn vooral gevormd in de laatste 300.000 jaar. Gletsjers hebben in een aantal ijstijden grote hoeveelheden rotsblokken, grind en zand in het toen al bestaande Noordzee-bekken 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, gebieden met 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 oppervlaktesediment (de bovenste 50 cm van de zeebodem) is door getijdenstromingen, golfwerking en diepte ontstaan (ICONA, 1992). Zandtransport vindt plaats in gebieden met sterke getijdenstroming of golfwerking.

De 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 (Bergman et al., 1991; Zevenboom et al., 1991; Holtmann et al., 1996a). De huidige Voordelta is ontstaan na afsluiting van de Zeeuwse Delta. De Voordelta bestaat uit grote zandbanken die deels droogvallen. Iets verder uit de kust van Zeeland komen kilometers lange zandrichels voor (Leopold & Dankers, 1997).

4.1.2 *Hydrografie*

Watermassa's

NCP

Het NCP is een open systeem waar watermassa's van verschillende herkomst doorheen stromen. Er zijn vier verschillende watermassa's te onderscheiden (Bergman et al., 1991; Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997) (figuur 4.1a en b):

- Centrale-Noordzeewater
- Engels en Schots Kustwater
- Kanaalwater
- Continentaal Kustwater

Het Centrale-Noordzeewater, dat vanuit het noorden wordt aangevoerd, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Het kustwater, zowel het Engelse en Schotse als het Continentale, is troebeler, nutriëntrijker en bevat hogere gehalten aan verontreinigingen. Ook de fytoplankton-concentraties in deze watermassa's zijn hoger (Ecomare, 1997). Het Kanaalwater, dat in het zuiden de zuidelijke Noordzee binnenstroomt, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal.

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 waarin de deelgebieden nauw met elkaar verbonden zijn (Leopold & Dankers, 1997).

P6 (en omgeving)

P6 en directe omgeving liggen in de Zuidelijke Bocht. In het zuiden stroomt Kanaalwater de Zuidelijke Bocht in; het water is daar relatief zout, helder en arm aan nutriënten. In de Zuidelijke Bocht is de stroomsnelheid, zowel van de getijdenstroming als van de reststroming, hoog. Hierdoor wordt sediment opgewerveld en neemt de helderheid van het water in noordelijke richting af. Het water is gedurende het hele jaar verticaal gemengd.

Troebelheid wordt in de Zuidelijke Noordzee vooral bepaald door de hoeveelheid anorganisch slib in het water en daarnaast door de hoeveelheid zwevend plankton (Camphuysen et al., 1999). De zichtdiepte van het (Kanaal)water is gemiddeld ca. 36 dm (tussen 17-55 dm). Het zwevende stofgehalte bedraagt gemiddeld 4 mg/l (met een spreiding tussen 0,5-10 mg/l). De saliniteit is gemiddeld 34,8 ppt (tussen 33 en 35,3) (Eertman & Smaal, 1995).

Stroming

NCP

De watercirculatie in de Noordzee ontstaat door een samenspel van getijdenstromingen, de overheersende windrichting en windkracht, 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 vloed- en ebstromen 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 door het Noordzeebekken stroomt en weer in de Atlantische Oceaan terechtkomt, ondanks steeds wisselende getijdenstromingen en weersomstandigheden. De verblijftijd van het Noordzeewater is daardoor 1 tot 2 jaar (ICONA, 1992; Ecomare, 1997).

De reststroom bestaat in het noordelijke en centrale deel van de Noordzee uit een cirkelvormige beweging (figuur 4.1a en b). Het oceaanwater dat vanuit het noordwesten langs de Shetland Eilanden de Noordzee binnenkomt, stroomt zuidwaarts langs de oostkust van Schotland en Engeland. Ter hoogte van de 54º 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.

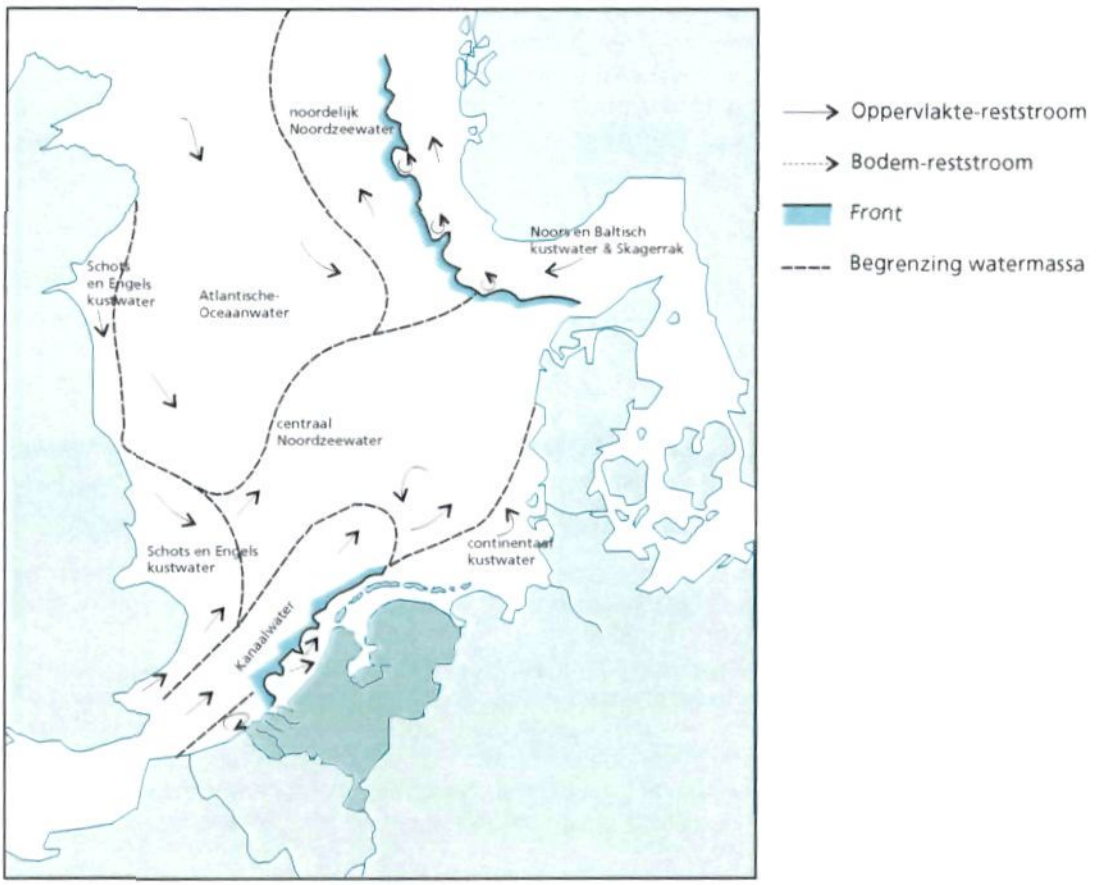
Lokaal wordt de waterstroming vooral bepaald door de getijdenstromingen en de wind, waarbij vaak niets te merken is van de reststroom. Door de vorm van de kustlijn van Nederland en de schuine oriëntatie daarvan ten opzichte van de getijdengolven, is er een verschil van een aantal uren tussen de overeenkomstige waterstanden in Zeeland en Groningen. Het gemiddeld getijverschil in de kustzone bedraagt 1,3-2,1 m en in de Zuidelijke Bocht 1,2-1,6 m.

P6 (en omgeving)
Het Kanaalwater heeft een sterke getijdenstroming; bij gemiddeld doodtij (indicatief) is de snelheid gemiddeld 0,37 m/s (Eertman & Smaal, 1995). Tijdens een gemiddelde getijperiode (in de Zuidelijke Bocht. Bron: hydrografische kaart 1998) verloopt de snelheid van 0,05-0,46 m/s. Bij gemiddeld springtij vallen de gemiddelde waarden ongeveer een factor 1,36 hoger uit (Eertman & Smaal, 1995).

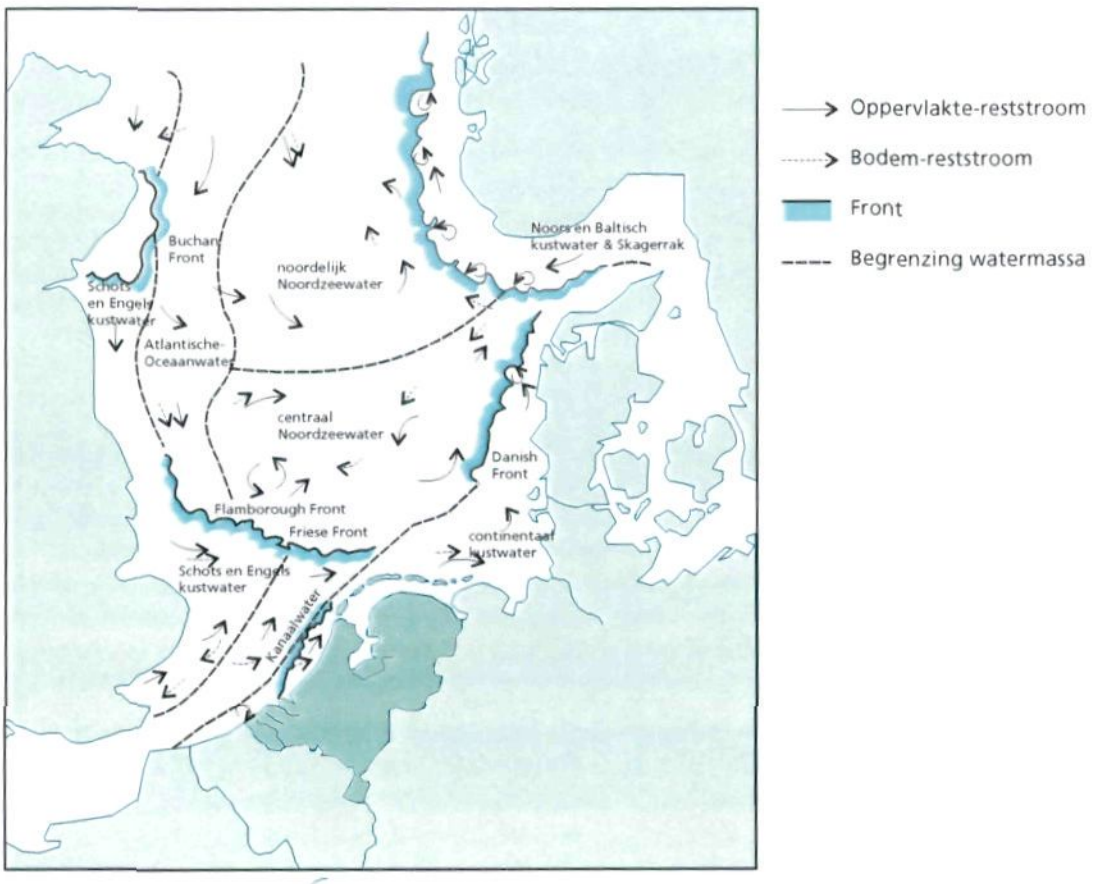
Fronten
NCP
Belangrijke ecologische gebieden binnen het Nederlandse deel van de Noordzee vallen samen met fronten (figuur 4.1a en b). Een front is een zone waar watermassa's bij elkaar komen die verschillen in biologische en/of chemische eigenschappen. Er bestaan verschillende typen fronten, zoals fronten die ontstaan op de grens van watermassa's met een verschil in verticale menging en zoutfronten. Een zoutfront ontstaat op de grens van twee (of meer) watermassa's met verschillende saliniteit. De wind is een belangrijke sturende factor die bepaalt, waar het front precies ligt (zie 'stroming').

P6 (en omgeving)
Kanaalwater en kustwater mengen slecht door de verschillen in samenstelling; ze zijn gescheiden door een front. Dit front vormt een barrière voor zwevend en drijvend materiaal, plankton en wellicht kleine vissen. Hierdoor worden ook zeevogels aangetrokken (Camphuysen et al., 1999). Ook nutriënten en zware metalen en (micro)verontreinigingen kunnen daar langer blijven hangen (De Gee et al., 1991).

Het kustfront bevindt zich, afhankelijk van de wind kustwaarts, zeewaarts of boven Q4 (Camphuysen et al., 1999). Het kan zich dus ook boven P6 bevinden. P6 (en de omringende P-blokken) ligt in een tong van slibtransport, afkomstig van kusterosie aan de Engelse kust. In Q4 en Q7 is het water onder normale omstandigheden helder (Camphuysen et al., 1999); in Q1 is het water troebeler door het van de Nederlandse kust afkomstige slib.



Figuur 4.1a Reststromen, watermassa's en fronten in de winter (naar ICONA, 1992)



Figuur 4.1b Reststromen, watermassa's en fronten in de zomer (naar ICONA, 1992)

4.1.3 *Waterkwaliteit*

NCP

Nutriënten

Vanaf de jaren '30 is de aanvoer van voedingsstoffen (stikstof- en fosfaatverbindingen) naar de Noordzee door menselijke activiteiten toegenomen. In de kustzone, die van nature al rijker aan nutriënten is, kan deze toename wel een factor 5 bedragen, en in open zee een factor 2. Uit de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) blijkt dat nitraat-, nitriet- en fosfaatgehalten in de winter hoger zijn dan in de zomer (situatie 1986-1987). 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 nitraatgehalte 10-50 µmol/l en fosfaatgehalten 0,75-2,00 µmol/l). 's Zomers bedraagt het nitraat- en nitrietgehalte in het grootste deel van het NCP minder dan 1 µmol/l en het fosfaatgehalte minder dan 0,1 µmol/l.

Zware metalen

In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn tevens gegevens opgenomen over cadmium en lood (situatie in 1986). Beide elementen komen van nature in zeewater voor, zij het in een zeer lage concentratie (respectievelijk <0,01 µg/l en <0,0005 µg/l). Deze concentraties komen in Nederland alleen nog voor in het water dat vanuit de Atlantische Oceaan wordt aangevoerd. Voor de Hollandse kust zijn de waarden aanzienlijk verhoogd (cadmium meer dan 0,04 µg/l en lood 0,002-0,005 µg/l) als gevolg van de instroom van verontreinigd rivierwater en depositie vanuit de atmosfeer. In Laane & Groeneveld (1999) wordt aangegeven, dat de concentraties in de bodem van de meeste stoffen in de jaren 80 hoger waren dan in de jaren 90. Waarschijnlijk geldt dit ook voor de concentraties in zeewater.

In tabel 4.1 zijn de achtergrondconcentratie Noordzee, de landelijke streefwaarde en het 'Maximaal Toelaatbare Risico-niveau' (MTR) voor zware metalen opgenomen. Afhankelijk van de stof wordt getoetst aan de achtergrondconcentratie of aan de landelijke streefwaarde.

Tabel 4.1 De achtergrondconcentratie Noordzee, de landelijke streefwaarde en het MTR van verschillende metalen (uit: Vierde Nota Waterhuishouding, '98)

Metaal	Achtergrondconcentratie Noordzee (µg/l)	Landelijke streefwaarde (opgelost) (µg/l)	MTR (opgelost) (µg/l)
Arseen (As)	-	1	25
Cadmium (Cd)	0,03	-	-
Chroom (Cr)	-	0,3	8,7
Koper (Cu)	0,3	-	-
Kwik (Hg)	0,003 (anorganisch)	-	-
Nikkel (Ni)	-	3,3	5,1
Lood (Pb)	0,02	-	-
Zink (Zn)	0,4	-	-

- = geen getalswaarde vastgesteld

P6 (en omgeving)

Gegevens over de waterkwaliteit specifiek voor P6 (en omgeving) ontbreken.
In het MWTL-programma (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) van het RIKZ/RIZA zijn gemiddelde waarden van concentraties van metalen en organische stoffen in het oppervlaktewater opgenomen voor de Zuidelijke Noordzee. Onder de Zuidelijke Noordzee wordt het gebied ten zuiden van het Friese Front buiten de kustzone verstaan, dus dat is de Zuidelijke Bocht en het gebied ten noorden van de Waddeneilanden. Omdat P6 deel uitmaakt van de Zuidelijke Bocht (zie hierboven) kunnen gegevens van het watersysteem van de Zuidelijke Noordzee gebruikt worden ter indicatie van de huidige waterkwaliteit in en rond P6. Bovendien zijn er geen redenen om aan te nemen, dat in P6 de waterkwaliteit afwijkt van de omgeving.

Nutriënten

Tabel 4.2 Gemiddelde concentraties nutriënten en organische stoffen in de Zuidelijke Noordzee (RIKZ/RIZA, 1999) (na filtratie)

Parameter	Periode[1)]	Eenheid	1996	1997	1998	Opmerkingen
Saliniteit	J	%	34,94	35,05	35,09	
O_2	J	mg/l	9,01	9	8,8	
N_{tot}	J	mg/l	g.d	0,13	0,133	N na filtratie
NH_4	*W*	*mg/l*	*0,015*	*0,007*	*0,005*	
NO_2	W	mg/l	0,005	0,009	0,0039	N na filtratie
NO_3	W	mg/l	0,098	0,089	0,091	N na filtratie
P_{tot}	J	mg/l	g.d.	0,0115	0,0125	
PO_4	*W*	*mg/l*	*0,008*	*0,0168*	*0,0148*	*P na filtratie*
cHCH[2)]	J	µg/l	0,0012	0,00134	0,0011	
Zwevende stof	J	mg/l	6,5	7	3,7	
Si	W	mg/l	0,094	0,103	0,103	Si na filtratie
C org. $_{tot}$	*J*	*mg/l*	*1,18*	*1,13*	*1,06*	

[1)] W= winter, Z= zomer, J= jaar
[2)] Cyclisch Hexa Chloor Hexaan

In het MER t.b.v. aardgaswinning in blok Q4 (Oranjewoud, 1999) zijn gegevens opgenomen over de waterkwaliteit in het punt Noordwijk, 70 km uit de kust (monsterpunt N70). Omdat dit meetpunt in de Zuidelijke Bocht ligt en in de buurt van P6, zijn de gegevens hiervan opgenomen in tabel 4.3, ter aanvulling van de vorige tabel.

Tabel 4.3 Waterkwaliteitgegevens 1996-1997 van monsterpunt Noordwijk 70 km uit de kust (nr. 5978)

Noordwijk, 70 km uit de kust			1996	1997
Parameter	Periode[1)]	Eenheid	Gemiddeld	Gemiddeld
Saliniteit	J	‰	34,97	35,13
O_2	J	Mg/l	9	8,8
N_{tot}	W	Mg/l	0,2	0,158
N_{tot}	Z	Mg/l	0,106	0,091
NH_4	W	Mg/l	0,0163	0,009
NH_4	Z	Mg/l	0,0073	0,0075
NO_2	W	Mg/l	0,0063	0,006
NO_2	Z	Mg/l	0,0013	<0,0010
NO_3	W	Mg/l	0,08	0,067
NO_3	Z	Mg/l	0,01	<0,005
P_{tot}	W	Mg/l	0,028	0,022
P_{tot}	Z	Mg/l	0,017	0,0125
PO_4	W	Mg/l	0,01	0,015
PO_4	Z	Mg/l	0,0062	0,0047
CHCH	J	Mg/l	-	0,00137
Zwevende stof	J	Mg/l	8	7

[1)] *W= winter, Z= zomer, J= jaar*
[2)] Cyclisch Hexa Chloor Hexaan

In de Vierde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) zijn achtergrondconcentraties in de Noordzee voor N_{tot} en P_{tot} (in de winter) opgenomen. Deze bedragen respectievelijk 0,15 mg/l en 0,02 mg/l. In het monsterpunt N70 liggen de concentraties N_{tot} en P_{tot} in dezelfde orde van grootte. Voor de Zuidelijke Noordzee zijn geen winterwaarden bekend. De jaarwaarden liggen echter nog onder de achtergrond-concentraties.

Zware metalen
In tabel 4.4 zijn de gemiddelde concentraties metalen in het oppervlaktewater van de Zuidelijke Noordzee opgenomen. Dit zijn de waarden na filtratie. Deze waarden kunnen gebruikt worden ter indicatie van de waterkwaliteit in P6.

Tabel 4.4 Gemiddelde concentraties metalen in oppervlaktewater (in µg/l) van de Zuidelijke Noordzee voor de jaren 1993-1995 (RIKZ/RIZA, 1998)

Metaal	1993	1994	1995
As	1,21	1,11	1,02
Cd	0,0173	0,019	0,022
Cr	0,3	0,3	0,3
Cu	0,27	0,31	0,23
Hg	<0,01	<0,01	<0,01
Pb	<0,1	<0,1	<0,1
Ni	<0,3	<0,3	<0,3
Zn	<1	<1	<1

Uit de tabellen 4.1 en 4.4 blijkt, dat de meeste metalen in lagere concentraties dan de MTR of achtergrondconcentraties voorkomen. De gemiddelde concentratie nikkel in het oppervlaktewater is zelfs lager dan de streefwaarde, terwijl de concentratie chroom ongeveer gelijk is aan de concentratie van de landelijke achtergrondwaarde. De concentratie arseen overschrijdt de streefwaarde echter.

4.1.4 *Bodem*

De Zuidelijke Bocht is vrij ondiep, met een diepte van gemiddeld 24 meter en maximaal 30 meter (Eertman & Smaal, 1995).

Sediment wordt ingedeeld in verschillende types op basis van de mediane korrelgrootte, zie tabel 4.5. In het algemeen wordt de fractie kleiner dan 50 μm aangeduid als slib; soms wordt de grens bij 70 μm gelegd.

Tabel 4.5 Indeling zandfracties op basis van mediane korrelgrootte (Holtmann et al., 1996a; Bergman et al., 1991)

Korrelgrootte (µm)	Zandfractie
70-175	zeer fijn
175-250	fijn
250-300	fijn-mediair
300-350	mediair-grof
>350	grof

NCP
De samenstelling van de zeebodem is sterk afhankelijk van stroming. Grofweg is onderscheid te maken tussen gebieden waar sedimentatie optreedt (de stroomsnelheid is relatief laag), gebieden waar erosie optreedt (de stroomsnelheid is relatief hoog) en gebieden waar deze beide processen in evenwicht zijn.

In de ondiepe Zuidelijke Bocht (0-30 meter) treden sterke getijdenstromingen op, waardoor slibdeeltjes in de waterkolom blijven zweven of weer opgewerveld worden van de bodem. Alleen grof zand kan hier uitzakken. In noordelijke richting neemt de diepte toe en de maximale stroomsnelheid af. De korrelgrootte neemt eveneens af.
Langs de kust sedimenteert voornamelijk zandig materiaal, omdat door golfslag en stroming de fijnere deeltjes in de waterkolom blijven. Er bestaat hier een natuurlijk dynamisch evenwicht tussen sedimentatie en erosie. Door waterstaatkundige werken is dit evenwicht verstoord: plaatselijk wordt de erosiesnelheid verhoogd en vindt er kustafslag plaats. Op andere plaatsen, zoals voor de kust van Zeeland (de Voordelta) is de mate van sedimentatie groter dan de erosie, waardoor ondiepten ontstaan en de kustlijn zich in zeewaartse richting kan verplaatsen.

De lange-termijntrend is een steeds steiler worden van de onderwateroever en duinafslag, dus een netto transport van zand naar dieper water als gevolg van een geleidelijke afname van de toevoer van zand uit de diepere Noordzee (Camphuysen et al., 1999). Over de 'zandhuishouding' op de zeebodem op de diepere delen (>20 m) is weinig bekend. De bepalende processen zijn weliswaar bekend, maar de omvang van de zandstromen op een bepaalde plaats in het algemeen niet.

P6 (en omgeving)
Het studiegebied bevindt zich in het dynamisch systeem van de Zuidelijke Bocht. De getijdenstroming is sterk, waardoor slib niet kan sedimenteren. Het sediment in P6 en omringende blokken bestaat voornamelijk uit zand met een korrelgrootte tussen 125-250 µm. Ook grover zand met korrelgroottes tussen 250-500 µm is aanwezig. Daarnaast zijn in het zuiden en het oosten van het mijnbouwblok Q4 en in het oosten van P5 en P8 kleine hoeveelheden grind aanwezig (ICONA, 1992).

De zeebodem in de omgeving van P6-D is min of meer vlak. Op de bodem bevinden zich zandduinen, die zich langzaam verplaatsen (zogenaamde 'langzaam wandelende zandduinen'). Deze zandduinen staan via grootschalige processen in verband met de kust. Er is sprake van uitwisseling van zand tussen deze zone, de kustzone, de kust, de Waddenzee en het Deltagebied. Dit wordt ook wel het 'zanddelend systeem' genoemd (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998). Er lopen ook zandbanken (noord-zuid gericht) met een hoogte vanaf 1 tot 10 meter in P6 en omringende blokken. De zandbanken liggen op een min of meer vaste plaats; de zandduinen lopen hier ook overheen (noordwest-zuidoost gericht) (Van Alphen & Damoiseaux, 1989).

4.1.5 *Bodemkwaliteit*

NCP
In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn gegevens uit 1986 opgenomen over het cadmium- en kopergehalte in de bodem. Van nature komen beide elementen in het sediment voor (fractie <63 µm in de bovenste 10 cm van de bodem), respectievelijk in concentraties van 0,2-0,4 mg/kg d.s. (droge stof) en 15-40 mg/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 voor cadmium gehalten aangetroffen van 1,2-1,5 mg/kg d.s. Verder van de kust af namen de gehalten geleidelijk af naar minder dan 0,3 mg/kg d.s. Voor koper variëren de gehalten in de kustzone van minder dan 30 tot 45 mg/kg d.s. en verder uit de kust van 45 tot meer dan 90 mg/kg d.s. Dit is het gevolg van lozingen van afvalzuren uit de Duitse titaandioxide-industrie die op circa 50 km ten westen van Hoek van Holland plaatsvonden. Sinds 1 januari 1990 zijn deze lozingen beëindigd (ICONA, 1992).

In de Noordzee-atlas zijn tevens gegevens over de organische microverontreinigingen PAK, PCB-138 en HCB opgenomen (eveneens uit 1986). Deze stoffen worden via de rivieren aangevoerd. PAK 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. De hoogste concentraties worden gevonden in de kustzone en nemen alle drie af met toenemende afstand uit de kust. In 1986 bedroegen de concentraties van PAK, PCB-138 en HCB respectievelijk 6 tot minder dan 9 µg/kg d.s., 6 tot meer dan 9 µg/kg d.s. en 1 tot 5 µg/kg d.s.

Meer recent is het rapport van Laane & Groeneveld (1999), waarin de concentratie van een aantal metalen en organische stoffen in het oppervlaktesediment (fractie <63 µm) is vergeleken met normen voor waterbodemkwaliteit, de maximaal toelaatbare risico concentratie (MTR) en het VR (het verwaarloosbare risico concentratie = landelijke streefwaarde). Gegevens tussen 1981 en 1996 zijn met elkaar vergeleken. In dat rapport, wordt het NCP in drie stukken onderverdeeld: centrale Noordzee, Voordelta en kustzone. De hoogste concentraties voor alle stoffen werden aangetroffen in de kustzone en de laagste in de centrale Noordzee. Overigens zijn tussen 1981 en 1996 de meeste stoffen in concentratie afgenomen in het hele NCP.

De Zuidelijke Bocht (en dus P6 en directe omgeving) valt binnen 'Centrale Noordzee'. Uit dit rapport blijkt, dat alle stoffen in de centrale Noordzee lager zijn dan de MTR. Bovendien zijn de concentraties van de meeste stoffen binnen dit gebied lager dan de VR. Alleen lood, nikkel, HCB en minerale olie concentraties zijn soms hoger dan de VR, echter niet in de directe omgeving van P6.

P6 (en omgeving)
Gegevens over de bodemkwaliteit specifiek voor P6 en omgeving ontbreken. P6 maakt deel uit van het deelgebied de Zuidelijke Bocht en er is geen reden om aan te nemen dat de bodemkwaliteit rond P6 sterk afwijkt van de bodemkwaliteit, zoals die in een groter gebied voorkomt. Ter indicatie van de bodemkwaliteit in P6 (en omgeving) worden de gegevens van de Zuidelijke Noordzee uit het MWTL-programma (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) van het RIKZ/RIZA gebruikt.

Tabel 4.6 Bodemkwaliteitgegevens van de Zuidelijke Noordzee. De concentraties zijn de gemiddelde waarden (drooggewicht, diameter < 63 µm), gebaseerd op gegevens uit 1996.

Parameter	*Concentratie (mg/kg)*	
	Zuidelijke Noordzee	**Noordwijk 70 km uit de kust**
As	26	26
Cd	0,31	0,2
Cr	73	58
Cu	22,4	18
Hg	0,145	0,1
Pb	65	50
Ni	31,9	27
Zn	130	100
HCB	0,34 µg/kg	0,34 µg/kg
Som 7 PCBs	4,2 µg/kg	-
Som 6 PAKs	0,29	-

Voor de toetsing van de bodemkwaliteit gelden streefwaarden en waarden voor het MTR voor een standaardbodem. Om gegevens van bepaalde monsters daaraan te toetsen is vaak eerst een correctie nodig, afhankelijk van het gehalte aan organische stof en lutum, om vergelijking met de waarden voor de standaardbodem mogelijk te maken. Om die reden zijn de weergegeven waarden niet getoetst aan de grens- en streefwaarden die voor een standaardbodem gelden. Volledigheidshalve zijn de streefwaarden, VR en MTR en ecologisch beoordelingsdoel (EAC) in tabel 4.7 opgenomen.

Tabel 4.7 MTR, VR (streefwaarden), en EAC (OSPAR, 1997) voor een aantal metalen en organische stoffen.

Stof	**MTR**	**VR**	**EAC**
Cadmium	12 mg/kg	0,8 mg/kg	0,1-1 mg/kg
Koper	73 mg/kg	36 mg/kg	5-50 mg/kg
Zink	620 mg/kg	140 mg/kg	50-500 mg/kg
Lood	530 mg/kg	85 mg/kg	5-50 mg/kg
Chroom	380 mg/kg	100 mg/kg	10-100 mg/kg
Kwik	10.000 mg/kg	300 mg/kg	50-500 mg/kg
Arseen	55 mg/kg	29 mg/kg	
Nikkel	44 mg/kg	35 mg/kg	
Som 7 PCBs	20 µg/kg	-	1-10 µg/kg
Som PAKs	600 µg/kg	-	-
HCB	5 µg/kg	0,05 µg/kg	-
Min.olie	1.000 µg/kg	50 µg/kg	-

Zoals al eerder vermeld, worden concentraties van zware metalen en organische stoffen in het sediment in het rapport van Laane & Groeneveld (1999) wel met MTR en VR vergeleken. Hieruit bleek, dat alle concentraties in de centrale Noordzee lager waren dan de MTR en de meeste ook lager dan de VR. Alleen lood, nikkel, HCB en minerale olie concentraties zijn op sommige plekken hoger dan VR.

4.1.6 *Lucht en luchtkwaliteit*

Er zijn geen specifieke gegevens bekend over de luchtkwaliteit op het NCP. Om die reden kan alleen een globaal beeld worden geschetst. Hiervoor komen de stations De Zilk en Kollumerwaard het meest in aanmerking, omdat ze van de beschikbare stations het dichtst bij de kust liggen. De gegevens staan in tabel 4.8 en zijn afkomstig uit het jaaroverzicht 'Luchtkwaliteit' van 1997 (RIVM, 1999). Dit zijn de meest recente gegevens over de luchtkwaliteit met onder andere meetgegevens uit het landelijke meetnet in Nederland.

In tabel 4.8 zijn de gemiddelde concentratieniveaus op de stations De Zilk en Kollumerwaard en de gemiddelde waarden boven Nederland vermeld. Concentraties in de lucht van vluchtige (aromatische) koolwaterstoffen zijn op deze stations niet bekend. Ter vergelijking zijn in de tabel ook de geldende grenswaarden aangegeven. Meer duidelijkheid over concentraties boven het NCP (of alleen P6) kan alleen worden verkregen door het uitvoeren van gerichte metingen. Uit tabel 4.8 blijkt, dat de waarden van de kuststations ver onder de grenswaarden liggen. Op zee wordt bovendien minder beïnvloeding van de luchtkwaliteit verwacht dan op land. Op grond hiervan wordt er van uitgegaan, dat de aanwezige informatie met betrekking tot de luchtkwaliteit voor dit MER voldoende is.

De concentraties van stikstofoxiden en zwaveloxiden zoals die voorkomen in de leefomgeving (op land), zijn voor een belangrijk deel continentaal geldende waarden. Dit betekent dat de concentraties boven het NCP redelijk met de waarden in de tabel zullen overeenkomen.

Concentraties van andere stoffen zoals ammoniak, benzeen en (fijn) stof worden vooral bepaald door de lokale of regionale situatie. Verwacht mag worden dat de ammoniak- en stofconcentraties op het NCP duidelijk lager zullen zijn dan de in de tabel opgenomen waarden. Rekening houdend met de activiteiten op reeds bestaande booreilanden kunnen plaatselijk in de lucht wel tijdelijk verhoogde concentraties voorkomen van onder andere aromaten, zoals benzeen en als gevolg van affakkelen zwarte rook (voornamelijk roet). Uit berekeningen van de verspreiding van de relevante toxische stoffen benzeen en koolstofmonoxide bij de proefboring van Middelie (Lambda advisering, september 1999) is echter gebleken dat de berekende maximale waarden een factor 20-3000 onder de norm bleven. Bij deze berekeningen is er geen rekening gehouden, dat slechts 8 van de 365 dagen, en dan nog alleen overdag, zou worden afgefakkeld. De plaatselijke en tijdelijke beïnvloeding door een booreiland is dus verwaarloosbaar.

Tabel 4.8 Overzicht achtergrondniveaus, conform Landelijk Meetnet (bron: RIVM, "Jaaroverzicht 1997", 1999)

Meetstation Component	De Zilk (NH) µg/m³	Kollummerwaard (Fr) µg/m³	Nederlands gemiddelde µg/m³	Grenswaarde µg/m³
Stikstofoxiden (NO_x)				
. 98-percentiel	103	55	69	135
. jaargemiddelde	26	10	24	-
Zwaveldioxide				
. 98-percentiel	20	10	24	250
. 50-percentiel	4	1	3,4	75
Ammoniak				
. 98-percentiel	13	-	-	-
. jaargemiddelde	2	-	7,7	-
PAK				
. 98-percentiel	-	-	-	
. jaargemiddelde	-	-	0,5*	1*
zwevende deeltjes – fijn stof (PM10)				
. jaargemiddelde	40	-	39	40
- zwarte rook				
. 98-percentiel	45	-	41	90
. 50-percentiel	6	-	7	30
Ozon				
.max. uurgemiddelde	153	182	-	240
.groeiseizoen	69	75	72	100
gemiddelde	41	46	43	-
Benzeen				
. jaargemiddelde	-	0,9	1,2	10
Koolmonoxide				
. 98-percentiel	-	710		6.000

* weergegeven in ng/m³

4.2 Biotisch milieu

4.2.1 Het voedselweb in de Noordzee

In het mariene ecosysteem vormt het fytoplankton (plantaardig plankton, zie paragraaf 4.2.2) de basis van de voedselweb. 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 (dierlijk plankton), 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. Zeezoogdieren spelen een rol in het voedselweb als toppredatoren.

Tussen de verschillende niveaus in de hierboven beschreven voedselketen treedt verlies op van organisch materiaal. Aan de ene kant door respiratie (verbranding) door de consument 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 voor in de waterkolom. Ze komen wel voor op het oppervlak van (plantaardig en dierlijk) organisch materiaal en vooral in de bovenste sedimentlagen. Door de bacteriële mineralisatie wordt het dode organische materiaal soms via tussenstoffen (zoals nitriet) omgezet in oplosbare anorganische stoffen zoals fosfaat, nitraat en sulfaat. Deze anorganische stoffen komen in de waterkolom terecht en kunnen door het fytoplankton opgenomen worden.

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 (eencellige diertjes), die weer een voedselbron zijn voor andere eencelligen (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 voedselweb in de waterkolom 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. Ondanks dat het een belangrijk onderdeel van het voedselweb vormt, wordt het bij de effectenbeschrijving in hoofdstuk 7 buiten beschouwing gelaten. Aangenomen wordt namelijk dat wezenlijke effecten ook in de grote kringloop, waar meer informatie over aanwezig is, zullen doorwerken.

4.2.2 *Fytoplankton*

NCP

Fytoplankton is voor groei 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 het licht beperkend voor de algengroei (Zevenboom et al., 1991; Ecomare, 1997). In het voorjaar nemen de lichtintensiteit en het 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 (kiezel) op voor de groei. Als het silicaat opraakt, sterven de diatomeeën af en krijgen andere algen een kans (Zevenboom et al., 1991). De 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 laag tot schuimvorming op het strand leiden.

Hierna volgen verschillende fytoplanktonbloeien elkaar op. 's Zomers bloeien vooral Dinoflagellaten, waaronder toxische soorten als *Dinophysis acuminata* (met name langs de kust) en *Gyrodinum aurelum* (verder uit de kust) (Cramer et al., 1992). Door de opeenvolgende algenbloeien dalen de concentraties fosfaat en nitraat in het zeewater sterk. In de zomer zijn deze verlaagde concentraties beperkend 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. Hierdoor treden in de herfst 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 lichtintensiteit en -samenstelling. Op de grens van deze lagen, in de spronglaag, zijn geen beperkende factoren, waardoor er een zo genoemd 'diep chlorofyl-maximum' ontstaat. Bij menging van de lagen, bijvoorbeeld tijdens herfststormen kan algenbloei optreden. Overigens kan fytoplanktonbloei in het algemeen bij menging van watermassa's met verschillende beperkende factoren, zoals bij fronten, optreden.

In het NCP bedraagt de gemiddelde primaire productie 100-300 g C/m^2 per jaar (Bergman et al., 1991, Cramer et al., 1992). In de zomer kan de primaire productie oplopen tot wel 1.000 mg C/m^2 per uur, onder andere in het Friese Front. In de winter liggen de maximale productiesnelheden van 100-200 mg C/m^2 per uur, onder andere op de Doggersbank (Cramer et al., 1992; ICONA, 1992).

Schommelingen in de grootte van de primaire productie worden deels veroorzaakt door natuurlijke variatie. Zo is bekend dat er in de jaren '30 al algenbloeien voor de Nederlandse kust voorkwamen. Er wordt echter aangenomen dat de primaire productie door de toename van nutriënten (eutrofiëring) in het zeewater is toegenomen. Hierdoor komt er meer voedsel (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 (Wintermans & Dankers, 1995; Ecomare, 1997; Leopold & Dankers, 1997). Een ander, bekend, effect van eutrofiëring is veranderingen in soortensamenstelling van het fytoplankton; er is een trend naar 'plaagalgen' (Leopold & Dankers, 1997).

Omdat fytoplankton zich passief verspreidt, hangt de verdeling ervan over de Noordzee 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.

P6 (en omgeving)
In het P6-mijnbouwvak stroomt Kanaalwater. De primaire productie in die watermassa bedraagt 200 g C/m^2 per jaar (Bergman et al., 1991). In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn gegevens uit 1986/1987 over de primaire productie opgenomen. In de winter ligt P6 in een zone waar de primaire productie 100-200 mg C/m^2 per uur is, een hoge winterwaarde. In de zomer ligt P6 in een zone waar de primaire productie relatief laag is, namelijk 50-100 mg C/m^2 per uur. Camphuysen et al. (1999) geven echter aan, dat rond Q4 (dat is het blok ten oosten van P6) weliswaar een hoge primaire productie kan voorkomen, maar dat die voortdurend door de getijstroom wordt afgevoerd.

Een andere maat om fytoplankton aan te geven is de chlorofyl *a* concentratie in het water: hoe hoger de concentratie, des te hoger is de concentratie fytoplankton. In Eertman & Smaal (1995) wordt een gemiddelde chlorofyl *a* concentratie van 3 µg/l water gegeven voor de zuidelijke Noordzee (gebaseerd op gegevens uit 1992-1993). Ter vergelijking: in de kustzone is deze concentratie gemiddeld 7,5 µg/l. In RIKZ/RIZA (1999) wordt zowel de gemiddelde waarde per maand als de gemiddelde zomerconcentratie per jaar gegeven. De hoogste chlorofyl *a* concentratie in de Zuidelijke Noordzee komt in april voor (gemiddeld 6 µg/l). De gemiddelde waarde in 1998 in de Zuidelijke Bocht bedroeg 2,1 µg/l. Deze waarde schommelde tussen 1989 en 1998 tussen 1,5 en 3,4 µg/l.

4.2.3 *Zoöplankton*

NCP
Onder zoöplankton worden de ongewervelde dieren verstaan die zwevend in de waterkolom voorkomen. In het grote voedselweb is het zoöplankton de belangrijkste primaire consument. 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 : 20-200 µm
- mesozoöplankton : 0,2-2 mm
- macrozoöplankton : meer dan 2 mm.

Het microzoöplankton bestaat uit eencelligen en larven van het mesozoöplankton. Het is waarschijnlijk een belangrijke groep voor de productie en als consument van de primaire producten. Microzoöplankton bestaat voornamelijk uit herbivore organismen die van fytoplankton leven. Mesozoöplankton bestaat zowel uit herbivoren als carnivoren en 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 kwallen, vislarven en kreeftachtigen. Het merendeel van deze organismen eet micro- en mesozoöplankton. Het zoöplankton op het NCP is net als het fytoplankton in te delen op basis van watermassa's.

P6 (en omgeving)
In de kustzone wordt de sterke fytoplanktonontwikkeling in de lente en zomer gevolgd door een piek in het zoöplankton (Cramer et al., 1992). In het algemeen worden fytoplankton bloeien opgevolgd door zooplankton- of bacteriegroei.

Van de Zuidelijke Bocht is bekend, dat de productie van roeipootkreeftjes lager is dan in de Noordelijke Noordzee (respectievelijk 10 g C/m^2/j en 20 g C/m^2/j) (De Gee et al., 1991). Voor de directe omgeving van de geplande winningslocatie zijn geen specifieke gegevens aanwezig over zoöplankton.

Voor de effectenbeschrijving in hoofdstuk 7 worden fyto- en zoöplakton bij elkaar genomen, omdat de aanwezige informatie per groep niet toereikend is voor een aparte beschrijving. Door beide groepen samen te nemen worden de effecten zo goed mogelijk inzichtelijk gemaakt.

4.2.4 *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 fytobenthos en zoöbenthos. Fytobenthos speelt buiten de Waddenzee een ondergeschikte rol in de primaire productie van het zee-ecosysteem. In het MER wordt hier dan ook geen verdere aandacht aan besteed. Als primaire producent is alleen fytoplankton belangrijk (zie paragraaf 4.2.2).

Het zoöbenthos is op te splitsen in ongewervelde dieren die op (epifauna) of in (endofauna) de zeebodem leven. De energie voor deze bodemfauna wordt geleverd door levende (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.

Hiernaast kan de verdeling worden beïnvloed door temperatuur, diepte, predatie en competitie (Bergman et al., 1991; Wintermans & Dankers, 1995; Holtmann et al., 1996b; Ecomare, 1997).

Zoöbenthos kan op grond van afmetingen ingedeeld worden in de volgende categorieën (De Gee et al., 1991; Holtmann et al., 1996a):

- microbenthos : minder dan 50 µm
- meiobenthos : 50-1.000 µm
- macrobenthos : meer dan 1 mm.

Over microbenthos is weinig bekend. In dit MER wordt daarom alleen ingegaan op meio- en macrobenthos. 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 en in de zeebodem) is. Het merendeel van het macrobenthos daarentegen heeft een pelagisch larvaal stadium.

Meiobenthos
NCP
Nematoda (kleine wormachtigen) vormen de grootste groep binnen het meiobenthos op het NCP, zowel wat betreft productiviteit (70-80%) als dichtheid (70-100%) (Bergman et al., 1991; Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996a). Na de Nematoda zijn roeipootkreeftjes (Copepoda) het meest talrijk. Alle andere taxa, zoals Gastrotrichia en Turbellaria, leveren minder dan 1% van de totale meiobentische dichtheid (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996a).

De diversiteit van het meiobenthos is het hoogst in ondiepe gebieden 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 gebieden met zand met een hogere mediane korrelgrootte en het hoogst in gebieden met slib (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997).

Het voedsel van het meiobenthos bestaat uit algen, micro- en meiobenthos en organisch afbraakmateriaal. Zelf wordt het gegeten door vislarven, juveniele vis, nematoden en macrozoöbenthos. Hoewel het meiobenthos een lage stabiele biomassa heeft, speelt het vanwege de hoge productie een belangrijke rol in zee-ecosystemen (Bergman et al., 1991).

P6 (en omgeving)
De diversiteit van het meiobenthos in P6 is relatief hoog en de dichtheid relatief laag, variërend van minder dan 500 ind./10 cm^2 in het oostelijk deel van P6 tot 500-1000 ind./10 cm^2 in de omgeving van P6-D (ICONA, 1992; Holtmann & Groenewold, 1994), of 900 ind./10 cm^2 (Holtmann et al., 1996b). In de omringende blokken is de dichtheid eveneens relatief laag. Plaatselijk, op plekken met een minder laag slibgehalte (gemiddeld 4%), kan de diversiteit wat lager zijn en de dichtheid hoger, rond 1.500 ind./10 cm^2 (Holtmann & Groenewold, 1994; Holtmann et al., 1996b). Uit Holtmann & Groenewold (1994) blijkt, dat in P6 en omgeving Nematoda in relatief kleine dichtheden voorkomen, en Copepoda, Gastrotricha en Turbellaria in relatief hoge dichtheden.

Macrobenthos
NCP
Borstelwormen (*Polychaeta*) vormen de belangrijkste groep van het macrobenthos in het Nederlands deel van de Noordzee, zowel wat betreft biomassa als dichtheid. Andere belangrijke macrobenthos-taxa zijn: kreeftachtigen (*Crustacea*), weekdieren (*Mollusca*) en stekelhuidigen (*Echinodermata*). Een aantal soorten, zoals de Hartegel, of Zeeklit (*Echinocardium cordatum*) en verschillende wormachtigen (*Spiophanes bombyx*, *Nephtys cirrosa*, *Scoloplos armiger*, *Magelona papillicornis*), wordt in het gehele NCP aangetroffen (Holtmann *et al.*, 1996b). Andere soorten vertonen een specifiek distributiepatroon dat afhankelijk is van fysische karakteristieken zoals sediment en/of diepte.

In verschillende analyses van het macrobenthos van het NCP en zelfs van de hele Noordzee wordt de 30 meter dieptelijn als begrenzing tussen een noordelijk deelgebied met fijn zand en slib en een ondiepe zuidelijke met grof zand onderscheiden (o.a. Künitzer et al., 1992). In het grofzandige zuidelijke deel worden twee assemblages onderscheiden, namelijk de kustzone (langs de Hollandse kust en de meeste Waddeneilanden) en een offshore assemblage in de Zuidelijke Bocht en ten noorden van de Waddeneilanden (Holtmann *et al.*, 1996b).

De diversiteit van het macrobenthos is in het noorden van het NCP hoger dan in het zuiden. Aangenomen wordt dat dit veroorzaakt wordt door het stabielere milieu in het noorden: de diepte is groter, waardoor de verstoring van het bodemsediment lager is en de temperatuurschommelingen kleiner. Verder komen in het noorden geen watermassa's voor met hoge belastingen aan slib en voedseldeeltjes. In het ondiepe zuidelijke deel van het NCP zijn er bewegende zandgolven en fluctueert de temperatuur sterker. Het aantal soorten dat deze sterker wisselende omstandigheden kan overleven is duidelijk kleiner (Lavaleye, 2000).

Bij het macrobenthos in de zuidelijke Noordzee is een grote seizoensvariatie in aantallen waarneembaar. Dit hangt nauw samen met de temperatuur (Wintermans & Dankers, 1995). Vooral in de getijdenzone is de dichtheid en soortensamenstelling van het macrobenthos afhankelijk van de temperatuur. Na een aantal zachte winters is een duidelijke toename in aantallen waarneembaar. Ook de biomassa van afzonderlijke exemplaren is dan hoger. Naast temperatuur kan wind een rol spelen bij natuurlijke fluctuaties.

Daarnaast kunnen biologische omstandigheden zoals recruitment, aanwezigheid van voedsel en predatie invloed hebben op dichtheden en biomassa. De belangrijkste periode voor de reproductie is de late lente en vroege zomer. In mei-juni worden de hoogste dichtheden aangetroffen (Holtmann et al., 1996b & 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 endo- en epifauna in het NCP zijn nauwelijks gedocumenteerd. Organismen met een (relatief) lange levensduur kunnen als indicatorsoorten dienen voor veranderde condities. Het verdwijnen van een aantal langlevende sessiele soorten, dat zijn soorten die zich op een vaste plaats bevinden, kan waarschijnlijk toegeschreven worden aan de verstoring door een sterk toegenomen bodemtrawlvisserij (Holtmann et al., 1996a).

Holtmann et al. (1997) hebben macrobenthos-gegevens in de periode 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. Lokaal kunnen van dit algemene beeld kleine afwijkingen optreden. In Lavaleye et al. (2000) is de diversiteit van het macrobenthos op het NCP tussen 1986 en 1998 met elkaar vergeleken (gegevens BIOMON). Hieruit bleek dat de diversiteit gedurende de jaren 1986-1998 niet veel veranderd is. Wel zijn er schommelingen tussen verschillende jaren waargenomen. Ook bij een aantal geanalyseerde soorten zijn schommelingen waargenomen, die door natuurlijke schommelingen in abiotische en biotische omgevingsfactoren veroorzaakt kunnen zijn. Bij *Nephtys cirrosa* en *Amphiura filiformis* is een duidelijke negatieve trend tussen 1986 en 1998 waargenomen, waarbij de laatste veroorzaakt kan zijn door bodemvisserij.

Per jaar sterft 7 tot 48% van de bodemdieren als gevolg van de visserij. Op het NCP komt een bodemfauna voor, die zich aan de omstandigheden heeft aangepast (Bergman et al., 1998 in: Camphuysen et al., 1999). Door de visserij ontstaat er een nivellering van het systeem, en een verschuiving naar kort levende, snel reproducerende soorten (Lavaleye et al., 2000).

P6 en omgeving
P6 en de direct aangrenzende blokken liggen in de Zuidelijke Bocht. Zoals reeds beschreven, is de diversiteit van het macrobenthos in de Zuidelijke Bocht lager dan van het macrobenthos ten noorden van de 30 meter dieptelijn. Lavaleye et al. (2000) hebben de diversiteit van het macrobenthos op het NCP tussen 1986 en 1998 onderzocht. Zij vonden voor het offshore gebied, waar de Zuidelijke Bocht deel van uitmaakt, in 1998 een lage diversiteit (16,2 soorten per monster, tegenover bijvoorbeeld de Doggersbank met 29,6 soorten per monster). In de kustzone is de diversiteit overigens nog wat lager.

Ook biomassa en dichtheden van de macrobenthosgemeenschappen zijn relatief laag in de Zuidelijke Bocht, zoals in verschillende rapporten wordt vermeld. Zo vonden Holtmann & Groenewold (1994) in een macrobenthosonderzoek van een deel van het NCP, waaronder P6 en aangrenzende P blokken, relatief lage biomassa's en dichtheden. In de omgeving van P6-D bedroeg de totale biomassa minder dan 5 g AFDW/m^2 en de totale dichtheid 500-1000 ind./m^2. In de omringende P blokken varieerde de biomassa tussen minder dan 5 g AFDW/m^2 tot plaatselijk 40-80 g AFDW/m^2.

De dichtheid in de directe omgeving van P6-D was 500-1.000 ind./m^2, terwijl in de omringende P-blokken plaatselijk dichtheden van 2.000-4.000 ind./m^2 werden gevonden. De macrobenthosgemeenschap die in de Zuidelijke Bocht werd aangetroffen, werd gekenmerkt door de soorten *Nephtys cirrosa* en *Scoloplos armiger.*

In Holtmann et al. (1996b) is het hele NCP verdeeld in verschillende macrobenthos assemblages. P6 en alle direct omringende blokken behoren tot de assemblage van de Zuidelijke Bocht. Deze gemeenschap wordt gekenmerkt door *Nephtys cirrosa* en het vlokreeftje *Bathyporiea guilliamsoniana.* Naast de diversiteit zijn dichtheid en biomassa ook relatief laag (resp. ruim 1.900 ind./m^2, 13,6 g AFDW/m^2). In RIKZ/RIZA (1999) wordt voor de Zuidelijke Noordzee een totale biomassa van 15,5 g AFDW/m^2 gegeven voor 1998.

Ten behoeve van het MER 'Winning van aardgas in blok Q4 van het NCP' (Oranjewoud, 1999) zijn de gegevens van vijf stations van het biomonitoringsonderzoek van het macrobenthos van de Noordzee (BIOMON, MILZON) gebruikt (zie NIOZ-rapport van Camphuysen et al., 1999). Bij de beschrijving van het macrobenthos in P6 en directe omgeving voor dit MER kan gebruikt gemaakt worden van dat rapport en van de gegevens van de monsterpunten die in de Zuidelijke Bocht liggen (OFF 9 en OFF10). De andere monsterpunten van dit onderzoek bevinden zich in de kustzone en zijn voor dit MER niet relevant.

Uit dat rapport blijkt eveneens, dat de bodemfauna zoals die in het studiegebied voorkomt, is aangepast aan het dynamische karakter van het sediment. Het studiegebied heeft daarnaast ook een hoge visserij-intensiteit. Met name soorten met een korte levensduur en snelle gravers kunnen zich handhaven.

Soorten die in de offshore-gemeenschap in hogere dichtheden voorkomen, zijn de borstelworm *Nephtys cirrosa* en de vlokreeft *Bathyporeia guilliamsoniana*. Daarnaast worden bijvoorbeeld *B. elegans, Urothoe brevicornis* en *Megaluropus agilis* voornamelijk op de offshore-stations aangetroffen en in minder mate in de kustzone (*Camphuysen et al., 1999*). *In tabel 4.9 is een overzicht gegeven van alle soorten die* in de offshore monsterpunten aangetroffen zijn tijdens de BIOMON en MILZON bemonsteringen van 1991-1997, ter indicatie van de samenstelling van de bodemfauna in P6.

De macrofauna in P6 en omgeving blijkt over het algemeen niet rijk te zijn aan soorten. Bovendien zijn ook dichtheden en biomassa's niet hoog. Ook hebben de soorten die er voorkomen een veel groter verspreidingsgebied dan P6-D en directe omgeving. Alle soorten die in Camphuysen et al. (1999) vermeld zijn (zie tabel 4.9) komen min of meer algemeen voor in de Noordzee. De populatie in de omgeving van P6-D zal dus slechts een (zeer) klein gedeelte van de gehele populatie vormen.

Tabel 4.9 Lijst van alle macrobenthossoorten die in het studiegebied zijn aangetroffen tijdens de BIOMON en MILZON bemonsteringen van 1995-1997 op de twee offshore stations.

Per soort is aangegeven in hoeveel monsters per station deze is aangetroffen. Op de twee offshore stations werd van 1995-1997 jaarlijks één monster genomen met een boxcorer. In de laatste kolom (%) is per soort het aanwezigheidspercentage voor alle stations samen (dus inclusief de kuststations) weergegeven.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	OFF10	OFF9	%
Abra alba	Witte Dunschaal	1		6
Aricidea minuta		1		3
Atylis swammerdami		1		14
Bathyporeia spec.			1	3
Bathyporeia elegans		3	3	20
Bathyporeia guilliamsoniana		2	3	26
Chaetozone setosa		2	1	40
Diastylis bradyi			1	20
Donax vittatus	Zaagje	1	1	6
Echinocardium juv.		1	1	14
Echinocardium cordatum	Hartegel/Zeeklit	1		63
Ensis spec.			1	3
Ensis arcuatus			1	3
Eteone longa		1		20
Exogone hebes		1		3
Harmothoe		1		6
Harpinia antennaria			1	3
Heteromastus filiformis	Draadworm	1		3
Lanice		1		3
Lanice conchilega	Schelpkokerworm	1	1	40
Lunatia alderi	Glanzende Tepelhoorn	1	2	37
Mactra		1		3
Magelona mirabilis (M. papillicornis)		3	3	77
Megaluropus agilis		3	2	23
NEMERTEA		2	1	60
Nephtys			2	9
Nephtys caeca		1		6
Nephtys cirrosa		3	3	66
OPHIUROIDEA		1	1	6
Ophelia limacina		1		3
Ophiura spec.		1	1	11
Ophiura ophiura		1		3
Perioculodes longimanus			1	11
Phoronidae		1		3
Pontocrates altamarinus		1		3
Pseudocuma longicornis		3	1	31
Pseudocuma similis			1	6
Scolelepis bonnieri		2	2	17
Scoloplos armiger	Wapenworm	3	3	43
Spio filicornis		3	2	34
Spiophanes bombyx		3	2	69
Synchelidium maculatum		1		3
Tellina fabula	Rechtsgestreepte Strandschelp	2	2	66
Urothoe brevicornis		2	2	11
Urothoe poseidonis	Bulldozerkreeftje	1	2	86
Maximum frequentie		3	3	1,00

4.2.5 *Vissen*

NCP

Algemeen

In totaal zijn meer dan 200 soorten vissen waargenomen in de Noordzee. De meeste informatie is bekend over commercieel interessante soorten. Gegevens uit de periode 1977-1985 tonen aan dat elf commercieel belangrijke vissoorten (Kabeljauw, Schelvis, Wijting, Koolvis, Haring, Makreel, Zandspiering, Kever, Sprot, Schol, Tong) circa 70% van de totale biomassa (8,6 x 10^6 ton) vormen. Deze biomassa kan aan het einde van de zomer zelfs oplopen tot 13 x 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, Ruwe Haai en Pitvis (Daan et al., 1990).

De Noordzeevissen staan onder zware druk van de visserij. Er is slechts een relatief gering aantal soorten waarop gevist 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 tussen 1930-1990 geheel verdwenen. 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 huidige situatie is voor vissen niet optimaal. Er is sprake van een verstoorde situatie voor onder meer bodemfauna en vissen. Zo kwamen haaien en roggen vroeger algemeen voor in de kustzone tegenwoordig zijn ze praktisch geheel weg. Van een aantal vissoorten worden bovendien alleen de jongste vissen aangetroffen.
In een optimale situatie is er weer een grote diversiteit, meer evertebraten en vissen. Grote en oudere exemplaren zijn normaal in alle populaties. Het grootte-spectrum van de langlevende soorten toont weer een natuurlijke verdeling en een significant deel van de populatie krijgt de gelegenheid op een 'natuurlijke wijze' te sterven (Lindeboom in: Lavaleye et al., 2000).

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-meer dan 1.000 m diep
- het centrale gebied : 40-200 m diep
- zuidoostelijk zeegebied : minder dan 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 NCP wordt door een groot aantal factoren bepaald, waaronder temperatuur, voedselbeschikbaarheid, predatie, sedimenttype, waterdiepte, afstand tot de kust en golfwerking.
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 (waarbij de grens ongeveer tussen 53° en 54° NB ligt). Op het NCP is behalve dit verschil een verschil in visfauna waargenomen tussen de kustzone, verder op 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 in ondieper water voor 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 paaien 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).

Paaigebieden
Het grootste deel van het NCP is belangrijk als (potentieel) paaigebied voor onder andere Spiering, Kabeljauw en Schol (Cramer et al., 1992). Over de factoren die de keuze van paaiplaatsen bepalen is nog maar weinig bekend.
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 NCP. De paaigebieden van deze soorten zijn in het algemeen niet scherp begrensd. De ligging wordt onder andere bepaald door hydrografische omstandigheden. De eieren en later ook 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 substraattype een belangrijke rol bij de keuze van paaigebieden. 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 sterk. De verschillende subpopulaties van de Haring die in de Noordzee voorkomen, paaien echter op verschillende tijdstippen.

Opgroeigebieden
Voor het opgroeien van vele vissoorten spelen estuaria en kustzone, tot een kilometer of 40 uit de kust, een belangrijke rol. Ze dienen bijvoorbeeld als 'kinderkamer' voor onder andere Schol, Tong, Griet, Tarbot, sommige roggensoorten en in mindere mate voor Kabeljauw en Schar.

Voedselbronnen
Uitgezonderd de harderachtigen zijn vissen in alle levensstadia carnivoor (vleeseters). De meeste soorten zijn generalisten en voeden zich met vrijwel alles mits 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).

P6 (en omgeving)
P6 valt wat betreft de visfauna binnen het gebied, waar vissen met een meer zuidelijke verspreiding voorkomen, zoals aangegeven door Hartgers et al. (1996). In het diepere deel van de Zuidelijke Bocht (meer dan 20 m), waaronder de omgeving van P6-D, komen vissoorten voor die kenmerkend zijn voor de open zee. Soorten die relatief veel voorkomen in dit gebied (vergeleken met de kustzone) zijn onder meer Pitvis, Dwergtong, Schol (met name grotere exemplaren) en Schar. Kleine Pieterman is met name karakteristiek voor de zuidelijke open zee, terwijl grondels en kleine Schol er juist in lage aantallen voorkomen (Hartgers et al., 1996).

In het ondiepere deel, (waaronder de aangrenzende Q-blokken) is een overgangszone tussen open zee en kustzone. Soorten die in deze zuidelijke overgangszone relatief veel voorkomen, zijn bijvoorbeeld Kleine Pieterman, grondels, Schol (zowel kleinere als grotere exemplaren), Schar, Dwergtong en Tong.

P6 valt buiten het gebied dat een belangrijke functie heeft als opgroeigebied voor jonge vis, dat is grofweg de zone tot 40 km uit de kust. De aangrenzende Q-blokken vallen wel in die zone. Een brede zone langs de kust, waar P6 en omringende blokken binnen vallen, is van belang als kraamkamer voor Haring (Heessen et al., 1999).

P6 en omringende blokken worden door veel vissoorten gebruikt als paaiplaats. Het studiegebied is voor de meeste vissoorten maar een beperkt onderdeel van het gebied waarbinnen ze paaien. De Kabeljauw paait wijdverspreid over de Noordzee; hoogste concentraties komen wel in de Zuidelijke Bocht voor. P6 en omgeving vallen binnen het paaigebied van o.a. Kabeljauw en Schol. Van deze beide vissoorten waren in '87-'88 de concentraties eieren in het gebied hoog (Heessen et al., 1999). Tong, Horsmakreel en Makreel paaien eveneens binnen het studiegebied, maar andere gebieden zijn belangrijker als paaigebied. Ook niet-commerciële soorten paaien in het studiegebied, zoals Sprot, Wijting, Kleine Pieterman, Pitvis, Rasterpitvis, Bot, Dwergtong en Schurftvis. Van genoemde soorten zijn de eidichtheden in het studiegebied redelijk hoog. Andere soorten die in het studiegebied paaien, maar waar andere gebieden veel hogere concentraties bevatten zijn bijvoorbeeld meunen, ponen en Schar.

P6 en omringende blokken spelen dus een rol als paaigebied voor verschillende vissoorten; ze maken echter bij alle genoemde soorten deel uit van een groter paaigebied. Verder heeft de directe omgeving van P6-D voor zover bekend geen speciale functie voor vissen.

4.2.6 *Vogels*

NCP

Algemeen

Het NCP als geheel is gedurende het gehele jaar van internationaal belang voor Noordzeevogels en staat in de top tien van belangrijke vogelgebieden in Europa. Voor een aantal soorten wordt in het NCP de 1% Ramsar-norm overschreden. Dat betekent, dat in een jaar meer dan 1% van de totale populatie gedurende één of meer perioden in het gebied voorkomt. De 1% norm is gekozen als één van de criteria voor het aanmelden van wetlands. In Nederland zijn sinds 1980 15 waterrijke gebieden aangewezen als wetland van internationaal belang. De Waddenzee behoort hier wel toe, maar de Noordzeekustzone behoort er niet toe. De soorten waarvan 1% van de totale populatie gedurende één of meer perioden op het NCP voorkomt, zijn: Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Kleine Jager, Grote Jager, Zilvermeeuw, Grote Mantelmeeuw, Drieteenmeeuw, Alk en Zeekoet.

De grootste aantallen worden buiten het broedseizoen waargenomen. In de periode februari-maart is meer dan een half miljoen vogels aangetroffen op het NCP (Camphuysen & Leopold, 1994).

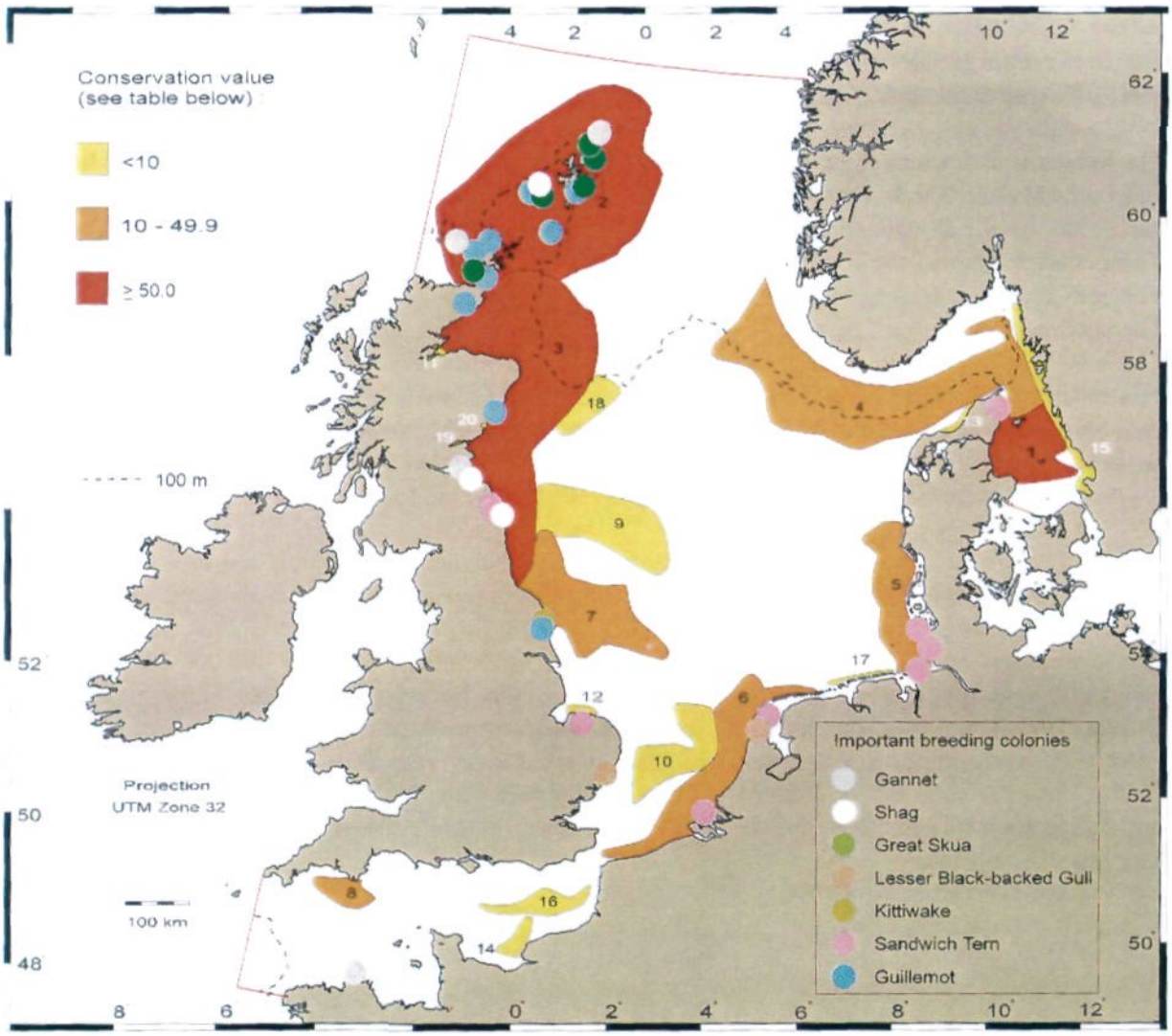
Gedurende de laatste decennia is het aantal zeevogels in de Noordzee toegenomen. Dit komt onder andere door een betere bescherming van de broedkolonies, door indirecte effecten van visserij (meer voedsel en minder concurrentie als gevolg van afname van grote vissen) en door betere regelgeving en bestrijding van olieverontreiniging (Leopold & Dankers, 1997).

In Skov et al. (1995) zijn voor de gehele Noordzee belangrijke vogelgebieden aangegeven. Deze gebieden zij 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 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 (in totaal 20, zie figuur 4.2). De waarde van een gebied (in figuur 4.2 aangeduid als 'conservation value') wordt 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.

Op het NCP heeft de kustzone een hoge waarde (10-49,9). Daarnaast is het gebied rond de Bruine Bank en Breeveertien van waarde voor zeevogels; de berekende waarde bedraagt 7,9. Dit gebied is van belang voor een drietal vogelsoorten (Noordse Stormvogel, Jan van Gent en Grote Mantelmeeuw).



Vertaling vogelnamen:

Gannet	Jan van Gent
Shag	Kuifaalscholver
Great Skua	Grote Jager
Lesser black-backed Gull	Kleine Mantelmeeuw
Kittiwake	Drieteenmeeuw
Sandwich Tern	Grote Stern
Guillemot	Zeekoet

Figuur 4.2 Overzicht van internationaal belangrijke vogelgebieden (bron: Skov et.al, 1995)

Verspreiding
De verspreiding van vogels op de Noordzee kan van jaar tot jaar sterk verschillen. Binnen het NCP kunnen grofweg drie verschillende gebieden worden onderscheiden met elk een karakteristieke vogelsamenstelling:

- de kustzone (een strook van ongeveer 30 kilometer breed langs de kust)
- een diep-watergebied (meer dan 35 meter) in het noorden van het NCP (Oestergronden, Klaverbank en Doggersbank)
- de relatief ondiepe (<35 meter) Zuidelijke Bocht.

Vooral de kustzone is een belangrijk vogelgebied (Leopold & Dankers, 1997) met een karakteristieke rijke avifauna, met name de strook tot 10 km vanaf de kust. Vanaf 15 km uit de kust komen de 'echte zeevogels' voor, aangevuld met kustbewonende meeuwen die ver uit de kust foerageren.

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 schelpen- 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 zeewaartse 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 vissersboten te volgen aan hun voedsel komen (De Gee et al., 1991). Een andere groep vogels, waaronder Grote Jager, neemt een aparte plaats in. Deze vogels foerageren door andere vogels, zoals meeuwen en sterns, voedsel afhandig te maken (Camphuysen et al., 1999).

Functie van het NCP voor vogels
Het NCP 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. Verder lopen over het NCP verschillende trekroutes van niet-zeevogels. De trek van niet-zeevogels zal zo snel mogelijk, dan wel zo energetisch mogelijk zijn en in vele gevallen het liefst ongezien, omdat deze vogels niet kunnen rusten tijdens de trek en bovendien te vrezen kunnen hebben van een aantal zeevogels (Camphuysen et al., 1999).

Vogeltrek
In Lensink & Van der Winden (1997) is voor niet–zeevogels een aantal trekroutes weergegeven. De meeste hiervan (negen van de tien) 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 meer dan 10 miljoen exemplaren). Ook Kokmeeuw, Merel, Zanglijster en Koperwiek spelen een belangrijke rol (met 1-10 miljoen exemplaren).

In het rapport van SBNO (1999) wordt ingegaan op de trek van zangvogels en steltlopers, maar ook van zee- en watervogels alsmede prooivogels en meeuwachtigen. Uit dit rapport blijkt dat een aantal voor deze soorten belangrijke trekroutes eveneens over het NCP loopt.

Uit bovengenoemde rapporten komt naar voren, dat vogelbewegingen het grootst zijn in het voor- en najaar, respectievelijk ongeveer van medio maart tot begin mei en medio augustus tot begin november. Lensink en Van der Winden (1997) noemen overigens voor herfsttrek alleen de maand oktober.

P6 (en omgeving)
Voor de beschrijving van de vogels in P6 en omgeving, is in de eerste plaats gebruik gemaakt van de 'Atlas of seabirds in the southern North Sea' (Camphuysen & Leopold, 1994). Voor de beschrijving van de vogels specifiek in P6 is ter aanvulling gebruik gemaakt van het rapport dat door het NIOZ ten behoeve van het MER voor aardgaswinning in blok Q4 van het Nederlands deel van het Continentaal Plat is opgesteld (Camphuysen et al., 1999).

In onderstaande tabel 4.10 is van de zeevogelsoorten die in het studiegebied (P6 en *directe omgeving) voorkomen de omvang van de biogeografische populatie* opgenomen. Van deze soorten is in bijlage 2 een beschrijving opgenomen.

Tabel 4.10 Omvang van de biogeografische populatie van de in bijlage 2 beschreven *zeevogelsoorten (bron: Camphuysen et al., 1999).*

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Biog. populatie	Gebied
Noordse Stormvogel	*Fulmarus glacialis*	10.000.000	Europa
Jan van Gent	*Morus bassanus*	175.000	Noordzee
Grote Jager	*Stercorarius skua*	27.200	Europa
Dwergmeeuw	*Larus minutus*	75.000	Europa
Stormmeeuw	*Larus canus*	1.600.000	NW Europa
Kleine Mantelmeeuw	*Larus graellsii*	450.000	NW Europa
Zilvermeeuw	*Larus argentatus*	2.700.000	NW Europa
Grote Mantelmeeuw	*Larus marinus*	480.000	NW Europa
Drieteenmeeuw	*Rissa tridactyla*	8.400.000	NW Europa
Grote Stern[1)2)]	*Sterna sandvicensis*	150.000	W Europa
Zeekoet[2)]	*Uria aalge*	1.600.000	NW Europa, excl. IJsland
Alk	*Alca torda*	265.000	NW Europa, excl. IJsland

[1)] soort vermeld in bijlage I van de Vogelrichtlijn
[2)] soort komt voor in de AMOEBE voor de Noordzee en/of de kustzone (Baptist & Jagtman, 1997)

Naast de in tabel 4.10 genoemde en in bijlage 2 besproken soorten, is een aantal andere soorten in het studiegebied waargenomen. Dit betreft onder meer Roodkeel- en Parelduiker, die voornamelijk tot 20 km uit de kust overwinteren, Kokmeeuw, Grauwe Pijlstormvogel, Stormvogeltje en Vaal Stormvogeltje, Brandgans, Middelste *en Kleine Jager en Vorkstaartmeeuw. Deze soorten komen hoogstens tijdelijk en in* lage dichtheden voor in het studiegebied. Het studiegebied is niet van bijzondere waarde voor deze vogels.

In tabel 4.11 is de periode van voorkomen in het studiegebied van verschillende vogelsoorten globaal aangegeven.

Tabel 4.11 Aanduiding dichtheden en periode van voorkomen van verschillende (in bijlage 2 besproken) vogelsoorten in het studiegebied (naar Camphuysen & Leopold, 1994).
De laagste en hoogste dichtheden in het studiegebied zijn aangegeven. Wanneer in een bepaald blok/deel in het studiegebied hogere dichtheden zijn aangetroffen, is dit apart vermeld achter de betreffende waarde. De eenheid is aantal vogels per km^2.

Soort	Okt-nov	dec-jan	feb-maart	apr-mei	jun-jul	aug-sep
Noordse Stormvogel	0/0,1-0,9	0/>4 (P8)	0,1-0,9/>4	0 (west)/2-3,9	0/1-1,9	0,1-0,9
Jan van Gent	0,1-0,9	0/ 0,1-0,9 (Q4)	0,1-0,9/ >4 (P9)	0/0,1-0,9 (P9, Q7)	0	0/0,1-0,9
Dwergmeeuw	0/0,1-0,9	0	0	0	0	0/ 0,1-0,9 (Q4 & Q7)
Stormmeeuw	0/1-1,9	0	0/0,1-0,9	0	0	0/0,1-0,9
Kleine Mantelmeeuw	0/0,1-0,9 (oost)	0	0,1-0,9/ >4 (Q4)	0/1-1,9 (oost)	0/0,1-0,9 (oost)	0/0,1-0,9
Zilvermeeuw	0	0,1-0,9/ >4 (P8)	0,1-0,9/>4 (P9)	0	0	0
Grote Mantelmeeuw	0/0,1-0,9	0/>4 (P8)	0/>4 (P9)	0	0	0/0,1-0,9
Drieteenmeeuw	0/1-1,9 (Q4)	0/>4 (P8)	0/>4 (Q4, P9)	0/0,1-0,9	0	0/0,1-0,9
Alk	0/0,1-0,9 (P8)	0/0,1-0,9 (P9)	0 (P3)/1-1,9 (P5, P8)	0	0	0
Zeekoet	0/1-1,9 (Q1)	0 (Q7)/2-3,9 (P5, P8)	1-1,9/>4 (P8)	0/1-1,9 (P3)	0	0

In tabel 4.12 is aangegeven welke vogelsoorten specifiek in een bepaald jaargetijde in *P6 voorkomen (naar Camphuysen & Leopold, 1999).*

Tabel 4.12 Globale aanduiding periode van voorkomen van verschillende (besproken) vogelsoorten in P6.
Een aanduiding tussen haakjes duidt op veel geringere aantallen dan in andere seizoenen. Het ontbreken van een 'X' duidt op het ontbreken van waarnemingen.

Soort	Najaar (sept/nov)	Winter (dec-feb)	Voorjaar (maart-mei)	Zomer (juni-aug)
Noordse Stormvogel	(X)	(X)	X	(X)
Jan van Gent	X			
Dwergmeeuw	X			
Stormmeeuw	X		X	
Kleine Mantelmeeuw	X		X	
Grote Mantelmeeuw	(X)	X	X	
Drieteenmeeuw	(X)	X	X	
Zeekoet	X	X (m.n. oost)	X	
Alk	(X)		X	

Grote Jager is in het voor- en najaar in P6 waargenomen. Zilvermeeuw is in het voorjaar in het noorden van P6 (in 'patches' met dichtheden van 0,5-0,99 tot meer dan 2,5 vogels per km^2 waargenomen), ook Grote Stern is alleen in het voorjaar in het noorden van P6 (in 'patches' met dichtheden van 0,5-0,99 tot meer dan 2,5 vogels per km^2) waargenomen.

Wat betreft zangvogels zijn zowel spreeuwen als overige zangvogels in het voor- en najaar waargenomen.

Ten aanzien van trekvogels, die P6 alleen over vliegen, kan worden opgemerkt dat de trekstromen op grotere hoogten naar verwachting even sterk zullen zijn als in de kuststrook. De aantallen trekvogels die zichtbaar passeren, zullen lager zijn dan in de kuststrook. Camphuysen & Leopold (1999) vermelden dat over Q4 grote aantallen steltlopers en zangvogels en in mindere mate ook waterwild en roofvogels trekken. Aangenomen wordt dat dit ook voor P6 opgaat.

In het algemeen zijn de dichtheden van vogels in P6 en directe omgeving niet bijzonder hoog en zelfs klein ten opzichte van de totale populaties (zie tabel 4.10, 4.11 en 4.12). Er komen echter wel soorten voor, die in annex 1 van de Europese Vogelrichtlijn (79/409/EEC) voorkomen. Voor de soorten in annex 1 gelden speciale beschermingsmaatregelen. In P6 en omgeving gaat het om de volgende soorten: Roodkeelduiker, Parelduiker, Stormvogeltje, Vaal Stormvogeltje, Brandgans en Grote Stern.

4.2.7 *Zeezoogdieren*

Zeezoogdieren zijn toppredatoren in de Noordzee. Ze zijn warmbloedig en hebben in verhouding tot hun biomassa een hoge voedselconsumptie. Grofweg kan een onderscheid worden gemaakt tussen walvisachtigen en zeehonden.

NCP
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 albirostris*) (Bergman et al., 1991; Ecomare, 1997).

De Bruinvis is de meest algemene en kleinste walvisachtige op het NCP. Naar schatting komen er 15.000 exemplaren voor, vooral tussen januari en april (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998). Hammond *et al.* (1995; in Camphuysen et al., 1999) schatten de populatie in de zuidoostelijke Noordzee op 43.000 exemplaren.

Voor Witsnuitdolfijnen vormt het NCP de oostgrens van het verspreidingsgebied. De geschatte populatiegrootte in de Noordzee is tenminste 7.800 exemplaren (Leopold & Dankers, 1997). Na juni trekken deze dolfijnen 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).

Andere walvisachtigen, waaronder de Dwergvinvis en Witflankdolfijn (*Lagenorhynchus acutus*), worden af en toe waargenomen in het Nederlands deel van de Noordzee (Reijnders & Lankester, 1990; Bergman et al., 1991; Zevenboom *et al.*, 1991). De Tuimelaar (*Tursiops truncatus*) maakte vroeger deel uit van de fauna van het NCP. Tuimelaars leven nu honderden kilometers van het NCP vandaan (Leopold & Dankers, 1997). In Nederland werd de Tuimelaar circa 30 jaar als uitgestorven beschouwd. Sinds 1990 worden Tuimelaars echter weer op het NCP gesignaleerd (Bergman et al., 1991).

Er lijkt een achteruitgang te zijn in aantallen walvisachtigen in de Noordzee als geheel. 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 op het NCP voor deze dieren is de vervuiling met PCB's en zware metalen. Mogelijk is de Tuimelaar hierdoor verdwenen (ICONA 1992).

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. Na het foerageren keren ze terug naar hun rustplaatsen aan de kust. Uit onderzoek is gebleken dat Gewone Zeehonden foeragerend een gebied met een straal van 50 km kunnen bestrijken (Brasseur, pers. comm., in: Camphuysen et al., 1999). Grijze Zeehonden hebben een nog groter bereik. De Gewone Zeehond eet vooral vis, de Grijze Zeehond daarnaast ook kreeftachtigen.

Zeehonden worden het meest waargenomen 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 van deze soort 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).

P6 (en omgeving)
Walvisachtigen
In de Zuidelijke Bocht van de Noordzee komen Bruinvis en Witsnuitdolfijn algemeen voor. In Camphuysen & Leopold (1999) wordt aangeven dat de Bruinvis in Q4 en omringende blokken, het meest wordt waargenomen en dat de aantallen in dat gebied de laatste jaren zijn toegenomen. In dat rapport zijn geen waarnemingen van de Bruinvis vermeld in P6. In Leopold & Dankers (1997) zijn wel waarnemingen vermeld in het studiegebied, zowel in december-april en mei-november. In Camphuysen & Leopold (1993) worden waarnemingen per onderzochte 100 km aangegeven, voor grote oppervlaktes gemiddeld. In P6 en ten westen hiervan betreft dit 0,01-0,1 waarneming per 100 km voor de maanden mei tot augustus en 0 voor de rest van het jaar. Ten oosten van P6 worden juist in mei tot augustus geen waarnemingen gedaan en de rest van het jaar 0.01-0.1 waarneming per 100 km.

Witsnuitdolfijnen zijn, afgemeten aan het aantal waargenomen groepen vanaf de kust tijdens zeetrektellingen, beduidend minder talrijk in het studiegebied. Op grond van waarnemingen aan de kust, door sportvissers en in een iets ruimer gebied tijdens vogeltellingen (Northridge et al., 1995, in: Camphuysen et al., 1999) wordt aangenomen dat deze soort een min of meer reguliere bezoeker is van Q4. Waarschijnlijk geldt dit ook voor P6. Leopold en Dankers (1997) vermelden in het studiegebied twee waarnemingen, tussen mei en november.

Incidenteel zijn andere soorten walvisachtigen gezien, waaronder een Butskop (*Hyperoodon ampullatus*), Tuimelaars, een Witflankdolfijn en een Grijze Dolfijn (Camphuysen et al., 1999).

Zeehonden
In de Zuidelijke Bocht komen de Grijze Zeehond en de Gewone Zeehond beide voor, afkomstig uit een groot gebied. Hoge dichtheden in het mijnbouwvak Q4 zijn nooit vastgesteld (Camphuysen et al., 1999). Ook in P6 worden geen hoge dichtheden verwacht. Op de dichtstbijzijnde rustplaatsen, rond het Marsdiep, leven nu ongeveer 50 Gewone en 25 Grijze Zeehonden waarvan de aantallen stijgende zijn. P6 valt grotendeels buiten het normale foerageerbereik van deze groepen zeehonden.

4.3 Gehanteerde indicatorsoorten

AMOEBE-benadering
Voor de beoordeling van de biologische kwaliteit van wateren is door Rijkswaterstaat de methode AMOEBE ontwikkeld. AMOEBE staat voor 'Algemene Methode voor OEcosysteembeschrijving en -BEoordeling'. In een AMOEBE wordt de heersende toestand in een watersysteem aan de hand van een twintigtal biologische criteria beschreven en vergeleken met een gewenste (of referentie)toestand. De criteria hebben betrekking op soorten, soortgroepen en habitats die representatief zijn voor een breed scala aan ecologische groepen en onderliggende biologische processen.

In 1997 is de AMOEBE-lijst van soorten, soortgroepen en habitats voor de zoute wateren bijgesteld (Baptist and Jagtman, 1997). Ook zijn er, naast de totaal-AMOEBE, drie regionale AMOEBE's opgesteld (voor de Noordzee, de Wadden en het Deltagebied) en tien AMOEBE's die toestandsbeschrijvingen laten zien van belangrijke watersystemen binnen deze drie regio's. Voor P6 zijn de regionale AMOEBE Noordzee en de AMOEBE voor het watersysteem Noordzee van belang.
De AMOEBE-benadering maakt het noodzakelijk om voor de samenstelling van een lijst van indicatorsoorten voor een gebied gebruik te maken van de criteria die in de AMOEBE zijn opgenomen. Deze zijn afgestemd op de doelstellingen van Rijkswaterstaat, de indeling van de gebieden, de beschikbaarheid van gegevens en de indicatieve waarde. Ter invulling van de AMOEBE's lijkt een nogal arbitrair criterium zwaar te hebben gewogen, namelijk de 'aaibaarheid' of 'oogstrelendheid' van organismen. Niet duidelijk is of de gekozen soorten wel de ecologisch meest relevante zijn en als indicatoren kunnen worden beschouwd.

De in de AMOEBE voor de Noordzee (regio en/of watersysteem) opgenomen organismen en habitats (fytoplankton, Phaeocystis, Dinophysis, wieren, schor/kwelder, Nonnetje, Noordkromp, Garnaal, Haring, Kabeljauw, Schol, Stekelrog, Spiering, Grote Stern, Visdief, Zeekoet, Noordse Stormvogel, Strandplevier, Eidereend, Gewone Zeehond, Bruinvis en overige dolfijnen) zijn niet alle even kenmerkend voor mijnbouwvak P6. Zo komen kwelders en schorren alleen langs delen van de kustzone voor. Ook de Strandplevier is alleen een relevante soort in de kustzone. De Bruinvis is wel een relevante soort binnen het gebied, maar van de overige dolfijnen is alleen de Witsnuitdolfijn relevant.

Indicatorsoorten en -soortgroepen
Hieronder is aangegeven welke soorten/soortgroepen als indicatoren voor de beschrijving en de beoordeling van de effecten van de gaswinning in blok P6 kunnen dienen.

Bij de selectie van indicatoren is onder meer rekening gehouden met de AMOEBE's voor regio Noordzee en voor watersysteem Noordzee. Omdat, zoals reeds beschreven, niet duidelijk is of de gekozen indicatorsoorten, die op grond van de AMOEBE's kunnen worden geselecteerd, wel de ecologisch meest relevante zijn, zijn ter aanvulling andere criteria gehanteerd.

Uitgegaan is van een aantal verschillende trofische niveaus om het ecosysteem in P6 zo compleet mogelijk te vertegenwoordigen. Hierbij is de microbiële kringloop echter niet meegenomen. Dit is weliswaar een belangrijk onderdeel van het ecosysteem, maar aangenomen wordt dat wezenlijke effecten ook op grond van de grote kringloop, waar wel indicatoren voor zijn geselecteerd, voldoende inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

Verder is nagegaan of er in de Habitat- of Vogelrichtlijn soorten voorkomen waarvoor het studiegebied relatief belangrijk is. Voor deze soorten is sprake van een bijzondere verantwoordelijkheid voor de bescherming ervan.
Fyto- en zoöplankton zijn als één indicatorgroep opgenomen. De informatie per groep is namelijk onvolledig en door beide groepen bij elkaar te nemen worden de effecten zo goed mogelijk inzichtelijk gemaakt.

Wat betreft benthos wordt alleen ingegaan op macrozoöbenthos, omdat deze groep representatief geacht wordt voor het benthos en omdat hier tevens de meeste gegevens van aanwezig zijn. De soorten die zijn opgenomen, zijn soorten die kenmerkend zijn voor P6 en omgeving, dat wil zeggen, ze kunnen in grote aantallen voorkomen. Omdat slechts van een aantal macrobenthossoorten de gevoeligheid voor olieverontreiniging (op grond van onderzoek) bekend is, is de gevoeligheid voor olieverontreiniging niet als differentiërend criterium te hanteren. Als indicatorsoorten zijn dan ook alleen de 'kenmerkende soorten' opgenomen. Er zijn in bijlage II van de Habitatrichtlijn geen soorten opgenomen, die specifiek marien zijn. De soorten die in tabel 4.13 als indicatoren opgenomen zijn, zijn op basis van de andere criteria geselecteerd.

De Zeeprik (een vis) is in bijlage II van de Habitatrichtlijn opgenomen (ook bedreigde soort op Nederlandse Rode Lijst). Omdat er geen gegevens zijn van waar deze soort precies voorkomt en omdat vissen zeer mobiel zijn, is deze soort niet als indicatorsoort opgenomen. De schaarse beschikbare gegevens (Kwijn et al, 1993) wijzen er wel op, dat de soort zeer zelden wordt aangetroffen. Vissen zijn in het algemeen niet specifiek aan een gebied gebonden. Het is dan ook niet mogelijk voor deze groep indicatorsoorten aan te geven. De functie van het gebied voor commerciële vissoorten wordt als indicatie gebruikt.

Verder is nagegaan of in P6 en de directe omgeving daarvan soorten aanwezig kunnen zijn, die zijn opgenomen in bijlage I van de Vogelrichtlijn. Op grond hiervan kunnen de soorten Roodkeelduiker, Parelduiker, Stormvogeltje, Vaal Stormvogeltje en Grote Stern (ook als bedreigde soort opgenomen in de Nederlandse Rode Lijst) worden genoemd. Deze soorten komen in P6 en omgeving echter (zeer) weinig voor. Daarom zijn ze niet als indicatorsoorten beschouwd.

Trekvogels zijn over het algemeen gevoelig voor sommige deelactiviteiten, zoals affakkelen. De kustzone is waarschijnlijk van groter belang voor deze vogels dan P6, maar het is moeilijk op de Noordzee trekroutes te onderscheiden. In dit MER zijn trekvogels als groep opgenomen als indicator.

Van de zeezoogdieren zijn alleen de Bruinvis en de Witsnuitdolfijn regelmatig waargenomen in P6 en omgeving (zie paragraaf 4.2.7). Deze soorten kunnen als indicatorsoorten worden beschouwd. Ze zijn beide opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn, de Bruinvis is ook opgenomen in bijlage II. Verder zijn beide opgenomen in de AMOEBE van de Noordzee, terwijl de Bruinvis ook op de Rode Lijst van bedreigde zoogdieren in Nederland is opgenomen (Hollander & Van Reest, 1994). Ook alle andere soorten walvissen en dolfijnen in de Noordzee zijn opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn (de Tuimelaar staat ook in bijlage II en op de Nederlandse Rode Lijst), maar deze soorten komen zeer weinig voor in P6 en omgeving en zijn daarom niet als indicatorsoorten beschouwd. De Gewone Zeehond en Grijze Zeehond komen zeer weinig voor en worden niet als indicatorsoorten beschouwd.

Tabel 4.13 Indicatorsoorten en indicatietypen voor P6 (voor macrobenthos), P6 en omgeving voor de overige groepen (de verklaring voor de verschillende aanduidingen achter de soorten staat onder de tabel).

Soort(groep)		Indicatorsoort/ indicatietype
Fyto- en zoöplankton*		
Macro-Zoobenthos	Vlokreeften	*Bathyporeia elegans*[K], *B. guilliamsoniana*[K], *Urothoe brevicornis*[O,K],
	Borstelwormen	*Scoloplos Armiger*[K], *Nephtys cirrosa*[K], *Megaluropus agilis*[K],
Vissen		Paaigebied
Vogels	Stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel[O,*], Jan van Gent[O]
	Meeuwen	Dwergmeeuw[K,O], Kleine Mantelmeeuw[K,O], Grote Mantelmeeuw[O], Drieteenmeeuw[O]
	Alkachtigen	Zeekoet[V,O,*] Alk[V,O]
	Trekvogels	
Zee-Zoogdieren	Walvisachtigen	Bruinvis[*,ii], Witsnuitdolfijn[*,ii]

A	soortgroep gevoelig voor verstoring door affakkelen
K	kenmerkende soort voor P6. Dit zijn macrobenthossoorten die in P6 in hogere dichtheden dan in de omgeving voorkomen, of vogelsoorten die (in delen van het jaar) in redelijke aantallen in P6 voorkomen.
O	soort gevoelig voor olievervuiling. Dit betreft macrobenthossoorten en vogelsoorten in P6 en omgeving.
V	(vogel)soort gevoelig voor verstoring (door geluid en beweging)
*	AMOEBE-soort of soortgroep
i	soort die voorkomt in Bijlage 1 van de Vogelrichtlijn
ii	soort die voorkomt in bijlage II en/of IV van de Habitatrichtlijn

4.4 Landschap

Wat betreft landschap kunnen twee aspecten beschouwd worden, namelijk de belevingswaarde van het weidse en open karakter van de zee met name van het gebied in en rond P6 en de aanwezigheid van cultuurhistorische (lees: archeologische) waarden. Voor zover bekend, zijn er geen archeologische waarden aanwezig in mijnbouwvak P6, maar wel in de directe omgeving er van. Volgens ICONA (1992) is in blok P8 een belangwekkende scheepsvondst aan het bodemoppervlak gedaan. Bovendien behoren de blokken P6 en P8 tot een gebied met verdronken en afgedekte woonsporen. In het studiegebied bevinden zich 143 wrakken, waarvan zes zich in de directe omgeving van de platforms P6-A, P6-B en P6-D bevinden (informatie Stichting Wraksys, 13 september 2000).

In de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling is sprake van een weidse en open horizont ter plaatse van blok P6.

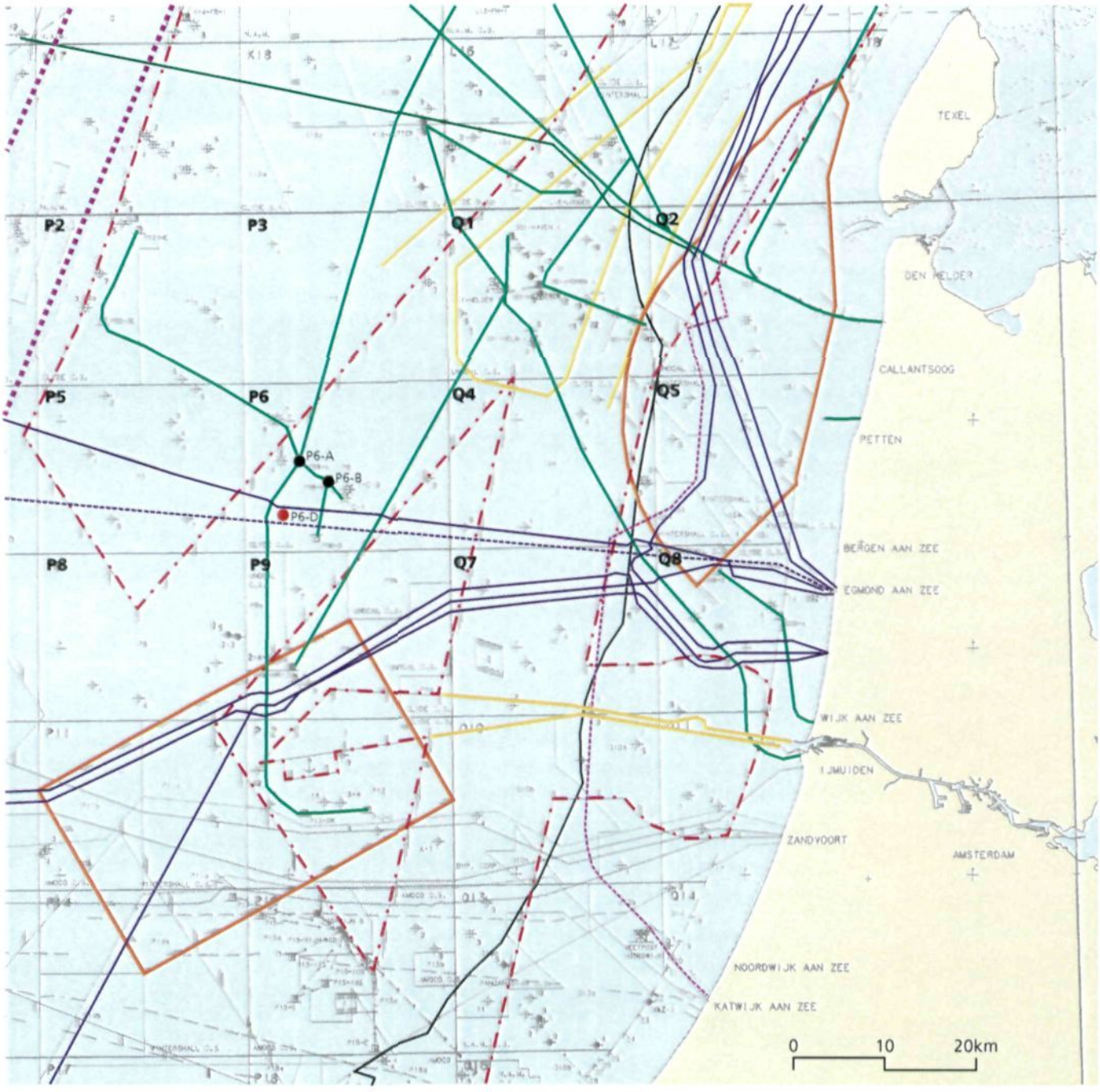
4.5 Gebruiksfuncties

4.5.1 Algemeen

De belangrijkste gebruiksfuncties van de Noordzee zijn: scheepvaart, visserij, winning van oppervlaktedelfstoffen, winning van olie en gas, militair gebruik en recreatie. In de toekomst komt daar waarschijnlijk ook energiewinning met windmolenparken bij en misschien ook een luchthaven. Daarnaast liggen op en in de bodem kabels en leidingen voor telecommunicatie en transport van olie en gas. Op een aantal locaties wordt baggerspecie afkomstig uit zeehavens gestort. Daarnaast bevat de zeebodem resten van 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 het voornemen is het van groot belang voor de veiligheid, het natuurbehoud en het voorkomen van mogelijke economische schade om hiermee rekening te houden. Mijnbouwactiviteiten worden voor bepaalde gebieden uitgesloten of aan beperkingen gebonden op grond van de Regeling Vergunningen Koolwaterstoffen continentaal plat 1996 (Stc. 93, 15 mei 1996).

In de paragrafen 4.5.2-4.5.7 wordt beschreven welke gebruiksfuncties in mijnbouwvak P6 van belang zijn. Tevens wordt ingegaan op gebruiksfuncties in blok P6 die kunnen interfereren bij de aanleg van de pijpleiding van het satellietplatform P6-D naar het satellietplatform P6-B. In figuur 4.3 zijn alle relevante gebruiksfuncties in P6 en de omgevende blokken weergegeven.



Figuur 4.3 Gebruiksfuncties in en rondom mijnbouwvak P-6

4.5.2 Scheepvaart

De Noordzee is één van de drukst bevaren zeegebieden van de wereld. Het NCP dat slechts 10% van de totale Noordzee omvat, blijkt met een kwart van het totale scheepvaartverkeer verreweg het drukst bevaren deel te zijn. Op ieder moment van de dag varen op het NCP bijna 400 schepen. Door de ligging van de Nederlandse zeehavens en de ligging van de scheepvaartroutes vindt ruim 71% van de scheepvaart op het zuidelijk deel van het NCP plaats (Ecomare, 1997).

De zogenaamde 'droge vrachtvaart' (stukgoedlading, containers en droge bulklading) vormt het grootste aandeel binnen dit routegebonden scheepvaartverkeer. De 'natte vrachtvaart' (onder andere tankers) bedraagt er nog geen 20% van. Bij het niet-routegebonden scheepvaartverkeer heeft de visserij nadrukkelijk de overhand, terwijl het daarnaast nog gaat om recreatievaart en werkschepen voor de olie- en gaswinning.

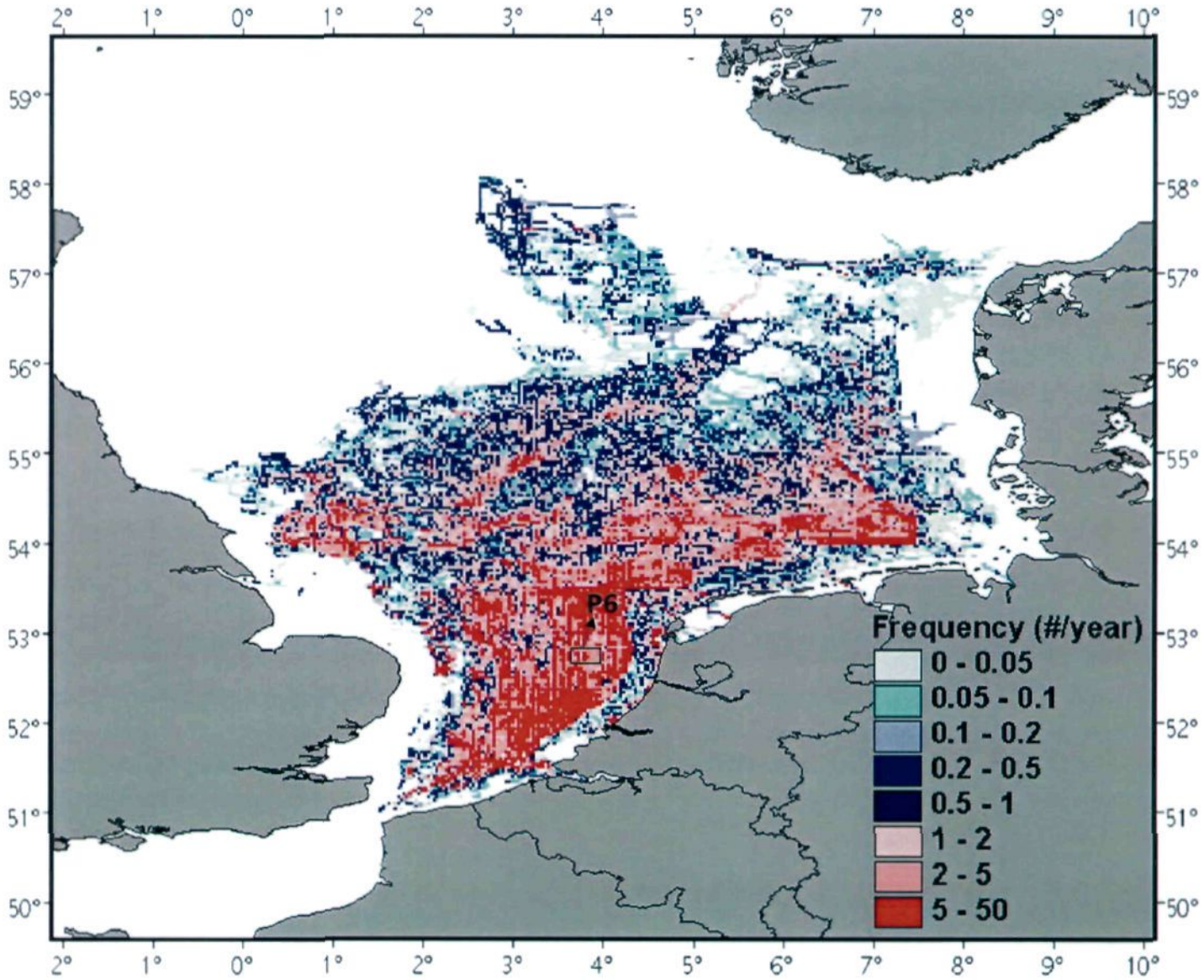
P6-D ligt in een restrictiegebied m.b.t. de scheepvaart. In fig. 4.3 zijn de belangrijkste verkeersscheidingsstelsels weergegeven. Verkeersscheidingsstelsels hebben voor de scheepvaart in tegenovergestelde richting gescheiden vaarbanen. Dit verkleint de kans op aanvaringen in de routes zelf en in de aanloopgebieden van de grote zeehavens. Een noordoost- zuidwest gerichte route loopt door het blok P6 met een intensiteit van 15-21 schepen per 1000 km^2. Speciale routes voor diepgaande schepen en voor schepen met een gevaarlijke lading in bulk, liggen verder uit de kust. In de rest van het studiegebied is de intensiteit van de scheepvaart voornamelijk 0-1 tot 3-6, met lokaal hogere intensiteiten van 6-9 schepen per 1000 km^2. Bovenstaande tekst is gebaseerd op de kaart 'Vessel traffic on the North Sea', situation as per July 24th 2000. Min. van V&W, Directoraat-generaal Goederenvervoer.

4.5.3 Visserij

Grote delen van het NCP worden intensief bevist. Van alle scheepvaartbewegingen in de zuidelijke Noordzee houdt 15-29% verband met de zeevisserij (ICONA, 1992). 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 dichter bij de kust uitgeoefend, hoofdzakelijk met netten die over de bodem worden gesleept (ottertrawl, spantrawl, garnalen-, mosselen- en boomkor) (Ministerie van V&W, VROM, LNV & EZ, 1992).

De boomkorvisserij is de meest toegepaste visserijtechniek op het NCP. Sinds 1995 mogen schepen met een motorvermogen van meer dan 300 PK niet meer binnen de 12-mijlszone vissen. Gemiddeld wordt elke vierkante meter van het NCP minstens eenmaal per jaar met een boomkor bevist. Tussen en ook binnen ICES kwadranten is de visserij niet gelijkmatig verdeeld. De boomkorvisserij heeft vaak een 'patchy' gedrag, waardoor visrijke gebieden vaker bevist worden dan minder visrijke gebieden (Lindeboom, 2000).

Het studiegebied is een rijk visgebied dat regelmatig wordt bevist door boomkorvissers. Uit gegevens van het RIVO (2000), gebaseerd op gegevens van de jaren 1993-1998 (figuur 4.4) blijkt, dat de gemiddelde bevissingsintensiteit in het studiegebied grotendeels varieert tussen 2-50 maal per jaar. In blok P6 is de gemiddelde intensiteit in de oostelijke helft 2-5 maal per jaar, en in de westelijke helft (dus rond de locatie van P6-D) 5-50 maal per jaar. Het gaat hier uitsluitend om boomkorvisserij van de Nederlandse vloot. Het betreft de gecombineerde bevissingsintensiteit van zowel de eurokotters als de grotere schepen.



Figuur 4.4 Gemiddelde jaarlijkse bevissingsintensiteit (gegevens 1993-1998) van de Noordzee door de Nederlandse boomkorvloot (eurokotters en zwaardere vissersboten)

4.5.4 *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. De ligging van de (olie/gas)pijpleidingen is aangegeven in figuur 4.3. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen in gebruik zijnde en toekomstige leidingen. Door stimulatie van het kleine-veldenbeleid komen er meer leidingen over het NCP. Tevens bestaat een toenemende vraag naar met name de aanleg van telecommunicatiekabels. In figuur 4.3 is de ligging van (telecommunicatie)kabels weergegeven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen verlaten, in gebruik zijnde en toekomstige kabels.

Voor pijpleidingen geldt een veiligheidszone van 500 meter aan weerszijden (Ministerie van V&W *et al.*, 1999). De leidingen worden zoveel mogelijk in 'leidingstraten' gelegd. Kruisingen van leidingen worden zoveel mogelijk vermeden. Voor telecommunicatiekabels bestaan geen veiligheidszones. In voorkomende gevallen worden in onderling overleg tussen mijnbouwmaatschappij en eigenaar van de telecommunicatiekabels hierover afspraken gemaakt.

In P6 lopen verschillende pijpleidingen naar productieplatform P6-A. Zo loopt er een leiding van platform P6-S via P6-B naar P6-A. Vanaf het te plaatsen platform zal en leiding naar P6-B worden gelegd, vanaf waar het gas via een bestaande pijpleiding naar P6-A zal worden afgevoerd.

In P6 liggen een verlaten en een in gebruik zijnde telecommunicatie kabel. De verlaten kabel loopt ten noorden langs de locatie van P6-D. De pijpleiding die van P6-D naar P6-B zal worden aangelegd, zal de in gebruik zijnde kabel kruisen.

4.5.5 *Overige gebruiksfuncties*

De in deze subparagraaf opgenomen gebruiksfuncties zijn geen onderdeel van de huidige situatie of de autonome ontwikkeling voor de omgeving van het satellietplatform. Omdat ze echter wel een rol spelen in het studiegebied (dat bestaat uit de mijnbouwvakken rond P6, te weten: P2, P3, P5, P8, P9, Q1, Q4, en Q7) is een korte omschrijving opgenomen.

Winning oppervlaktedelfstoffen
Op het NCP worden zand en schelpen gewonnen. In het Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen (Ministerie van V&W & VROM, 1996) is voor het NCP een zonering aangebracht voor de situering van locaties voor de winning van oppervlaktedelfstoffen. 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 op de functiekaart aangegeven schietgebieden behoren hiertoe. In de zones 2 en 3 is winning onder voorwaarden toegestaan, respectievelijk in principe toegestaan. De locatie voor platform P6-D bevindt zich in zone 2.

Militaire oefengebieden
In P9 bevindt zich een restrictiegebied voor defensie. Daarnaast vallen (kleine delen van) militaire oefengebieden zowel in P8 en Q4. In P6 zelf is er geen militair oefengebied.

Bouwplannen in zee
Er bestaan plannen voor de aanleg van windmolenparken in zee, voor de Nederlandse kust. Zo is er bijvoorbeeld reeds een MER opgesteld voor besluitvorming voor een windmolenpark (HASKONING, 2000) voor de kust van Egmond. Dit gaat om een park van 100 MW op 8 tot 18 km uit de kust (in blok Q8). Daarnaast zijn er twee voornemens voor offshore windparken, in blok Q4 en blok Q7; hiervan zijn de startnotities reeds gepubliceerd (E-connection, 2000). Voorts is een Nederlands consortium bezig met de ontwikkeling van windturbines met een vermogen van 5 tot 6 MW ten behoeve van windparken met een totaal vermogen van 100 tot 500 MW. Omdat met betrekking tot deze plannen nog geen besluiten zijn genomen, wordt er in dit MER verder niet op ingegaan.

Tevens bestaan er plannen voor de bouw van zendmasten voor communicatiedoeleinden. Er is echter nog geen besluitvorming met betrekking tot deze plannen, waardoor geen sprake is van bestaand beleid. Bovendien hebben deze plannen betrekking op een gebied voor de Zeeuwse kust. Voor de voorgenomen gaswinning in blok P6 speelt dit dus geen rol.

Hiernaast zijn de ontwikkelingen omtrent Schiphol van belang. Na een studie zijn twee locaties voor uitbreiding van het luchtvaartverkeer gekozen, waarvan één in zee. Als zoekgebied voor de locatie in zee is een ruim gebied gedefinieerd tussen Den Haag en Egmond aan Zee, van 10 tot 40 km uit de kust. Eind 1999 heeft het kabinet voorlopig geconcludeerd dat van aanleg van een vliegveld in zee voorlopig wordt afgezien. Wel worden de studies naar mogelijkheden en naar mogelijke milieueffecten voortgezet. Op korte termijn speelt dit voor de voorgenomen gaswinning in P6 dus geen rol en wordt er in dit MER niet meer op terug gekomen.

5 Voorgenomen activiteit

5.1 Uitgangspunten

5.1.1 Algemeen

Het voornemen betreft het in productie nemen van een gasveld in blok P6. In het kader van dit voornemen zijn de volgende deelactiviteiten te onderscheiden:

- installatie van het productieplatform en boren van productieputten
- aardgaswinning
- afvoer van het aardgas
- verwijdering productieplatform
- transportactiviteiten

In de volgende paragrafen wordt eerst ingegaan op de winningslocatie, geologische informatie en bestaande faciliteiten. Vervolgens komen de deelactiviteiten aan de orde. Daarna wordt ingegaan op emissies. Een beschouwing over alternatieven, varianten en effectbeperkende maatregelen vindt plaats in hoofdstuk 8.

5.1.2 Winningslocatie

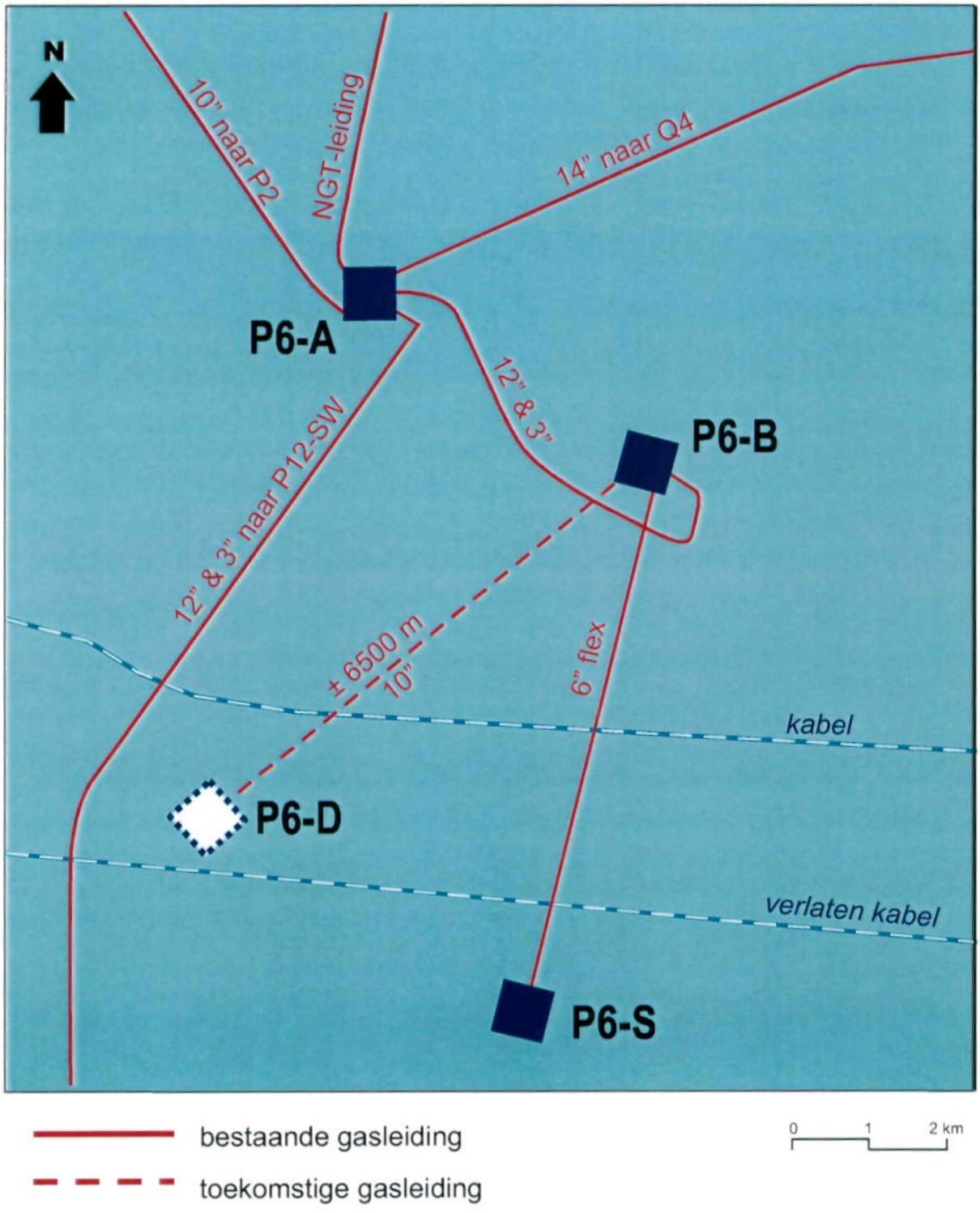
Begin 2000 is de succesvolle proefboring P6-9 uitgevoerd naar een gasvoorkomen in blok P6. De coördinaten voor deze boring P6-9 zijn: 52°42'04.6" NB, 03°43'36.0" OL. Ter plaatse zal het satellietplatform P6-D worden gerealiseerd (zie figuur 5.1).

Het te produceren aardgas zal via een pijpleiding naar het bestaande productieplatform P6-B worden afgevoerd (coördinaten P6-B: 52°44'17.4" NB, 03°48'18.2" OL) en vandaar via een bestaande pijpleiding naar het eveneens bestaande (productie- en gasbehandelings)platform P6-A (coördinaten: 52°40'50" NB, 03°46'58" OL). De *pijpleiding en de platforms P6-A en P6-B zijn eveneens weergegeven in figuur 5.1.*

5.1.3 Geologische informatie

Het P6-D veld bestaat uit diverse boven elkaar gelegen zandsteenreservoirs op een diepte van ongeveer 2.700 m onder de zeebodem. Tevens is er een kalksteenreservoir aangetoond op een diepte van 3.400 m onder de zeebodem. Het veld is smal en langgerekt en bestaat uit een naar het noordoosten hellend breukblok dat zich uitstrekt van noordwest naar zuidoost. Het breukblok is aan weerszijden begrensd door breuken met een spronghoogte die varieert van nul tot meer dan 1.000 meter. De bovenliggende aardlagen en de breuken die waargenomen zijn met behulp van seismisch onderzoek en gevonden zijn met de boring P6-9, alsmede de locatie van P6-9, bepalen samen met de reservoir-structuur de doellocaties waarnaar de volgende boringen zullen worden uitgevoerd.

Het kalksteenreservoir is ongeveer 260 miljoen jaar geleden afgezet gedurende het Zechstein. De ondiepere zandsteenreservoirs zijn gedurende het Trias afgezet, ongeveer 240 miljoen jaar geleden.
Het P6-D veld is ontdekt met de boring P6-9 die begin 2000 werd uitgevoerd. Fysische metingen in de put hebben aangetoond dat de zandsteenreservoirs een totale dikte hebben van ongeveer 165 meter en een porositeit van 8 tot 14%. Het kalksteenreservoir heeft een dikte van ongeveer 30 meter met een porositeit van ongeveer 6 %. De afzonderlijke reservoirs zijn getest voor gasproductie met een gezamenlijke productie van zo'n 1,5 miljoen Nm^3 gas per dag.



Figuur 5.1 Situering platform P6-D ten opzichte van platforms en leidingen in de omgeving

5.1.4 Kengetallen

De duur van de productie van het satellietplatform P6-D is afhankelijk van de hoeveelheid economisch winbaar gas die in het reservoir aanwezig is. De exploitatieduur van het veld wordt op dit moment geschat op 15 à 20 jaar.

Het bedoelde satellietplatform heeft een capaciteit van 1,6 miljoen Nm^3 gas per dag (bij een gasdruk van 80 bar). De totale hoeveelheid te winnen aardgas uit het gasveld ligt naar verwachting in de orde van grootte van 5 à 6 miljard Nm^3.

Uitgegaan wordt van een condensaat-gas-ratio voor het gasveld van 10 $m^3/10^6$ Nm^3. Het gas is erg droog en een nauwkeurige condensaat-gas-ratio is daarom moeilijk te bepalen. De verwachting is echter dat de ratio kleiner zal zijn dan de aangehouden 10 $m^3/10^6$ Nm^3 Voor de waterproductie wordt uitgegaan van 34 m^3 per 10^6 Nm^3 gas. Dit laatste betreft een gemiddeld verhoudingsgetal voor de gehele levensduur van het reservoir. In de loop van de tijd zal de gasproductie afnemen. Er wordt rekening mee gehouden dat na vijf jaar de gasproductie kan zijn afgenomen tot minder dan 50% van de productie bij de start van de gaswinning. De gas-condensaat ratio verandert eveneens, zij het slechts beperkt. De hoeveelheid condensaat die dagelijks vrijkomt, zal bij de afnemende gasproductie sterk afnemen. De hoeveelheid productiewater per 10^6 Nm^3 gas zal in de loop van de tijd toenemen. Omdat de gasproductie afneemt zal de hoeveelheid productiewater die dagelijks wordt geloosd, afnemen. Voor de berekeningen is uitgegaan van een dagelijkse hoeveelheid van 22 m^3 als gemiddelde over de gehele levensduur van het reservoir. De druk van het gas in de formatie is naar verwachting aanvankelijk ongeveer 360 bar. Voor het gasveld wordt uitgegaan van de volgende gassamenstelling (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1 Verwachte gassamenstelling

Component	Gassamenstelling (Mol%)
H_2's	0,00
N_2	1,27
CO_2	0,95
C1 (methaan)	92,94
C2 (ethaan)	3,97
C3 (propaan)	0,50
C4 (butaan)	0,21
zwaardere koolwaterstoffen	0,16
	100,00

5.1.5 Bestaande faciliteiten

Het platform P6-D betreft een te verplaatsen bestaand platform (P2-SE). De benodigde modificaties worden offshore uitgevoerd. Dit komt in paraaf 5.3.1 verder aan de orde.

Het gas van P6-D zal via een aan te leggen 10" pijpleiding naar het bestaande platform P6-B worden afgevoerd en daar vandaan via een bestaande leiding naar het platform P6-A, waar het na verdere behandeling via de NGT-leiding wordt getransporteerd naar de gasbehandelingsinstallatie te Uithuizen. Bij een operationele druk van 75 bar bedraagt de inhoud van de bestaande pijpleiding tussen P6-B en P6-A 46.000 Nm^3 aardgas; dit is inclusief het bijbehorende condensaat. Bij een operationele druk van 80 bar heeft de nieuw aan te leggen pijpleiding tussen P6-D en P6-B een inhoud van 25.000 Nm^3 aardgas, inclusief het condensaat. De tracés van beide pijpleidingen zijn aangegeven in figuur 5.1. Bodemstructuur en natuurwaarden zijn in het gebied tussen en rondom de platforms P6-D en P6-B dermate homogeen dat milieu-effecten het kleinst zijn bij het technisch kortst mogelijke pijpleidingtracé.

Het P6-A platform is geïnstalleerd in 1983 en staat op een afstand van circa 60 km uit de kust ter hoogte van Petten. P6-A is een bemand productie- en behandelingsplatform, waar zeven satellieten in de blokken P2, P6, P12 en Q4 op zijn aangesloten (situatie medio 2000).

Op P6-A wordt het van de satelliet afkomstige gas ontdaan van meegevoerde vloeistoffen: condensaat, glycol en het resterende productiewater. Van de vloeistoffen wordt het condensaat afgescheiden en getransporteerd naar land via de genoemde NGT-leiding. Het meegevoerde glycol (MEG = mono-ethyleenglycol) van de satelliet wordt op het P6-A platform geregenereerd en teruggevoerd naar de satelliet om te worden hergebruikt. Het geproduceerde gas wordt op P6-A met compressoren op de gewenste export-druk gebracht en gedroogd tot het door Gasunie vereiste dauwpunt.

Aansluiting van het gasveld P6-D op platform P6-A en gebruik van de bestaande pijpleiding tussen P6-A en P6-B, die wordt benut voor transport van aardgas en condensaat, is mede mogelijk doordat P6-A, P6-B en de bestaande pijpleiding in technisch goede staat verkeren en voldoen aan vigerende regelgeving. Ten aanzien van het onderhoud en eventuele milieu-technische verbeteringen zijn Clyde's *Bedrijfsmilieuplan en het Milieu-Convenant met de overheid uiteraard ook op P6-A en* de bestaande pijpleiding van toepassing. Op P6-A zijn geen milieu-relevante aanpassingen nodig ten behoeve van P6-D, omdat deze slechts beperkt blijven tot de instrumentatie om winning op P6-D veilig te kunnen regelen.

Het platform P6-A is ontworpen voor een capaciteit van 6,2 x 10^6 Nm^3 aardgas per dag. Het satelliet-platform P6-D is ontworpen voor een capaciteit van 2,7 x 10^6 Nm^3 aardgas per dag. Het satellietplatform P6-D zou dus theoretisch maximaal 44% van de capaciteit van het platform P6-A kunnen benutten. In de praktijk zal dat percentage echter zelden of nooit gehaald worden, vanwege de invloed van de andere op P6-A aangesloten gasvelden en vanwege het feit dat de productie van P6-D na verloop van tijd ten gevolge van drukverlaging in het reservoir zal verminderen (uiteindelijk tot ver beneden de ontwerp-capaciteit van het satellietplatform P6-D). Genoemd maximaal percentage kan bovendien beïnvloed worden door mogelijke toekomstige aansluiting van nieuwe gasvelden op P6-A. De aansluiting van P6-D op het P6-A platform, garandeert de continuïteit van dit platform. Dit biedt, behalve milieutechnische en economische voordelen, ook een garantie voor de werkgelegenheid op het platform.

5.2 Productieboringen

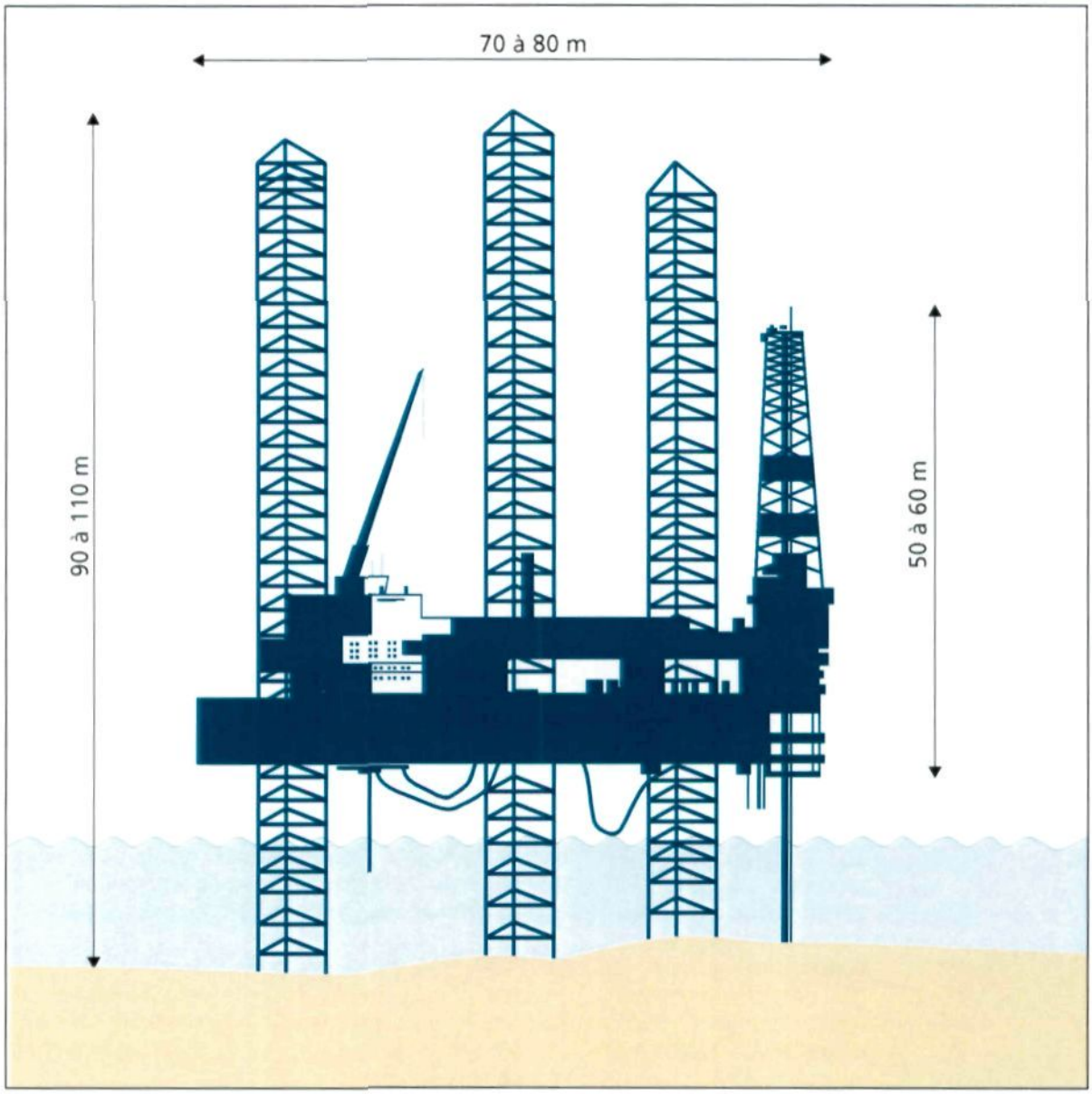
In de navolgende paragrafen wordt een beschrijving gegeven van een productieboring, een boring ten behoeve van de productie (winning) van gas. In eerste instantie zal uitsluitend gas worden gewonnen uit de bestaande put P6-9. Na verloop van tijd kan het nodig zijn om extra productieputten te boren en in gebruik te nemen om de productie op peil te houden. Er zijn faciliteiten op het platform P6-D voor aansluiting van in totaal vier putten.

Navolgend wordt eerst een algemene toelichting gegeven op een productieboring (paragraaf 5.2.1). Daarna volgt een chronologische beschrijving van de uitvoering van productieboringen in blok P6 in het kader van de voorgenomen activiteit (paragraaf 5.2.2).

5.2.1 Productieboringen algemeen

Het boren gebeurt vanaf een zelfheffend boorplatform (zie figuur 5.2). Een dergelijke boorinstallatie wordt gehuurd van een hierin gespecialiseerd bedrijf. Het boorplatform omvat o.a. een circa 50 à 60 m hoge boortoren waarmee de boring wordt uitgevoerd.

Boortechniek
Voordat met het boren wordt begonnen, wordt op de plaats van de put een zware metalen buis de grond in geheid. Deze buis -de 'conductor'- dient onder meer voor de stabiliteit van het ondiepe boorgat. Daarnaast voorkomt de conductor dat het boorgereedschap en de boorspoeling in contact komen met het zeewater. Binnen de conductor wordt de eigenlijke boring uitgevoerd.



Figuur 5.2 Maatvoering zelfheffend boorplatform (waterdiepte afwijkend van situatie blok P6)

Het boren vindt plaats met een boorbeitel die aan de onderkant van de boorstang is bevestigd. Deze bestaat uit pijpen van elk ongeveer 9 m lang die aan elkaar zijn geschroefd. Voor het boren is een zeker gewicht op de beitel noodzakelijk. Dit gewicht wordt gerealiseerd door het gewicht van een gedeelte van de pijpen. Na elke 27 m wordt er weer een sectie van 3 nieuwe boorpijpen (elk ongeveer 9 m lang) aan de boorstang geschroefd. De boorstang wordt aangedreven volgens het top-drive-principe, waarbij een motor aan de haak van de boorinstallatie is bevestigd. Tijdens het boren worden de aangeboorde gesteentelagen continu op aanwezigheid van gas onderzocht. Er wordt ook gebruik gemaakt van meetapparatuur die in het boorgat wordt neergelaten om zo metingen aan de formaties uit te voeren.

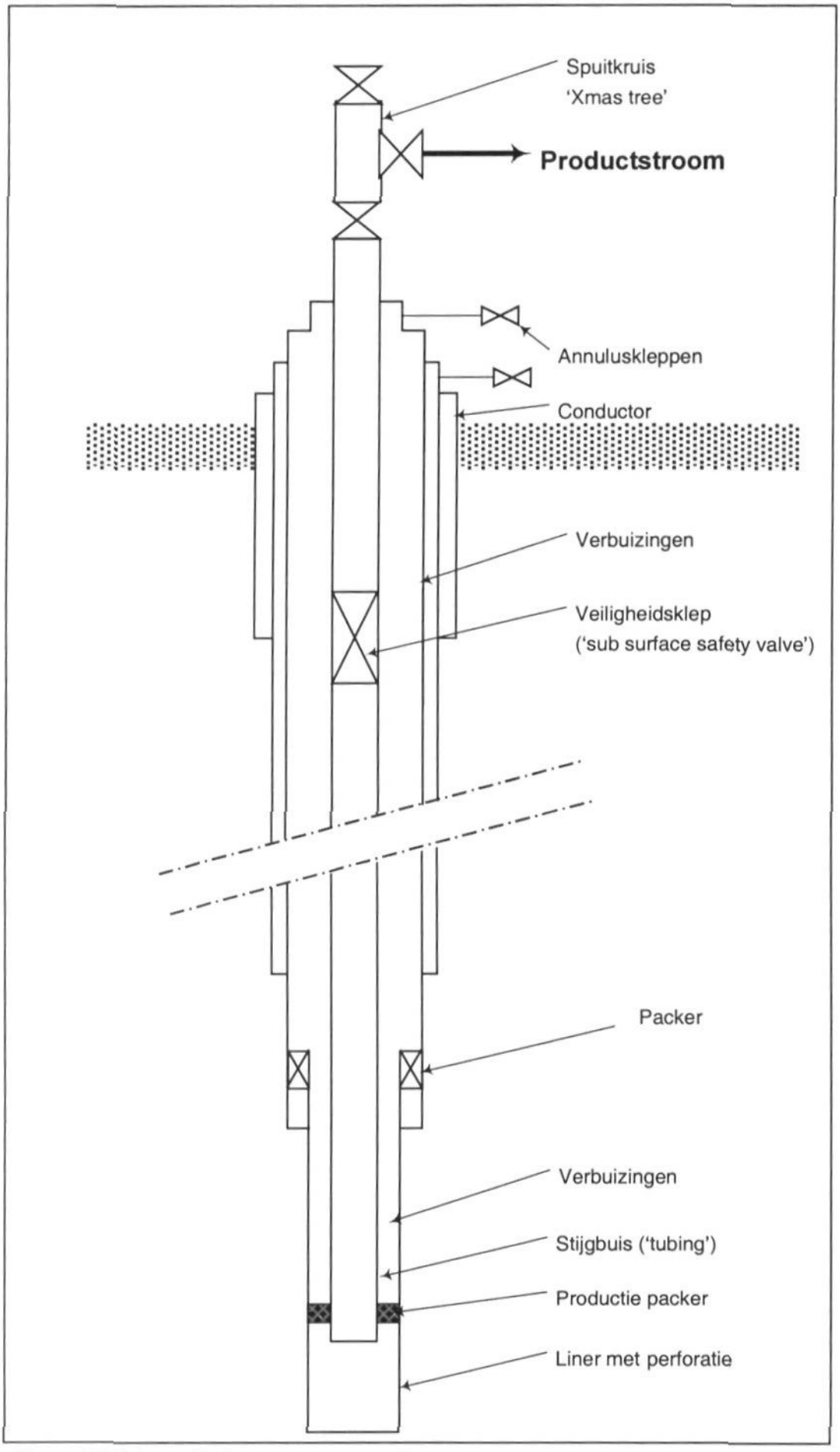
De boorstang wordt tijdens het boorproces verschillende keren uit het boorgat getrokken en vervolgens weer ingebracht. Dit gebeurt bijvoorbeeld om de boorbeitel te verwisselen, een verbuizing van een boorsectie in te brengen of om een kern van het gesteente te nemen. De kernen worden in laboratoria onderzocht.

Bij gedevieerd boren wordt met een verticaal boorgat begonnen, waarna men in schuine richting afbuigt.

Verbuizing en cementeren
Een productieboring wordt uitgevoerd in secties met in diameter aflopende afmetingen. Als een boorsectie zijn uiteindelijke diepte heeft bereikt, wordt de wand van het geboorde gat bekleed met een mantelbuis ('casing'). Daartoe wordt eerst de gehele boorstang naar boven getrokken ('trippen'), waarna een stalen mantelbuis in het boorgat wordt neergelaten. De mantelbuis wordt met cement in het geboorde gat verankerd en vastgezet. Dit 'cementeren' gebeurt door cementspecie te pompen in de ruimte tussen de mantelbuis en de wand van het boorgat. Bij de eerste verbuizing kan een relatief geringe hoeveelheid (maximaal circa 10 m^3) overtollige cementspecie vrijkomen, dat samen met het boorgruis en de boorspoeling wordt geloosd in zee. Bij de overige verbuizingen gebeurt dit niet, met uitzondering van de laatste (de zogenaamde 'liner').

De verbuizingen voorkomen het instorten van het geboorde gat, waarborgen de drukbestendigheid van de put en voorkomen stroming van formatievloeistoffen tussen verschillende aardlagen via het boorgat ('subsurface flow'). De eerste (gecementeerde) mantelbuis dient als fundering voor de putafsluiters. Deze worden gesloten als zich een onverwachte uitstroming van gas voordoet. Bovendien beschermen de bovenste bekledingsbuizen grondwaterlagen tegen verontreinigingen. De diepte van het boorgat en de aard, dikte en samenstelling van de aardlagen bepalen de lengte waarover en het aantal malen dat er een mantelbuis moet worden aangebracht.

Gasputten
Een gasput (zie figuur 5.3) bestaat in het algemeen uit een serie verbuizingen. De laatste, diepste verbuizing is geperforeerd ter hoogte van de gasvoerende laag in het reservoir. Door de perforaties treedt het gas in de productieverbuizing en wordt met de zogenaamde 'tubing' naar het oppervlak gebracht.



Figuur 5.3 Schematische weergave gasput

Functies boorspoeling
Tijdens het boren wordt boorspoeling door de boorpijpen naar beneden gepompt waarmee de door de boorbeitel verbrijzelde bodembestanddelen (boorgruis) naar de oppervlakte worden vervoerd. Deze vloeistof zorgt daarnaast voor koeling en smering van de beitel, het in suspensie houden van het boorgruis wanneer de boring wordt onderbroken, het geven van tegendruk aan de formatiedruk, stabilisatie van de boorwand en het voorkomen dat gas of vloeistoffen uit de doorboorde lagen het boorgat kunnen binnenstromen. Wanneer de boorspoeling uit het boorgat komt, wordt deze door schudzeven ontdaan van boorgruis. De afgescheiden boorspoeling wordt gereconditioneerd en opnieuw gebruikt.

De samenstelling van de boorspoeling hangt onder meer af van de verwachte drukken, de verwachte geologie en de hoek waaronder wordt geboord. Er kunnen boorspoelingen op waterbasis (WBM = water based mud) en op oliebasis (OBM = oil based mud) worden toegepast. Bij de boringen in P6 zal zo veel mogelijk gebruik worden gemaakt van boorspoelingen op waterbasis (WBM). Mogelijk zullen enkele secties met OBM worden geboord (zie verder paragraaf 5.2.2). Daarbij zullen het boorgruis en de boorspoeling ter verwerking worden afgevoerd naar de vaste wal.

De samenstelling van de boorspoeling is complex; het bevat een aantal bestanddelen met elk een bepaalde functie:
- verzwaringsmiddelen ter controle van het soortelijke gewicht (tegendruk gas)
- verdikkings-/verdunningsmiddelen om de rheologische eigenschappen (bijv. de viscositeit) en het afpleisterend vermogen op peil te houden
- 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
- hydroxiden ter verhoging van de pH van de vloeistof, om de stabiliteit van de kleisuspensie te bevorderen, om corrosie tegen te gaan en om de bacteriegroei te remmen
- oppervlakte-actieve stoffen ter voorkoming van schuimen van de spoeling.

Tevens vermindert een aantal bestanddelen de wrijvingscoëfficiënt van de boorspoeling, waardoor deze bestanddelen een smerende werking hebben. Bij WBM worden geen specifieke smeermiddelen toegevoegd. Indien wel extra smering noodzakelijk is (bij een sterk gedevieerde boring) wordt OBM toegepast (zie verder paragraaf 5.2.2).

5.2.2 *Productieboringen P6*

In deze paragraaf worden belangrijke aspecten van een productieboring in blok P6 chronologisch beschreven.

Een productieboring (diepte 2.700 tot 3.400 meter) duurt ongeveer 2 maanden. Het boren vindt plaats in een continu rooster (24 uur per etmaal) met een hefeiland zoals beschreven in de vorige paragraaf. Figuur 5.4 geeft een foto van de uitvoering van een productieboring in blok P6 bij een satellietplatform dat vergelijkbaar is met platform P6-D. In verband met mogelijke vertragingen door slecht weer en mogelijke technische tegenvallers, dient rekening te worden gehouden met een verlenging van enkele weken.

Voorbereiding locatie
De aanvullende productieboringen worden uitgevoerd wanneer het productieplatform reeds is geplaatst. De locatie is reeds bij het plaatsen van het productieplatform geïnspecteerd op de aanwezigheid van eventuele obstakels. Voor het plaatsen van het boorplatform is daarom geen locatie-inspectie meer nodig.

Invaren en plaatsen van de boorinstallatie
Het boorplatform wordt met ingetrokken poten door twee of drie sleepboten naast het satellietplatform gemanoeuvreerd. De poten worden neergelaten. Nadat het boorplatform op de gewenste hoogte is gevijzeld, kan de put worden geboord, afgewerkt en aangesloten voor schoonproduceren en productie.

Figuur 5.4 Uitvoering van een productieboring met een hefeiland (links) bij een productieplatform (rechts) dat vergelijkbaar is met platform P6-D

Storten grind tegen erosie
Het beperken van erosie kan nodig zijn in verband met de stabiliteit van het boorplatform. Door middel van waarnemingen met onderwatercamera's wordt de situatie ter plaatse regelmatig gecontroleerd tijdens het uitvoeren van een boring. Indien nodig wordt vervolgens grind gestort (aan de erosiekant). Qua hoeveelheid wordt uitgegaan van 100 m^3. De oppervlakte waarover grind wordt gestort is ongeveer 100 m^2 per poot, dus totaal drie à vierhonderd m^2. Op basis van eerder uitgevoerde boringen in P6 geldt echter als uitgangspunt dat geen maatregelen tegen erosie nodig zijn.

Boren en installatie van de verbuizingen
De eerste activiteit vanaf het boorplatform is het inheien van de conductor. Deze pijp heeft een diameter van 75 à 90 cm en wordt circa 60 m de zeebodem ingeheid. Binnen de conductor wordt de eigenlijke boring uitgevoerd.
De productieboringen hebben een verticale einddiepte van 2.700 tot ruim 3.400 meter. De werkelijke lengte houdt verband met de deviatie van de boring (de mate waarin schuin wordt geboord) en kan daarom variëren tot circa 4.000 m. De boringen worden uitgevoerd in vier of vijf secties afhankelijk van boortechnische omstandigheden met in diameter aflopende afmetingen. Per boring ontstaat gemiddeld 600 à 700 m^3 boorgruis. Bij een gedevieerde boring zal vanaf de tweede (17½") sectie onder een hoek worden geboord. OBM (oil based mud) wordt toegepast bij sterk gedevieerde boringen (>30° t.o.v. verticaal).

Op dit moment is niet met zekerheid aan te geven of het gebruik van OBM noodzakelijk zal zijn. Het is eveneens niet bekend of alle putten of slechts enkele putten met OBM geboord zullen worden. (Overigens zullen de topsecties met WBM (water based mud) geboord worden.) Een belangrijk facet voor deze beslissing vormt het ondergrondse doel. Deze ondergrondse doelen kunnen, in geval van verschillende putten, pas gekozen worden als er meer gegevens zijn over bijvoorbeeld de grootte van het reservoir. Dit verwacht men te krijgen aan de hand van de productie van de put P6-9. In het kader van dit MER wordt rekening gehouden met het gebruik van OBM.

Er wordt van uitgegaan dat een gedevieerde put 20% langer is en daarom ongeveer 20% meer boorgruis oplevert voor de desbetreffende secties (zie tabel 5.2). Bij gedevieerd boren met OBM zal het boorgruis (met de boorspoeling) separaat worden afgevoerd ter verwerking op het vasteland. Dit betreft per (gedevieerde) boring circa 370 m^3 boorgruis.

Tabel 5.2 Hoeveelheden boorgruis per sectie

Sectie	Rechte boring		Gedevieerde boring	
	Lengte sectie (m)	*Boorgruis* (m^3)	*Lengte sectie* (m)	*Boorgruis* (m^3)
26"	825	311	825	311
17½"	1.250	213	1.500	256
12¼"	880	74	1.060	89
8½"	500	20	600	24
Totaal	3.455	618	3.985	680

De hoeveelheid boorspoeling verhoudt zich ten opzichte van het boorgruis als 5 :1 voor WBM (te lozen op zee) en als 3:1 voor OBM (af te voeren ter verwerking elders). Uitgaande van het gebruik van WBM betreft dit per rechte boring ongeveer 3.100 m^3 en per gedevieerde boring 3.400 m^3. Uitgaande van een sterk gedevieerde boring gaat het om circa 1.560 m^3 boorspoeling (WBM), alsmede circa 1.100 m^3 boorspoeling (OBM).

In tabel 5.3 zijn de meest voorkomende boorspoelingstoevoegingen weergegeven die naar verwachting per productieboring nodig zijn.

Tabel 5.3 Toevoegingen te gebruiken boorspoeling per productieboring, uitgaande van WBM

Naam toevoeging	Functie	Hoeveelheid (ton) te gebruiken, Gemiddeld per productieboring
Bariet	Verzwaringsmiddel	420
Bentonietklei	Verdikkingsmiddel	40
Calciumcarbonaat	Verzwaringsmiddel	5
Calciumchloride	klei-inhibitor	134
'Caustisch soda'	pH-verhoger	2
Carboxymethylcellulose ('CMC')	verdikkingsmiddel	6,5
Dolomiet	verzwaringsmiddel	283
Gum	verdikkingsmiddel	3,5
Poly-alkalene glycol	klei-inhibitor	52
Kaliumchloride	klei-inhibitor	197
Gemodificeerd zetmeel	verdikkingsmiddel	19
Polyanionische cellulose	verdikkingsmiddel\	6,25
Natriumzout (NaCl)	klei-inhibitor	69

Bij het gebruik van OBM wordt olie gebruikt in plaats van water als basis. De toevoegingen zijn vergelijkbaar met die van WBM, maar dan oplosbaar in olie.

Afhankelijk van de te doorboren geologische formatie en boorgatconditie kunnen ook andere boorspoelingstoevoegingen in kleine hoeveelheden noodzakelijk zijn. Voor deze en de reeds genoemde (soort) toevoegingen geldt dat, indien er gekozen kan worden tussen verschillende mijnbouwhulpstoffen, waarvan er één milieuvriendelijker is dan de ander, er door de overheid alleen toestemming gegeven wordt voor het gebruik van de meest milieuvriendelijke mijnbouwhulpstof.

Clyde stelt daarom als eis aan haar leveranciers dat de meest milieuvriendelijke mijnbouwhulpstoffen geleverd dienen te worden. In dit kader kan tevens de ontwikkeling van het 'CHARM' model worden genoemd. De resultaten van het model moeten leiden tot een (nog beter) afgewogen keuze tussen verschillende stoffen op basis van stofeigenschappen en hun uitwerking op het milieu.

Putafsluiters
De put wordt op platformniveau uitgerust met een serie veiligheidsafsluiters die op elk gewenst moment op afstand hydraulisch kunnen worden gesloten.

Completion
Nadat het boorgat de einddiepte heeft bereikt en alle verbuizingen zijn gecementeerd, wordt de put gereed gemaakt voor productie. Er wordt een stijgbuis ('tubing') *geïnstalleerd en de put wordt op het satellietplatform afgewerkt met een combinatie van* afsluiters, het zogenaamde spuitkruis (X-mas tree; zie figuur 5.3).

De putten zijn op een diepte van ongeveer 50 tot 100 m onder de zeebodem uitgerust met een veiligheidsklep (zogenaamde 'surface controlled sub surface safety valve') die de put in de ondergrond afsluit als de hydraulische druk op de klep wegvalt ('fail safe').

Als de put gecompleteerd is, wordt de mantelbuis tegenover de gashoudende laag geperforeerd om toestroming van gas mogelijk te maken.

Schoonproduceren
Het schoonproduceren van productieputten vindt plaats via een tijdelijke installatie op het boorplatform. Aanvankelijk zal daarbij gas worden afgefakkeld. Dit affakkelen wordt *zoveel mogelijk beperkt. De hoeveelheid gas die zal worden afgefakkeld, bedraagt* minder dan 1 miljoen Nm^3 per put. Aanvankelijk wordt het gas tijdens het schoon-produceren afgefakkeld, maar zodra dit mogelijk is, zal het gas naar productieplatform P6-A worden afgevoerd.

Mogelijk wordt na het schoonproduceren van de put een zogenaamde 'frac' uitgevoerd. Doel van de 'frac' is het laten ontstaan van scheuren in het reservoir, waardoor de toestroming van gas naar de put toeneemt. Hiervoor worden met grote druk water en 'proppants' (een soort keramische bolletjes, min of meer vergelijkbaar met grof zand) in het reservoir gepompt. Op het platform wordt een zandfilter geplaatst die gedurende de productie van het gas, eventueel terugstromende 'proppants' uitfiltert, voordat het gas de procesinstallatie ingaat. Wanneer met het opschonen van de put blijkt dat de 'proppants' niet terugkomen, wordt plaatsing van het zandfilter achterwege gelaten.

Verwijderen van de boorinstallatie
Nadat de put afgewerkt is en de pijpleidingen aangesloten zijn, wordt het boorplatform klaargemaakt voor vertrek. Vervolgens wordt het omlaag gekrikt en weggesleept met behulp van twee à drie sleepboten.

Overzicht van transportmiddelen en energieverbruik
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. De helikopter wordt voornamelijk gebruikt voor aan- en afvoer van personeel. Met bevoorradingsschepen worden onder andere hulpstoffen voor de boorspoeling, pijpen voor de verbuizing, brandstof, reserve-onderdelen en voedsel en drinkwater voor de bemanning aangevoerd en afvalstoffen afgevoerd. Afhankelijk van de boorfase wordt tijdens het boren één tot enkele keren per dag naar het platform gevaren en gevlogen.

Naast bevoorradingsschepen kunnen eventueel ook schepen worden ingezet als moederschip voor duikers, als stand-by voor surveillance of als reddingsschip.

Uitgegaan wordt van het volgende energieverbruik voor een productieboring:
- boorplatform: 12,0 m^3 dieselolie per dag
- bevoorradingsschip: 2,8 m^3 dieselolie per dag
- ondersteuningsboot (standby vessel): 0,6 m^3 dieselolie per dag.

Het energieverbruik van de meest gebruikte typen helikopters is ongeveer:
- S76 (max. 10 passagiers): 490 liter kerosine per uur
- Dauphine (max. 7 passagiers): 370 liter kerosine per uur.

De helikopters vertrekken vanaf luchthaven De Kooy te Den Helder. Doordat de vluchten dikwijls worden gecombineerd met bezoeken aan andere platforms is slechts een deel van het brandstofverbruik toe te rekenen aan de desbetreffende productieboring.

In principe zal via de kortst mogelijke route gevlogen worden, waarbij de minste brandstof wordt verbruikt, uitgaande van het volgen van zogenaamde 'Helicopter Main Routes'. Dergelijke routes zijn vastgesteld in het Luchtvaartreglement en worden gepubliceerd in het 'Aeronautical Information Publication'. Op deze routes genieten de helikopters een zekere bescherming. Ander luchtvaartverkeer, waaronder militair vliegverkeer, mag deze routes alleen onder bepaalde condities kruisen.

5.3 Gaswinning: satellietplatform en pijpleidingen

5.3.1 P6-D satellietplatform

Het satellietplatform P6-D is een offshore satellietplatform dat met een pijpleiding is verbonden met een productie-installatie op afstand, in dit geval het P6-A platform via het P6-B platform. Op het satellietplatform wordt een eerste gas/vloeistofscheiding uitgevoerd. Afgescheiden water wordt na behandeling geloosd in zee. Het gas wordt met condensaat naar het P6-A platform gevoerd (via P6-B).

Het satellietplatform biedt ruimte aan productie-installaties zoals vloeistofscheiders en elektriciteitsgeneratoren, accommodatie en voorzieningen voor reparatie en onderhoud. Tevens is voorzien in werkruimte rondom de afsluiters en ruimte voor de apparatuur en voorraden die voor de productie en het onderhoud noodzakelijk zijn. Het satellietplatform is onbemand; gemiddeld wordt eens per vier à zes weken een bezoek gebracht. Vervoer van personen gaat per helikopter, terwijl aan- en afvoer van materialen, proviand, brandstof en afval per schip gebeurt. De putten op de satelliet en de overige installaties worden op afstand bediend.

Het platform P6-D (zie figuur 5.4 en 5.5) is een bestaand platform dat eerder elders op de Noordzee dienst heeft gedaan, in dit geval in blok P2. Het is een enkeldeks platform dat ontworpen is voor hergebruik. Met een hefsysteem kunnen de vier poten van het platform opgetild worden en kan het drijvende platform naar de P6-D locatie gesleept worden. Op de nieuwe locatie wordt het platform met behulp van het hefsysteem weer op zijn poten gezet.

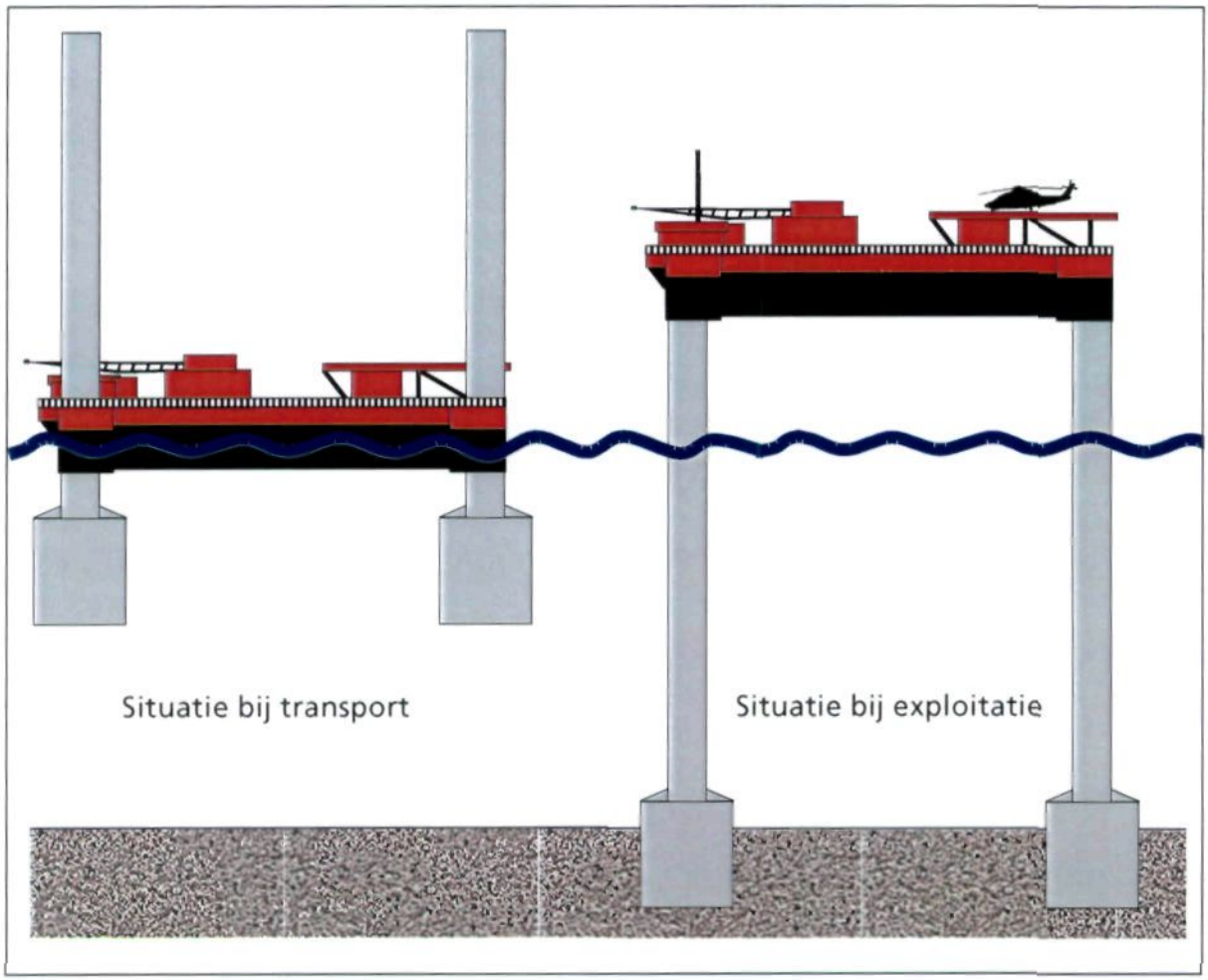
Het platform bestaat uit een ponton van ongeveer 40 x 34 m, waarvan de bovenzijde 22 meter boven het zeeniveau uitsteekt. Hierin bevinden zich de opslagtanks voor diesel en glycol (MEG). Op het ponton is een helikopterdek aangebracht van 18 x 18 m dat bijna geheel boven het ponton is gesitueerd. Het hoogste punt bevindt zich op een hoogte van 26 m boven het zeeniveau. Op het ponton staan de productiefaciliteiten, de afblaaspijp, de werkplaats, een hijskraan en accommodatie voor het onderhoudspersoneel. In deze accommodatie kunnen in noodgevallen maximaal zes à acht personen verblijven. Het gebruik hiervan is bijvoorbeeld aan de orde als een onderhoudsploeg vanwege slecht weer niet met een helikopter kan worden opgehaald. De accommodatie bestaat uit enkele slaapkamers, een keuken/eetkamer en een controlekamer.

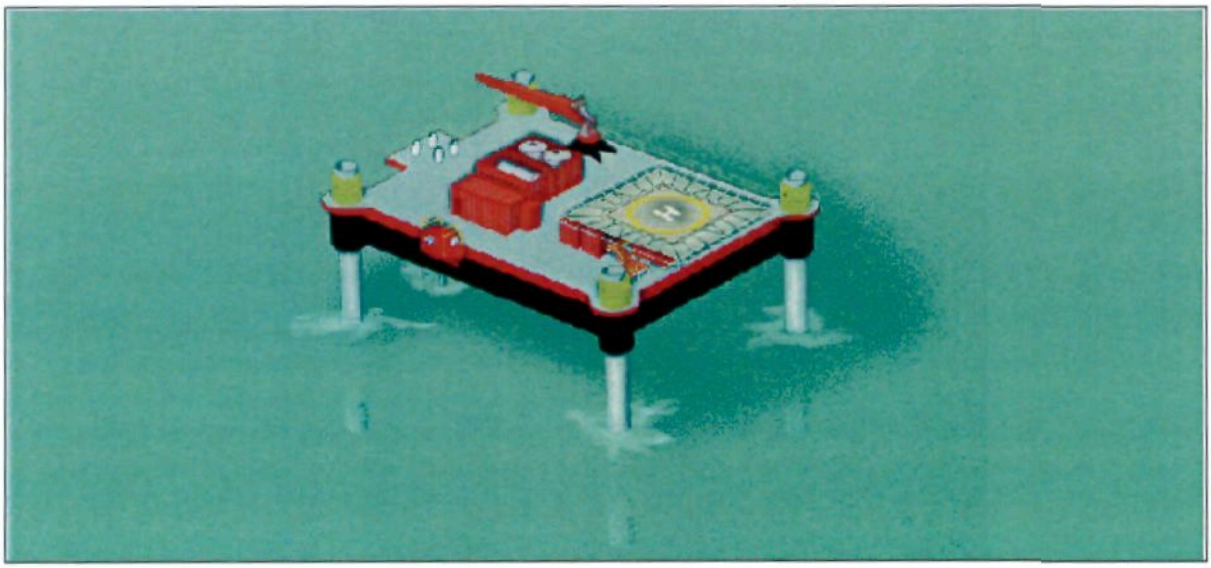
In verband met de nieuwe functie van het bestaande platform zullen op zee enkele aanpassingen worden aangebracht aan het platform. De aanpassingen van het platform dat in 1998 in gebruik is genomen, bestaan uit het plaatsen van een inrichting voor het lanceren van zogenaamde ragers ('spheres') om de leiding te reinigen (zie verder paragraaf 5.3.2), het plaatsen van een zandfilter en het installeren van de stijgbuis voor de afvoer van het gas.

Plaatsing van het platform
Het platform wordt drijvend, met volledig opgetrokken poten, aangevoerd met behulp van 3 sleepboten. Zodra het platform op de locatie is gearriveerd, worden de poten neergelaten totdat de zandankers (holle brede onderkant van de poten) op de bodem staan (zie figuur 5.5). Het dek drijft op dat moment nog als een ponton in het water. Vervolgens wordt het dek opgekrikt, zodat door het gewicht van het dek de zandankers in de zeebodem zakken. Omdat dit meestal nog niet diep genoeg zal zijn, wordt vervolgens water uit de zandankers gezogen. Hierdoor zakken de poten nog dieper weg in de bodem. De zandankers hebben een diameter van 9 m en een hoogte van 9 meter. Wanneer het platform volledig is geïnstalleerd steken ze circa 1 m boven de zeebodem uit.

De reeds geboorde put P6-9 zal voor productie gereed worden gemaakt en in gebruik genomen. Hiervoor is de tijdelijke inzet van een werkeiland nodig. De pijpleiding die dan reeds zal zijn gelegd wordt aangekoppeld en voor de procesbesturing wordt het platform aangesloten op het telemetriesysteem. Na inspectie van de verschillende systemen en het testen van alle onderdelen wordt het satellietplatform in gebruik genomen.

Storten van grind tegen erosie
Het beperken van erosie is belangrijk in verband met de stabiliteit van het platform. Evenals bij boorplatforms wordt door middel van waarnemingen met onderwater-camera's de situatie regelmatig gecontroleerd. Op plaatsen waar erosie wordt verwacht, wordt preventief grind gestort zodra het platform is geplaatst. Is dit het geval, dan is voor het totale satellietplatform ongeveer 1.000 m^3 nodig. Dit wordt verspreid over een gebied rondom iedere poot met een straal van 15 tot 20 m. Gedurende de productieperiode kan onderhoudsmatig extra grind nodig blijken.





Figuur 5.5 Impressies van satellietplatform P6-D

5.3.2 *Pijpleiding*

Transport van deels behandeld gas van de satelliet naar het productieplatform vindt plaats via een in de zeebodem aan te leggen pijpleiding naar platform P6-B en vandaar verder via een bestaande pijpleiding. Het gas stroomt onder invloed van de reservoirdruk via P6-B naar P6-A. Op P6-D is voorzien dat compressie van het gas (opbouwen van extra druk ten behoeve van transport in de pijpleiding) in de toekomst nodig is (zie paragraaf 5.4.2).

Aanleg van de pijpleiding geschiedt na overlegging van een pijpleidingdocument waarin de risico's en maatregelen zijn geïdentificeerd. Hiertoe behoren het uitvoeren van sterkte- en corrosieberekeningen en het in kaart brengen van de zeebodem(gesteldheid).

De aan te leggen pijpleiding van satellietplatform P6-D naar platform P6-B (lengte circa 6,5 km) bestaat uit een flexibele leiding, voorzien van een uitwendige coating van PE. Ter bescherming wordt de leiding circa 2,0 m onder zeebodemniveau gelegd. Het leggen van de leiding gebeurt met een hiertoe gespecialiseerd schip.
Bij de kruising van bestaande kabels en leidingen worden matten van 20 cm dik beton (van circa 2 x 5 m; totaal bedekt oppervlak circa 6 x 5 m) gelegd, waarop de gastransportleiding komt te liggen. Bovendien wordt ter plaatse van de kruisingen stortsteen aangebracht. Deze methode is gekozen in overleg met KPN en het Staatstoezicht op de Mijnen.

Na het leggen van de pijpleiding wordt een onderwaterinspectie uitgevoerd. Waar nodig wordt daarna steenbestorting aangebracht, net als bij de kruisingen met kabels en leidingen. Na het leggen en gedurende de gehele levensduur worden met een onderwater-camera (ROV = 'remotely operated vehicle') vanaf een schip periodiek onderwaterinspecties verricht. De pijpleiding wordt voorzien van een kathodische bescherming ter voorkoming van corrosie (zie ook paragraaf 5.5.3).

Om de leiding inwendig te ontdoen van opgehoopte vloeistoffen (condensaat, water en glycol) wordt gebruik gemaakt van ragers ('spheres'). De ragers worden gelanceerd op het platform P6-D en in een rager-ontvangstinstallatie opgevangen op P6-A. Het lanceren van de ragers gebeurt automatisch (op afstand vanuit P6-A). In totaal kunnen er 10 ragers worden geladen en op platform P6-A is ruimte voor de ontvangst van de ragers. Bij het openen van de lanceerinrichting komt er maximaal 14 Nm^3 aardgas vrij. Omdat de pijpleiding tussen P6-B en P6-A in de bestaande situatie zonder P6-D ook geraagd wordt, zal de frequentie van het ragen van de bestaande pijpleiding niet toenemen. De ontvangstfrequentie van ragers op P6-A en de daarbij behorende emissies blijven daarom hetzelfde. Ervan uitgaande dat 5 keer per jaar deze ragers opnieuw geladen moeten worden op P6-D, komt jaarlijks op P6-D 70 Nm^3 aardgas vrij. Bij het afnemen van de putdrukken zullen ook deze hoeveelheden gas afnemen.

De pijpleiding en productie-faciliteiten worden voorzien van een HIPPS-systeem (High Integrity Pressure Protection System) overeenkomstig Stoomwezen standaard TS/A/009. Als de druk een vooraf ingestelde (te hoge) waarde bereikt, wordt (worden) de put(ten) afgesloten door een onafhankelijk systeem om te voorkomen dat de druk op het platform en in de pijpleiding de ontwerpdruk overschrijdt. Met dit systeem wordt het afblazen van gas voorkomen, door de pijpleiding en installaties zo veel mogelijk onder druk te houden.

De stijgleiding naar het platform boven water ('riser') wordt gemonteerd aan de binnenzijde van een poot van het platform en wordt door deze poot beschermd.

Gedurende de gehele levenscyclus is het Clyde veiligheids- en milieuzorgsysteem overeenkomstig de NEN-3650:1992 voor transportleidingen van toepassing op de leiding.

Alle noodzakelijke maatregelen en voorzieningen worden getroffen en worden vastgelegd in het beheerssysteem, om:
- het leidingsysteem veilig te gebruiken
- de conditie te bewaken
- goed onderhoud te verrichten en op een veilige manier
- noodsituaties te voorkomen c.q. te beperken.

Het onderhoud wordt beheerst met behulp van een geautomatiseerd preventief onderhoudssysteem. Tot het onderhoud voor de pijpleiding behoren:
- onderwaterinspecties
- corrosiemanagement
- periodiek ragen
- testen voor toestellen onder druk (door Stoomwezen B.V.)
- inspecties op kathodische beschermingsinstallatie
- inspecties van drukbeveiligingen (HIPPS)
- route-inspectie boven water.

5.4 Gaswinning: processen

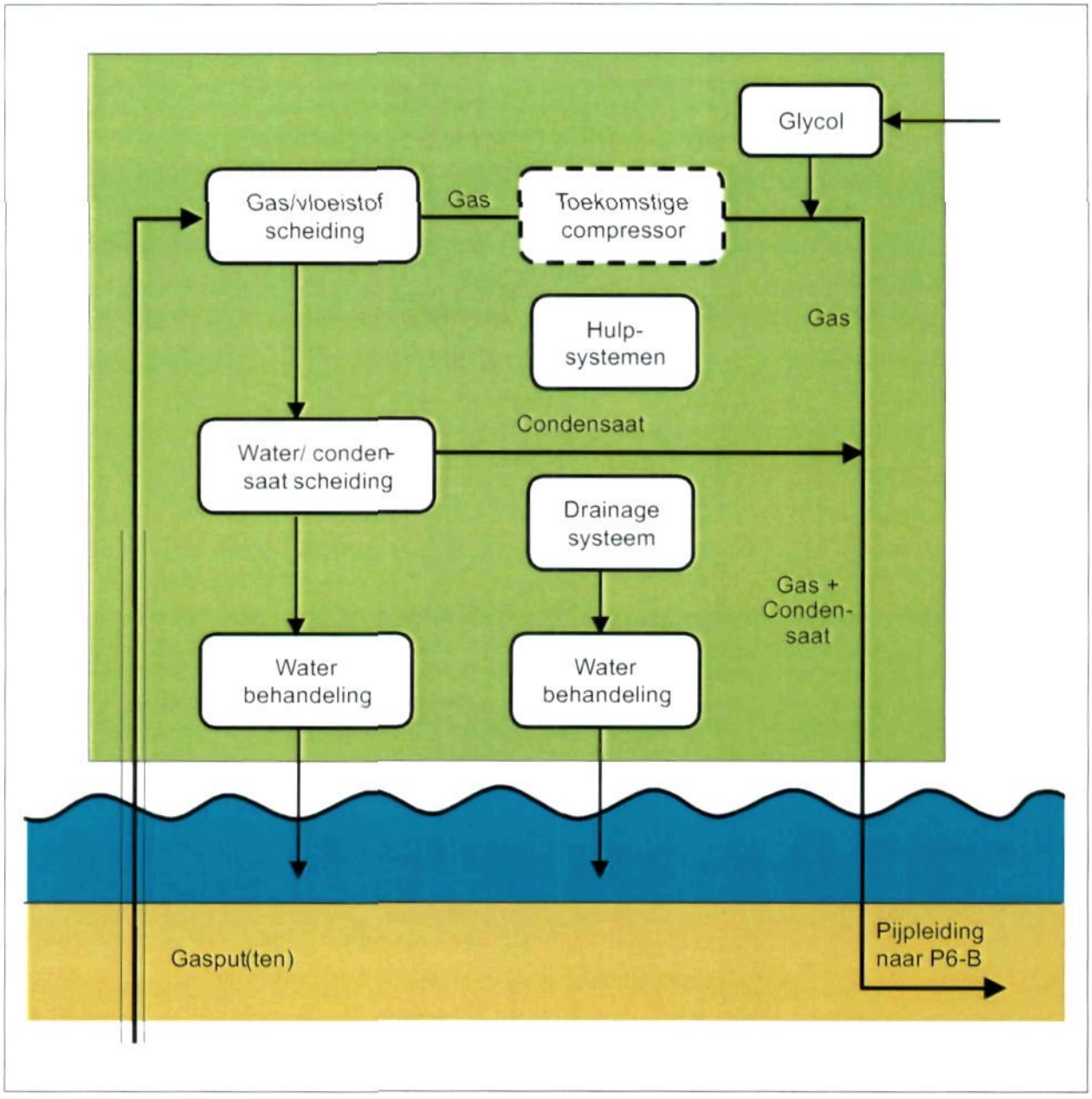
5.4.1 *Procesoverzicht*

De winning van het gas op het P6-D satellietplatform vindt plaats uit één of meer putten (maximaal vier putten).
Op het satellietplatform vindt een gedeeltelijke afscheiding van productiewater plaats. Na een gas/vloeistof scheiding worden op de satelliet de hydraatinhibitor monoethyleenglycol (MEG) en een corrosieremmer aan het gas toegevoegd (zie paragraaf 5.4.4). Methanol wordt alleen indien nodig tijdens het opstarten toegevoegd. De geproduceerde vloeistof wordt gescheiden in condensaat (dat voornamelijk uit lichte vloeibare koolwaterstoffen bestaat) en water. Het condensaat wordt teruggebracht in de gasstroom, waarna het gas (met condensaat, MEG en corrosieremmer) voor verdere behandeling naar het P6-A platform wordt getransporteerd (via P6-B). Het afgescheiden productiewater wordt na behandeling op het satellietplatform geloosd in zee.
Een overzicht van de verschillende procesonderdelen is schematisch weergegeven in figuur 5.6. De procesonderdelen worden in het navolgende nader beschreven.

5.4.2 *Gas- en condensaatbehandeling*

Op het satellietplatform vindt een eerste gasbehandeling plaats. Allereerst wordt het gas met de meegevoerde vloeistoffen door een zandfilter geleid. Hierin worden eventueel meegekomen 'proppants' van de 'frac' en zand uit het reservoir verwijdert. De plaatsing van de zandfilter is afhankelijk van het gedrag van de put bij het opschonen. Het filter zal in het begin van de productie regelmatig worden gereinigd. Na verloop van tijd zal reiniging slechts sporadisch nodig zijn. Bij het reinigen komen enig gas, 'proppants' en zand vrij.

De vrije vloeistoffen die met het gas omhoogkomen, worden afgescheiden. Deze afscheiding vindt plaatst op basis van zwaartekracht in een gas-vloeistofscheider. Ter verbetering van de scheiding zal in het separatorvat een geperforeerde plaat worden aangebracht. Deze zorgt ervoor dat de snelheden van de gas- en vloeistofdruppels binnen het vat gelijk zijn. Hierdoor wordt een efficiënte scheiding tussen gas en vloeistof mogelijk. De afgescheiden vloeistof bestaat uit condensaat en water. Vervolgens worden water en condensaat van elkaar gescheiden in een vloeistof-vloeistofscheider. Dit gebeurt in een vat waarin het lichtere condensaat drijft op het water. Het condensaat blijft onder druk en wordt vanuit het scheidingsvat teruggebracht in de gasstroom. Het gas ondergaat op de satelliet geen verdere behandeling en het stroomt (met condensaat) na toevoeging van een mengsel van glycol en corrosieremmer naar het P6-A platform. Condensaat wordt uiteindelijk vanaf platform P6-A naar de vaste wal getransporteerd waar het in een raffinaderij tot bruikbare producten wordt verwerkt.



Figuur 5.6 Processchema satellietplatform P6-D

5.4.3 *Waterbehandeling*

Het satellietplatform is voorzien van gescheiden afvoersystemen voor productiewater en water afkomstig van de dekken (regen- en schrobwater). Alleen water afkomstig van het helikopterdek wordt direct in zee geloosd. De behandeling van het productiewater en het regen- en schrobwater wordt hieronder beschreven. In paragraaf 5.8.3 en bijlage 4 worden meerdere behandelingsmethoden beschreven en wordt aangegeven waarop de keuze van de voorgestelde techniek is gebaseerd.

In het afvoersysteem voor productiewater worden koolwaterstofhoudende vloeistoffen, afkomstig uit het water/condensaat scheidingsvat (zie paragraaf 5.4.2), afgescheiden voor afvoer naar de wal. Het water uit het eerste scheidingsvat voor condensaat/water ondergaat nog een verdere behandeling alvorens het geloosd wordt. Vanaf het separatorvat wordt het water eerst van druk afgelaten, waarbij het opgeloste gas vrijkomt.

Vervolgens wordt in de 'produced water skimmer' met behulp van de zwaartekracht olie afgescheiden. Dit vat bevat een gaaspakket (coalescentiefilter) om vorming van grotere druppels (en dus een betere afscheiding) te bevorderen. De (geringe) olie drijflaag wordt 'afgeroomd' en afgevoerd naar een tank (draintank), waar het opgeslagen wordt. De inhoud van deze tank wordt periodiek per boot afgevoerd en aan de vaste wal verwerkt. Dit betreft circa 1 m^3 per jaar.
Het behandelde productiewater wordt in zee geloosd via een aflaatpijp die ruim boven de zeespiegel uitmondt (circa 1 m beneden de onderkant van het platform). Uit ervaring met gelijksoortige systemen is gebleken, dat gemiddelde gehalten aan alifatische koolwaterstoffen worden bereikt van minder dan 20 mg/l, ruimschoots beneden de wettelijke grenswaarde van 40 mg/l gemiddeld per maand. Uitgangspunt is dat ook voor het platform P6-D een gemiddeld gehalte van minder dan 20 mg/l haalbaar is.

Naast het bovengenoemde afvoersysteem voor productiewater is het platform voorzien van een afvoersysteem voor regen- en schrobwater afkomstig van dekken die eventueel verontreinigd kunnen raken. Dit water wordt gereinigd met behulp van een platenseperator ('deck drain skimmer') en vervolgens via de genoemde aflaatpijp geloosd.

5.4.4 *Injectie van chemicaliën*

Algemeen
Het gas dat uit de putten komt, kan onder invloed van temperatuurdaling kristallen (hydraat) vormen die de doorvoer door de leidingen kunnen blokkeren. Om hydraatvorming tegen te gaan, worden chemicaliën (methanol en glycol) geïnjecteerd in het gas. Voorts worden corrosieremmende stoffen geïnjecteerd.

Methanol
Tijdens het opstarten van een put wordt, indien nodig, methanol geïnjecteerd. Methanol dient ter voorkoming van gashydraten die kunnen ontstaan tijdens het openen van de smoorkleppen ('choke valves'). De hoeveelheid die verbruikt wordt is afhankelijk van de weersomstandigheden en zal in de eerste jaren van de productie maximaal 200 liter per opstart bedragen. Gewoonlijk is de toe te voegen hoeveelheid veel kleiner en afhankelijk van hoe snel de put opwarmt. Per put zal het opstarten naar verwachting gemiddeld eens per jaar plaatsvinden. De methanol wordt gedeeltelijk, tezamen met het productiewater, in zee geloosd.

Glycol met corrosieremmer
Op het satellietplatform P6-D wordt aan het begin van de gasleiding naar platform P6-B mono-ethyleen glycol (MEG) met corrosieremmer geïnjecteerd. De MEG dient twee doelen: als drager van de corrosieremmer en ter voorkoming van hydraatvorming in de pijpleiding. De corrosieremmer is nodig om aantasting van pijpleidingen en installaties te voorkomen.

De hoeveelheid MEG die geïnjecteerd wordt om gashydraten te voorkomen (en als drager van de corrosieremmer) is afhankelijk van de hoeveelheid geproduceerd gas, de druk, de temperatuur van het gas en de temperatuur van de omgeving. In de winter is meer MEG nodig dan in de zomer. De dosering wordt tijdens bezoek van het platform (eens per 4 à 6 weken) handmatig ingesteld op basis van de omstandigheden. Omdat de gasproductie en de druk in de loop van de tijd afnemen, zal de dagelijkse hoeveelheid te injecteren MEG ook afnemen. Uitgaande van een maximale zeewatertemperatuur van 14 °C in de zomer en een minimale temperatuur van 4 °C in de winter zal in de zomer ongeveer 1 m^3 MEG per dag geïnjecteerd worden en in de winter 5 m^3/dag. De verwachting is, dat na een paar jaar zowel 's zomers als 's winters de dagelijks te injecteren hoeveelheid wordt ingesteld op 0,25 m^3 MEG.

De corrosieremmer die toegepast zal worden, is water/MEG oplosbaar. De werking wordt ontleend aan specifieke oppervlakte-actieve en adsorptie-eigenschappen die bewerkstelligen dat een dunne beschermende film op de metaalwand wordt aangebracht. Als voorbeeld van de actieve component in een water/MEG oplosbare corrosieremmer kan een quaternaire ammoniumverbinding worden genoemd. De corrosieremmer die zal worden gebruikt, is toegelaten door Staatstoezicht op de Mijnen. Uitgangspunt is dat de meest milieuvriendelijke stof wordt toegepast, indien een keuze kan worden gemaakt tussen verschillende geschikte stoffen. Vóór toepassing van een specifieke corrosieremmer wordt melding gemaakt bij Staatstoezicht op de Mijnen. Het verbruik hiervan wordt geschat op 10 liter per miljoen Nm^3 gas. Afhankelijk van de omstandigheden en ontwikkelingen (verbeterde producten) kan het type (goedgekeurde) corrosieremmer worden gewijzigd.

De geïnjecteerde MEG en corrosieremmer worden met het gas meegevoerd en geregenereerd op het platform P6-A. Wanneer de maximale hoeveelheid MEG wordt gebruikt, wordt de geregenereerde MEG per schip, eens in de 4 tot 6 weken, naar het satellietplatform terug getransporteerd om opnieuw te worden gebruikt. De corrosieremmer wordt met de MEG geregenereerd. Het is voldoende om de concentratie corrosieremmer in de MEG elke 4-6 weken te controleren en eventueel aan te vullen.

In geval van bijvoorbeeld een ernstige brand sluit de ondergrondse veiligheidsklep. Voor het openen van deze klep wordt zonodig glycol (MEG) ingebracht boven de klep. Hiervoor wordt circa 1 m^3 glycol/corrosieremmer gebruikt. Dit wordt vervolgens met het gas uit de put afgevoerd en komt grotendeels in het geproduceerde water terecht, wat na behandeling in zee wordt geloosd.

5.4.5 Compressie

Door de winning van aardgas zal geleidelijk de druk in het reservoir afnemen. Op den duur zal de druk zover gedaald zijn, dat de druk van het aardgas na behandeling op het platform P6-A te laag is geworden voor verder transport. Dan is compressie nodig. Zekerheid hierover is op voorhand niet te geven.

Voor de toekomst wordt de mogelijkheid open gehouden om op het platform P6-D een kleine compressie-module te plaatsen. De compressor zal aan het einde van het 'veldleven' gebruikt worden om de benodigde minimale druk voor verdere behandeling op P6-A te kunnen handhaven. De compressor zal worden ontworpen voor een capaciteit van 200.000 tot 300.000 Nm^3 gas per dag waarbij het gas gecomprimeerd wordt van 5 à 15 bar tot 15 à 30 bar. De compressor, met een vermogen van naar verwachting 300 kW, zal direct of indirect worden aangedreven door een gasmotor (eigen gas). Het gasverbruik voor de aandrijving zal vermoedelijk 2.000 Nm^3 aardgas per dag zijn. Droging van dit gas is nodig alvorens het geschikt is als brandstof. Hiertoe wordt het gas door een bed van hygroscopische zouttabletten ($CaCl_2$) geleid, dat zich in een gesloten vat bevindt. Vervolgens wordt het gas voor nabehandeling door een filter-separatorvat geleid, waar restanten vloeistoffen en vaste stoffen worden afgescheiden. De vrijkomende zoutoplossing met een geringe hoeveelheid condensaat wordt afgevoerd naar de inlaat van de 'produced water skimmer' (olie-afscheider). Het zoutbed wordt naar behoefte van tijd tot tijd aangevuld.

Voorts wordt rekening gehouden met een extra dieselmotor (30 kW) ten behoeve van de hulpsystemen van de compressor. Voor koeling zal waarschijnlijk een gesloten koelwatersysteem worden toegepast, waarbij het koelwater zal worden gekoeld met behulp van een luchtkoeler. De verwachte emissies zijn gespecificeerd in de paragrafen 5.7.1 (emissies naar lucht) en 5.7.4 (geluidsemissies).

Uiteindelijk zal de druk in het reservoir zo ver zijn gedaald, dat verdere compressie niet meer economisch verantwoord is en het reservoir als 'leeg'-geproduceerd kan worden beschouwd.

5.4.6 *Onderhoud en inspectie*

Uitgangspunten en aanpak
Ten behoeve van de organisatie van onderhoud en inspectie heeft Clyde een zogenaamd 'Maintenance Concept' opgesteld. Dit is een beleidsstuk, waarin een visie ontvouwen wordt over het soort en aantal inspecties en de verhouding tussen inspecties en onderhoud.

Er zijn drie soorten onderhoud:
1. Preventief onderhoud (PO)
2. Corrigerend onderhoud (CO)
3. Reparerend onderhoud (RO)

ad 1. Preventief onderhoud
Preventief onderhoud voorziet erin dat onderhoud gepleegd wordt volgens een vooraf opgesteld schema, voordat een storing optreedt. Door preventief onderhoud wordt het risico van storingen kleiner.

ad 2. Corrigerend onderhoud
Corrigerend onderhoud wordt uitgevoerd wanneer er een storing is opgetreden en verholpen en waarbij geen sprake was van een gevaarlijke situatie. Corrigerend onderhoud vindt plaats op geplande tijden, bijv. tijdens inspectie, ongepland of wanneer zich de gelegenheid voordoet.

ad 3. Reparerend onderhoud
Reparerend onderhoud vindt plaats wanneer door een storing een gevaarlijke situatie voordoet of wanneer er sprake is van een belangrijk verlies aan productie. De storing heeft tot gevolg dat er een kritisch onderdeel van het productiesysteem uitvalt en reparatie nodig is.

In principe heeft PO de voorkeur omdat het te plannen is en de kosten min of meer van te voren vaststaan. De kosten van PO kunnen echter sterk stijgen wanneer regelmatig PO wordt uitgevoerd, terwijl de kansen op een storing relatief klein zijn. Aan de andere kant kan ook CO duur worden vanwege de mogelijke schade aan een systeem en de hogere reparatiekosten. Het zal duidelijk zijn dat RO over het algemeen voor hoge kosten zorgt vanwege de onverwachte uitval van een kritisch systeem. Concluderend kan gesteld worden dat gezocht moet worden naar een balans tussen PO en CO, waarbij voorkomen moet worden dat RO uitgevoerd moet worden.

Om deze balans te vinden, is een aantal zaken belangrijk om in de gaten te houden:
- wettelijke vereisten
- kritische plaats van het systeem in het proces
- kosten van reparatie of vervanging
- vereiste niveau t.a.v. veiligheid, milieubescherming en technische integriteit
- kennis van de storingsgevoeligheid en 'uitvalkarakteristiek' van een systeem.

Door regelmatige inspecties kan een beeld verkregen worden over de noodzaak van onderhoud. Indien de storingsgevoeligheid en de 'uitvalkarakteristiek' van een systeem bekend zijn, kan aan de hand van zijn kritische plaats in het proces bepaald worden hoe intensief het systeem geïnspecteerd moet worden. Wanneer dit niet bekend is, kan door testen en vergelijking met andere systemen bekeken worden hoe groot de risico's zijn. Hiermee kan bepaald worden welke onderdelen een grondige inspectie vereisen en welke niet.

De inspectie-campagnes voor onbemande satellieten vinden plaats vanaf eind maart tot eind oktober (in verband met de lengte van de dagen en relatief kleine kans op slecht weer, mist e.d.). In de wintermaanden ligt de nadruk van de inspecties op bemande platforms.

Inspectie- en onderhoudsactiviteiten worden ondersteund door het software systeem MAXIMO. Wanneer volgens het systeem een actie moet worden uitgevoerd, wordt dit door het systeem gemeld.

Voor het daadwerkelijke onderhoud is het 'Permit to Work' systeem van toepassing. Dit houdt in het kort in dat een persoon voordat het onderhoud wordt uitgevoerd een vergunning van het Hoofd Mijnbouwinstallatie moet vragen. Hierop staat aangegeven waar het werk wordt uitgevoerd, wat het werk inhoudt, wie het werk uitvoert, welke veiligheidsmaatregelen genomen moeten worden en de tijdsplanning. Dit formulier wordt door het Hoofd Mijnbouwinstallatie en degene die het werk gaat doen ondertekend. Eén formulier blijft bij het Hoofd Mijnbouwinstallatie en een kopie gaat mee naar het werk. Na afloop van het werk dient degene die het werk heeft uitgevoerd de vergunning te tekenen voor het veilig, schoon en opgeruimd achterlaten van de werkplek. De vergunningen met eventuele bijlagen worden een jaar bewaard op locatie en vervolgens gearchiveerd op het hoofdkantoor van Clyde.

In de navolgende tekst wordt specifiek ingegaan op onderhoud en inspectie aan de putten.

Onderhoud en inspectie aan de putten

'Wire-line'-operaties

Bij een 'wire-line'-operatie worden meetinstrumenten of gereedschappen aan een staaldraad neergelaten in de put. 'Wireline'-operaties worden voornamelijk toegepast voor het verrichten van metingen in de put. Deze metingen zijn o.a. bedoeld om de eigenschappen van het reservoir beter in beeld te krijgen, op grond waarvan het productieproces eventueel bijgesteld kan worden. Over het algemeen wordt in het eerste levensjaar van de put het reservoir tweemaal gemeten, en in de periode daarna jaarlijks.

Voor een wireline-operatie is een met een 70 kW dieselgenerator aangedreven 'wireline-unit' en een 'lubricator' nodig. De 'wireline-unit' bestaat uit een lier waar de kabel ('wireline') opzit en een bedieningscabine. De 'lubricator' is een soort sluis die op de put gezet wordt om het drukverschil tussen de put en de buitenlucht te overbruggen. Wanneer de 'lubricator' van druk gelaten wordt, wordt de inhoud afgeblazen. De inhoud van de lubricator is afhankelijk van de putdruk; bij atmosferische druk bedraagt deze ongeveer 50 l.
De materialen die nodig zijn voor de operatie worden aangevoerd met een boot en de mensen per helikopter. Een 'wireline'-operatie kost gemiddeld 2 dagen en kan in 95% van de gevallen ruim van tevoren ingepland worden.

'Coiled tubing'-operaties

Bij 'coiled tubing'-operaties wordt vanaf een haspel een lange dunne buis neergelaten in de put. Over een levensduur van 10 à 16 jaar wordt slechts een zeer beperkt aantal keren een 'coiled tubing'-operatie uitgevoerd. Dit kan zijn voor het schoonproduceren van de put of om gedetailleerde metingen aan het reservoir te verrichten.

Een gemiddelde coiled tubing operatie duurt 4 à 5 dagen en kan altijd van tevoren worden ingepland. Materiaal wordt aangevoerd per boot, terwijl personeel per helikopter worden aangevoerd, evenals bij een wireline-operatie.

Over het algemeen wordt er geen boorplatform gebruikt bij het onderhoud aan de put. Alleen als een 'down hole safety valve' of 'tubing' verwisseld moet worden, wordt een boorplatform ingezet. Of, en hoe vaak, een dergelijke operatie uitgevoerd moet worden, is niet te voorspellen.

'Wireline' versus 'coiled tubing'

Bij een meer dan 60° à 65° gedevieerde boring kunnen geen wireline operaties meer worden uitgevoerd en is men aangewezen op coiled tubing operaties.

Onderhoud en inspectie van de pijpleiding
Ter voorkoming van corrosie in de pijpleiding wordt er regelmatig een 'rager' door de pijpleiding gestuurd (zie ook paragraaf 5.3.2) die er voor zorgt dat de vloeistoffen in de leiding verwijderd worden en de corrosie inhibitor die in de vloeistof zit gelijkmatig over de pijpwand verdeeld wordt.

Jaarlijks wordt een inspectie uitgevoerd naar de ligging van de pijpleiding. Over het gehele traject wordt met behulp van een onderwater-camera (ROV = 'remotely operated vehicle') gekeken of de leiding nog volledig begraven ligt. Dit wordt gedaan om beschadiging van de pijpleiding te voorkomen. Tevens wordt er eenmaal in de vijf jaar een "Corrosion Probe reading" gedaan. Bij deze metingen wordt aan de buitenzijde van de leiding gecontroleerd of de kathodische protectie nog functioneert.

5.5 Hulpprocessen

Bij de gaswinning is een aantal hulpprocessen en -systemen essentieel. Achtereenvolgens komen aan de orde:
- procesbesturing
- elektriciteitsvoorziening
- kathodische bescherming
- afblaassysteem
- verlichting.

5.5.1 Procesbesturing

Het proces van de gaswinning wordt volledig automatisch bestuurd vanaf platform P6-A, via het 'distributed control system', een telemetrie-systeem. Het veiligheidssysteem werkt autonoom (geen contact nodig met externe procesbesturing).

Het telemetrie-systeem vormt onderdeel van het in 1999 op de Noordzee geïnstalleerde TOUGH systeem (Telephone Offshore Users Group Holland) en heeft, door dubbele 'loop' uitvoering, een ingeschatte betrouwbaarheid van 99.9%.

Indien dit systeem onverhoopt toch mocht uitvallen, blijft het proces op P6-D doorgaan onder het normale eigen procesbesturingssysteem. Als extra veiligheidsmaatregel wordt P6-D na 20 minuten toch nog automatisch ingesloten. Deze tijdvertraging is bedoeld om het automatisch overschakelen/resetten van het telemetrie-systeem mogelijk te maken.

Het DCS (distributed control system) controleert continu de status van de volgende systemen:
- Brandbewakingssysteem
- Elektriciteitsvoorziening (generatoren, schakelbord, distributie, verlichting)
- Navigatie-hulpmiddelen (perimeter verlichting, misthoorn)
- Verwarming en ventilatie
- Hydraulische pompen en de hydraulische controle-status (putbeveiliging)
- Leiding-verwarming ('heat tracing')
- Procescontrole (niveaus, drukken etc)
- Diesel- en water-voorraad
- Gas- en vloeistofmetingen

Zoals genoemd werkt het P6-D veiligheidssysteem autonoom. De volgende veiligheidsacties kunnen ook vanaf P6-A op afstand worden geïnitieerd:

- 'Class 1 shutdown'
  (proces ingesloten door: choke dicht, X-mas tree kleppen dicht 'top' en 'wing', 'downhole' veiligheids klep dicht, exportklep dicht, elektrische voorzieningen naar het proces afgeschakeld)
- Class 2 shutdown
  (proces ingesloten door: choke dicht, X-mas tree kleppen dicht 'top' en 'wing' export klep dicht, alle pompen stop en diesel generator start)
- Class 3 shutdown
  (proces ingesloten door: choke klep dicht; proces blijft in stand-by conditie)
- Perimeter verlichting
- Boot-/landingsverlichting.

5.5.2 *Elektriciteitsvoorzieningen*

Elektriciteitsvoorziening algemeen
Op P6-D wordt elektriciteit opgewekt met behulp van een dieselmotor. De emissies naar lucht die hierdoor ontstaan, bestaan uit de verbrandingsproducten CO_2, NO_x, VOS, CO, alsmede SO_2.

Elektriciteitsvoorziening voor toekomstige activiteiten
Voor de toekomstige situatie wordt rekening gehouden met een extra dieselmotor voor opwekking van elektriciteit ten behoeve van de hulpsystemen van de eventuele compressor. Uitgegaan wordt van een vermogen van 30 kW. De verwachte emissies zijn gespecificeerd in de paragrafen 5.7.1 (emissies naar lucht) en 5.7.4 (geluidemissies).

5.5.3 *Kathodische bescherming*

Stalen onderdelen van het platform en stalen pijpleidingen die zich onder water bevinden, zijn voorzien van kathodische bescherming door middel van anodes om elektrochemische corrosie tegen te gaan. Hiertoe zijn op de stalen constructiedelen en pijpleidingen opofferingsanodes bevestigd die door corrosie worden aangetast terwijl de constructie zelf in tact blijft. De opofferingsanodes bestaan voornamelijk uit aluminium en een klein deel zink (circa 3,5%).

5.5.4 *Afblaassysteem*

Het satellietplatform is uitgerust met een afblaassysteem om gas uit de installaties op een veilige plaats naar de atmosfeer af te blazen. Dit afblaassysteem bestaat uit gescheiden hogedruk- en atmosferische systemen.

Het hogedruk-afblaassysteem wordt tijdens specifieke onderhoudswerkzaamheden gebruikt om de inhoud van de installatie af te blazen. Naar schatting zal de hoeveelheid gas in de P6-D installatie initieel 450 Nm^3 zijn. Naarmate de druk in de put daalt, zal deze hoeveelheid in de loop van de tijd lager worden. Naar verwachting vindt dit afblazen eens per 4 jaar plaats. De gangbare hoeveelheid die afgeblazen wordt is circa 150 Nm^3; de maximale hoeveelheid is 450 Nm^3. Daarnaast kan het in noodsituaties gebeuren, dat een klein deel daarvan via het veiligheidssysteem worden afgeblazen naar de atmosfeer indien de druk in het systeem te hoog oploopt, hetgeen in geval van brand kan voorkomen. Onder normale omstandigheden wordt bij het stilleggen van de installatie niet afgeblazen.

Onder normale bedrijfscondities wordt er geen gas afgeblazen, mede omdat voor deze systemen geen spoelgas nodig is. Het systeem is zodanig uitgevoerd dat terugslag van mogelijke vlammen wordt voorkomen. Een stikstof-blussysteem is aanwezig voor het geval dat onverhoopt brand zou ontstaan in het hogedruk-afblaassysteem.

Het atmosferische afblaassysteem verzamelt gas afkomstig van de 'produced water skimmer', de 'deck drain skimmer', de draintank en de rager-lanceerinrichting.

De mogelijkheid om afgeblazen gas te verbranden door middel van een fakkel stuit op veiligheidsbezwaren in de onderhavige onbemande offshore situatie. Voorts zou als gevolg van het gasverbruik van de waakvlam het milieurendement negatief uitvallen; de afgeblazen hoeveelheid gas is immers gering. Ter illustratie: Op P6-D zou er om een betrouwbaar fakkel-systeem te onderhouden een waakvlam nodig zijn die meer dan 10.000 Nm^3 gas per jaar verbruikt tegenover een hoeveelheid af te blazen gas van maximaal 450 Nm^3 per jaar.

5.5.5 *Verlichting*

Voor de verlichting van het platform wordt onderscheid gemaakt tussen verlichting van gangen en ruimten en verlichting van het platform zelf met de bedoeling om deze naar buiten toe voldoende herkenbaar te laten zijn. Lichtuitstraling naar buiten wordt veroorzaakt door navigatielichten en naamplaatverlichting. Navigatielichten zijn aan de vier verschillende zijden van het platform bevestigd. Het licht heeft een vereiste sterkte van tenminste 200 candelas (Nadere Regelen MRcp).

Verder heeft het helikopterdek op het platform specifieke verlichting. Deze bestaat uit een aantal horizontaal gerichte lampen die ervoor zorgen dat het dek gemakkelijk herkenbaar is voor een landende helikopter.

Zo mogelijk wordt de helikopterdekverlichting en de werkverlichting uitgevoerd met energie-beperkende, onderhoudsvrije lampen en armaturen. Het productiegedeelte is *afgeschermd door een afschotting. De werkverlichting brandt alleen in het geval de* installatie bemand is en het donker is. De navigatieverlichting brandt alleen 's nachts. Indien het zicht minder dan 2 zeemijlen (circa 3,6 km) bedraagt, wordt de misthoorn automatisch ingeschakeld.

5.6 Verwijderen winningsinstallatie

Voor het verwijderen van een mijnbouwinstallatie dient een werkprogramma te worden gemaakt, dat instemming moet hebben van het Staatstoezicht op de Mijnen.

Het P6-D platform kan weer hergebruikt worden op een derde locatie. Om het platform te verplaatsen moeten de poten worden ingetrokken. Hiertoe wordt eerst het dek naar beneden gelaten, totdat het drijft als een ponton. Vervolgens worden de poten losgetrokken waarbij het naar verwachting nodig is om water in de zandankers (holle brede onderkant van de poten) te pompen om drijfzand te doen ontstaan onder en rond de poten (zie paragraaf 5.3.1). Hierbij kan enige opwerveling van bodemmateriaal *optreden. De poten worden tot maximale hoogte opgekrikt en het platform wordt* weggesleept.

Voor de boorputten zelf houdt het verlaten in dat de afsluiters worden verwijderd, dat de perforatie in de verbuizing wordt afgedicht met cement en dat ook de verbuizing op verschillende hoogten met cementproppen wordt afgedicht. De conductor wordt tot op een zodanige diepte (6 m) beneden de zeebodem afgesneden, dat er geen gevaar voor andere gebruiksfuncties kan ontstaan. De gastransportleidingen blijven gewoonlijk liggen.

5.7 Kwantificering emissies

In de navolgende paragrafen worden voor zover mogelijk de emissies gekwantificeerd als gevolg van de boor- en productie-activiteiten. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- emissies naar de lucht
- emissies naar water
- *geluidemissies*
- reststoffen
- overige emissies.

Mede op basis van ervaringen met vergelijkbare platforms van Clyde in het P-blok en het Q-blok is een realistische raming gemaakt van de emissies die voor het nieuwe P6-satellietplatform verwacht kunnen worden. Emissies voor de genoemde vergelijkbare platforms ten aanzien van lucht, water en reststoffen worden reeds enkele jaren gemeten, respectievelijk berekend en gerapporteerd in het kader van Clyde's bedrijfsmilieuplan.

Ten aanzien van de emissies van platform P6-A geldt dat door de aardgaswinning op het satellietplatform P6-D, tezamen met de productie uit de andere op P6-A aangesloten gasvelden, de huidige ontwerpcapaciteit van P6-A niet wordt overschreden.

5.7.1 *Emissies naar lucht*

Emissies naar de lucht betreffen verbrandingsgassen, als gevolg van energie-opwekking, transportbewegingen en eventueel affakkelen. Andere emissies naar lucht worden onder meer veroorzaakt door ademverliezen en aflaten van gas.

Deze emissies zijn uitgewerkt en toegelicht in de navolgende tekst.

Productieboringen
Voor het bepalen van emissies naar de lucht door productieboringen is per productieboring (en voor de duur van deze activiteit) uitgegaan van:

- booractiviteiten (dieselgeneratoren platform) : 12,0 m^3 diesel per dag
- scheepvaart (bevoorrading en stand-by schip) : 3,5 m^3 diesel per dag

Het brandstofverbruik van helikopters bedraagt circa 350-500 liter kerosine per uur maar is vanwege gecombineerde vluchten van en naar meerdere platforms moeilijk toe te rekenen aan één booractiviteit. Ook bij bevoorrading per schip geldt dat vanwege gecombineerde transporten van en naar diverse platforms het brandstofverbruik moeilijk toe te rekenen is aan één booractiviteit. Voor het bepalen van de totale emissie per dag voor een productieboring (zie tabel 5.4) is uitgegaan van één uur per dag een helikopter met een verbruik van 450 liter kerosine per uur.

Tabel 5.4 Dagelijkse emissies naar lucht bij een productieboring bij reguliere procesomstandigheden

Activiteit/bron	Dagelijkse emissie per component (indicatief, in kg)				
	CO_2	CO	NOx	SO_2	VOS
Boren	47.000	20	10	20	255
Schepen	10.500	n.b.	17	4	56
Helikopter	1.080	n.b.	18	2	7
Totaal	58.580	20 + n.b.	45	26	318

n.b. = niet bekend

Bij het initiële affakkelen tijdens het schoonproduceren van productieputten zal maximaal 1 miljoen Nm^3 aardgas afgefakkeld worden. Daarbij wordt onder meer milieubelasting veroorzaakt door emissies van koolwaterstoffen. Uit de literatuur (HASKONING, 1995a) zijn kengetallen bekend, die weergegeven zijn in tabel 5.5.

Tabel 5.5 Emissies naar de lucht door affakkelen, per miljoen Nm^3 gas (Bron: Haskoning 1995a)

Component	Emissies	
Roetvorming	2	kg
NO_x	4,5	ton
CO	25,7	ton
CO_2	2.030	ton
Onverbrande koolwaterstoffen	39,2	ton

Gasproductie

Bij de kwantificering van emissies naar de lucht (tabel 5.6 en 5.7) zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 330 dagen productie per jaar
- de hoeveelheid geproduceerd water die van druk gelaten wordt en waaruit flash gas vrij komt is gemiddeld over de levensduur circa 22 m^3 per dag of 6.900 m^3 per jaar
- aangenomen is dat de gehele installatie van een platform gemiddeld éénmaal per vier jaar wordt afgeblazen voor onderhoud of in verband met een processtoring

In tabel 5.6 is de hoeveelheid gas in de installatie van platform P6-D vermeld. Dit zijn de hoeveelheden bij maximale druk en 40 °C; bij lagere drukken in het systeem zal de gashoeveelheid dus kleiner zijn.

Tabel 5.6 Hoeveelheid gas in de installatie van platform P6-D

Sectie	Volume (m^3)	Gasvolume (m^3)	Gasinhoud (kg)	Gasinhoud (Nm^3)
Leidingen op het platform	1,00	1,00	84	104(2)
Separatievaten	2,65	1,99	266(1)	311(1)

1 inclusief 99 kg vluchtige componenten uit condensaat
2 tijdens productie zal de gashoeveelheid in dit gedeelte circa 50% minder zijn

- Uit metingen die op reeds bestaande installaties zijn uitgevoerd, blijkt dat lekverliezen van gas door flenzen en appendages over het algemeen gering zijn. Op basis van deze ervaring is een waarde van 1.000 Nm^3 per jaar aangehouden.
- Voor elektriciteitsopwekking wordt een dieselgenerator worden gebruikt. Er is tevens een reservegenerator aanwezig die eveneens door een dieselmotor wordt aangedreven.

Tabel 5.7 Emissies naar lucht bij reguliere gasproductie op platform P6-D

Proces eenheid	Emissies naar de lucht in kg gemiddeld per jaar						
	(H)CFK	CO_2	CH_4	SO_2	NO_x	CO	VOS
Geproduceerd water (flash gas)	0	715	28.573	0	0	0	5.046
Afblaasgas algemeen *)	0	19	761	0	0	0	134
Elektriciteitsopwekking (dieselgenerator)	0	108.800	0	136	1.564	680	238
Hijskraan**)	0	0	0	0	0	0	0
Brandblus-installatie ***)	0	0	0	0	0	0	0
Optioneel: toekomstige compressie (gasmotor)	0	1.320.000	0	0	4.620	6.160	198
Optioneel: Toekomstige generator	0	108.800	0	136	1.564	680	238
Totaal, Exclusief toekomstige ontwikkelingen	0	109.534	29.334	136	1.564	680	5.418
Totaal, Inclusief toekomstige ontwikkelingen	0	1.538.334	29.334	272	7.748	7.520	5.854

*) afblaasgas bij (nood)stops, afblaasgas van zandfilter en rager-lanceerinrichting en lekverliezen
**) verbruik van dieselbrandstof begrepen onder elektriciteitsopwekking
***) potentiële emissie van FM200 brandblusinstallaties

Voor transportactiviteiten bij de gasproductie kunnen de emissies voor schepen en helikopters worden aangehouden zoals genoemd bij de productieboringen. Een belangrijk verschil is dat het transport tijdens productieboringen dagelijks plaatsvindt, terwijl bij gasproductie het platform slechts eens per 4 à 6 weken wordt bezocht. Als de dagelijkse emissies uit tabel 5.4 met tien worden vermenigvuldigd (10 platformbezoeken per jaar) resulteren de waarden zoals weergegeven in tabel 5.8.

Tabel 5.8 Jaarlijkse emissies naar lucht door transport bij gaswinning P6-D (reguliere procesomstandigheden)

Activiteit/bron	Jaarlijkse emissie per component (indicatief, in kg)				
	CO_2	CO	NO_x	SO_2	VOS
Schepen	105.000	n.b.	170	40	560
Helikopter	10.800	n.b.	180	20	70
Totaal	115.800	n.b.	350	60	630

n.b. = niet bekend

5.7.2 *Emissies naar water*

Emissies naar water worden veroorzaakt door het lozen van boorspoeling (WBM) en boorgruis, productiewater, regen- en schrobwater en huishoudelijk afvalwater. Voorts treedt een aluminium- en zinkemissie op naar het water door de kathodische bescherming van stalen constructiedelen en pijpleidingen. Ten slotte vindt mogelijk lozing plaats van een zoutoplossing bij de optionele latere compressie van het gas. Die zoutoplossing komt vrij bij het behandelen van aardgas om dit geschikt te maken als brandstof voor een (met een gasmotor aangedreven) toekomstige generator op het platform.

Deze emissies zijn uitgewerkt en toegelicht in de navolgende tekst.

Productieboringen
De totale hoeveelheid te lozen boorspoeling (WBM) en boorgruis bedragen naar verwachting respectievelijk 3.400 m^3 en 680 m^3 per put, uitgaande van een gedevieerde boring.

De hoeveelheid te lozen regen- en schrobwater, alsmede sanitair afvalwater is niet apart bepaald. Vanwege de gering veronderstelde effecten van dit water is kwantificering van de hoeveelheid en concentraties niet zinvol geacht. Uiteraard zijn er wel specifieke lozingseisen ten aanzien van olie-componenten.

Gasproductie
Zoals reeds eerder genoemd, zal de hoeveelheid geproduceerd water bij platform P6-D gemiddeld ca. 22 (en maximaal circa 46) m^3 per etmaal, of ca. 6.900 m^3 per jaar zijn. Dit is een geringe stroom. Omgerekend komt het neer op 15 liter per minuut.

Productiewater bevat van nature sporen zware metalen. De concentraties hiervan blijken van platform tot platform enigszins te verschillen. De concentraties zoals gemeten op het P6-A platform zijn als uitgangspunt genomen voor het bepalen van de jaarvracht in tabel 5.10.

Tijdens de productiefase wordt kathodische bescherming toegepast van stalen onderdelen. Hiertoe worden aluminium anodes gebruikt met een gering aandeel zink (3,5%). Uitgegaan is van een (oorspronkelijke) hoeveelheid van 16.000 kg voor de poten van platform P6-D. Verder is er van uitgegaan, dat na 25 jaar nog 10% van het anodemateriaal over is. De gemiddelde jaarlijkse emissies zijn weergegeven in tabel 5.9. In deze tabel zijn, zoals genoemd, tevens de emissies van (zware) metalen naar het water opgenomen als gevolg van het lozen van productiewater.

Tabel 5.9 Emissies van (zware) metalen naar water van P6-D satellietplatform

Metaal	Emissies naar water in kg Gemiddeld per jaar
Kwik	0,0054
Cadmium	0,022
Lood	0,534
Zink	18,13
Zink van anodes van kathodische bescherming	20
Aluminium van anodes van kathodische bescherming	556
Nikkel	0,175

Het blijkt dat de met het geproduceerde water geloosde hoeveelheden zware metalen klein zijn; in de orde van grammen tot kilogrammen per jaar. Enerzijds is dit het gevolg van de geringe hoeveelheid water. Anderzijds is de concentratie van de metalen in het geproduceerde water laag. In sommige gevallen ligt de concentratie onder de detectielimiet, zelfs met toepassing van de meest nauwkeurige analyse-methode. In die gevallen is voor de berekening als concentratie de helft van de detectielimiet aangehouden.

De hoeveelheid alifaten in het geloosde geproduceerde water mag gemiddeld niet meer dan 40 mg per liter bedragen, bepaald als maandgemiddelde. De verwachte concentratie zal hier ruim onder liggen, en wordt voor de berekeningen op 20 mg per liter gesteld.

De concentratie aromaten blijkt bij vergelijkbare platforms in het P-blok en het Q-blok ongeveer de helft van concentratie van alifaten te zijn, d.w.z. ongeveer 10 mg per liter. Voorts wordt uitgegaan van het gemiddelde debiet van 22 m^3 geproduceerd water per dag. De aldus berekende hoeveelheden met het geproduceerde water geloosde koolwaterstoffen zijn weergegeven in tabel 5.10.

Tabel 5.10 Emissies van koolwaterstoffen naar water van P6-D satellietplatform

Koolwaterstof	Emissies naar water in kg gemiddeld per jaar
Alifaten	146
Aromaten	73
Totaal	219

In de eerste jaren zullen de vrachten hoger zijn, terwijl deze in de latere jaren lager dan het gemiddelde zullen zijn, evenredig met de gasproductie.

Met het productiewater wordt, in geval van de optionele gascompressie (300 kW), naast de genoemde metalen en koolwaterstoffen, het zout (calciumchloride) geloosd afkomstig van de gasdroging (zie paragraaf 5.4.5). Het zoutverbruik is in geval van compressie 140 à 300 kg/jaar (uitgaande van een stookgasconsumptie van 2.000 Nm^3/dag en 330 operatieve dagen per jaar). Dit zout wordt geloosd in de vorm van een 30 gewichtsprocent zoutoplossing.

Voor de hoeveelheid neerslag is uitgegaan van 800 mm neerslag per jaar en een netto oppervlakte voor platform P6-D van 1.200 m^2. Dit resulteert in ruim 960 m^3 hemelwater per jaar. Dit water wordt geloosd. Een beperkt deel komt niet tot afvoer, maar verdampt.

De capaciteit van een 'service sea water pump' voor reinigingsdoeleinden is 20 m^3/uur. Aannemend dat deze pomp per bezoek gemiddeld maximaal een uur gebruikt wordt, is de hoeveelheid te lozen schrobwater circa 200 m^3 per jaar. Per jaar wordt ongeveer 100 l schoonmaakmiddelen geloosd.

5.7.3 *Reststoffen*

Productieboringen
Als af te voeren reststoffen bij productieboringen gelden per productieboring de volgende hoeveelheden als uitgangspunt:

- kleine hoeveelheden bedrijfsafval (per week gemiddeld: 3 bakken kantine-afval, 2 'drums' glas en enig schroot)
- kleine hoeveelheden klein gevaarlijk afval (per week gemiddeld: 2 'drums' verfafval, 2 m^3 vuile olie, 1 'drum' oliefilters en 1 'drum' poetslappen)

In het geval dat boorspoeling op oliebasis (OBM) wordt gebruikt (zie paragraaf 5.2.2), worden de desbetreffende spoeling en het boorgruis afgevoerd ter verwerking op het land. Het OBM wordt hiertoe met een slang overgepompt naar de boot voor transport. Aan de wal wordt de boorspoeling opnieuw met een slang overgepompt naar de opslagtanks van de opslagfaciliteit. Hier wordt de boorspoeling opgeslagen totdat zij opnieuw gebruikt kan worden.

Boorgruis wordt opgeslagen in een container en eveneens per boot vervoerd naar de wal. Het boorgruis wordt vanaf de haven per tankauto vervoerd naar een afvalverwerker. Het boorgruis wordt d.m.v. destillatie voor 99% ontdaan van de olie. Deze olie wordt opnieuw gebruikt voor de aanmaak van boorspoeling. Het overgebleven boorgruis wordt indien mogelijk nuttig toegepast als secundaire bouwstof conform de daarvoor geldende regels, bijvoorbeeld bij afdekking van stortplaatsen.

Voordat tot transport van OBM of OBM-houdend boorgruis wordt overgegaan, wordt eerst het olie-gehalte bepaald. Indien het oliegehalte in de spoeling meer dan 50% bedraagt, wordt deze naar land vervoerd om opgeslagen te worden, en wordt deze te zijner tijd opnieuw gebruikt als OBM. Indien het oliegehalte tussen de 2 en 50% is en de spoeling bovendien verontreinigende componenten bevat (bijvoorbeeld condensaat), wordt het materiaal behandeld als gevaarlijk afval en wordt het volgens de daarvoor geldende procedures afgevoerd en verwerkt. Overgebleven resten met een oliegehalte van < 2% worden getransporteerd naar een voor dit afval erkende verwerker.

Gasproductie

Algemeen

Bij de productie en behandeling van op zee gewonnen aardgas komt weinig afval vrij. Satellietplatforms veroorzaken bovendien vergeleken met behandelingsplatforms een zeer geringe hoeveelheid afval. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door het feit dat satellietplatforms onbemand zijn, anderzijds doordat deze platforms ontworpen zijn voor een minimum aan onderhoudswerkzaamheden. Het vrijkomende afval bestaat voor het grootste deel uit bedrijfsafval en voor een gering deel uit gevaarlijk afval. Alle afval wordt gescheiden verzameld en naar de vaste wal verscheept. Vervolgens wordt het onder de vigerende wet- en regelgeving afgevoerd naar vergunninghoudende verwerkers, respectievelijk meegegeven met een erkend inzamelingsbedrijf.
Zoals eerder gesteld gaat het in totaal om geringe hoeveelheden. Op basis van ervaringen met de vergelijkbare platforms in het Q-blok wordt de totale hoeveelheid gemiddeld op ca. 200 kg per jaar geschat. Dit bestaat met name uit industrieel afval, zoals vervangen materiaal, kleine onderdelen, verpakkingsmateriaal en dergelijke.
Bij het ragen van de pijpleiding komen in het algemeen geen afvalstoffen vrij. Met name ophopingen van water en condensaat worden bij het ragen verwijderd. Deze stromen worden teruggebracht in het proces. Zo nu en dan kan enige aanslag uit de leiding vrijkomen bij het ragen. Dit wordt, vanaf P6-A, afgevoerd naar een erkende verwerker.

Bij het reinigen van het zandfilter komen enig zand en 'proppants' vrij. Deze worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

Kwik

Metallisch kwik is op geen van Clyde's offshore installaties aantoonbaar aanwezig. Ook zijn er geen redenen om aan te nemen dat de situatie bij P6-D anders zal zijn. Mocht kwik in het zeer onwaarschijnlijke geval onverwachts in zulke hoeveelheden voorkomen dat afvoer noodzakelijk is, dan zullen analoog aan de onshore situatie doeltreffende maatregelen genomen worden volgens specifieke procedures.

'NORM"

'NORM' of 'LSA' heeft betrekking op licht radioactieve isotopen die van nature in lage concentraties aanwezig kunnen zijn in de aardlagen ('NORM' = Naturally occuring radioactive material; 'LSA' = Low specific activity). De aanwezigheid van 'NORM' in het reservoir is niet voorspelbaar. Zelfs het soort reservoirgesteente is geen indicatie voor het mogelijk vóórkomen van 'NORM'. Het aantonen van 'NORM' is uitsluitend mogelijk gedurende de productie van het gas. Indien de aanwezigheid wordt aangetoond, vormt 'NORM' een extra aandachtspunt bij het schoonmaken van installatie(onderdelen) en het transport en verwerking ervan.

De verwerking en afvoer van 'NORM' of 'LSA' materiaal is een onderwerp dat met de grootst mogelijke zorgvuldigheid, zowel van de kant van de overheid (Staatstoezicht op de Mijnen en Ministerie van VROM) als van de kant van de olie- en gasmaatschappijen, benaderd wordt. Dit uit zich onder meer in het complexe vergunningenregime, de uitgebreide werkplannen die opgesteld worden ter voorbereiding van een transport, en het belang dat eraan gehecht wordt in de Loss Control Systemen van de maatschappijen zelf.

Voor het omgaan met 'NORM' is daarom door Clyde, als onderdeel van Clyde's Loss Control System, een procedure ontwikkeld. In deze procedure worden eisen gesteld aan de verantwoordelijke personen, de extra veiligheidsmaatregelen die getroffen dienen te worden bij werkzaamheden aan besmette installatie-onderdelen, de methode van bemonstering, het verpakkingsmateriaal en de wijze van transport. De risico's van productie en behandeling van laag radio-actief afval zijn door het hanteren van de juiste procedures verwaarloosbaar.

5.7.4 *Geluidemissies*

Productieboringen
Voor productieboringen wordt (wanneer niet wordt afgefakkeld) een 60 dB(A) contour aangehouden op 200 à 300 m afstand vanaf het boorplatform (Haskoning, 1995b). Dit betreft het zogenaamde gestandaardiseerde niveau.

Recent onderzoek bij het uitvoeren van de exploratieboring Middelie Zee 01 (Clyde, 2000) bevestigt dat de 60 dB(A) contour binnen een afstand van 300 m tot het platform ligt.

Voor de maximale niveaus ligt de 60 dB(A)-contour op grotere afstand van het platform. Dit is vooral bij het trippen het geval. In dat geval (piekgeluiden) ligt de 60 dB(A) op bijna 540 m afstand (Haskoning, 1995b). Er wordt van uitgegaan, dat bij het schoonproduceren van productieputten aanvankelijk gelimiteerd afgefakkeld zal worden. Dit affakkelen vormt een bron van geluid. Volgens HASKONING (1995a) ligt de 60 dB(A)-contour van een fakkel bij een exploratieboring bij een gasdoorzet van 1,5 miljoen Nm^3/dag op 410 m. Bij het schoonproduceren van putten in P6 wordt er van uitgegaan, dat maximaal 1 miljoen Nm^3 gas afgefakkeld wordt.

Bij het boren vormt verder de aan- en afvoer van personeel met een helikopter een geluidsbron van betekenis. Dit transport vindt tijdens booractiviteiten gemiddeld eens per dag plaats (in principe uitsluitend overdag). Volgens Haskoning (1996) ligt de 60 dB(A) contour op 1.400 m bij een vlieghoogte tussen 35 en 180 m.

Gasproductie
Voor bepaling van de geluidemissie tijdens de gasproductie bij platform P6-D is gebruik gemaakt van een door KCI voor platform Q4-A opgesteld rapport (1999). Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen twee situaties: zonder en met mogelijke toekomstige aanpassingen. Deze aanpassingen hebben, conform P6-D, betrekking op de mogelijkheid om op platform Q4-A gascompressie toe te passen, alsmede op aansluiting van toekomstige productieputten.

Rekening houdend met o.a. een onnauwkeurigheidstoeslag van 15% resulteerden de berekeningen voor het platform Q4-A in een bronvermogen van 92,6 dB(A) en 112,8 dB(A) voor respectievelijk de situaties zonder en met compressie. Deze waarden die ook voor het platform P6-D worden aangehouden, resulteren in 60 dB(A) contouren binnen 15 m (zonder compressie), respectievelijk op circa 120 m (met compressie) van het platform. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met bedrijfsduur- of meteocorrecties. Wat dit betreft zijn de berekende niveaus als 'worst case' te beschouwen.

5.7.5 *Overige emissies*

Naast de genoemde emissies is sprake van emissie van licht en (indien afgefakkeld wordt) van warmte. Deze emissies zijn niet gekwantificeerd. Voorts is er sprake van transportbewegingen.

6 Veiligheid en risico-analyse

6.1 Veiligheid

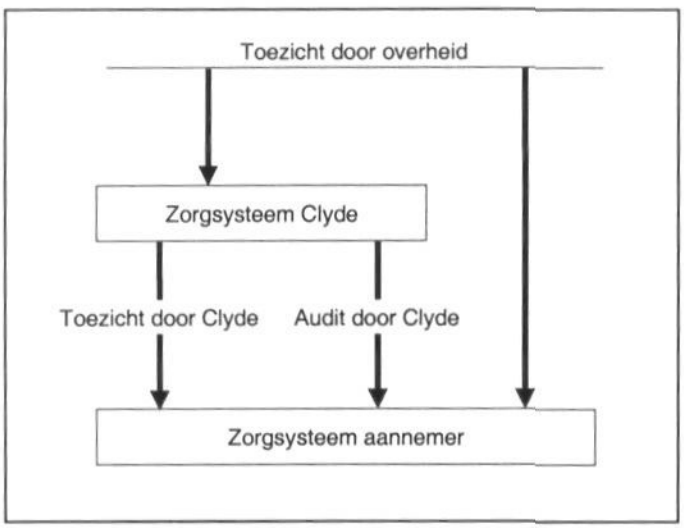
6.1.1 Algemeen

Risico-evaluatie behoort tot de vaste gereedschappen van de offshore industrie. Sinds de invoering van de 'post-Piper Alpha wet- en regelgeving' heeft ook Clyde risico's in kaart gebracht van al haar activiteiten.
Risico-evaluaties leiden tot het invoeren en bijhouden van een groot aantal activiteiten, procedures en maatregelen die tot doel hebben om een zo goed mogelijke waarborg te geven voor het veilig en milieuverantwoord uitvoeren van productie, onderhoud en boringen. Alle relevante aspecten zijn daartoe beschreven in het 'Clyde Loss Control Systeem (1992)', een geïntegreerd zorgsysteem dat uitvoering geeft aan de wettelijke vereisten voor het onderhouden van een 'Veiligheids- en Gezondheidszorgsysteem'. Bovendien zijn daarin milieu-aspecten meegenomen en andere eisen die voortvloeien uit Clyde's beleidsdoelstellingen. Het uitvoeren van risico-identificatie en evaluatie is een vast onderdeel van het zorgsysteem van Clyde.

6.1.2 Zorgsysteem voor Veiligheid, Gezondheid en Milieu

Clyde heeft een veiligheids- en gezondheidszorgsysteem overeenkomstig de vereisten in het Mijnreglement continentaal plat. Andere ondernemingen, zoals bijvoorbeeld de aannemer die de boorwerkzaamheden verricht, zijn overigens ook verplicht tot het uitvoeren van een veiligheidsprogramma.

In het geval van een boring zijn de veiligheidsactiviteiten zowel ondergebracht in het zorgsysteem van de aannemer als in het zorgsysteem van de mijnonderneming. Dat betekent dat de mijnonderneming verschillende, getrapte mechanismen ter beschikking heeft om de veiligheid bij de boring te waarborgen. De mijnonderneming Clyde voelt zich verantwoordelijk voor de juiste uitvoering van procedures, werkinstructies en veiligheidsactiviteiten. Een goede controle op de werking van het veiligheidszorgsysteem van de boormaatschappij, dat tevens een aantal aspecten van kwaliteit, gezondheid en milieu bevat, is verankerd in het zorgsysteem van mijnondernemingen. In het recente verleden is meerdere malen (uit jurisprudentie) gebleken dat de mijnonderneming aansprakelijk wordt geacht, bijvoorbeeld voor incidentele olielozingen.
Een overzicht van de verschillende communicatielijnen, waaruit de samenhang blijkt tussen de toezichtfuncties van zowel de overheid als de mijnonderneming, is weergegeven in het onderstaande schema.



Figuur 6.1 Overzicht van communicatielijnen bij toezicht

6.1.3 *Risico-evaluatie als onderdeel van het zorgsysteem*

Tijdens het ontwerp en de constructie van installaties wordt er een beheersprogramma uitgevoerd dat deel uitmaakt van het zorgsysteem. Dit beheersprogramma kent zes uitgebreide veiligheidsevaluaties met daarin opgenomen een Hazard en Operability studie (HAZOP) overeenkomstig het rapport van het Directoraat-generaal van de Arbeid, getiteld 'Storingsanalyse, waarom, wanneer en hoe' (1979). Alle evaluatiedelen dienen te worden gevolgd bij de bouw van een platform of pijpleiding.

De veiligheidsevaluatie kent de volgende zes deelevaluaties:
1. tijdens de pré-project studie / opzetten tijdsplanning
2. bij het ontwerpvoorstel / projectspecificatie
3. tijdens het detailontwerp
4. in de constructiefase
5. tijdens het inbedrijfstellen
6. na het in bedrijf stellen.

Tijdens iedere deelevaluatie worden de milieu- en veiligheidsrisico's geïnventariseerd, geëvalueerd en worden acties afgesproken. Bij alle deelevaluaties worden deelnemers van alle relevante functionele afdelingen binnen het bedrijf betrokken, (het zogenaamde PSR-team) zodat vanuit alle relevante invalshoeken opmerkingen kunnen worden gemaakt en voorstellen kunnen worden gedaan. Dit resulteert dan in een lijst van acties die in de volgende ontwerpstap worden meegenomen. De *afspraken en vervolgacties worden vastgelegd en het nakomen ervan wordt bewaakt.* Het PSR-team wordt meestal voorgezeten door een onafhankelijke voorzitter.

Als het detailontwerp in een vergevorderd stadium is kan er een controle plaatsvinden in de vorm van een Hazard and Operability Study of HAZOP (Storingsanalyse).

6.1.4 *HAZOP*

Tijdens het detailontwerp wordt er een HAZOP (Storingsanalyse) uitgevoerd. Hiervoor wordt een separate procedure gevolgd, waarbij de inbreng van verschillende invalshoeken van belang is. Dit betreft o.a. aandachtspunten voor het beperken van risico's en het voorkomen van onveilige situaties voor het personeel. De analyse leidt ertoe, dat vermijdbare risico's worden opgespoord, zodat verbeteringen in het *detailontwerp kunnen worden aangebracht. Het gaat daarbij in het algemeen om een* 'waslijst' van kleine punten.

Voor het als platform P6-D te hergebruiken platform P2-SE zijn de stappen (deel-evaluaties) 1,2 en 3 doorlopen. De bedoeling van een HAZOP voor een te hergebruiken platform is het onderzoeken van eventuele aanpassingen aan het ontwerp, voor andere procescondities en een andere locatie. Voor het platform P6-D zijn de projectspecificaties en de bijbehorende milieuvoorzieningen (bijvoorbeeld behandeling van te lozen water) nogmaals onder de loep genomen. De veiligheidsevaluaties (die betrekking hebben op ongevallen zoals aanvaringen, incidenten met helikopters, brand en explosie) vonden parallel aan de milieu-effectrapportage plaats (zie paragraaf 6.1.5). Omdat het een weinig gecompliceerde installatie betreft met processen waarmee zeer veel ervaring is opgedaan, mag worden aangenomen dat de evaluaties alleen op detailpunten tot aanpassingen zullen leiden, binnen de uitgangspunten in dit MER.

De resultaten van de evaluaties, waaronder aanbevelingen voor verbeteringen, worden bewaard en de opvolging wordt bewaakt. Dit leidt ertoe dat na het doorlopen van de gehele bovengenoemde procedure het procesontwerp meerdere malen is *gecontroleerd door verschillende disciplines.*

Het resultaat van de procedure is dat alle procesgegevens zijn geïdentificeerd, die tot eventuele aanpassingen van het platform zouden kunnen leiden, zodat de herplaatsing van het platform geschiedt in overeenstemming met de veiligheidsevaluaties, zoals is besproken door het PSR team.

Tevens wordt ook het concept Veiligheids- en Gezondheidsdocument ('Safety Case') voor de installatie herschreven waarin de risico's zoals brand en explosie worden behandeld. Dit document wordt in zijn uiteindelijke vorm aangeboden aan de directie, die akkoord moet gaan met de risico-evaluatie voordat het document ter instemming aan het Staatstoezicht op de Mijnen wordt toegezonden, volgens de uit de Mijnreglementen voortvloeiende verplichtingen.

In paragraaf 6.1.5 wordt voor platform P6-D kort ingegaan op de risico-evaluatie met betrekking tot veiligheid en gezondheid voor het bezoekend personeel. In het kader van het voorliggende MER worden enkele punten genoemd, die ook voor de beoordeling van milieugevolgen van belang kunnen zijn.

6.1.5 *Risico-evaluatie voor bezoekend personeel*

Voordat P6-D in bedrijf wordt genomen, zal een zogenaamd Veiligheids- en Gezondheidsdocument ('Safety Case') voor het platform worden opgesteld, waarin een volledige risico-inventarisatie en -evaluatie plaatsvindt. Dit betreft in de eerste plaats een evaluatie voor vaststelling van de risico's voor het personeel dat het platform bezoekt. Het document wordt beoordeeld door het Staatstoezicht op de Mijnen, en moet gereed zijn voordat de installatie in gebruik wordt genomen.

De risico-inventarisatie en -evaluatie houdt onder andere in dat het risico voor brand en explosie behandeld wordt. Het ontstaan van een brand of explosie kan teruggevoerd worden naar de kans dat er een gaslekkage optreedt. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van bestaande bestanden (data bases) die statistische gegevens vermelden op grond waarvan de kans op een grote of kleine lekkage wordt berekend.

Voor de veiligheid en voor het milieu is het belangrijk, dat de totale hoeveelheid brandbaar materiaal dat zich in de installatie bevindt, geminimaliseerd is, doordat alleen de hoogst nodige bewerkingen op P6-D worden uitgevoerd, zoals het afscheiden van gecondenseerd water. De meer essentiële procesbewerkingen vinden op het gasbehandelingsplatform P6-A plaats. Dit ontwerp heeft tot gevolg dat de totale inhoud van de procesinstallatie op P6-D naar verwachting beperkt is tot ongeveer 3,65 m^3, hetgeen overeenkomt met een gasinhoud van bijna 450 Nm^3.

Zou er op één of andere wijze een grote lekkage optreden dan zou deze een onmiddellijke noodstop van het platform veroorzaken, ofwel door het HIPPS systeem ofwel door de aanwezige gasdetectie. Daardoor zal de toevoer van brandbaar materiaal stoppen. Er kan dus niet meer gas vrijkomen dan circa 450 Nm^3, of 6 m^3 condensaat of 105 m^3 glycol of 60 m^3 dieselolie.

De kans op ontsteking die over het algemeen in de risico-analyse wordt gehanteerd, is ongeveer 5% (onmiddellijke ontsteking) of 10% (vertraagde ontsteking). Dat betekent dat er in het merendeel van de gevallen geen brand uitbreekt, maar dat de inhoud van de installatie bij een lekkage van 10 kg/s in iets meer dan een kwartier is weggelekt.

De kans op een dergelijke lekkage werd voor de installatie P2-SE (het toekomstige P6-D platform) in een kwantitatieve risico-analyse becijferd op een waarde tussen 1×10^{-7} en 2×10^{-5} per jaar, hetgeen op een zeer kleine kans duidt. Er werd in de betreffende studie ten behoeve van het Veiligheids- en Gezondheidsdocument geconcludeerd dat er geen catastrofale milieugevolgen te verwachten zijn.

In het Veiligheids- en Gezondheidsdocument wordt ingegaan op de kans op individuele ongevallen (door lekkages van koolwaterstoffen, vervoer per helikopter, vallende voorwerpen, botsingen door schepen, aardbevingen, noodweer, ongevallen met een helikopter of een vliegtuig) en de maatregelen om de kansen daarop zo klein mogelijk te maken. In het kader van dit MER wordt dit verder buiten beschouwing gelaten.

6.2 Selectie van relevante incidenten voor de evaluatie van milieu-risico's

Incidenten die mogelijk effecten voor het milieu kunnen hebben, zijn:
- *incidenten in verband met scheepvaartverkeer (aanvaringen)*
- incidenten in verband met het transport en de overslag van goederen en het personenvervoer (per helikopter)
- grote ongevallen, waaronder blow-out, brand, explosies of het instorten van een hefeiland of winningsplatform
- pijpleidingincidenten.

In deze opsomming zijn ook mogelijke incidenten opgenomen, die vanwege hun beperkte mogelijke effecten en/of hun zeer geringe waarschijnlijkheid verder niet relevant zijn. Omdat het risico voor zowel de mens als het milieu wordt bepaald door enerzijds de kans dat het incident optreedt en anderzijds de omvang van de ongewenste effecten die het incident met zich meebrengt, kunnen de kans op (of verwachte frequentie van) en de omvang van effecten als criteria voor de selectie van relevante incidenten gebruikt. Alleen die incidenten komen voor een risico-analyse in aanmerking, die plaatsvinden met een significant hoge frequentie óf aanleiding kunnen geven tot een potentiële milieuschade van een matige tot grote omvang.

Op basis van deze criteria zijn als relevante incidenten onderscheiden:
- blow-out
- aanvaring
- spills
- pijpleidingincident.

Van deze geselecteerde incidentele gebeurtenissen is verder in dit hoofdstuk een risico-analyse opgenomen.

Het neerstorten van een helikopter heeft vooral implicaties met betrekking tot de veiligheid en wordt behandeld in het Veiligheids- en Gezondheidsdocument voor het platform.

6.3 Blow-out

6.3.1 Algemeen

Een blow-out is een ongecontroleerde uitstroming uit een put, waarbij koolwaterstoffen (gas en condensaat), boorspoeling en/of water vrijkomen. Blow-outs kunnen optreden bij het boren naar nieuwe gasvoorkomens of bij productieboringen. 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 operations'). Bij sommige definities van blow-out worden alle 'well control' problemen ook als blow-outs geclassificeerd ook al heeft dit niet geleid tot emissies en is de put onder controle gebracht met de daarvoor aanwezige middelen. Deze gevallen worden in dit MER echter niet onder de definitie van een blow-out geschaard.

Een blow-out kan ontstaan als de controle over een put wordt verloren. De meeste (gas)velden hebben een grotere druk dan de hydrostatische druk van de vloeistof of gaskolom in de put. Deze natuurlijke druk wordt gebruikt bij het productieproces. Als de controle over de put wordt verloren, zal een uitstroming onder hoge druk optreden, waarbij de in de put en het reservoir aanwezige stoffen (gas, boorspoeling, water, etc.) vrijkomen. De vrijkomende stoffen kunnen gevaar opleveren voor het milieu door brand en vervuiling. De kans op een blow-out is gering. Bovendien hoeven ook niet alle blow-outs tot een significante milieu-aantasting te leiden. De kans op een blow-out tijdens boringen is wat groter dan de kans op een blow-out tijdens productie of onderhoud.

De kans op en de effecten van een blow-out op het NCP zijn uitgebreid geanalyseerd door DNV Technica (1992). Deze paragraaf is daarom voornamelijk gebaseerd op de resultaten van deze studie. Hierbij moet wel in acht worden genomen dat het Technica-rapport bewust uitgaat van een 'cautious best estimate', dit is ook als zodanig in het rapport aangegeven. Hiermee wordt bedoeld, dat voorzichtigheidshalve van vrij 'pessimistische' aannames wordt uitgegaan. Daarbij komt, dat sinds het opstellen van het Technica rapport de boortechnieken en technische installaties verder ontwikkeld en verbeterd zijn en dat het opstellen van een Veiligheids- en Gezondheidsdocument verplicht is geworden.

Na het optreden van een blow-out moet eerst de uitstroming gestopt worden 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) bediend worden of kunnen er nieuwe afsluiters worden geplaatst. In het slechtste geval moet een additionele put worden geboord om de blow-out onder controle te brengen. In sommige 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 toegepast kan worden om de put weer onder controle te krijgen. Ingeval de put weer onder controle gebracht kan worden zonder het boren van een nieuwe put zal de blow-out enkele uren tot enkele dagen kunnen duren. In andere gevallen duurt het enkele weken of langer doordat de benodigde uitrusting gemobiliseerd moet worden en een extra put moet worden geboord. Op basis van de Technica blow-out database zal een productie blow-out gemiddeld 11 dagen duren en een workover blow-out gemiddeld 6 dagen. In paragraaf 6.3.3 wordt nader op de mogelijke duur van een blow out ingegaan.

6.3.2 *Kans op een blow-out*

Hoewel er een aantal veiligheidsmaatregelen is geïnstalleerd op iedere gasput, 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 wordt in het Technica rapport geschat op basis van in het verleden opgetreden blow-outs in de Noordzee en de Golf van Mexico. Dit laatste gebied is meegenomen om een voldoende grote dataset van statistische gegevens te krijgen. De gemiddelde levensduur van een Noordzee-installatie is echter aanmerkelijk lager dan die van installaties wereldwijd en de Golf van Mexico. Omdat de kansen op incidenten toenemen bij oudere installaties, zal hierdoor de kans op een blow-out in de Noordzee kleiner zijn dan op basis van de totale dataset is berekend. In verhouding met de rest van de Noordzee kenmerkt het NCP zich ten aanzien van aardgasvoorkomens door formaties met relatief lage overdrukken en het weinig voorkomen van ondiepe gasreservoirs 'shallow gas'. Deze factoren verlagen de kans op een blow-out op het NCP verder.

'Shallow gas'
'Shallow gas' bestaat uit kleine onder druk staande gasvoorkomens die zich op geringe diepte boven het bedoelde reservoir bevinden. Deze 'gasbellen' kunnen tijdens het boren van de eerste sectie van de put, wanneer de BOP (Blow Out Preventor) nog niet is aangesloten op de boorput, worden aangeboord, hetgeen zou kunnen leiden tot een blow-out. Een dergelijke blow-out duurt voort tot de gasbel leeg is, of totdat de put op natuurlijke wijze gedicht wordt. De vloeistoffen die hierbij vrijkomen zijn WBM en gas.

Ten zuiden van 53,5° NB dienen volgens het MRcp ('Speciale Veiligheidsvoorschriften 1:41') geen speciale voorzorgsmaatregelen te worden genomen in verband met 'shallow gas'. Als preventieve maatregel wordt wel na het slaan van de conductor een 'diverter' geplaatst die in staat is om een stroom op gecontroleerde wijze af te buigen in de richting van de zee. Bij de boring P6-9 is 'shallow gas' ook niet aangetroffen. De kans dat bij volgende productieboringen vanaf P6-D wel 'shallow gas' wordt aangetroffen is uiterst gering.

Om te compenseren voor de genoemde verschillen die de kans op een blow-out op het NCP verkleinen, zijn door DNV Technica voorzichtige correcties op de getallen doorgevoerd om de kans op een blow-out op het NCP iets realistischer, maar wel met de nodige voorzichtigheid te schatten.

Op basis van de gehanteerde dataset en de uitgevoerde correctieberekeningen wordt de kans op een blow-out op het NCP bij productie en workovers van een gasput $9,7 \times 10^{-5}$ per putjaar of $2,6 \times 10^{-3}$ per put (inclusief, boren, afwerken en productie, uitgaande van een productieduur van 15 jaar) geschat.

6.3.3 *Vrijkomende hoeveelheid stoffen bij een blow-out*

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

- Gas, bestaande uit methaan (ca. 93%), ethaan (ca. 4%), zwaardere koolwaterstoffen, koolstofdioxide en stikstof met een dichtheid van ca. 0,87 kg/m^3. Het gas uit het P6-D-reservoir is H_2S-vrij.
- Aardgascondensaat, bestaande uit lichte koolwaterstoffen met een hoog aandeel aan aromaten. De condensaat/gas verhouding bedraagt in het P6-D veld naar verwachting maximaal 10 m^3 per miljoen Nm^3 gas.
- Formatiewater, bestaande uit het water dat normaal in het gasreservoir aanwezig is.
- Boorspoeling, gebruikt tijdens het boren van een put (WBM en/of OBM).
- Zand, afkomstig uit het reservoir.

Formatiewater, zand, zout water en boorspoeling op waterbasis zijn weinig milieuschadelijk en zijn daarom bij de evaluatie van de risico's van incidenten in dit MER niet verder in beschouwing genomen.

Bij een blow-out kan ook olie meegevoerd worden uit het boorgat, indien op olie gebaseerde boorspoeling (OBM) wordt gebruikt. De OBM zal in dat geval na uit het boorgat te zijn geblazen via de lucht op het water uitregenen. In het maximale geval betreft dit 150 m^3 OBM, zijnde de gehele inhoud van het boorgat. Ongeveer 60% van de OBM bestaat uit oliebestanddelen. De samenstelling van de oliefractie is te vergelijken met kerosine. OBM is een emulsie, waarvan de soortelijke massa groter is dan die van water. Nadat het OBM op het water is terechtgekomen, zal de emulsie worden gebroken en de olie grotendeels drijvend op het wateroppervlak vrijkomen, waarna verdamping en de golfbeweging tot gevolg hebben dat de olie verder verdampt, respectievelijk wordt opgenomen in de waterkolom.

Uitgangspunt is dat de zwaardere delen uit het boorgat (boorgruis) met de aanhangende OBM die bij een blow-out op het water terechtkomen naar de zeebodem zinken. In feite betreft dit een zelfde soort lozing zoals tot in het begin van de jaren negentig nog gangbaar en toegestaan was. In hoofdtuk 7 wordt ingegaan op de effecten hiervan.

Van belang is dat het niet zeker is dat er OBM bij de productieboringen gebruikt zal worden, terwijl het boren met OBM niet altijd zal geschieden op het moment dat het reservoir wordt aangeboord.

Door Technica is een inschatting gemaakt van de blow-out hoeveelheden op basis van historische data en 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. Milieu-effecten zullen hierbij met name door het condensaat kunnen worden veroorzaakt. Het gas zal zich snel verspreiden zonder ernstige milieu-effecten te veroorzaken.

Om tot een schatting te komen van de hoeveelheden condensaat die bij een blow-out van een gasput zouden kunnen vrijkomen, zijn door Technica, op basis van de gehanteerde datasets, drie scenario's onderscheiden:

- een minimum scenario, waarbij de put in 0,02 dagen (een half uur) weer onder controle is
- een 'karakteristiek' ('typisch') scenario, waarbij de blow-out 4 dagen aanhoudt
- een maximum scenario, dit is voor velden met in verhouding weinig condensaat (zoals het P6-D veld) gesteld op 30 dagen.

De uitstroomsnelheid van het gas uit de put is door Technica gesteld op 6,5 miljoen Nm^3 per dag, voor de productieput(ten) in P6-D dient echter uitgegaan te worden van een hoeveelheid van maximaal 2,5 miljoen Nm^3 per dag. Verder is door Technica uitgegaan van een hoeveelheid van 12 m^3 condensaat per miljoen Nm^3 gas. Voor P6-D is deze hoeveelheid maximaal 10 m^3 per miljoen Nm^3 gas.

Bij de berekeningen is in dit hoofdstuk uitgegaan van de genoemde maxima. Dit levert een maximale uitstroomsnelheid van condensaat op van 25 m^3 per dag ofwel 0,29 l/s.

In tabel 6.1 zijn de hoeveelheden weergegeven die bij de verschillende scenario's vrij zouden kunnen komen. Deze tabel is gebaseerd op het Technica-rapport, waarbij echter de hoeveelheden zijn gecorrigeerd voor de maximaal te verwachten uitstroomsnelheid en condensaatvracht bij P6-D.

In de tabel is verhoudingsgewijs aangegeven, hoe groot de kans op één van de drie scenario's is, gesteld dat een blow-out optreedt. De genoemde kansen moeten dus worden vermenigvuldigd met de kans op een blow-out, teneinde de kans op een bepaald scenario te kunnen schatten. Als voorbeeld: als er een blow-out is opgetreden (kans 2,6 x 10^{-3} per put), is de kans dat deze 1,5 dagen aanhoudt 0,5 ofwel 50%.

Tabel 6.1: Hoeveelheid condensaat die kan vrijkomen bij een blow-out (bron: DNV Technica, 1992), gecorrigeerd voor P6-D

Scenario	Duur (dagen)	Omvang (m^3 condensaat)	Overschrijdingskans
Minimaal	0,02	0,5	1,00
Typisch	1,5	38	0,50
Maximum	30	750	0,09

Indien de vrijkomende stoffen bij een blow-out ontstoken worden (kans 0,2), zal een deel van het condensaat verbranden voordat het in zee terechtkomt.

De belangrijkste effecten op het milieu worden door condensaat veroorzaakt. Het is dus van belang te weten hoeveel condensaat (specifiek voor het P6-D satellietplatform) in het water terecht kan komen. Dit is afhankelijk van de omstandigheden van de blow-out.

In het Technica-rapport wordt geconcludeerd dat er bij een ongehinderde uitstroom van het gas en een condensaathoeveelheid van 12 m^3 per miljoen Nm^3 gas nog slechts vloeistof aanwezig is op 1 m afstand van de uitstroomopening. Op verdere afstand is al het condensaat niet meer in vloeistofvorm aanwezig. Dit volgt uit berekeningen met het TECJET programma.

Met een honderdvoudige condensaat-vracht is er pas sprake van 6% vloeistof op een hoogte van 60 m, bij een uitstroomsnelheid van 500 m/s. Het is daarom bij gas met in verhouding weinig condensaat zeer onwaarschijnlijk, dat er condensaat zal 'uitregenen' en op het water zal terechtkomen. Bij een condensaat/gasverhouding van 10 m^3 per miljoen Nm^3 (zoals in geval van de voorgenomen activiteit) kan men geen uitregening verwachten.

Voorzichtigheidshalve is in de voorliggende risico-evaluatie toch uitgegaan van de onwaarschijnlijke situatie, dat alle condensaat op het water terechtkomt en daar een vlek vormt.

6.3.4 *Gevalsbeschrijving: condensaat op het water en in de waterkolom*

Zoals hierboven al is aangegeven, wordt in deze paragraaf uitgegaan van de - niet realistische - theoretische veronderstelling dat toch in eerste instantie de hele hoeveelheid vrijkomend condensaat op het water zou kunnen komen. Er worden twee verschillende benaderingen gegeven. Bij beide benaderingen blijkt dat de kans op een vlek van enige omvang (bijvoorbeeld enkele hectares) ook bij het theoretische uitgangspunt dat alle condensaat op het water terecht zou komen, erg onwaarschijnlijk is.

Het gedrag van het condensaat op het water wordt bepaald door verschillende processen: verdamping, verspreiding, dispersie, omzetting en oplossen van koolwaterstoffen in de waterkolom. Van deze processen is de laatste de minst belangrijke, omdat er maar weinig olie in het water zal oplossen: de oliecomponenten zijn in het algemeen slecht tot zeer slecht oplosbaar, relatief iets beter oplosbare componenten zoals benzeen zijn slechts in geringe concentraties aanwezig.
Ook een daaropvolgend proces van omzetting –biologische afbraak- heeft in verhouding tot andere processen een langere looptijd. In eerste instantie is vooral de verdamping bepalend voor het verdwijnen (of praktisch niet ontstaan) van een olievlek.

Eerste benadering: hoe snel verdampt de (theoretische) vlek
De maximaal te verwachten uitstroomsnelheid van het condensaat is ca. 0,29 l per seconde, dit is ca. 0,2 kg per seconde. Uit door Versatec ten behoeve van Clyde uitgevoerde berekeningen met behulp van het PHAST model (Versatec, 1998) valt af te leiden dat de verdamping op een wateroppervlak bij deze uitstroomsnelheid in evenwicht is met de uitstroming. Uitgaande van een circelvormige vlek met een straal van 36 m (oppervlakte ca 0,4 hectare), een watertemperatuur van 10 °C, een windsnelheid van 2 m/s (dit is bijna windstil) en invloed van de zon (instraling gesteld op 0,5 kW/m^2), berekent het model een verdampingssnelheid van 0,2 kg/s. Dit is gelijk aan de uitstroomsnelheid.

De berekening duidt er dus op dat zich - ook bij dit niet realistische uitgangspunt - praktisch geen vlek zal vormen, ofwel dat een eventuele vlek vrijwel alleen gedurende de periode van uitstroming van het condensaat of iets langer aanwezig zal zijn. De vlek zal verdwenen zijn voordat deze zich duidelijk heeft verplaatst of verspreid.

Tweede benadering: hoe snel verdwijnen vlekken
Berekeningen aan de hand van modellen uit het handboek Oliebestrijding (Koops, 1985) geven aan dat olievlekken onder invloed van wind en golfslag snel verdwijnen. *Bijvoorbeeld: een olievlek van 10 m^3 zal zich bij een windsnelheid van 5 m/s (en een* bijbehorende golfhoogte van 0,8 m) met een snelheid van 0,15 - 0,25 m/s verplaatsen (3-5% van de windsnelheid). Binnen 24 uur is er 90% verdampt, terwijl tegelijkertijd onder invloed van dispersie ook 90% verdwijnt. Aangezien we hier te maken hebben met gelijktijdige processen, zal er minder dan 1% van de oorspronkelijke hoeveelheid overblijven, dat wil zeggen dat er minder dan 0,1 m^3 resteert. Er zal dan geen sprake meer zijn van een vlek. Hierbij kan worden opgemerkt, dat ingeval van een blow-out bij P6-D een beginhoeveelheid op het water van 10 m^3 niet realistisch is, zelfs niet bij de veronderstelling dat al het condensaat in eerste instantie op het water terechtkomt *(de eerder beschreven benadering van de verdamping geeft dat aan). De hier* gegeven benadering van de verplaatsing van een vlek heeft als resultaat dat een vlek (dan wel wat van die vlek zou kunnen zijn overgebleven) zich in 24 uur onder invloed van de genoemde windsnelheid en bij gelijkblijvende windrichting circa 20 km (13-22 km) zou kunnen verplaatsen.

Conclusie
Concluderend wordt gesteld dat de initiële verdamping van condensaat bij een blow-out van doorslaggevend belang is. Het neerslaan van condensaat op het wateroppervlak is niet te verwachten op basis van berekeningen van Technica. Geringe hoeveelheden condensaat die eventueel nog in het water komen, zullen onder invloed van wind, zon en de watertemperatuur snel verdampen. Zelfs bij zeer pessimistische, feitelijk niet realistische, aannames zal een eventuele vlek van enige omvang slechts een korte tijd op het water aanwezig kunnen zijn. In dat opzicht is het effect van golven en wind op condensaat verschillend van die op stookolie of ruwe olie.

6.3.5 *Maatregelen ter reducering van het risico van een blow-out*

Maatregelen die het risico van een blow-out reduceren, kunnen worden onderverdeeld in maatregelen die de kans op een blow-out reduceren en maatregelen die de omvang van de gasuitstroom en de nadelige effecten kunnen reduceren. Een overzicht van de maatregelen die standaard worden getroffen bij uitvoering van boringen is weergegeven in tabel 6.2. Tabel 6.3 geeft de standaardmaatregelen ter reductie van de omvang van de effecten weer.

Tabel 6.2: Maatregelen ter reductie van de kans op een blow-out

Nr.	Maatregel	Toepassing
1.	Voorkómen van ongewenste uitstroom van gas door: - Aanpassen soortelijk gewicht boorspoeling - Meten of instroming van gas optreedt - Training personeel op afsluiten putten - Regelmatig testen en onderhouden BOP's - Wrijvingsreducerende middelen op boorstang - Speciale samenstelling cement om de verbuizing en uitvoeren 'leak-off limit tests' - Keuze sterk gesteenteformatie boven de verbuizing	Standaard
2.	Evalueren van uitgebreide 3D-seismiek en gegevens eerdere boringen	Standaard
3.	Verzorgen van speciale 'well control' cursussen	Standaard

Tabel 6.3: *Maatregelen ter reductie van de effecten van een blow-out*

Nr.	Maatregel	Toepassing
1.	Installeren van een 'diverter' (uit oogpunt van externe veiligheid)	Standaard
2.	Doelgerichte noodplannen in samenwerking met alle belanghebbenden	Standaard

6.4 Aanvaringen

6.4.1 *Algemeen*

Incidentele milieubelasting kan tevens optreden door een aanvaring tussen een schip en een platform. Kansen op deze gebeurtenis zijn onder meer afhankelijk van de nabijheid van scheepvaartroutes terwijl de gevolgen sterk afhangen van de omstandigheden zoals snelheid van de aanvaring en grootte van het schip. 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, tankers en werkschepen.

Verder kunnen aanvaringen als volgt worden onderverdeeld:

- aangedreven, ten gevolge van navigatie- en manoeuvreerfouten of slecht zicht
- drift, ten gevolge motor- of roerstoringen of het breken van een sleeplijn.

6.4.2 *Kans op een aanvaring*

Op het NCP hebben sinds 1970 slechts drie aanvaringen plaatsgevonden met een platform. Daarbij is in alle gevallen slechts geringe schade aangericht. In 1988 vond er een botsing plaats met een op drift geraakt schip. In 1999 en 2000 werd een platform geraakt door een vissersschip.

Gezien het aantal scheepsbewegingen op de Noordzee is het aantal incidenten gering. Op de 420.000 scheepsbewegingen per jaar vindt er gemiddeld ongeveer één incident plaats waarbij een platform gewaarschuwd wordt door de Kustwacht. Het aantal incidenten met ernstige gevolgen wordt mede (gunstig) beïnvloed door de goede bewaking en begeleiding van de scheepsbewegingen door de Kustwacht.

De kans op een aanvaring door schepen is opgebouwd uit een aantal factoren:
- de plaats van het platform ten opzichte van vaarroutes
- de kans op een op drift geraakt schip, een schip dat door pech niet meer manoeuvreerbaar is
- de kans op aanvaring door een vissersschip
- de detectiekans.

Voor P6 geldt dat het platform in de nabijheid van een scheepvaartroute ligt. Voor de scheepvaartroutes en -intensiteit wordt verwezen naar paragraaf 4.5.2 van dit MER.

In het geval van een op een drift geraakt schip is de kans op een calamiteit ongeveer $8,5 \times 10^{-4}$ per jaar, berekend voor een platform dat dichtbij een scheepvaartroute ligt. Dat is gebaseerd op de historische gegevens die in een rapport van het E&P Forum (1996) opgenomen zijn, waarbij de frequentie ligt tussen $0,38 \times 10^{-4}$ en 17×10^{-4} per jaar voor ernstige incidenten tussen vaste platforms en passerende scheepvaart. De kans op een ernstig incident tussen een bezoekend schip en een vast platform wordt daarin geschat op 0,028 per installatiejaar. Het begrip 'ernstige' heeft hier te maken met een indeling op grond van de kans op materiële of personele schade, dan wel milieurisico's. Hierbij kan worden opgemerkt, dat er geen gevallen bekend zijn waarbij het proces of de mensen op het platform in gevaar zijn geweest.

6.4.3 *Gevolgen van een aanvaring*

De gevolgen van een aanvaring zijn sterk afhankelijk van de energie van de botsing, platformeigenschappen en eventuele escalatie. De ervaring over de afgelopen 25 jaar leert dat er in 10% van de gevallen ernstige schade optreedt bij een botsing met bevoorradingsschepen, die overigens met een lage snelheid optreedt, waarbij er deuken in de poten of beschadigingen aan de structuur veroorzaakt worden. Er is één geval bekend op het NCP waarbij een schip is gezonken als gevolg van de botsing, waarbij overigens het platform onbeschadigd bleef. Zoals hiervoor al is opgemerkt, zijn er geen gevallen bekend waarbij het proces of de mensen op het platform in gevaar zijn geweest. Op grond daarvan kan men aannemen dat het risico van een zeer ernstig incident in de orde van grootte van één op de miljoen ligt.

De schade kan variëren van alleen structurele schade, het beperkt vrijkomen van schadelijke stoffen, brand, explosie tot een blow-out van één of meer putten. De gevolgen zijn mede afhankelijk van de aanwezigheid van eventuele kans- of effectreducerende maatregelen.

In het slechtste geval kunnen alle schadelijke vloeistoffen op het platform in zee terechtkomen. In het geval van het P6-D platform spreken we daarbij over ongeveer, 105 m^3 glycol, 60 m^3 dieselolie of 6 m^3 condensaat. Deze stoffen zijn opgeslagen in tanks en zullen slechts voor een deel direct in en op het water vrijkomen. Daardoor zal er slechts een geringe hoeveelheid condensaat en/of dieselolie in de vorm van een vlek op het water terecht kunnen komen. Ten aanzien van condensaat geldt dat de orde van grootte kleiner zal zijn dan de (theoretische) situatie zoals beschreven voor een blow-out. Voor dieselolie geldt dat in het ergste geval wel een olievlek kan ontstaan. Gewoonlijk zal deze binnen een dag door verdamping en dispersie zijn verdwenen.

6.4.4 *Maatregelen ter voorkoming van aanvaringen*

Bij de maatregelen die getroffen kunnen worden in verband met aanvaringen, speelt een rol dat het merendeel van de aanvaringen die geregistreerd zijn, werden veroorzaakt door bezoekende bevoorradingsschepen. Er zijn in de literatuur (vergelijk Safety Case voor het nabijgelegen Kotter platform) gegevens bekend waaruit blijkt dat de kans op ernstige schade ongeveer $9{,}36 \times 10^{-4}$ per jaar bedraagt voor een bemand platform. In het geval van P6-D is het aantal bezoeken gereduceerd tot één in de 4 à 6 weken, waardoor de frequentie hooguit $1{,}5 \times 10^{-4}$ à $2{,}25 \times 10^{-4}$ zal zijn.

In dit geval kan men spreken van gecontroleerde situaties, waarbij het platform bemand moet zijn indien er een bevoorradingsschip arriveert. De kans op verdere escalatie is daardoor gering.

In het geval van op drift geraakte schepen leert de ervaring dat er een snelle communicatie met de Kustwacht op gang komt als er ook maar enige kans bestaat dat het schip in de buurt van een platform terecht kan komen. Ook Clyde heeft deze ervaring opgedaan. In een dergelijk geval wordt van afstand de productie van het platform stilgelegd, (en, indien het platform bemand is, worden de aanwezige personen geëvacueerd) totdat blijkt dat het schip weer op eigen kracht zijn weg vervolgt. De kans op een calamiteuze situatie is gering.

6.5 Morsen

6.5.1 *Algemeen*

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 zaken.
De volgende incidenten kunnen worden onderscheiden:

- overslagincidenten
- opslagincidenten
- procesincidenten.

'Spills' van milieubelastende vloeistoffen op boorplatforms en satellieten betreffen in *de meeste gevallen*:

- olie
- condensaat
- diesel
- glycol
- methanol
- mijnbouwhulpstoffen zoals corrosie-inhibitor
- boorspoelingschemicaliën (WBM en/of OBM).

6.5.2 *Morsen bij overslagincidenten*

Algemeen
Onder overslagincidenten worden hier incidenten verstaan, die optreden bij overslag van het bevoorradingsschip naar een platform en vice versa. Het milieurisico bij overslag wordt in belangrijke mate bepaald door overslag van vloeistoffen in bulk. Om die reden wordt het vervolg van deze risico-analyse beperkt tot de overslag van dieselolie, glycol en OBM (in geval van productieboringen). Omdat de initiatiefnemer alle morsingen (spills) registreert en rapporteert, zijn tevens het morsen gedurende het boorproces en de productie in de risico-analyse betrokken.

Diesel, glycol en OBM worden in bulk door het bevoorradingsschip aangevoerd. Hiernaast worden ook andere chemische producten aangevoerd. Deze producten worden per container overgeslagen. Dit betreft onder meer smeer- en afdichtingsolie, reinigings- en ontvettingsmiddelen en waterbehandelingsproducten. In de meeste gevallen beperkt zich dit tot kleine hoeveelheden.

Oorzaken
De oorzaken van overslagincidenten zijn divers en betreffen onder meer het falen van de overslaginrichting (bijvoorbeeld door slijtage van slangen, leidingen en kabels), het falen van de beveiligingssystemen (bijvoorbeeld afsluiters of overvulbeveiligingen), extreme weersomstandigheden en menselijke fouten (bijvoorbeeld in de vorm van onvoldoende toezicht of een onjuiste bediening van afsluiters).

Kans op morsen
De kwantitatieve schatting van de kans op een 'spill' door een overslagincident wordt verkregen door gebruik te maken van casuïstiek (gerapporteerde lozingsfrequenties). De schadelijke stoffen die vrijkomen bij een overslagincident zijn olieachtige stoffen.

Voor een overzicht van de mogelijke effecten van een dergelijke spill wordt verwezen naar de effecten van een blow-out. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de doorgaans veel geringere omvang van de lozing bij een overslagincident.

Casuïstiek olielozingen
Uit de gepubliceerde overzichten van het Staatstoezicht op de Mijnen zijn gegevens bekend met betrekking tot de olielozingen vanaf mijnbouwinstallaties (boringen en productie) in de Noordzee.

Tabel 6.4: Overzicht van incidentele olielozingen

Jaar	Totaal aantal Nederlandse incidenten	Aantal ton	Totaal aantal Nederlandse offshore boringen	Aantal offshore boringen (Clyde)	Aantal incidenten (Clyde)	
					Offshore boringen	Productie-locaties
1993	122	10	33	2	0	0
1994	84	10 [1)]	20	1	1	0
1995	56	2,6	40	1	0	0
1996	65	39 [2)]	47	3	0	0
1997	66	21 [3)]	44	7	1	0
1998	62	4	12	5	0	2 [4)]
1999	22	10	7	4	0	1 [5)]
Totaal	*477*	*96,6*	*203*	*23*	*2*	*3*

[1)] Inclusief één lozing van 5 ton boorspoeling
[2)] Inclusief een lozing van 20 ton en een lozing van 15 ton
[3)] Inclusief een lozing van 20 ton
[4)] Betreffende één lozing van 2 l condensaat en één van 10 l dieselolie
[5)] Het betrof hier een lozing van 6,5 m^3 dieselolie

Kanttekeningen:

1. Laat men de uitzonderlijke lozingen buiten beschouwing dan bedraagt de gemiddelde lozing (incidenteel) veelal minder dan 100 liter.
2. Het bovenstaande overzicht bevat lozingen vanaf vaste mijnbouwinstallaties (winningsplatforms) en vanaf hefeilanden. Er is daarom geen exacte conclusie te trekken voor boringen, alhoewel uit de aantallen installaties een schatting gemaakt kan worden over de numerieke bijdrage van booractiviteiten (bijvoorbeeld 10%).
3. In 1997 waren er 67 (lozende) gasplatforms en 7 lozende olieplatforms. In 1997 is er gedurende 110 rigmaanden geboord, hetgeen betekent dat er gemiddeld ongeveer 10 booreilanden actief waren gedurende dat jaar.

In het bovenstaande overzicht is ook de bij de initiatiefnemer Clyde bekende casuïstiek van oliemorsingen vanaf hefeilanden en productieplatforms verwerkt. De door Clyde gerapporteerde morsingen betreffen de incidentele lozingen die gerapporteerd zijn naar aanleiding van de boringen en productie. Bij 9% van de boringen heeft in het verleden een onbedoelde lozing van boorspoeling plaatsgevonden, in één geval bij foutieve operationele handelingen en in één geval bij het overpompen. Bij de laatstgenoemde activiteiten zijn inmiddels de verderop genoemde preventieve maatregelen toegepast, zoals het gebruik van andere slangen en een frequentere vervanging ervan.

Er is in de beschouwde periode geen ongewenste lozing van dieselolie geweest, waardoor de maximale frequentie van ongewenste diesellozingen bij boringen beneden 5% ligt.

Ter vergelijking blijkt dat in andere bronnen is gemeld dat de gevonden kans op een incidentele lozing van boorspoeling ongeveer 21% bedraagt en de kans op een lozing van dieselolie ongeveer 18% (NAM, 1989).

Omvang van effecten door morsen
De potentieel schadelijke stoffen die kunnen vrijkomen bij een overslagincident zijn olieachtige stoffen. Voor een overzicht van de mogelijke effecten van een overslagincident wordt daarom verwezen naar de beschrijving van de risico-analyse voor een blow-out (zie paragraaf 6.3.1 e.v.). Korte tijd kan sprake zijn van een (olie-)vlek met geringe omvang. In vergelijking met een blow-out geldt dat de omvang van de lozing bij een overslagincident veel beperkter is. Bovendien geldt dat de verstoring bij een blow-out verspreid voor een relatief groot oppervlak zou kunnen plaatsvinden, terwijl bij een overslagincident de verstoring zich in eerste instantie beperkt tot de directe omgeving van het hefeiland of productieplatform.

Risicoreducerende maatregelen ten aanzien van morsen
Maatregelen die het risico van morsen tijdens overslagactiviteiten reduceren, kunnen worden onderverdeeld in maatregelen die de kans op een incident reduceren (tabel 6.5) en maatregelen die de omvang van de morsing en de nadelige effecten van het incident kunnen reduceren (tabel 6.6). Hierbij is tevens onderscheid gemaakt tussen productie en boringen.

Tabel 6.5: Maatregelen ter reductie van kans op morsincidenten

	Maatregel bij boring	**Toepassing**
1.	Schoonmaken van de verbuizing op het hefeiland	Standaard
	Maatregel bij boring en productie	
2.	Gebruiken van verbeterde slangen voor het verpompen van in bulk vervoerde stoffen	Standaard
3.	Gebruiken van goedgekeurde materialen	Standaard
4.	Goed toezicht en volgen 'Permit to Work' procedure	Standaard

Tabel 6.6: Maatregelen ter reductie van omvang van effecten door morsen

	Maatregel bij boring	**Toepassing**
1.	Aansluiten van boorvloer, machinedak en behandelingsplaatsen voor boorspoeling op gesloten drainagesysteem.	Standaard
2.	Aansluiten van de overige delen van het hefeiland op een drainagesysteem.	Standaard
	Maatregel bij boring en productie	
3.	Aanbrengen van terugslagkleppen in verpompingsslangen	Standaard

Ten einde de kans op het ontstaan van een incidentele lozing te verminderen heeft Clyde gedurende de laatste jaren een aantal maatregelen genomen:
1. De opslagcapaciteit van dieselolie op gasplatforms is verruimd ten einde het aantal bevoorradingen te verkleinen. Daardoor wordt dubbele milieuwinst geboekt.
2. Bevoorradingsschepen zijn voorzien van een haspelsysteem. Daardoor is het ophangen van slangen op het platform overbodig geworden. Dit voorkomt het verweren van het materiaal en de kans op breuk wordt drastisch verminderd. De verbindingsslang wordt nu opgetakeld vanaf de boot, waarbij de verbinding boven het dek van het platform komt te rusten, en niet, zoals in vroegere tijden, boven zee.
3. Transportslangen op een hefeiland worden onder beheer van Clyde gehouden, en niet onder dat van de boormaatschappij. Zij worden éénmaal per zes maanden vervangen, onafhankelijk van hun conditie.
4. Alle transportslangen zijn tegenwoordig standaard uitgevoerd met een integrale terugslagklep, waardoor bij slangbreuk de gemorste hoeveelheid beperkt wordt tot maximaal de inhoud van de slang (circa 300 l).

Conclusies morsen bij overslagincidenten
Volgens oudere gegevens (NAM, 1989), bedraagt de kans op een incidentele lozing van boorspoeling 21% en op een incidentele lozing van dieselolie 18%. Uit de gegevens van de activiteiten van Clyde van 1993-1999 is gebleken, dat in 9% van de boringen een onbedoelde lozing van boorspoeling heeft plaatsgevonden. In de laatste 7 jaar heeft bij booractiviteiten geen incidentele lozing van dieselolie plaatsgevonden. De maximale frequentie bij boringen van een incidentele lozing van dieselolie wordt beneden de 5% geschat. Bij productielocaties van Clyde hebben in de periode 1993-1999 drie incidentele lozingen plaatsgevonden: één lozing van 2 liter condensaat, één lozing van 10 liter dieselolie en één lozing van 6,5 m^3 dieselolie.

Vanwege de relatief geringe omvang van ecologische effecten die bij een morsing wordt verwacht, wordt bij het beperken van het risico van overslagincidenten prioriteit gegeven aan het identificeren en uitvoeren van maatregelen die de frequentie van morsingen reduceren. Dit betreft in eerste instantie het beperken van de overslag van chemicaliën en het gebruik van 'steel enforced' en 'weak point no-drip' slangen. Deze in 1995 ingevoerde slangen hebben een ingebouwd breekpunt dat aan weerszijden voorzien is van een terugslagklep. Hiermee kunnen morsingen worden voorkomen. Daarnaast zal op grond van bestaande registratie-procedures een stringente stoffenboekhouding bijgehouden worden.

6.5.3 *Morsen bij opslag- en procesincidenten*

Oorzaken
Lekkages van opslagtanks kunnen worden veroorzaakt door:
- operatie- en onderhoudsfouten
- procedurefouten
- falen apparatuur
- extreme weersomstandigheden
- ontwerpfouten.

Veel voorkomende oorzaken van spills als gevolg van storingen in het proces zijn:
- ontregeling van het productieproces
- ontregeling van het waterbehandelingsproces
- lekkage van slangen, leidingen en vaten.

Vanwege de geringe omvang van een spill door opslag- of procesincidenten, ligt in het kader van de MER de nadruk op overslagincidenten.

In de afgelopen 10 jaar is er driemaal een morsing voorgekomen tijdens productie-activiteiten. In 1998 heeft Clyde morsingen van condensaat en diesel gemeld. Het betrof ongewilde lozingen van naar schatting enkele liters condensaat en circa 10 liter diesel. In 1999 is circa 6,5 m^3 diesel ongewild in zee terechtgekomen als gevolg van lekkage aan een leiding van een opslagvat.

Maatregelen
In het kader van het periodieke onderhoudsprogramma worden de installaties regelmatig inwendig schoongemaakt om storingen door vervuilingen te voorkomen. De goede werking van milieukritische instrumentatie wordt bij ieder bezoek aan een satellietplatform getest.

6.6 Pijpleidingincidenten

Oorzaken en kansen
Transportleidingen kunnen lekken enerzijds door materiaalkundige oorzaken (corrosie en materiaaldefecten) en anderzijds door externe oorzaken zoals ankeren en bevissing. Dit kan zowel binnen als buiten de veiligheidszone van het platform plaatsvinden. Kans op lekkage van transportleidingen is er alleen tijdens productie en niet tijdens het boren. In het 'Quantitative Risk Assessment Datasheet Directory' van het E&P Forum (1996) zijn kansen gegeven voor lekkage van een leiding. In het onderstaand overzicht wordt een samenvatting gegeven van de kans hierop van stalen leidingen voor het transport van gas of olie.

Tabel 6.7: Kansen op lekkage van stalen leidingen voor het transport van gas of olie *door materiaalkundige oorzaken (corrosie en materiaaldefecten) of* externe oorzaken (zoals ankeren)

Type leiding	Oorzaak	Frequentieschatting ($1 / 10^4$ jaar)
Stalen leiding binnen de platform-veiligheidszone	Extern	8
Stalen leiding binnen de subseaput veiligheidszone Diameter 2 tot 8" Diameter > 10"	Materiaal	 8 80
Stalen leiding buiten de platform veiligheidszone Diameter 2 tot 8" Diameter > 10"	Extern	 2 0,1
Stalen leiding langer dan 5 km	Materiaal	0,25

De kans op falen wordt door een aantal factoren beïnvloed:
- materiaal van de leiding, de aanwezigheid van coating of bekleding (intern/ex-tern) en kathodische bescherming of corrosietoeslag
- medium in de pijpleiding (olie, gas, aanwezigheid CO_2, H_2S) en toepassing van corrosie-inhibitoren
- leeftijd, inspectiefrequentie, ontwerp.

Externe oorzaken:
- aanwezigheid scheepvaartroutes
- aanwezigheid kraan of landingsplaats bevoorradingsschepen boven de leiding
- diameter, wanddikte en materiaal van de leiding
- al dan niet ingegraven zijn van de leiding.

Het merendeel van de lekkages is te wijten aan corrosie. In de P6-D pijpleiding wordt corrosie-inhibitor geïnjecteerd en tevens worden corrosie metingen uitgevoerd door een ter zake kundig bedrijf.

Voor zover van belang voor veiligheid en milieu, zijn er geen verschillen tussen het aardgas en condensaat van P6-D en dat van andere op P6-A aangesloten gasvelden. Ook ten aanzien van maximaal toelaatbare gasdrukken voldoen de bestaande faciliteiten aan de eisen die voor P6-D gesteld worden. P6-D zal daardoor geen vermindering van de veiligheid tot gevolg hebben op het platform P6-A en de bestaande pijpleidingen.

Gevolgen van lekkage pijpleiding
Bij lekkage zal (een deel van) de inhoud van de leiding vrijkomen. Bij gastransportleidingen zal samen met het gas tevens het hierin voorkomende condensaat vrijkomen. Voor het vrijkomen zijn verschillende gevallen te onderscheiden:
- bij ernstige lekkage zal de inhoud van het leidinggedeelte tussen de twee dichtstbijzijnde afsluiterstations (upstream en downstream) geheel of nagenoeg geheel vrijkomen. Tevens zal ook nog een deel vrijkomen in de tijd die nodig is om de afsluiterstations te sluiten.
- bij kleine lekkages zal de uitstroming beperkt worden door de grootte van het gat. De *vrijkomende hoeveelheid stof wordt bepaald door de tijd die nodig is voor het* detecteren van het lek en de benodigde tijd voor het van druk aflaten van de leiding.

Vrijkomend gas zal ontsnappen naar de atmosfeer. De kans op vlekvorming en de grootte hiervan wordt onder meer bepaald door de hoeveelheid en soort van vrijkomende koolwaterstoffen en de absorptie en dispersie hiervan in de waterkolom.

In het geval van de P6-D pijpleiding naar P6-B komt er in het ergste geval (volgens een 'worst case' benadering) een groot deel van de inhoud van de pijpleiding vrij. De totale inhoud van de pijpleiding naar P6-B bedraagt ongeveer 325 m^3, hetgeen overeenkomt met 25.000 Nm^3 gas bij een operationele druk van 80 bar, met daarbij maximaal 0,25 m^3 geassocieerd condensaat.

Maatregelen
Er is een aantal maatregelen en omstandigheden te noemen dat ertoe bijdraagt dat de faalkans van de pijpleiding geminimaliseerd is (oorzaken van falen zijn geselecteerd uit een overzicht volgens Aminal, 1994). Deze zijn in het onderstaande overzicht weergegeven, samen met gunstige omstandigheden en maatregelen:

Tabel 6.8 Maatregelen en gunstige omstandigheden die bijdragen aan het minimaliseren van de faalkans van de pijpleiding

Oorzaak van falen	Maatregelen en gunstige omstandigheden
Corrosie	Corrosie-inhibitoren worden gebruikt. Gas heeft een laag CO_2 –gehalte. De pijpleiding wordt regelmatig vloeistofvrij gehouden d.m.v. een rager.
Externe belasting	Pijpleiding wordt begraven
Temperatuur	Geen extreme temperaturen
Impact bevissing	Geen invloed van vissersschepen, aangezien leiding minstens 1 m diep ligt. Leiding staat op zeekaarten.
Overdruk	Leiding is beveiligd door HIPPS

Voorts is van belang dat lekkages door ankers binnen de veiligheidszone wordt voorkomen door het gebruik van bevoorradingsschepen die dynamisch in positie worden gehouden. Lekkages door ankers buiten de veiligheidszone wordt door het ingraven van de pijpleiding zeer klein ingeschat.

Jaarlijks vinden onderwaterinspecties van de pijpleiding plaats.

7 Gevolgen voor het milieu

7.1 Inleiding

Aspecten, effecten en criteria
In dit hoofdstuk worden de effecten van de voorgenomen activiteit beschreven. Bij de beschrijving is onderscheid gemaakt in de volgende categorieën:

- abiotisch milieu (water, bodem, lucht, geluid en beweging, licht en hitte)
- biotisch milieu (plankton, benthos, vissen, vogels en zeezoogdieren)
- landschap
- gebruiksfuncties (visserij, kabels en leidingen, e.d.).

Per categorie kunnen diverse aspecten worden onderscheiden die van belang zijn voor de beschrijving van de effecten. De mogelijke effecten op deze aspecten worden zoveel mogelijk beschreven aan de hand van toetsbare criteria. Tabel 7.1 geeft een overzicht van de indeling in aspecten en de gehanteerde criteria per aspect. De indeling in aspecten is (mede) gebaseerd op de beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling in hoofdstuk 4. De selectie van de criteria is (onder meer) gebaseerd op de analyse van ingreep-effectrelaties. Dit wordt hieronder besproken. Verder zijn de criteria gerelateerd aan doelen en normen in het (milieu)beleid. Bij de beoordeling per aspect wordt hier verder op ingegaan.

Tabel 7.1 Onderscheiden toetsingscriteria

Categorie	Aspect	§ MER	Criteria
Abiotisch milieu	Water	7.2	• vertroebeling • waterkwaliteit • onderwatergeluid (trillingen)
	Bodem	7.3	• bodemstructuur en –textuur • bodemkwaliteit
	Lucht	7.4	• luchtkwaliteit
	Geluid en beweging	7.5	• invloed op geluidsniveau en invloed op hoeveelheid beweging
	Licht	7.6	• invloed op nachtelijke duisternis
	~~Hitte~~	7.7	• *aanwezigheid fakkel/brand*
Biotisch milieu	Plankton	7.8	• toxische effecten
	Benthos	7.9	• sterfte van bodemfauna • verandering in soortensamenstelling
	Vissen	7.10	• sterfte van vissen • invloed op eieren/larven
	Vogels	7.11	• verstoring door geluid en beweging • desoriëntatie door licht • sterfte door olieverontreinigingen • sterfte door verbranding
	Zeezoog-dieren	7.12	• verstoring door geluid en beweging
Landschap		7.13	• beïnvloeding belevingswaarde weidse en open karakter
Gebruiks-functies	Scheep-vaart	7.14.1	• kans op interacties
	Visserij	7.14.2	• beïnvloeding oppervlakte bevisbaar gebied
	Kabels en leidingen	7.14.3	• kans op interacties
	Overige gebruiks-functies	7.14.4	• kans op interacties

Ingreep-effectrelaties
Effecten zijn het gevolg van ingrepen of deelactiviteiten en -processen die samen de voorgenomen activiteit vormen. Hierdoor ontstaan vaak ketens van ingreep-effectrelaties of oorzaak-gevolgrelaties.

Met andere woorden: een ingreep veroorzaakt veranderingen (effecten) in een categorie (bijvoorbeeld het abiotisch milieu), waardoor weer effecten in andere categorieën (zoals het biotisch milieu en/of gebruiksfuncties) kunnen ontstaan. Een concreet voorbeeld is het produceren van geluid (invloed op abiotisch milieu), ten gevolge waarvan vogels kunnen worden verstoord (invloed op het biotisch milieu).

In de tabellen 7.2 en 7.3 zijn voor abiotisch en biotisch milieu en in tabel 7.4 voor gebruiksfuncties mogelijke ingreep-effectrelaties weergegeven. Het aspect 'landschap' is niet in de tabellen opgenomen, omdat dit aspect vanwege de afstand van ruim 60 km van de kust niet relevant wordt geacht. In de effectenbeschrijving wordt nog wel kort op dit aspect ingegaan.

De tabellen beogen wat betreft abiotisch en biotisch milieu en gebruiksfuncties een totaal-overzicht te geven van de van belang zijnde (deel)activiteiten/ gebeurtenissen waardoor theoretisch effecten kunnen worden verwacht. Dit heeft tot gevolg dat er ook effecten in genoemd worden die bij nadere beschouwing gering en niet of minder relevant worden geacht.

Uit de tabellen 7.2 en 7.3 blijkt, dat er bij het biotisch milieu effecten kunnen optreden op plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zeezoogdieren. Omdat deze soort(groep)en zeer omvangrijk zijn, is er in dit MER voor gekozen de beschrijving toe te spitsen op een aantal soorten. Deze soort(groep)en zijn in paragraaf 4.3 reeds geselecteerd.

Onder 'tijdelijk' wordt in tabel 7.2 een korte periode verstaan, ten hoogste voor de duur van enkele weken of maanden (bijvoorbeeld de boorperiode); effecten die gedurende een langere periode (bijvoorbeeld meerdere maanden, enkele jaren of de gehele periode van winning) optreden zijn niet als tijdelijk aangemerkt. Met 'lokaal' wordt bedoeld alleen ter plaatse van en in de zeer directe omgeving van de ingreep. Als een effect duidelijk 'uitstraalt' in de omgeving, is het niet als lokaal aangemerkt, ook al is de invloedzone nog vrij beperkt. Dit geldt bijvoorbeeld voor beweging op het platform. Dit kan in een straal van ca. 300 m tot verstoring van vogels leiden.

Voor de tabellen 7.3 en 7.4 geldt dat bij de effectbeschrijving in de navolgende paragrafen wordt toegelicht in welke mate de effecten bij incidentele gebeurtenissen en op de verschillende onderscheiden gebruiksfuncties tijdelijk en/of lokaal zijn.

Tabel 7.2 Ingreep-effectrelaties van de activiteiten bij regulier gebruik op het abiotisch en biotisch milieu

Activiteit	Mogelijk effect op het abiotisch milieu	Mogelijk effect op het biotisch milieu
Voorbereidingsfasen		
Invaren en plaatsen boorinstallatie	• tijdelijke en lokale invloed op de waterkwaliteit (vertroebeling) • lokale en tijdelijke verandering bodemstructuur • lokale en tijdelijke veranderingen stromingspatronen en erosie-/sedimentatieprocessen • tijdelijk geluid en beweging	• tijdelijke en lokale invloed op plankton, bodemfauna • tijdelijke invloed op vogels
Invaren en plaatsen winningsinstallatie	• tijdelijke en lokale invloed op de waterkwaliteit (vertroebeling) • lokale en tijdelijke verandering • bodemstructuur • lokale en tijdelijke veranderingen stromingspatronen en erosie-/sedimentatieprocessen • tijdelijk geluid en beweging	• tijdelijke en lokale invloed op plankton, bodemfauna • tijdelijke invloed op vogels
Storten grind tegen erosie bij boor- en/of winningsplatform (uitvoering afhankelijk resultaten waarnemingen met onderwatercamera's)	• tijdelijke en lokale invloed op waterkwaliteit (vertroebeling) • lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur • tijdelijk geluid en beweging	• tijdelijke en lokale invloed op plankton • lokale invloed op bodemfauna • tijdelijke beïnvloeding vogels
Aanleg pijpleiding	• tijdelijke en lokale invloed op de waterkwaliteit • lokale en tijdelijke verandering bodemstructuur • tijdelijk geluid en beweging	• tijdelijke en lokale invloed op plankton, bodemfauna • tijdelijke invloed op vogels
Boorfase (het boren van productieputten)		
Voorbereiding voor boren • pre-loadfase • gereed maken voor boren	• tijdelijk geluid en beweging	• tijdelijke invloed op vogels
Aanwezigheid boorplatform • aanwezigheid veiligheidszone • verlichting	• tijdelijke invloed op bodem • tijdelijk lichtschijnsel	• tijdelijke invloed op bodemfauna, vissen, vogels
Boren • in fasen boren • lozen boorgruis en boorspoeling (WBM) • afvoeren boorgruis en boorspoeling naar land (OBM)	• tijdelijk geluid en beweging • tijdelijke invloed op water- en bodemkwaliteit • tijdelijke en lokale verandering bodemstructuur	• tijdelijke invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels
Schoonproduceren • affakkelen	• tijdelijk geluid en beweging • tijdelijke invloed op luchtkwaliteit • tijdelijk lichtschijnsel	• tijdelijke beïnvloeding vogels
Activiteiten gedurende boorfase • transportbewegingen • lozen afvalwater • vrijkomen van verbrandingsgas van dieselmotor • vrijkomen zink en aluminium in zee bij kathodische bescherming	• tijdelijk geluid en beweging • tijdelijke invloed op lucht-, water- en bodemkwaliteit	• tijdelijke invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels, zeezoogdieren
Verwijdering boorinstallatie	• tijdelijk geluid en beweging • lokale verandering bodemstructuur	• tijdelijke beïnvloeding van vogels

Tabel 7.2 -vervolg

Activiteit	Mogelijk effect op het abiotisch milieu	Mogelijk effect op het biotisch milieu
Productiefase satellietplatform		
Aanwezigheid satellietplatform • aanwezigheid veiligheidszone • verlichting	• *invloed op bodem* • lichtschijnsel	• *invloed op bodemfauna*, vissen, vogels
Activiteiten gedurende winningsfase • transportbewegingen • vrijkomen verbrandingsgassen van motoren, productiewaterbehandeling, afblaaspijp, ademverliezen, diffuse emissies • lozen huishoudelijk afvalwater, hemel- en schrobwater • lozen productiewater • vrijkomen aluminium en zink in zee bij kathodische bescherming	• geluid en beweging • invloed op lucht-, water-bodemkwaliteit	• invloed op plankton, bodemfauna, vissen, zeezoogdieren
Verwijderen satellietplatform	• tijdelijk geluid en beweging • lokale verandering bodemstructuur	• tijdelijke invloed op vogels

Tabel 7.3 Ingreep-effectrelaties bij incidentele gebeurtenissen op het abiotisch milieu en biotisch milieu

Incidentele gebeurtenissen	Mogelijk effect op het abiotisch milieu	Mogelijk effect op het biotisch milieu
Spills	• invloed op water-, zeebodemkwaliteit	• invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels, zeezoogdieren
Blow-out	• water- en zeebodemverontreiniging • luchtverontreiniging • geluid en beweging	• invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels
Aanvaringen	• water- en zeebodemverontreiniging • luchtverontreiniging • geluid en beweging	• invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels
Lekkage pijpleiding	• water- en zeebodemverontreiniging • luchtverontreiniging	• invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels

Tabel 7.4 Ingreep-effectrelaties bij reguliere activiteiten en incidentele gebeurtenissen op de gebruiksfuncties

Activiteit	Mogelijk effect op:			
	Scheep-vaart (incl. vis-sersvloot)	**Visserij**	**Kabels en leidingen**	**Overige Gebruiks-functies**
Reguliere activiteiten				
Voorbereidingsfase • invaren en plaatsen mijnbouw-installatie • storten van grind aanleg pijpleiding	kans op aanvaringen kans op interacties	beïnvloeding oppervlakte bevisbaar gebied	kans op interac-ties	-
Boorfase • boren • lozen boorgruis/boorspoeling (WBM) • afvoeren boorgruis/ boorspoeling (OBM) • affakkelen	kans op aanvaringen kans op interacties	beïnvloeding oppervlakte bevisbaar gebied	-	-
Productiefase • activiteiten op en rond plat-form • transportbewegingen • aanwezigheid platform	kans op aanvaringen kans op interacties	beïnvloeding oppervlakte bevisbaar gebied	-	-
Fase verlaten mijnbouwinstallatie • verwijderen mijnbouwinstalla-tie	kans op aanvaringen kans op interacties	beïnvloeding oppervlakte bevisbaar gebied	-	-
Incidentele gebeurtenissen				
Blow-out	kans op interacties	mogelijk verlies oppervlakte bevisbaar gebied	-	kans op interacties
Aanvaring	interacties	mogelijk verlies oppervlakte bevisbaar gebied	-	-

- = geen effect te verwachten

Effectenbeschrijving

Uitgangspunt voor de effectbeschrijving vormen de in hoofdstuk 5 beschreven voorgenomen activiteit en de in hoofdstuk 6 beschreven risico-evaluatie. In navolging hiervan is ook bij de effectbeschrijving onderscheid gemaakt tussen de verwachte effecten bij regulier gebruik (geplande deelactiviteiten) en die ten gevolge van incidentele gebeurtenissen. Tot de effecten van regulier gebruik worden onder meer die effecten gerekend, die ontstaan als gevolg van de aanwezigheid en het gebruik van het satellietplatform inclusief het hiermee samenhangende transport van goederen en personeel. Ook de effecten die kunnen ontstaan als gevolg van het uitvoeren van productieboringen met bijbehorende activiteiten behoren hiertoe. Effecten als gevolg van incidentele gebeurtenissen hangen samen met bijvoorbeeld een blow-out of spills.

In de navolgende paragrafen is voor het abiotisch milieu, het biotisch milieu en de gebruiksfuncties een beschrijving gegeven van de in tabel 7.2, 7.3 en 7.4 genoemde mogelijke effecten.

Beoordelingswijze

In het navolgende deel worden alle in de tabellen 7.2 - 7.4 genoemde effecten besproken. Van elk aspect (zoals bodem, water, etc.) wordt aangegeven welke (deel)activiteiten/gebeurtenissen voor de in tabel 7.1 geformuleerde criteria (mogelijk) relevante effecten tot gevolg hebben. Er wordt een scheiding gemaakt tussen de effecten op genoemde criteria bij normaal functioneren en de effecten als gevolg van incidentele gebeurtenissen.

Na de effectbeschrijving in dit hoofdstuk 7 zijn vervolgens in hoofdstuk 8 aandachtspunten opgesomd naar aanleiding van deze effectbeschrijving. Mede op basis van deze aandachtspunten is nagegaan of alternatieven dan wel effectbeperkende maatregelen mogelijk en zinvol zijn om de effecten verder te beperken.

Beoordeling ten opzichte van het beleid
Het beleid is erop gericht, de nadelige effecten van aardgas- en aardoliewinning zoveel mogelijk te beperken. Zo is in het kader van de internationale ministerconferenties over de bescherming van de Noordzee afgesproken, dat actie ondernomen zal worden om mogelijke schadelijke effecten te vermijden van moeilijk afbreekbare, toxische en bio-accumulerende stoffen, zelfs wanneer er geen wetenschappelijk bewijs is om een causaal verband aan te tonen tussen emissies en effecten (Noordzeeministerconferenties). In de Vierde Internationale Conferentie ter Bescherming van de Noordzee (1995) is geuit, dat gestreefd wordt naar 'de beëindiging van lozingen en het verlies van gevaarlijke stoffen binnen 25 jaar'. Deze doelstellingen zijn in Nederland in diverse nationale nota's, zoals de 3e en 4e Nota Waterhuishouding, het Beheersplan voor de Rijkswateren 2 1997-2000 en de Beheersvisie Noordzee 2010 verwoord. Ook in andere beleidsstukken wordt ingegaan op het beperken van emissies, bijvoorbeeld de Regeling lekdichtheidsvoorschriften koelinstallaties (1994) (ter voorkoming van (H)CFK emissies) en het Nationaal Milieubeleidsplan 3 (1998), waar ingegaan wordt op het terugdringen van emissies van CO_2 en NO_x.

Ten opzichte van de uitgangspunten van het beleid is in principe dus elke emissie van de bedoelde stoffen ten gevolge van het boren naar of het winnen van gas in de Noordzee als negatief aan te merken. Ook de effecten van één platform, die vergeleken met de autonome situatie als neutraal worden beoordeeld, kunnen in het kader van de doelstellingen van het beleid als (licht) negatief worden beoordeeld. Door niet alleen te beoordelen op de feitelijke effecten van het voornemen op de waterkolom of de bodemkwaliteit, maar ook de emissie op zich te beoordelen, wordt (impliciet) rekening gehouden met het cumulatieve effect van alle activiteiten die het Noordzee-milieu beïnvloeden, en met het streven deze invloed te beperken.

7.2 Water

Voor water zijn de volgende criteria geselecteerd voor beoordeling van mogelijke effecten (zie tabel 7.1):
- vertroebeling
- waterkwaliteit
- onderwatergeluid.

Bij de beoordeling van de effecten op deze criteria wordt niet ingegaan op het laatste criterium, omdat er voor gekozen is, deze bij 'geluid en beweging' (par. 7.5) te beoordelen.

7.2.1 Reguliere activiteiten

Bij reguliere activiteiten kunnen effecten op genoemde criteria voor het milieucomponent water in principe optreden door:
- het storten van grind tegen erosie
- het plaatsen van een boorinstallatie
- het lozen van boorgruis en boorspoeling (WBM)
- de aanleg van pijpleidingen
- het plaatsen van de winningsinstallatie
- het lozen van afvalwater tijdens boor- en productiefase
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium en zink bij kathodische bescherming.

Storten van grind tegen erosie
Indien grind wordt gestort rond de poten van een satelliet- of boorplatform, treedt lokaal door opwerveling van het bodemsediment een kortdurende verhoging van zwevende-stofgehalte in de waterkolom op (vertroebeling).
Gezien de beperkte omvang van deze activiteit is het effect naar verwachting reeds op geringe afstand zeer beperkt tot nihil. Bovendien is het eventuele effect van zeer korte duur en eenmalig.

Plaatsen boorinstallatie
Bij het neerlaten en verankeren van de poten kan opwerveling van sediment optreden, waardoor de waterkolom plaatselijk vertroebeld kan worden. Gezien de aard, de duur en de omvang van deze activiteiten is het verwachte effect zeer gering en feitelijk verwaarloosbaar.

Het lozen van boorgruis en boorspoeling
Indien WBM wordt toegepast, zal bij de lozing (op circa 16 m boven de bodem; ongeveer 6 m onder laagwaterniveau) van boorgruis en boorspoeling een vertroebeling van de waterkolom optreden. Het geloosde materiaal verplaatst zich als een pluim in het water in de dan heersende stromingsrichting. Binnen de pluim is onderscheid te maken in een oplosbare fractie, in een fractie zware deeltjes (>1-2 mm) die vrijwel meteen bezinken, en in een gesuspendeerde fractie waarvan een deel zwevend in de waterfase blijft (klei, kalk, bariet) en een deel bezinkt. De afstand waarover het materiaal zich verplaatst is afhankelijk van factoren als de waterdiepte, stroomsnelheid en turbulentie en de hoogte van het lozingspunt in de waterkolom (DHV, 1993). Een lozing nabij de bodem geeft in verhouding weinig vertroebeling, omdat veel materiaal direct neerslaat. Een lozing aan het oppervlak daarentegen draagt bij aan een maximale verspreiding in de waterkolom. De meeste vertroebeling zal optreden in de buurt van het lozingspunt (de concentratie gesuspendeerd materiaal is hier immers het grootst). Door verdunning en bezinking neemt de concentratie zwevende delen (en dus de mate van vertroebeling) af met toenemende afstand tot het lozingspunt.

Samengevat kan gesteld worden dat vertroebeling van de waterkolom als gevolg van het lozen van boorgruis, alleen in de buurt van het lozingspunt een rol speelt. Er is sprake van een tijdelijk effect, omdat alleen tijdens de boorfase (circa 2 maanden per put) geloosd wordt.

Een ander effect van het lozen van boorgruis (met boorspoeling en eventueel overtollige cementspecie) zou het beïnvloeden van de waterkwaliteit kunnen zijn. Zo bevatten bijvoorbeeld bariet en bentoniet, beide belangrijke bestanddelen van WBM, sporen van zware metalen als kwik, cadmium, koper en zink (Van Gent, 1988; Daan & Mulder, 1993a&b). Deze metalen zijn echter gebonden aan de kleimineralen (zwevende delen) waardoor de uitloging in zout water zeer gering is (Gerits, 1990). Bovendien treedt een zeer sterke verdunning op. De concentraties in de waterkolom worden hierdoor niet meetbaar beïnvloed.

De fractie van de boorspoeling die oplost in het water, bestaat uit niet schadelijke stoffen (zetmeel, zouten) die afgebroken kunnen worden of sterk verdund worden. Hierdoor zijn de effecten van deze oplosbare fractie op de waterkolom eveneens niet meetbaar.

Ten slotte kan als gevolg van het lozen van boorspoeling de pH van het zeewater plaatselijk veranderen De pH van Noordzeewater varieert van nature tussen 7,8 en 8,2. De pH van boorspoeling is 8 à 10 (normaal 8,5). Rond het lozingspunt zal lokaal en tijdelijk de pH kunnen veranderen. Dit effect wordt echter als zeer gering beschouwd, omdat zeer snel verdunning optreedt en omdat als gevolg van het hoge carbonaatgehalte van het zeewater het effect op de pH snel wordt geneutraliseerd.

Bij gebruik van een OBM-spoeling, wordt het boorgruis nadat zoveel mogelijk OBM teruggewonnen is voor hergebruik, naar de wal afgevoerd en daar verder behandeld. In dit geval zal er geen sprake zijn van vertroebeling van de waterkolom.

Aanleg pijpleiding
Door het aanleggen van de pijpleiding van P6-D naar P6-B op 2 m onder zeebodemniveau en het eventuele dichtstorten van de sleuf en/of aanbrengen van steenbestorting, treedt er vertroebeling op van de waterkolom. Door de vrij hoge stroomsnelheid in de Zuidelijke Bocht waar blok P6 zich in bevindt, treedt snel verspreiding en verdunning van de zwevende deeltjes op. Hiernaast neemt de vertroebeling ook af door bezinking van zwevende deeltjes; de vertroebeling zal dus slechts tijdelijk en plaatselijk een rol spelen.

Bij het maken van de sleuf komt poriewater vrij. Dit poriewater bevat meestal geen zuurstof; slechts de bovenste paar centimeters van het sediment zijn zuurstofrijk. Door menging van dit water met het omringende zuurstofrijke water kan zeer lokaal het zuurstofgehalte in het water afnemen. De verlaging is afhankelijk van de mate van verdunning. In P6 treedt snel verdunning op vanwege de diepte ter plaatse (circa 24 meter) en de sterke stroming. Het volume van het poriewater is daarom vrijwel verwaarloosbaar vergeleken met dat van het omringende zeewater. Er zullen geen effecten waarneembaar zijn.

Plaatsen winningsinstallatie
Het plaatsen en het verankeren van (de poten van) het satellietplatform hebben een tijdelijke en zeer plaatselijke vertroebeling van het water tot gevolg. Het effect hiervan wordt als zeer gering beschouwd, vanwege de korte duur en de beperkte omvang van de activiteit.

Lozen afvalwater
Op satellietplatform P6-D komt gemiddeld circa 960 m^3 hemelwater per jaar terecht. Een deel hiervan zal verdampen; de rest wordt geloosd. Vanwege deze lage hoeveelheden en de slechts geringe concentraties verontreinigingen daarin, wordt verwacht dat de effecten van het lozen van het hemelwater zeer gering en niet meetbaar zijn.

De hoeveelheid schrob- en spoelwater die jaarlijks per platform in zee geloosd wordt, bedraagt zo'n 200 m^3. De hoeveelheid schoonmaakmiddelen die geloosd wordt, is voor dit platform circa 100 l per jaar. Vanwege deze geringe hoeveelheden worden van het lozen van het schrob- en spoelwater eveneens geen effecten verwacht.

Bij het lozen van huishoudelijk afvalwater vanaf satelliet- of boorplatforms worden nutriënten en zuurstofbindende stoffen geloosd, alsmede water dat bacterieel verontreinigd kan zijn. Theoretisch kan dit leiden tot een lokale verlaging van zuurstofgehalte, een verhoging van de nutriëntenconcentratie en tot aanwezigheid van faecale bacteriën in zee. De effecten zijn gezien de mate van verdunning die optreedt, naar verwachting niet meetbaar, ook omdat er sprake is van een relatief sterke stroming, en gezien de korte overlevingstijd van de genoemde bacteriën in zee. Boorplatforms zijn bovendien kort aanwezig, waardoor ook slechts tijdelijk huishoudelijk afvalwater geloosd wordt. Het satellietplatform is bovendien onbemand en wordt periodiek bezocht, waardoor de hoeveelheid huishoudelijk afvalwater die geloosd wordt zo gering is, dat er geen effecten verwacht worden.

Lozen productiewater
Het productiewater bevat stoffen, die een schadelijke werking op het mariene milieu kunnen uitoefenen. Het daadwerkelijke negatieve effect van de lozing van productiewater is onder meer afhankelijk van de concentraties van de verschillende bestanddelen in het productiewater en de hoeveelheid die geloosd wordt. Gemiddeld wordt van P6-D 6.900 m^3 productiewater per jaar geloosd, op een hoogte van circa 1 m onder het platform. De jaarlijkse emissies van zware metalen en koolwaterstoffen met het productiewater zijn voor platform P6-D in tabel 5.9 opgenomen.

In Slager et al. (1992) wordt vermeld dat bij gasplatforms op het NCP die minder dan 10.000 m^3 productiewater per jaar loosden, een verdunning van 2.000-3.000 maal binnen 50 m van het lozingspunt optrad (bij een lozingsdiepte van 5 m en een stroomsnelheid van 0,2-0,75 m/s). De stromingssnelheid in P6 ligt binnen bovengenoemde range van 0,2-0,75 m/s (namelijk gemiddeld ongeveer 0,4 m/s). De productiewaterlozingen van P6-D zijn min of meer te vergelijken met de situatie in genoemde literatuur. Bij P6-D wordt het productiewater echter vanaf de onderzijde van het platformdek vrij in zee geloosd, waardoor de initiële lozingsoppervlakte groter is.

Verwacht wordt dat bij het platform binnen 50 m van het lozingspunt in ieder geval 2.000-3.000 keer verdunning optreedt. De (gemiddelde) concentraties koolwaterstoffen en zware metalen in het productiewater, waar in Slager et al. (1992) van wordt uitgegaan, zijn veel hoger dan van P6-D. Op basis hiervan is te verwachten, dat de lozing van productiewater van het P6-D satellietplatform op zijn hoogst zeer plaatselijk in de omgeving van het lozingspunt de waterkwaliteit zal beïnvloeden. Het uiteindelijke effect van de lozing van productiewater op het water zal in het groter geheel gezien zeer beperkt zijn en wordt daarom als zeer gering beoordeeld.

Naast genoemde stoffen wordt, in geval van de optionele gascompressie (zie paragraaf 5.4.5), het zout $CaCl_2$, afkomstig van de gasdroging, met het productiewater geloosd. Het zoutverbruik is in geval van compressie 140 à 300 kg/jaar, uitgaande van een stookgasconsumptie van 2.000 Nm^3/dag en 330 operatieve dagen per jaar. Dit zout wordt geloosd in de vorm van een 30 gewichtsprocent zoutoplossing.
Calcium en chloride-ionen komen van nature voor in het zeewater (concentraties respectievelijk circa 0,4 g/l en 19 g/l). Vanwege dit natuurlijk voorkomen van deze componenten en het feit dat de lozing gelijkmatig plaatsvindt (waardoor direct een sterke verdunning optreedt), zal deze lozing geen effecten hebben op de samenstelling van het zeewater ter plaatse.

Vrijkomen aluminium en zink bij kathodische bescherming
Als gevolg van de anodes op stalen onderdelen van platforms en op stalen pijpleidingen vinden aluminium- en zinkemissies naar het omringende zeewater plaats. Het gaat bij platform P6-D om 20 kg zink en 556 kg aluminium per jaar.

Het zink en het aluminium komen in een zeer groot volume water terecht, waardoor een sterke verdunning optreedt. De effecten (ook op lokale schaal) op de zinkconcentraties in het Noordzeewater zullen zeer gering en verwaarloosbaar zijn. Ter illustratie: bij de natuurlijke achtergrondconcentratie van zink in de Noordzee van 0,4 µg/l (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) bevat een gebied met een oppervlakte van 10 x 10 km en een diepte van 25 m van nature al 1.000 kg zink. Overigens is de zinkvracht die de Noordzee vanuit andere bronnen bereikt vele malen groter. Volgens het Quality Status Report (QSR) van de Noordzee voor subgebied 4, het zeegebied waaronder het grootste deel van het NCP valt, inclusief P6 (North Sea Task Force, 1993) en het Watersysteemplan 1991-1995 (Ministerie van V&W et al., 1992) vormen rivieren (met name Rijn en Maas) de grootste bron van zink: in 1988 circa 3.400 ton, in 1989 circa 2.000 ton. In totaal kwam in 1988 bijna 4.400 ton zink vanuit diverse bronnen in zee terecht.

In RIKZ/RIZA (1998) worden de zinkvrachten op een aantal monsterpunten weergegeven. Hierbij zijn eveneens locaties vlak bij de uitmonding in de Noordzee opgenomen. Bij Maassluis (monsterpunt 1714) bijvoorbeeld, bedroeg de vracht in de periode 1991-1995 1070 ton/jaar en bij Haringvlietsluis (nr.1904) 250 ton/jaar.
Een andere belangrijke bron van zink is slib, dat in zee gestort wordt. Volgens het eerder genoemde QSR van subgebied 4 werd in 1989 op deze wijze ongeveer 2000 ton in zee gebracht. De zinkemissie van de anodes van de pijpleiding zal in vergelijking met andere, hierboven genoemde, bronnen eveneens zeer gering zijn. Er zijn derhalve geen meetbare (additionele) effecten te verwachten van de zinkemissies door de kathodische bescherming op het P6-D satellietplatform en de transportleiding.

Omdat het beleid pleit voor afname van alle emissies, moet zelfs deze zeer beperkte emissies als negatief moet worden gezien.

Ook voor het aluminium geldt, dat het in een zeer groot volume water terechtkomt, waardoor een sterke verdunning optreedt. De effecten (ook op lokale schaal) op de aluminiumconcentraties in het Noordzeewater zullen zeer gering zijn. Ter illustratie: de gemiddelde achtergrondwaarde van aluminium in het oppervlaktewater in zee is 5 µg/l (Slooff et al., 1993). Dit houdt in, dat een gebied van 10 x 10 km en een diepte van 25 m van nature al 12.500 kg aluminium bevat.

Overigens zijn andere bronnen verantwoordelijk voor een veel grotere input van aluminium in het milieu. Tussen 1985 en 1991 hebben alle industrieën bij elkaar een emissie van 4500 ton/jaar naar water (niet alleen de zee) veroorzaakt (Slooff et al., 1993). Volgens Slooff et al. (1993) zijn de hoeveelheden aluminium die in het milieu terechtkomen relatief laag vergeleken met de hoeveelheden aluminium en aluminiumbestanddelen die van nature voorkomen. Aluminium is namelijk een belangrijk onderdeel van de aardkorst en daarom ook van bodem en water. Vanwege de natuurlijk reeds hoge concentratie en daarnaast ook de grote verdunning die optreedt bij de aluminiumemissie van de anodes, wordt het effect hiervan als zeer gering en verwaarloosbaar beschouwd.

7.2.2 *Incidentele gebeurtenissen*

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op het zeewater zijn:
- 'spills'
- 'blow-out'
- aanvaringen
- lekkage pijpleiding.

Spills
Bij spills kan in korte tijd een hoeveelheid olie-achtige verbindingen in het milieu terechtkomen. In de boorfase en de winningsfase kunnen spills van dieselolie voorkomen, terwijl in de winningsfase ook spills van condensaat kunnen optreden. In de boorfase kan bovendien boorspoeling gemorst worden; dit is alleen in het geval van OBM een punt van aandacht. Eventuele spills van mijnbouwhulpstoffen als glycol of methanol worden gezien de geringe schadelijkheid van deze stoffen minder relevant geacht en worden verder niet behandeld.

De kans op spills van olie-achtige verbindingen is niet verwaarloosbaar (zie paragraaf 6.5). De gemiddelde omvang van een oliemorsing bedroeg in het verleden 0,04 m^3. Uitschieters tot circa 25 m^3 waren evenwel mogelijk (HASKONING, 1995a); deze waarden zijn bepaald bij de situatie waarbij OBM werd toegepast. Op het P6-D platform zal de maximale hoeveelheid olie die gemorst kan worden 0,3 m^3 bedragen (dat is de inhoud van de slang waarmee dieselolie en OBM wordt verpompt). In geval van een lekkende opslagtank zou een grotere hoeveelheid diesel kunnen vrijkomen (mogelijke lozing met beperkt debiet gedurende langere tijd).

Afhankelijk van de omvang van de lozing van condensaat of dieselolie of OBM kan een kleine vlek ontstaan. Een beschrijving van mogelijke processen hierbij is in hoofdstuk 6 reeds gegeven. Door de geringe oplosbaarheid van olie-componenten zal de beïnvloeding van de waterkolom door het morsen van (diesel)olie of condensaat zeer gering zijn.

Blow-out
Een blow-out is een ongecontroleerde uitstroming van gas of vloeistof naar de oppervlakte. Bij een blow-out in de boorfase komt de in het boorgat aanwezige boorspoeling en boorgruis naar buiten, gevolgd door gas met condensaat. Bij een blow-out in de winningsfase komen met name gas en condensaat vrij. Verder kunnen in beide fasen de op het platform aanwezige opgeslagen stoffen, waaronder dieselolie, vrijkomen, indien de blow-out gevolgd wordt door een brand of explosie.

De mogelijke gevolgen van olie-achtige componenten zijn in paragraaf 6.3.4 reeds beschreven. Afhankelijk van de omvang en duur kan de waterkolom in zeer geringe mate beïnvloed worden.

Gas dat bij een blow-out ontsnapt, zal de waterkolom (vrijwel) niet belasten, als gevolg van de geringe oplosbaarheid in het water.

Bij een blow-out op een boorinstallatie kan in korte tijd een grote hoeveelheid boorgruis en –spoeling in het water terechtkomen. Uitgaande van een 'worst-case' kan een volume van maximaal 150 m^3 boorspoeling/boorgruis in het water terechtkomen. Ongeveer 60% van de OBM bestaat uit oliebestanddelen (vergelijkbaar met kerosine). Afhankelijk van de mate van verspreiding kan dit tot een tijdelijke en plaatselijk hoge mate van vertroebeling leiden en tot een tijdelijke olievlek op het water (zie ook paragraaf 6.3.3).Zowel de effecten van vertroebeling als van een olievlek op de waterkolom als gevolg van een blow-out zijn naar verwachting tijdelijk en van beperkte omvang.

Bij een blow-out op een boorinstallatie waarbij gebruik gemaakt wordt van WBM worden geen meetbare effecten op de waterkwaliteit verwacht. Bij sedimentatie kunnen wel effecten op de bodemkwaliteit optreden. Hier wordt in paragraaf 7.3 nader op ingegaan.

Aanvaringen
Zoals aangegeven in paragraaf 6.4 kan een aanvaring leiden tot het vrijkomen van geringe hoeveelheden oliecomponenten op het water.

Lekkage pijpleiding
Een lekkage van een pijpleiding kan variëren van een klein lek tot een volledige leidingbreuk. Een lek kan veroorzaakt worden door interne factoren, zoals constructiefouten of materiaaldefecten, maar ook door externe factoren, zoals graafwerkzaamheden, foutief ankeren, of milieu-invloeden. Dit kan zowel binnen als buiten de veiligheidszone van het platform plaatsvinden. De kans op een lek is onder meer afhankelijk van de plaats en lengte van de desbetreffende pijpleiding. Uit bestaande gegevens blijkt er geen duidelijke invloed van bijvoorbeeld begraven op de kans op incidenten te zijn. Desondanks is er in het voornemen van Clyde voor het onderhavige tracé van uitgegaan, dat dit uit voorzorg wel gewenst is. In paragraaf 6.6 is een samenvatting gegeven van de kans op het bezwijken van een pijpleiding. Op het NCP is, voor zover bekend, nooit sprake geweest van een groot lek of een breuk van een leiding.

De effecten van lekkage zijn afhankelijk van de mate van lekkage en de veiligheidsmaatregelen (zoals kleppen) die getroffen zijn. Een klein lek wordt naar verwachting niet snel gevonden, omdat daarvoor onvoldoende drukverlies in de leiding ontstaat. Hierdoor zou lokaal een geringe belasting van langere duur kunnen bestaan. Doordat de pijpleiding jaarlijks met onderwatercamera's wordt gecontroleerd, zal naar verwachting ook een kleiner lek na enige tijd worden gesignaleerd door het vrijkomen en opstijgen van gasbellen. Bij een groter lek of een volledige breuk zullen de veiligheidsmaatregelen in werking worden gesteld en kleppen worden gesloten. Het effect van het lek is afhankelijk van het volume gas en condensaat dat in het water terechtkomt en van de lokale omstandigheden, zoals diepte en stroomsnelheid. In het geval van de pijpleiding van P6-D naar P6-B kan in het ergste geval een groot deel van de inhoud van de pijpleiding vrijkomen. De totale inhoud van de pijpleiding naar P6-B bedraagt ongeveer 325 m^3, wat overeenkomt met 25.000 Nm^3 gas met nominaal 0,25 m^3 geassocieerd condensaat.

Aardgas dat uit een leiding lekt, komt in de atmosfeer terecht en kan een brandbare gaswolk vormen. Deze wolk zal uiteenwaaien onder invloed van de wind, maar zou ook ontstoken kunnen worden. Doorgaans zal echter geen ontstekingsbron aanwezig zijn, terwijl het gas slechts gedurende korte tijd in brandbare concentraties aanwezig zal zijn.

In de waterkolom zullen de directe effecten van gas beperkt zijn, omdat aardgas nauwelijks oplost in water. De belasting zal gering en zeer plaatselijk zijn. Condensaat dat uit een leiding lekt kan echter, afhankelijk van de duur van de lekkage en van de hoeveelheden die vrijkomen, effecten op de waterkolom tot gevolg hebben. Vanwege de slechte oplosbaarheid van condensaat in water en de beperkte hoeveelheid condensaat die maximaal kan vrijkomen (zie paragraaf 6.6) worden de effecten als zeer gering beoordeeld.

7.2.3 *Beoordeling*

Zoals uit de beschrijvingen in 7.2.1 en 7.2.2 blijkt, kunnen de volgende effecten op het aspect water optreden:
- vertroebeling van de waterkolom
- invloed op waterkwaliteit.

De effecten van de deelactiviteiten, die bovenstaand als zeer gering of verwaarloosbaar ten opzichte van de huidige situatie en de situatie bij autonome ontwikkeling zijn aangeduid, worden als niet relevant beoordeeld. Uit de beschrijvingen blijkt dat een aantal deelactiviteiten wel (zeer) lokaal waarneembare of beleidsmatig relevante effecten op het water kunnen hebben:
- het lozen van boorgruis en boorspoeling in geval van WBM (lokale vertroebeling)
- aanleg pijpleiding (lokale vertroebeling)
- lozen productiewater (zeer lokaal; beleid streeft naar nullozing).

Deze effecten zijn ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling zeer gering en praktisch te verwaarlozen. Omdat het beleid streeft naar een nullozing van verontreinigende stoffen, vormt de te lozen vracht aan verontreinigingen een aandachtspunt. Daarnaast kunnen incidentele gebeurtenissen, afhankelijk van de omvang en duur, mogelijke effecten op het aspect water tot gevolg hebben. De te verwachten effecten van incidentele gebeurtenissen worden alle als zeer gering negatief beoordeeld.

7.3 Bodem

Voor het aspect bodem zijn twee criteria geselecteerd voor beoordeling van mogelijke effecten, namelijk het criterium bodemstructuur en -textuur en het criterium bodemkwaliteit.

7.3.1 *Reguliere activiteiten*

In principe kunnen de volgende deelactiviteiten effecten op genoemde criteria tot gevolg hebben:
- storten van grind tegen erosie
- plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie
- lozen van boorgruis en boorspoeling
- aanleg pijpleiding
- plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie
- lozen productiewater.

Storten van grind tegen erosie
Wanneer grind gestort wordt rond de poten van het P6-D satellietplatform of een boorplatform verandert de structuur van de zeebodem ter plaatse, waardoor natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen lokaal verstoord kunnen worden. Mede gezien de omvang (een oppervlakte van ca. 100 m^2 per poot, dus totaal ca. 400 m^2 bij een boorplatform en bij het satellietplatform) wordt dit effect als geheel zeer gering ofwel nihil geacht.

Door het storten van grind verandert ook lokaal de aard van het bodemsubstraat. De substraatvariatie wordt hierdoor zelfs vergroot. Het grind kan waarschijnlijk langere tijd duidelijk onderscheiden worden van het oorspronkelijke substraat. Vanwege het beperkte oppervlak waar mogelijk grind wordt gestort, wordt ook dit effect in het groter geheel gezien zeer beperkt en verwaarloosbaar geacht.

Plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie
De plaatsing van een boorinstallatie kan tot een lokale verstoring van het bodemprofiel leiden. Gezien de beperkte omvang wordt dit effect als geheel zeer gering beschouwd. Daarbij komt, dat de aanwezigheid van een boorinstallatie met bijbehorende veiligheidszone (500 m) verstoring van het bodemoppervlak door andere activiteiten, zoals visserij voorkomt. Met name bij de boomkorvisserij wordt het bodemoppervlak verstoord, doordat de netten die verzwaard zijn met stalen kettingen hierover worden voortgesleept. Door de aanwezigheid van het booreiland zal de mate van bodemverstoring kleiner zijn dan in de situatie zonder booreiland.
Vanwege het beperkte gebied (78 ha) waarin dit effect een rol speelt, wordt dit positieve effect in het groter geheel beschouwd als zeer gering beoordeeld.

Lozen van boorgruis en boorspoeling
Bij rechte boringen wordt per put wordt ongeveer 3.100 m^3 WBM-boorspoeling en 620 m^3 boorgruis geloosd. Bij een gedevieerde boring zal per put 3.400 m^3 WBM en 680 m^3 boorgruis worden geloosd, of in geval van een OBM boring 1.560 m^3 WBM en 310 m^3 boorgruis voor de top-hole. OBM (ca. 370 m^3) en boorgruis (circa 1.100 m^3) van de diepere secties worden afgevoerd naar land. Van het geloosde boorgruis en de boorspoeling zal de grovere fractie snel bezinken en in eerste instantie in de directe nabijheid van het lozingspunt komen te liggen. Bij een eerste verspreiding in een gebied van 1 à 3 ha zal de laagdikte één of enkele centimeters zijn. Afhankelijk van de omstandigheden (bijvoorbeeld de stroomsnelheid) en de samenstelling van de deeltjes vindt een verdere verspreiding plaats, waarbij het boorgruis niet meer als laag herkenbaar is. De stroomsnelheid in P6 is vrij hoog, waardoor de verspreiding snel zal zijn. Een deel van het geloosde materiaal zal in suspensie gaan en over een groter oppervlak verspreid worden.

Na bezinking zal het boorgruis kortere of langere tijd blijven liggen, afhankelijk van de fysische eigenschappen van het boorgruis (korrelgrootte, gewicht), de zich ter plaatse afspelende erosie-sedimentatie-processen, de waterdiepte en de bioturbatie (graafwerkzaamheden door bodemorganismen). Na verloop van tijd zal het boorgruis verdeeld zijn over het aanwezige bodemmateriaal en niet meer als boorgruis herkenbaar zijn.

Bij een WBM-lozing, waarbij een vergelijkbare hoeveelheid WBM werd geloosd als bij een gedevieerde boring, kon na twee maanden op basis van chemische analyses van het sediment, verspreiding van het geloosde materiaal worden vastgesteld op een afstand van 500-1.000 m van het lozingspunt (Daan & Mulder, 1993a). Bij onderzoeken naar de effecten van in het verleden geloosde boorspoelingen op synthetische (XBM) of oliebasis (OBM), is het geloosde materiaal op vergelijkbare (tot enkele honderden meters), maar ook op grotere afstanden (tot enkele kilometers) waargenomen (Daan et al., 1991; Daan & Mulder, 1994; Daan & Mulder, 1995). OBM zal bij P6-D niet geloosd worden, maar naar land afgevoerd.

Uit het onderzoek van Daan & Mulder (1993a&b) bleek verder dat na twee maanden na lozing zelfs op 25 m afstand van het voormalige lozingspunt, boorgruis maar in geringe hoeveelheden aanwezig was. Uit monitoringsonderzoek dat naar aanleiding van de proefboring Middelie (Clyde, 2000) is uitgevoerd, bleek dat het geloosde boorgruis al 10 dagen na het vertrek van het boorplatform over een groot gebied verspreid was.

In het algemeen kan gesteld worden, dat op korte termijn lozing van boorgruis met resten boorspoeling tot de aanwezigheid van een laag 'systeemvreemd' materiaal op de zeebodem zal leiden, met name in de directe omgeving van het lozingspunt. Waarschijnlijk zal na verloop van tijd zelfs in de directe omgeving van het lozingspunt deze laag niet of nauwelijks detecteerbaar zijn. De effecten op de bodemstructuur en bodemtextuur zijn dus van geringe omvang en duur.

Omdat generieke boorspoelingen op waterbasis (WBM) als vrijwel niet giftig voor het mariene milieu worden beschouwd (zie ook paragraaf 7.8.1), wordt niet verwacht dat de kwaliteit van de zeebodem door lozing van gruis met WBM-boorspoeling aangetast wordt. De van nature in bentoniet en bariet aanwezige sporen van (zware) metalen als lood, cadmium, aluminium, magnesium, calcium, natrium, zink en ijzer (die gebonden zijn aan de kleimineralen) leiden niet tot een verslechtering van de waterbodem-kwaliteit (Gerits, 1990).

Bij gebruik van een OBM-spoeling, wordt het boorgruis nadat zoveel mogelijk OBM teruggewonnen is voor hergebruik, naar de wal afgevoerd en daar verder behandeld. In dit geval zullen geen effecten op de bodem optreden.

Aanleg pijpleiding
Door het maken van sleuven voor de aardgastransportleiding van P6-D naar P6-B, wordt lokaal het bodemprofiel verstoord. Het gaat hierbij om een 6 m brede strook langs de lengte van de pijpleiding (circa 6,5 km). Gezien de omvang van deze activiteit worden de effecten als gering gezien ten opzichte van de bestaande situatie (en autonome ontwikkeling), die mede bepaald wordt door andere activiteiten zoals visserij en zand- en schelpenwinning.

Wanneer steenbestorting wordt aangebracht, verandert lokaal het substraat. De effecten ten gevolge hiervan worden als zeer gering en verwaarloosbaar beschouwd, vanwege het zeer beperkte oppervlak.

Plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie
Voor het plaatsen van het satellietplatform gaat in principe hetzelfde op als voor een boorinstallatie. Lokaal wordt het bodemprofiel verstoord door het plaatsen en verankeren met zelfverankerende poten. Gezien de beperkte omvang wordt dit effect eveneens als zeer gering beschouwd.

Een groot verschil is, dat een boorinstallatie slechts tijdelijk aanwezig is (enkele maanden) terwijl het P6-D satellietplatform naar verwachting gedurende 15-20 jaar aanwezig zijn. Hierdoor wordt het bodemoppervlak op de plaats van deze winningsinstallatie (met de bijbehorende veiligheidszone van 500 m) eveneens gedurende deze lange tijd niet verstoord door andere activiteiten, zoals visserij. Omdat dit effect echter eveneens in een beperkt gebied een rol speelt, wordt dit effect ook als zeer gering beschouwd.

Lozen productiewater
De lozing van productiewater zou, behalve de waterkwaliteit (zie paragraaf 7.2) ook de bodemkwaliteit kunnen beïnvloeden. Op langere termijn kunnen spore-metalen (waaronder Pb, Cu, Cd, Hg en Zn) en hydrofobe organische stoffen, zoals PAK en langketen alifatische koolwaterstoffen aan zwevende deeltjes hechten en vervolgens sedimenteren. In principe kunnen de concentraties alifaten en aromaten in het sediment als gevolg van de productiewaterlozingen toenemen. Slager et al. (1992) vermelden echter, dat de productiewaterlozingen van de meeste gasplatforms op het NCP waarschijnlijk niet significant bijdragen aan de toename van oliecomponenten in het sediment.
Deze uitspraak is gebaseerd op een berekening waarbij uitgegaan is van 40 mg/l alifaten en 40 mg/l aromaten en een lozingsvolume van 24 m^3/dag. Uitgaande van deze voor de voorgenomen winning veel te ongunstige aannames (bij P6-D wordt gemiddeld ongeveer evenveel water geloosd, maar met aanmerkelijk lagere concentraties alifaten (20 mg/l) en aromaten 10 mg/l)) levert deze situatie een alifaat- en aromaatconcentratie van slechts 0,045 mg/kg in het sediment op in een gebied van 7 x 14 km rond het platform. Hieruit blijkt, dat zelfs bij deze voor P6-D veel te ongunstige aannames de verontreiniging van het sediment ten hoogste in de orde van grootte van de achtergrondconcentratie olie in het sediment (0,5-11 mg/kg) bedraagt. De MTR voor minerale olie is 1000 mg/kg droge stof en de streefwaarde 50 mg/kg d.s.. De concentratieverhoging als gevolg van het lozen van productiewater ligt hier ver onder.

Metalen die in het productiewater voorkomen kunnen eveneens in het sediment terechtkomen. Zo vermelden Slager et al. (1992) dat een verhoging van de concentraties cadmium, koper, nikkel, lood en zink in de buurt van platforms verwacht kan worden. Door de grote verdunning van productiewater is dit effect beperkt tot de directe omgeving van het platform. Omdat het productiewater van P6-D lagere concentraties bevat, is het effect hiervan waarschijnlijk nog geringer.

Samengevat is de invloed van de lozing van productiewater op de bodemkwaliteit zeer gering en verwaarloosbaar.

7.3.2 *Incidentele gebeurtenissen*

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op de zeebodem zijn:
- spills
- blow-out
- aanvaringen
- lekkage pijpleiding.

Spills
Bij spills kan in relatief korte tijd een hoeveelheid olie-achtige verbindingen in het milieu terechtkomen. In de boorfase en de winningsfase kunnen spills van dieselolie en OBM boorspoeling voorkomen, terwijl in de winningsfase ook spills van condensaat kunnen optreden.

De oplosbaarheid van olie-componenten in water is gering. Daarom zal er naar verwachting weinig of geen sedimentatie van deeltjes met opgeloste en/of gedispergeerde componenten van condensaat (of dieselolie) optreden. Wanneer er toch oliecomponenten in het sediment terechtkomen, is de afbraak daarvan traag. Volgens Grontmij (1990) is voor volledige afbraak van olie in het sediment 3-6 jaar nodig en kan alleen olie in lagere concentraties dan 10 mg/kg volledig afgebroken worden. Ook volgens Daan & Mulder (1993, 1994, 1995) is de afbraak langzaam. Een betrouwbare kwantificering hiervan is volgens hen niet mogelijk als gevolg van de onregelmatige verspreiding van olie. Indien de olie in diepere anaërobe sedimentlagen terechtkomt, lijkt nauwelijks afbraak plaats te vinden.

Aangezien neerslag naar de bodem over een groot oppervlak mogelijk is, en verwacht wordt dat nauwelijks of geen sedimentatie plaatsvindt, zullen bij een kleine lozing zoals in het ergste geval mogelijk wordt geacht) effecten op de bodemkwaliteit niet meetbaar zijn.

Blow-out
Door een blow-out kunnen boorgruis en boorspoeling in het water terechtkomen. Wanneer WBM boorgruis en boorspoeling in het water terechtkomen, zijn mogelijke effecten op de bodem vergelijkbaar met de effecten bij het reguliere lozen van boorgruis (zie 'lozen van boorgruis en boorspoeling'). Het gaat bij een blow-out echter alleen om het boorgruis dat in de boorput aanwezig is. Dit zal maximaal circa 1 m^3 zijn. De mogelijke effecten (en bijvoorbeeld afstanden waarop boorgruis is aangetroffen) zoals die in paragraaf 7.3.1 ('lozen van boorgruis en boorspoeling') zijn beschreven, hebben betrekking op reguliere lozingen van gruis (zoals die tot 1993 bij boringen met OBM plaatsvonden en heden nog met WBM). Bij dergelijke lozingen komt veel meer gruis (circa 350 m^3 per put) in zee terecht dan bij een blow-out. Zelfs bij dergelijke lozingen bleek het boorgruis alleen in de directe omgeving (<25 m) van het lozingspunt waarneembaar op de bodem en bovendien slechts tijdelijk. Verwacht wordt dan ook dat bij een blow-out zelfs in de directe omgeving van waar het materiaal terechtkomt, de effecten zeer gering zullen zijn. De verwachting is, dat de bodemkwaliteit bij een blow-out in een situatie waarbij WBM wordt toegepast, niet zal worden beïnvloed.

Wanneer OBM gebruikt wordt, zullen bij een blow-out de effecten van een andere aard zijn. OBM bevat een hoog gehalte aan olie-componenten (vergelijkbaar met kerosine). Effecten op de bodem zijn terug te brengen op effecten van olie, zoals hierboven reeds beschreven. Zoals beschreven in paragraaf 6.3.3 is uitgangspunt dat de olie uit de OBM grotendeels drijvend op het water zal vrijkomen. Ten aanzien van effecten op de bodem kan sprake zijn van boorgruis met aanhangende spoeling (OBM) dat na een blow-out sedimenteert. Dit betreft geringe hoeveelheden (maximaal 1 m^3 gruis met aanhangend OBM)

Aanvaringen
Zoals aangegeven in paragraaf 6.4 kan een aanvaring leiden tot het vrijkomen van geringe hoeveelheden olie-componenten op het water. Vanwege deze geringe hoeveelheden (zie paragraaf 6.4.3) en de slechte oplosbaarheid van olie-componenten wordt geen beïnvloeding van de bodemkwaliteit verwacht.

Lekkage pijpleiding
Bij een lekkage van een gastransportleiding zijn vrijwel geen effecten van het ontsnappende gas op de bodem te verwachten. Een mogelijk effect is het ontstaan *van een tijdelijke krater als gas uit de leiding ontsnapt en de deklaag van de pijpleiding* wegslaat (Comprimo, 1994). Dit effect betreft echter een zeer geringe oppervlakte en kan daarom als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Bij een lek in een gastransportleiding kan echter ook condensaat vrijkomen. Afhankelijk van de duur van het lek en van de hoeveelheden condensaat die vrijkomen kunnen effecten op de bodem optreden. Bovenstaand is reeds beschreven, *dat de afbraak van oliecomponenten in de bodem traag is. Vooral bij een klein lek*, waarbij gedurende langere tijd (één tot enkele maanden) componenten van het condensaat in de directe omgeving van de pijpleiding zouden kunnen adsorberen aan bodemdeeltjes, zijn effecten op de bodemkwaliteit lokaal niet uit te sluiten.

Daarnaast kunnen bij een lekkage de in de pijpleiding aanwezige chemicaliën terechtkomen. Gezien de geringe schadelijkheid van deze stoffen en de beperkte hoeveelheden die maximaal kunnen vrijkomen, worden daarvan geen effecten verwacht.

7.3.3 Beoordeling

Uit bovenstaande volgt, dat in geval van regulier gebruik de volgende (deel)activiteiten (zeer) plaatselijk waarneembare en meetbare effecten, op het aspect bodem tot gevolg kunnen hebben:
- lozen van boorgruis en boorspoeling: zeer lokaal invloed op bodemprofiel
- *aanleg pijpleiding: verstoring bodemstructuur in pijpleidingzone.*

Deze effecten zijn ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling zeer gering.

Daarnaast kunnen incidentele gebeurtenissen, afhankelijk van de omvang en duur, zeer geringe effecten op de bodemkwaliteit tot gevolg hebben.

7.4 Lucht

Het aspect lucht is beoordeeld aan de hand van de effecten op het criterium luchtkwaliteit. Zowel reguliere (deel)activiteiten als incidentele gebeurtenissen kunnen de luchtkwaliteit negatief beïnvloeden. Dit wordt in onderstaande tekst besproken. Ten slotte volgt in paragraaf 7.4.3 een beoordeling van het criterium.

7.4.1 Reguliere activiteiten

Bij reguliere omstandigheden treden er emissies op naar de lucht als gevolg van:
- het schoonproduceren van productieputten
- het vrijkomen van gassen/dampen tijdens boor- en productiefase
- transportbewegingen van helikopters en schepen tijdens de boor- en de productiefase
- het afblazen van de installatie.

De emissies van deze deelactiviteiten zijn besproken in hoofdstuk 5 en hieronder samengevat.

Schoonproduceren van productieputten
Tijdens het 'schoonproduceren' van productieputten wordt initieel afgefakkeld. De hoeveelheid gas die afgefakkeld wordt is minder dan 1 miljoen Nm^3. Uit berekeningen van de verspreiding van benzeen (emissie van 5 kg/dag) en koolstofdioxide (25.700 kg/dag) van de proefboring 'Middelie' is gebleken, dat de plaatselijke concentratie van deze stoffen een factor 20-3000 onder de norm bleven. Bij deze berekeningen is geen rekening gehouden dat slechts 8 van de 365 dagen en dan alleen overdag is gefakkeld.

Omdat voor het schoonproduceren uitgegaan is van emissies van dezelfde grootte als bij de berekeningen voor de proefboring 'Middelie' (zie tabel 5.5) kan aangenomen worden, dat het schoonproduceren geen meetbare effecten op de luchtkwaliteit heeft.

Emissies tijdens boor- en productiefase
Tijdens de boor- en productiefase zullen verschillende emissies naar de lucht optreden vanaf het boor- of satellietplatform. Deze emissies zijn gekwantificeerd in tabel 5.4 en 5.7 in paragraaf 5.7.1.

Transportbewegingen
Bij transportbewegingen van helikopters en schepen treden emissies naar lucht op van CO, CO_2, VOS, NO_x en SO_2. In tabel 5.4 en 5.8 (in paragraaf 5.7.1) zijn de emissies voor transportbewegingen weergegeven, respectievelijk tijdens een productieboring en tijdens de gaswinning.

Afblazen
Uitgangspunt is, dat de gehele installatie van het satellietplatform gemiddeld éénmaal per vier jaar wordt afgeblazen voor onderhoud of in verband met een processtoring. De maximale hoeveelheid die afgeblazen wordt, is 450 Nm^3 en de gangbare hoeveelheid 150 m^3.

Beoordeling totale emissie
Er worden ten gevolge van reguliere deelactiviteiten geen overschrijdingen van de achtergrond- of grenswaarden verwacht. Ook als gevolg van het afblazen van gas worden geen relevante effecten op de luchtkwaliteit verwacht. Overigens zijn de emissies tijdens het boren en bij transportactiviteiten (per etmaal) groter dan tijdens de gasproductie.

Beoordeling emissies op basis van beleidsthema's
Verslechtering van de luchtkwaliteit kan aan de hand van verschillende 'thema's' onderverdeeld en per thema beoordeeld worden, namelijk:
- versterking broeikaseffect (klimaat)
- verzuring
- verspreiding.

Omdat halonen niet worden toegepast, wordt het thema 'aantasting van de ozonlaag' buiten beschouwing gelaten.

In de volgende tabel is een overzicht gegeven voor welke stoffen genoemde thema's relevant (kunnen) zijn.

Tabel 7.5: Overzicht beleidsthema's luchtkwaliteit

Thema	Relevante stoffen	Effecten/Opmerkingen
Versterking broeikaseffect	CO_2, CH_4, VOS	Mondiaal (effect zeer gering)
Verzuring	SO_x, NO	Regionaal (op continentaal plat n.v.t.)
Verspreiding	SO_x, NO_x, CO	Lokaal

Beleidsmatig gezien is het (ondanks dat bij de voorgenomen activiteit de achtergrond- of grenswaarden niet overschreden worden) toch van belang dat alle (industriële) sectoren zo mogelijk een bijdrage leveren aan het beleid voor deze thema's, door emissies zo ver mogelijk terug te dringen. Omdat de voorgenomen activiteit wat dit betreft de stand der techniek volgt en in overeenstemming is met de afspraken hierover van de overheid met de mijnbouwindustrie, scoort het voornemen bij beoordeling ten opzichte van het beleid op genoemde thema's neutraal.

7.4.2 *Incidentele gebeurtenissen*

Een kwantificering van emissies naar de lucht is op voorhand niet mogelijk, omdat de omvang en duur van een incidentele gebeurtenis niet bekend zijn.
Incidentele gebeurtenissen die het criterium luchtkwaliteit kunnen beïnvloeden, zijn:

- blow-out
- aanvaringen
- lekkage pijpleiding.

Blow-out
In paragraaf 6.3.3 is reeds kort ingegaan op effecten van een blow-out op de luchtkwaliteit. Aangenomen wordt, dat wanneer sprake is van een niet-brandende blow-out vanwege snelle verspreiding ten hoogste lokale beïnvloeding van de luchtkwaliteit zal optreden. Wanneer de blow-out ontstoken wordt, kunnen de kengetallen worden aangehouden zoals bij het affakkelen, echter met mogelijk een aanzienlijk grotere emissie van onverbrande koolwaterstoffen.

CH_4 is een broeikasgas. Als gevolg van een blow-out komt meer van dit gas in de lucht. Ten aanzien van het beleid kan een blow-out dus als gering negatief beoordeeld worden. Een blow-out betekent op wereldniveau beschouwd echter geen significante toename van deze stof (DNV, 1992).

Aanvaringen
In het zeer onwaarschijnlijke geval dat een aanvaring zou leiden tot een blow-out, zouden de effecten met een dergelijke incidentele gebeurtenis vergelijkbaar zijn.

Lekkage pijpleiding
Ook als gevolg van een pijpleidingincident kan zeer lokaal de luchtkwaliteit beïnvloed worden door gas, condensaat en eventueel verbrandingsproducten.

7.4.3 *Beoordeling*

Een beoordeling van de mogelijke effecten van reguliere deelactiviteiten is hierboven reeds beschreven. Er geldt, dat deze activiteiten geen relevante effecten op de luchtkwaliteit tot gevolg hebben en dat de beoordeling ten opzichte van het beleid neutraal is. De beoordeling van incidentele gebeurtenissen is anders, omdat op voorhand niet uit te sluiten is, dat lokaal de luchtkwaliteit beïnvloed kan worden. Ten opzichte van beleid kunnen incidentele gebeurtenissen als (beperkt) negatief beoordeeld worden.

7.5 Geluid en beweging

Bij de beoordeling van het aspect geluid en beweging zijn de effecten op het in tabel 7.1 genoemde criterium 'invloed op geluidsniveau en hoeveelheid beweging' besproken.

7.5.1 *Reguliere activiteiten*

Algemeen
Bij de activiteiten die samenhangen met het boren naar en het winnen van gas is sprake van beweging en wordt geluid geproduceerd. Daarbij speelt niet alleen het geluid boven water een rol, maar ook het geluid onder water.

De volgende activiteiten zijn een bron van geluid en/of beweging:
- storten van grind tegen erosie
- plaatsen boorinstallatie en boorgereed maken
- boren
- schoonproduceren van productieputten
- verwijderen van de boorinstallatie
- plaatsen winningsinstallatie
- leggen pijpleidingen
- bedrijfs- en onderhoudsactiviteiten
- transportbewegingen door schepen en helikopters
- Verwijderen van de winningsinstallatie.

Het geluid (boven water) dat wordt veroorzaakt door booractiviteiten is onder te verdelen in continu, semi-continu en impulsachtig geluid (ook wel aangeduid als piekgeluid). Het geluid wordt afgestraald door apparatuur, maar ook door constructiedelen als gevolg van trillingen die door apparatuur op die constructiedelen worden overgedragen (zogenaamde 'flankerende overdracht'). (Semi)continu geluid is afkomstig van generatoren, ventilatoren, compressoren, pompen, en dergelijke. Dit geluid is min of meer constant aanwezig en vertoont over de tijd gezien een redelijk constant patroon van frequenties en intensiteiten. Daarnaast komen er impulsachtige geluiden voor zoals het slaan van staal op staal. Bij bepaalde operaties komen er kortstondige verhogingen van geluidsniveaus voor, zoals het landen en opstijgen van helikopters.

Bij winningsactiviteiten is er sprake van continu geluid met lage bronvermogens, afgezien van het periodiek bezoek (eens in de vier à zes weken) van een helikopter en de mogelijke toekomstige inzet van een compressiemodule op het platform.

Voor boor- en winningsinstallaties bestaat voor geluid met betrekking tot het milieu geen regelgeving. Wel bestaan er ARBO-richtlijnen voor geluidsbelasting van personeel (op het platform).

Storten van grind tegen erosie
Bij het eventueel storten van grind bij de poten van een boorplatform en/of bij de poten van een satellietplatform wordt gebruik gemaakt van een schip. Dit veroorzaakt een kortdurende toename van het geluidsniveau ter plaatse van de toekomstige boor- of winningslocatie. Gegevens over het door deze activiteiten veroorzaakte geluid ontbreken. Aangehouden is een bronsterkte van 110-120 dB(A) op basis van een varend zeeschip/vissersboot/grote veerboot.

Plaatsen boorinstallatie en boorgereed maken
Hierbij zijn in principe twee typen activiteiten te onderscheiden: het invaren en installeren van de boorinstallatie en het boorgereed maken. De boorinstallatie wordt ingevaren met 2 of 3 sleepboten. Op de locatie aangekomen wordt het platform op de zeebodem gefixeerd door het neerlaten van de poten. Vervolgens zullen personeel en materiaal naar het platform worden gebracht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van boten en helikopters.

Voor schepen gelden bronvermogens van 110-120 dB(A) en voor helikopters 132-138 dB(A) (NAM, 1996a). Op het platform zullen pompen, generatoren en andere apparatuur worden gebruikt. Bij de bovengenoemde activiteiten wordt geluid geproduceerd door verschillende bronnen. De totale geluidemissie zal gezien de verscheidenheid aan activiteiten over de periode niet gelijkmatig zijn. De duur en frequentie van de activiteiten/bronnen zijn hierbij van invloed op het geluidsniveau in de omgeving van het platform.

Op basis van een aantal geselecteerde deelactiviteiten en de bijbehorende geluidsniveaus (HASKONING, 1995b) wordt voor het plaatsen en boorgereedmaken van de boorinstallatie niet verwacht dat voor het gestandaardiseerde immissieniveau de 60 dB(A)-contour op meer dan 300 m ligt (HASKONING, 1995b). De afstand van 300 m wordt als referentie-afstand gehanteerd. Uit onderzoek is gebleken dat de verstoringsafstand (door aanwezigheid en beweging voor een aantal vogelsoorten op zee ongeveer op deze afstand ligt. De waarde van 60 dB(A) werd vaak aangehouden als verstoringswaarde voor vogels ten aanzien van geluid.

Echter, bij recente waarnemingen (NAM, 2000) is binnen een range van geluidsniveaus van 60-120 dB(A) bij vogels geen gevoeligheid voor verstoring door geluid waargenomen. De vogels reageren wel op opstijgende en dalende helikopters. Ook bij zangvogels tijdens de trek is geen gevoeligheid voor geluid waargenomen.

Boren
Tijdens de boorfase (24 uur per dag) komt geluid vrij op het platform, met name tijdens het boren, het cementeren en het trippen (hierbij worden de boorstangen uit de schacht gehaald om bijvoorbeeld de beitel te vervangen, en daarna weer in de schacht neergelaten). De duur en de frequentie van de activiteiten/bronnen zijn hierbij van invloed op het geluidsniveau in de omgeving van het platform. Ook hierbij kan een *onderscheid gemaakt worden in continu geluid, constructiegeluid en piekgeluid.*

Continu geluid en flankerende overdracht
Generatoren, ventilatoren, de booraandrijving, de scheidingsinstallatie, pompen, hijskranen en het optakelen van de boorserie zijn activiteiten/bronnen die continu of periodiek gedurende langere tijd (dis- en/of semicontinu) geluid produceren. In zijn algemeenheid bedragen de bronsterktes voor continu geluid circa 120 dB(A) tijdens het boren, trippen en cementeren (NAM, 1996a). Voor geluid dat vanwege flankerende overdracht door de constructie wordt afgestraald (in andere rapporten ook wel aangeduid als 'constructiegeluid') noemt NAM (1996a) een bronsterkte van 105 dB(A).

In HASKONING (1995b) zijn, uitgaande van gemeten bronsterktes, de gestandaardiseerde immissieniveaus tijdens het boorproces berekend voor het platform ENSCO 70. Hierbij is een onderscheid gemaakt in de verschillende situaties *tijdens het boorproces (boren, trippen en cementeren).*

Tabel 7.6: Berekende afstanden tot hefeiland voor gestandaardiseerde geluidimmissie tijdens de verschillende situaties bij het boorproces op het platform ENSCO 70 (bron: HASKONING, 1995b)

Gestandaardiseerde geluidimmissie	Afstand tot boorplatform in meters per situatie			
	Boren	Cementeren	Trippen	Boren + kranen
40 dB(A)	1.500	1.410	1.370	1.830
45 dB(A)	980	900	870	1.210
50 dB(A)	620	560	540	780
60 dB(A)	220	200	190	290

Uit tabel 7.6 blijkt dat voor de gestandaardiseerde geluidimmissie bij de onderscheiden situaties de 60 dB(A)-contour binnen 300 m van het platform ligt. Als eerder genoemd *wordt de afstand van 300 m als referentie gehanteerd, omdat dit de verstoringsafstand* voor de meeste vogels is als gevolg van de aanwezigheid van en de beweging op/rond het platform.

Voor de maximale geluidimmissie ligt de 60 dB(A)-contour op grotere afstand van het platform. Met name bij het trippen treedt een aanzienlijke vergroting van deze afstand op. De 60 dB(A)-contour ligt in dit geval op bijna 540 m (HASKONING, 1995b).

Piekgeluiden
Piekgeluiden kunnen tijdens het boorproces veelvuldig optreden. Uit recent onderzoek (Clyde, 2000) bij een boring is gebleken dat er gemiddeld (over de gehele boorperiode) 26 keer per uur overschrijding plaatsvindt van het niveau van 60 dB(A) op 300 meter afstand van het platform.

De duur van een productieboring vanaf P6-D bedraagt naar verwachting *ca. 2 maanden. Het totale aantal geluidspieken dat in de specifieke situatie van een* geplande productieboring wordt veroorzaakt is onder meer afhankelijk van de diepte waarop geboord wordt en dus de hoeveelheid materiaal (zoals boorstangen, mantelbuizen e.d.) dat gebruikt wordt.

Schoonproduceren van productieputten
Het schoonproduceren van productieputten vindt plaats via een tijdelijke installatie op het boorplatform. Aanvankelijk zal daarbij worden afgefakkeld. Dit affakkelen wordt zoveel mogelijk beperkt. De hoeveelheid gas die zal worden afgefakkeld bedraagt minder dan 1 miljoen Nm^3. De fakkel vormt in dat geval een belangrijke bron van geluid.

Er wordt van uitgegaan, dat per put gedurende een korte periode (1 à 2 dagen) continu afgefakkeld wordt. In NAM (1996a) wordt voor het affakkelen een bronsterkte van 124 dB(A) aangegeven. In HASKONING (1995b) zijn, uitgaande van gemeten bronsterktes, de gestandaardiseerde immissieniveaus tijdens affakkelen bepaald voor het platform ENSCO 70. Deze zijn vermeld in tabel 7.7.

Tabel 7.7 Gestandaardiseerde geluidimmissie tijdens affakkelen (bij een gasdoorzet van 1,5 x 10^6 Nm^3 per dag) op het platform ENSCO 70 (HASKONING, 1995b).

Gestandaardiseerde geluidimmissie L_i (in dB(A))	Afstand tot het platform (in m)
40	2.460
45	1.640
50	1.060
60	410

De in de tabel genoemde waarden hebben betrekking op een fakkel bij een proefboring bij een gasdoorzet van 1,5 miljoen Nm^3/dag. Bij het schoonproduceren van putten in P6-D wordt er van uitgegaan, dat maximaal 1 miljoen Nm^3 gas afgefakkeld wordt in één dag. In de laatste fase van het schoonproduceren wordt het gas naar productieplatform P6-A afgevoerd (via P6-B). In dit geval wordt ter plaatse van het satellietplatform geen extra geluid (en/of beweging) veroorzaakt.

Verwijderen boorinstallatie
Bij het verwijderen van de boorinstallatie worden personeel, materieel en materiaal afgevoerd, waarna de poten van het hefeiland omhoog worden gekrikt en het hefeiland door sleepboten wordt weggesleept. De activiteiten bij het verwijderen van het platform komen deels overeen met die tijdens het invaren en installeren van het platform. In het MER wordt daarom uitgegaan van dezelfde geluidsemissies als hiervoor beschreven. Er zal sprake zijn van een korte verhoging van het geluidsniveau in een beperkt gebied (met een straal van 300 m).

Plaatsen winningsinstallatie
Bij het gehele proces van transporteren, plaatsen en in gebruik nemen van het satellietplatform is sprake van geluid en beweging. Niveau en duur van de geluidemissie door het plaatsingsproces hangen af van de tijdsduur van het transport, plaatsen en in bedrijf stellen en van het in te zetten materiaal, materieel en transportmiddelen. Gezien de verscheidenheid aan activiteiten zal het nauwelijks mogelijk zijn om de totale geluidemissie te kwantificeren. In HASKONING (1995b) en NAM (1996a) zijn bronvermogens van verschillende geluidsbronnen opgenomen.

Volgens HASKONING (1995b) is niet te verwachten dat voor het gestandaardiseerde immissieniveau de 60 dB(A)-contour op meer dan 300 m ligt (situatie rond een boorplatform).

Aanleg pijpleidingen
Ook bij het leggen van de gastransportleidingen van P6-D naar P6-B wordt geluid geproduceerd. De leidingen worden op een pijpenlegger uit delen opgebouwd of, bij dunnere leidingen eventueel op een haspel aangevoerd en afgerold.
Geluidsgegevens over het aanleggen van pijpleidingen ontbreken. Aangehouden is een bronsterkte van 110-120 dB(A) voor schepen (op basis van een varend zeeschip/vissersboot/grote veerboot, zoals vermeld in de aanvullende informatie ten behoeve van het MER voor de Waddenzee; NAM, 1996).

Gebruikfase P6-D satellietplatform
In paragraaf 5.7.4 wordt voor P6-D een bronvermogen van 92,6 en 112,8 dB(A) genoemd voor respectievelijk de situaties zonder en met compressie, resulterend in de 60 dB(A) contour binnen 15 m respectievelijk circa 120 m van het platform.

Bij het onbemande platform treedt verstoring door beweging op met een gemiddelde frequentie van 1 dag per 4 à 6 weken.

Verwijderen winningsinstallatie
Voor de geluidemissie bij het verlaten van het boorgat wordt in dit MER uitgegaan van dezelfde immissiegegevens als bij het cementeren (tabel 7.6).

De activiteiten bij het verwijderen van het platform komen deels overeen met die tijdens het invaren en installeren van het platform. In het MER wordt daarom uitgegaan van dezelfde geluidemissies als hiervoor beschreven.

Transportbewegingen door scheepvaart en helikopters
In alle fasen, dat wil zeggen tijdens de voorbereiding, de boorfase, het winnen en het verwijderen van de installaties, wordt gebruik gemaakt van bevoorradingsschepen en helikopters. Tijdens de boorfase wordt één tot enkele malen per dag naar het platform gevaren/gevlogen. Het P6-D satellietplatform wordt gedurende de winning in principe eens per 4-6 weken bezocht door een helikopter en boot voor controle, onderhoud en bevoorrading.

Voor schepen is uitgegaan van een bronvermogen van 110-120 dB(A) en voor helikopters van 132-138 dB-(A) (NAM, 1996). Bij helikopters is sprake van een kortstondige verhoging van het geluid, bij schepen is sprake van een langere verstoringsduur. Volgens HASKONING (1996) ligt de 60 dB(A)-contour voor helikopters op 1.400 m bij een vlieghoogte tussen circa 35 en 180 m. Bij een vlieghoogte van 600 m ligt de contour op 1.300 m. Bij de berekeningen is rekening gehouden met het dalen naar en opstijgen vanaf het platform.

Onderwatergeluid
Bij alle genoemde activiteiten en gebeurtenissen is er, naast geluid boven water, als gevolg van trillingen ook sprake van onderwatergeluid. De voortplanting van het geluid onder water is sterk afhankelijk van de frequentie en de diepte. Voor de Noordzee geldt in het algemeen dat, bij gelijke en voldoende intensiteit, een geluid van 100 Hz tot op tientallen kilometers waarneembaar is. Bij hogere frequenties neemt die afstand af. Geluid tussen 1 en 10 kHz dringt enkele kilometers door, geluiden boven 100 kHz slechts enkele meters. In ondiep water doven signalen beneden de 200 Hz snel uit door reflecties tegen de bodem (HASKONING, 1995a).

De achtergrondgeluiden die onder water gemeten kunnen worden, zijn afkomstig van fysische, biotische en antropogene factoren. De achtergrondruis in het water bij een volkomen vlakke zee bedraagt ongeveer 85 dB bij 30 Hz en 60 dB bij 16 kHz. Regen heeft een verhogend effect van circa 18 dB bij 100 Hz en circa 22 dB bij 1 kHz. Bij storm kan het achtergrondniveau oplopen tot meer dan 100 dB bij 30 Hz en 85 dB bij 16 kHz. Wat betreft biotische factoren is van garnalen bekend, dat zij het achtergrondniveau kunnen verhogen met circa 40 dB bij 8 kHz (HASKONING, 1995a). Ook walvissen en dolfijnen produceren geluid.

Als antropogene factor kan onder meer het geluid van schepen worden genoemd. Het geluid dat door schepen wordt geproduceerd, bedraagt ongeveer 106-146 dB op een afstand van 100 m (NAA, 1997). De gemiddelde geluidsproductie door de wind en de scheepvaart samen bedraagt 45-86 dB bij gemiddeld 100 Hz. Schepen produceren bijna alleen geluiden onder de 400 Hz. De grootste intensiteit wordt bij lagere frequenties gemeten: 160-170 dB bij 40-120 Hz. De geluiden die van de luchtvaart afkomstig zijn, dringen nauwelijks door in het water.

Volgens HASKONING (1995a) is het geluid dat veroorzaakt wordt door booractiviteiten in zekere mate vergelijkbaar met activiteiten als visserij en baggerwerken, hoewel deze qua frequentie begrensd zijn tussen 100 en 10.000 Hz. Voor een boorinstallatie -waar veel zwaardere generatoren worden gebruikt dan tijdens productie- is aangegeven dat op 5 m afstand van 1 van de 3 poten het geluidsniveau op 124 dB ligt. In het meest ongunstige geval is het geluidsniveau ten gevolge van een platform vergelijkbaar met het geluid van een schip (NAA, 1997; Kraan & Van Etten, 1995). Omdat er bij boren sprake is van zeer beperkte toename van het geluidsniveau en er bovendien sprake is van een relatief kortdurende (gedurende de 2 maanden van de boorfase) verhoging, wordt de toename als zeer gering en daarom als verwaarloosbaar geacht.

De onderwatergeluiden in de winningsfase zijn onder andere afkomstig van draaiende motoren, van onderhoudswerkzaamheden en van de met de winning geassocieerde scheepvaart en helikoptertransporten. Deze geluiden zullen naar verwachting beperkt zijn en worden zodoende als niet relevant beoordeeld.

De plaatsing en verwijdering van de satellieten en boorinstallaties kunnen een tijdelijke sterke toename van de onderwatergeluiden veroorzaken. Vanwege de korte periode waarin deze effecten op (kunnen) treden, worden de effecten als niet relevant beoordeeld.

7.5.2 *Incidentele gebeurtenissen*

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten wat betreft het aspect geluid en beweging zijn:
- blow-out
- aanvaring.

Bij incidentele gebeurtenissen wordt eveneens onderwatergeluid geproduceerd. Het is echter niet op voorhand aan te geven, wat de effecten op het geluidsniveau onder water zullen zijn.

Blow-out
Gegevens over de geluidsproductie bij een blow-out ontbreken. Wel kan gesteld worden dat de effecten op het geluidsniveau onder meer afhankelijk zullen zijn van factoren als:
- de omvang
- de duur
- of er sprake is van een brandende of een niet brandende blow-out
- het optreden van een drukgolf
- de hoeveelheid materiaal en materieel die ingezet moet worden om de blow-out te stoppen en een eventueel ontstane drijflaag van condensaat te bestrijden.

De duur van een blow-out kan variëren van enkele minuten tot meer dan een maand. Ook in de andere factoren zit een ruime marge. Hierdoor kunnen de geluidseffecten variëren van relatief beperkt en kortdurend tot relatief omvangrijk en langdurig.

Aanvaring
Een aanvaring zal een kortdurende geluidemissie (een éénmalige geluidspiek) tot gevolg hebben. In het zeer onwaarschijnlijke geval dat een aanvaring zou leiden tot een blow-out zijn de effecten hiermee vergelijkbaar.

7.5.3 *Beoordeling*

Wat betreft geluid boven water is uit paragraaf 7.5.1 gebleken, dat in principe alle deelactiviteiten geluid en/of beweging veroorzaken. Bij veel activiteiten, zoals het plaatsen van een boorinstallatie of een satelliet is sprake van een tijdelijke geluidemissie.

Vergeleken met de huidige situatie en autonome ontwikkeling veroorzaken de beschreven deelactiviteiten en incidentele gebeurtenissen een toename van het geluidsniveau. Dit kan als enigszins negatief beoordeeld worden.

De geluidbelasting in een zone rond het platform kan in principe doorwerken in gevolgen voor het biotisch milieu. Daarom is het effect als zeer gering negatief beoordeeld. De beoordeling in verband met de kans op verstoring van (met name) vogels komt in paragraaf 7.11 verder aan de orde.

Wat betreft onderwatergeluid veroorzaken de reguliere deelactiviteiten geen relevante toename van het geluidsniveau. Voor de genoemde incidentele gebeurtenissen kan op voorhand niet worden voorspeld wat de invloed op het geluidsniveau onder water is. De toename van onderwatergeluid als gevolg van een aanvaring zal van korte duur zijn. Een blow-out zou in een periode van dagen (tot weken) invloed kunnen hebben op het geluidsniveau.

7.6 Licht

Het aspect licht wordt beoordeeld aan de hand van effecten op het criterium 'invloed op de nachtelijke duisternis'.

7.6.1 Reguliere activiteiten

Licht in de omgeving van de voorgenomen activiteit kan het gevolg zijn van een tweetal reguliere activiteiten:

- verlichting van de installatie (zowel een boorinstallatie als het satellietplatform)
- affakkelen (bij het schoonproduceren van putten).

Verlichting van de installatie
Ten gevolge van de aanwezigheid van boorplatform of satelliet ontstaat een aanzienlijke lichtuitstraling. Er is uitstraling naar binnen, als gevolg van de verlichting van werkzaamheden en van het helikopterdek, en naar buiten van navigatielichten en naamplaatverlichting. Daarnaast zal er door reflectie een geringe verstrooiing van licht naar de omgeving zijn. Het licht van een platform is met name 's nachts en bij 'donker' weer waarneembaar. Dit geldt voor de gehele periode dat een mijnbouwinstallatie (boor- of satellietplatform) aanwezig is. Ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling, met de scheepvaart en andere activiteiten op de Noordzee is het effect verwaarloosbaar.

Affakkelen
Wanneer in het begin van het 'schoonproduceren' wordt afgefakkeld, leidt dit (tijdelijk) tot een horizontaal gerichte vlam aan de zijkant van de boorinstallatie.Volgens SBNO (1999) is bij helder weer een fakkel tot zeker 12,5 km afstand duidelijk zichtbaar, ofwel in een gebied van circa 500 km^2. Uiteraard is dit effect 's nachts sterker dan overdag. De hoeveelheid gas die bij het schoonproduceren afgefakkeld wordt, is kleiner dan bij een proefboring. Bovendien zal het affakkelen van kortere duur zijn dan bij een proefboring. Toch kan, gedurende de korte tijd dat afgefakkeld wordt, de verlichting door de fakkel als een relevant effect worden gezien, vooral omdat het in principe zou kunnen doorwerken in het biotisch milieu. Daarom is het effect als enigszins negatief gekwalificeerd.

7.6.2 Incidentele gebeurtenissen

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot een lichtuitstraling naar de omgeving zijn brandende blow-outs. In geval van een dergelijke blow-out kunnen de vlammen tot lichtverstoring leiden; dit is dan te vergelijken met een fakkel. Ook te hulp schietende schepen zullen licht naar de omgeving uitstralen. De duur van deze lichtuitstralingen is niet op voorhand aan te geven.

7.6.3 *Beoordeling*

Ten aanzien van de in paragraaf 7.6.1 beschreven reguliere activiteiten heeft het affakkelen een zeer tijdelijk en incidenteel negatief effect. Daarom is dit beoordeeld als een zeer geringe verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Een brandende blow-out als incidentele gebeurtenis betreft tijdelijk een duidelijk waarneembaar effect en is als gering negatief beoordeeld in vergelijking met de situatie bij autonome ontwikkeling.

7.7 Hitte

7.7.1 *Reguliere activiteiten*

Hitte ontstaat wanneer wordt afgefakkeld. Hierbij ontstaat een horizontale vlam aan één zijde van het boorplatform, die de omgeving zal verhitten. Uitgangspunt is dat dit affakkelen tijdens het schoonproduceren niet langer duurt dan 1 à 2 dagen per productieboring.

De mate waarin de omgeving wordt verhit, is onder andere afhankelijk van de weersomstandigheden, met name van de windsnelheid. De hittecontour van 1 kW/m^2 (warmte vergelijkbaar met die op een warme zomerse dag) ligt op ongeveer 150 m van een verticale fakkel op het land; bij een horizontale fakkel op zee is het gebied van vergelijkbare grootte (HASKONING, 1995a).

7.7.2 *Incidentele gebeurtenissen*

In geval van een brandende blow-out zal de vlam de omgeving verwarmen. Afgezien van de weersomstandigheden is de omvang van het effect afhankelijk van de duur van de blow-out en de kracht waarmee het gas uitstroomt. Verdere kwantificering is niet mogelijk, maar het betreft net als bij een fakkel een lokaal effect.

7.7.3 *Beoordeling*

Als gevolg van de aanwezigheid van een fakkel is er zeer lokaal sprake van hitte. Vanwege de geringe omvang van het te beïnvloeden gebied en het zeer tijdelijke en incidentele karakter, is dit effect voor het milieu praktisch verwaarloosbaar (neutrale beoordeling ten opzichte van situatie bij autonome ontwikkeling). Ook een brandende blow-out zal slechts een beperkte periode aanwezig zijn. Het effect hiervan wordt als zeer gering negatief beoordeeld.

7.8 Plankton

Bij deze effectenbeschrijving zijn fyto- en zoöplankton samengenomen. Effecten op plankton worden (met name) veroorzaakt door effecten in de waterkolom, zoals vertroebeling of beïnvloeding van de waterkwaliteit.

7.8.1 *Reguliere gebeurtenissen*

In tabel 7.2 en 7.3 zijn deelactiviteiten en mogelijke effecten op abiotisch milieu en biotisch milieu weergegeven. Omdat er sprake is van een keten van ingreep-effectrelaties zijn de deelactiviteiten, die een verwaarloosbaar effect op de waterkolom hebben en dus praktisch niet doorwerken in het plankton, niet besproken. Dit betreft de volgende deelactiviteiten:

- het storten van grind tegen erosie
- het lozen van afvalwater
- het vrijkomen van aluminium of zink bij kathodische bescherming
- het lozen van productiewater.

De volgende deelactiviteiten hebben daarentegen lokaal wel waarneembare effecten op de waterkolom tot gevolg en kunnen effecten op het plankton hebben:

- het lozen van boorgruis en boorspoeling
- de aanleg van pijpleidingen.

Deze deelactiviteiten worden hieronder besproken.

Lozen van boorgruis en boorspoeling
Wanneer OBM wordt gebruikt, worden boorgruis en boorspoeling afgevoerd naar de vaste wal. In dat geval zullen geen effecten op plankton optreden. Wanneer echter WBM wordt toegepast, zal dit geloosd worden, wat kan leiden tot een troebele wolk in het water. In korte tijd zal deze wolk door bezinking en verdunning verdwijnen, waardoor sprake is van een tijdelijk en lokaal effect (in de buurt van het lozingspunt). Door de vertroebeling vermindert de lichtinval, waardoor in principe een verlaging van de primaire productie op kan treden. Vanwege het tijdelijke en plaatselijke karakter van de vertroebeling wordt de primaire productie naar verwachting niet meetbaar beïnvloed, zeker niet als het beschouwd wordt op een groter schaalniveau, zoals het betreffende watersysteem van de Zuidelijke Bocht. Het vertroebelend effect zal op enige afstand niet meer meetbaar zijn ten opzichte van de heersende variatie, die mede bepaald wordt door andere activiteiten met mogelijke invloed op de troebelheid, zoals visserij.

Verder zou het plankton toxische effecten kunnen ondervinden van verontreinigingen die gehecht zijn aan de geloosde deeltjes. In HASKONING (1995a) zijn gegevens inzake de samenstelling en toxiciteit van generieke boorspoelingen geïnventariseerd. De gegevens zijn vervolgens vergeleken met de toxiciteitclassificaties 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 zuurtegraad. Deze wordt bij de lozing echter vrijwel meteen geneutraliseerd (zie paragraaf 7.2.1). Generieke boorspoelingen op waterbasis kunnen als niet giftig voor het mariene milieu worden gekwalificeerd. In Van Gent (1988) wordt een overzicht gegeven van componenten van generieke boorspoelingen op waterbasis (WBM). 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. Van deze stoffen worden lignosulfaten in P6-D niet gebruikt. In het rapport van NAM (1991) wordt vermeld, dat bariumsulfaat (als bariet) '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 zoals het maagdarmkanaal (Van Gent, 1988) door fijn verdeelde barietdeeltjes. De acute, subletale en chronische toxiciteit van bentoniet is laag. De in deze klei aanwezige zware metalen zijn niet biologisch beschikbaar. In laboratoriumstudies zijn acute effecten (96-uurs LC50) op copepoden (*Arcartia tonsa*) en algen (*Skeletonema costatum*) waargenomen bij concentraties van respectievelijk 590 mg/l en 380-1.650 mg/l. In Bergman et al. (1991) wordt vermeld, dat WBM beperkt toxisch is, maar dat er in veldsituaties geen effecten van WBM-boorgruis op fyto- en zoöplankton zijn geconstateerd.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er naar verwachting niet of nauwelijks toxische effecten door het lozen van WBM-boorgruis en -boorspoeling zullen optreden. Planktonorganismen staan door hun getij-afhankelijke beweging niet of slechts gedurende korte tijd aan de potentieel toxische stoffen uit de boorspoeling bloot. De lozing vindt bovendien plaats op ongeveer 16 m boven de bodem (dat is ongeveer 6 m onder laagwaterniveau) en er treedt vanaf het moment van lozen menging met zeewater op, waardoor de concentratie van de stoffen zeer sterk verlaagd wordt.

Aanleg pijpleiding
Bij het maken en het eventueel weer dichtstorten van een sleuf voor een pijpleiding kan vertroebeling optreden. Deze tijdelijke vertroebeling kan zeer lokaal effecten hebben op het fytoplankton door vermindering van de primaire productie.

Deze effecten zijn ook afhankelijk van factoren als de waterdiepte, de helderheid en de periode van uitvoering. Bezien over een wat groter gebied en in relatie met de variatie in concentratie die mede door bodembeïnvloedende activiteiten als bijvoorbeeld visserij wordt bepaald, is het effect naar verwachting zeer klein en niet meetbaar.

7.8.2 *Incidentele gebeurtenissen*

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op het plankton zijn:
- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding.

Incidentele gebeurtenissen als spills, blow-out, een aanvaring of lekkage van een pijpleiding, kunnen ertoe leiden dat dieselolie of condensaat in zee terechtkomen. Het effect van olie-achtige componenten op het plankton is afhankelijk van de concentratie waaraan het plankton blootgesteld wordt, de blootstellingsduur en de samenstelling ervan. Effecten worden vooral toegeschreven aan vluchtige petroleumcomponenten (Kaag et al., 1992). Deze componenten kunnen effecten op celdeling en fotosynthese veroorzaken en zelfs tot sterfte leiden. Bij zeer lage concentraties (< 0,1 µg/l) kan daarentegen groeistimulatie worden waargenomen (Kaag et al., 1992).

De kwetsbaarheid van zoöplankton voor olievervuiling is veel groter dan van fytoplankton. Planktonische larven zijn eveneens gevoelig voor olie (BKH, 1994; Slager et al., 1992). Toxische effecten op zoöplankton worden voornamelijk veroorzaakt door de opname van oliedeeltjes (Grontmij, 1990). Wanneer het zoöplankton wordt beïnvloed, zal de consumptie van het fytoplankton door deze dieren ook afnemen. Na een olievervuiling kan hierdoor een bloei of een verandering in soortensamenstelling van fytoplankton optreden.

In Scholten et al. (1993) is een overzicht opgenomen van mesocosm-experimenten waarin de giftigheid van mariene organismen voor (olie-)koolwaterstoffen is bepaald. Bij concentraties tussen ongeveer 20 µg/l en 700 µg/l zijn effecten waargenomen, zoals stimulatie van fytoplankton en sterfte van zoöplankton. Deze effecten kunnen verband houden met elkaar. Veldstudies op het NCP hebben aangetoond dat olieconcentraties van 5-15 µg/l al negatieve effecten op zoöplankton kunnen veroorzaken (Grontmij, 1990). In Kaag et al. (1992) wordt aangegeven dat letaliteit kan optreden bij concentraties tussen 1.000-10.000 µg/l, afhankelijk van de samenstelling van olie en soortensamenstelling van het fytoplankton.
De huidige achtergrondconcentratie van olie in zeewater op het NCP is 1-30 µg/l. Bij deze huidige concentratie zouden er dus al effecten op het zoöplankton kunnen optreden.

In geval van incidentele gebeurtenissen kunnen door de aanwezigheid van oliecomponenten in de waterkolom effecten op het plankton optreden. Omdat in het ergste geval een zeer geringe invloed op de waterkwaliteit mogelijk wordt geacht (zie paragraaf 7.2.3), wordt het mogelijke effect op plankton als zeer gering beoordeeld.

Boorgruis en boorspoeling kunnen als gevolg van een blow-out tijdens de boorfase in de zee terechtkomen. Mogelijke effecten van met WBM verontreinigd boorgruis op het plankton zijn reeds beschreven. In geval van een blow-out zal veel minder (of geheel geen) boorgruis het water inkomen dan bij een reguliere lozing, zodat ook bij een blow-out effecten op het plankton als niet meetbaar worden geacht.

Indien OBM en OBM-verontreinigd boorgruis in het water terechtkomen, kunnen lokale effecten op het plankton groter zijn dan die van WBM, door de toename van oliecomponenten in het water. Door de sterke verdunning zijn de effecten naar verwachting echter zeer gering.

7.8.3 Beoordeling

Zoals uit bovenstaande beschrijvingen blijkt, zal het plankton door het lozen van boorgruis en boorspoeling hooguit een zeer gering effect ondervinden (eventuele licht toxische werking met groeiremming als gevolg).

De mogelijke effecten van het lozen van (productie)water op plankton zijn zeer gering en ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling praktisch verwaarloosbaar geacht. Omdat de belasting van het zeemilieu met oliecomponenten voor gevoelige soorten al vrij hoog is, is de vracht naar de waterkolom, gelet op het zoöplankton wel een punt van aandacht.

In geval van incidentele lozingen (spills) kunnen lokaal en zeer tijdelijk effecten optreden. Vanwege het lokale en zeer tijdelijke karakter zijn deze als zeer gering gekwalificeerd.

7.9 Bodemfauna

In paragraaf 4.3 is al aangegeven dat voor de bodemfauna macrobenthossoorten zijn opgenomen als indicatoren. Effecten op het macrobenthos kunnen enerzijds het gevolg zijn van effecten op water (vertroebeling/beïnvloeding waterkwaliteit) en anderzijds van effecten op de bodem (beïnvloeding bodemstructuur en -textuur/ *beïnvloeding bodemkwaliteit*).

7.9.1 Reguliere activiteiten

In tabel 7.2 en 7.3 zijn deelactiviteiten en mogelijke effecten op het abiotische en biotische milieu weergegeven. Omdat er sprake is van een keten van ingreep-effectrelaties zullen de deelactiviteiten, die een verwaarloosbaar effect op de waterkolom en de bodem hebben, vrijwel niet doorwerken op de bodemfauna. Aangenomen wordt, dat de betreffende deelactiviteiten eveneens een verwaarloosbaar effect op het macrobenthos zullen hebben. Dit betreft de volgende deelactiviteiten:

- het plaatsen en de aanwezigheid van een boorinstallatie
- het plaatsen van een mijnbouwinstallatie
- het lozen van afvalwater
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium en zink bij kathodische bescherming.

Vanwege de omvang (verstoorde oppervlak) is het effect van het eventuele storten van grind op de bodem als zeer gering beoordeeld. Lokaal zullen er wel effecten op de bodemfauna zijn. Ter informatie wordt hieronder, ondanks het geringe belang, op ingegaan.

Bij een plotselinge bedekking van de bodemfauna zijn de effecten afhankelijk van de dikte van de laag en van het soort organisme dat bedekt wordt. In het algemeen geldt dat de kans op ontsnappen na begraven groter is naarmate de fysische eigenschappen van het gestorte sediment meer overeenkomen met het oorspronkelijke substraat. Organismen die in de bodem leven en zich vrij gemakkelijk kunnen verplaatsen, zoals sommige borstelwormen (Polychaeten), kunnen bij *sedimentatie relatief gemakkelijk naar het oppervlak toe graven. Er is,* soortafhankelijk, wel een bepaalde 'fatale diepte'. Deze diepte is ook afhankelijk van sedimenttype en temperatuur.

Als de laag die afgezet wordt dikker is dan deze 'fatale diepte', is de overlevingskans gering. Volgens een literatuurstudie van Bijkerk (1988) varieert de fatale diepte voor wormachtigen tussen circa 30 cm en meer dan 90 cm. Veldonderzoek in de Oude Westereems (Kleef et al., 1992; Essink, 1993) laat zien, dat een soort als Zandzager, volgens Bijkerk een minder gevoelig soort (>90 cm), al bij 30 cm bedekking vrijwel geheel verdween. Schelpdieren zijn in het algemeen gevoeliger. Sedimentatie van 10 cm slib of meer heeft duidelijk negatieve gevolgen voor soorten als Oester, Mossel, Kokkel en Strandgaper.

Met name de Mossel en Oester blijken zeer gevoelig te zijn voor een plotselinge bedekking; de fatale diepte voor deze soorten bedraagt 1-2 cm (Bijkerk, 1988). Deze soorten komen in P6-D (praktisch) niet voor. Uit veldexperimenten blijkt, dat de Kokkel al bij 5-8 cm bedekking verdwijnt (Essink, 1993). Een soort als Nonnetje is minder gevoelig, omdat deze zich vrij gemakkelijk verticaal in het sediment beweegt.
In het ergste geval sterven alle lokaal aanwezige bodemorganismen. Een ander effect van het storten van grind is, dat op het grind, dat een nieuw hard substraat vormt, zich weer nieuwe levensgemeenschappen kunnen vestigen.

In mijnbouwvak P6 komen geen zeldzame of bijzondere macrobenthossoorten voor (zie paragraaf 4.2.4 bij 'macrobenthos'). Alle soorten die er voorkomen hebben een wijde verspreiding in de Noordzee. Bij het storten van grind kan, zoals vermeld, in het ergste geval de lokale bodemfauna verdwijnen als gevolg van de bedekking. Omdat het macrobenthossoorten betreft, die een wijde verspreiding hebben in de Noordzee, kan het effect op populatieniveau als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Aanwezigheid winningsplatform
Uit de effectbeschrijvingen blijkt de aanwezigheid van een platform geen relevante effecten op bodem en water te hebben. Een platform in zee betekent echter ook een toevoeging van hard substraat aan het milieu. Dit kan gebruikt worden door andere soorten macrobenthos, dan die van nature in het zandige substraat voorkomen. Hierdoor zal de diversiteit van het macrobenthos lokaal toenemen. Een platform kan door macrobenthossoorten die normaal op hard substraat, zoals grind en stenen voorkomen, gebruikt worden. De meeste van die soorten hebben pelagische larven, die over grote afstanden verspreid worden. Dit zou in theorie kunnen inhouden, dat uitheemse soorten de platforms kunnen gebruiken als 'stepping-stones', waardoor de verspreiding van die soorten wordt vergemakkelijkt. Het gevaar van de verspreiding van uitheemse soorten bestaat in het feit dat ze lokale, inheemse soorten kunnen 'wegconcurreren'. Het is echter niet waarschijnlijk, dat dit zal gebeuren als gevolg van de aanwezigheid van platform P6-D. Bovendien bevinden zich in de directe omgeving van P6-D al verschillende platforms. Daarnaast komen in het studiegebied vele wrakken voor. Omdat er reeds hard substraat in het studiegebied voorkomt, wordt de aanwezigheid van een extra platform (P6-D) als neutraal beoordeeld.

Lozen van boorgruis en boorspoeling
Indien gebruik gemaakt wordt van OBM, worden boorgruis en boorspoeling afgevoerd naar de vaste wal. Hierdoor heeft het gebruik van OBM onder reguliere omstandigheden geen invloed op de bodemfauna.

Wanneer WBM wordt gebruikt, worden boorspoeling en boorgruis in zee geloosd. Een groot deel van het geloosde boorgruis en boorspoeling (eventueel inclusief overtollige cementspecie) sedimenteert op de zeebodem. De zwaardere delen (>1-2 mm) komen, doordat ze relatief snel bezinken, in eerste instantie op vrij korte afstand van het platform terecht. Door de redelijk hoge stroomsnelheid in P6 zal het gruis echter snel verspreid raken.
In principe kan de sedimentatie van boorspoeling en boorgruis sterfte van de bodemfauna veroorzaken als gevolg van:

- het ondergraven worden van organismen
- toxische effecten.

Daarnaast kan de bij de lozing ontstane vertroebeling negatieve effecten op de bodemfauna teweegbrengen.

Ondergraven
De sterfte als gevolg van het ondergraven worden van organismen is onder meer soort-, sedimenttype en laagdikte-afhankelijk. In een dynamisch systeem, zoals in blok P6, is de impact van lozing van boorgruis op benthos minimaal en van korte duur.

Uit onderzoeken van Daan & Mulder (1993a) waar WBM-houdend boorgruis is geloosd bleken lokaal (< 25 m) en tijdelijke (2 maanden) effecten op de bodemfauna door sedimentatie van boorgruis op te kunnen treden. Bij monitorings-onderzoek van het NIOZ & IBN-DLO (1998) op de boorlocatie N7, circa een maand na beëindiging van de proefboring, konden geen evidente effecten op de bodemfauna worden aangetoond. Het dichtstbijzijnde monsterpunt lag hierbij op circa 50 m afstand van het lozingspunt. Genoemde onderzoeken duiden erop dat de sedimentatie van WBM-houdend boorgruis geen aantoonbare effecten heeft op de bodemfauna verder dan 25 m van het lozingspunt vandaan. Op kortere afstand kan sterfte door verstikking echter niet uitgesloten worden.

De snelheid van herstel is onder meer afhankelijk van de voorkomende soorten bodemfauna. Mobiele soorten als zeesterren kunnen het gebied sneller koloniseren dan schelpdieren die afhankelijk zijn van zaadval. Opportunistische, snelgroeiende soorten kunnen van de situatie profiteren en tijdelijk de plaats innemen van de oorspronkelijk aanwezige bodemfauna.

Samenvattend kan gesteld worden, dat sedimentatie van (WBM) boorgruis en boorspoeling zeer lokaal tijdelijke effecten kan veroorzaken op bodemdieren. Op basis van uitgevoerd onderzoek wordt verwacht dat na korte tijd herstel optreedt van de plaatselijke bodemfauna. Van de kenmerkende soorten (indicatorsoorten, zie paragraaf 4.3) voor P6 zijn de borstelwormen minder gevoelig.

Toxische effecten
Door NIOZ & IBN-DLO (1998) konden op 25 m van een lozingspunt van WBM-boorgruis en boorspoeling geen toxische effecten worden aangetoond. Op korte afstand kunnen deze echter niet geheel worden uitgesloten. Uit laboratorium-experimenten blijkt dat bariet en bentoniet toxisch kunnen zijn, als ze in hoge concentraties aanwezig zijn. Het is echter de vraag of de laboratoriumcondities representatief zijn voor de veldsituatie. In het veld zullen organismen bijvoorbeeld niet langdurig blootstaan aan gelijkblijvende omstandigheden en concentraties van stoffen. Naar verwachting zal op korte afstand van het lozingspunt eventuele sterfte door de toxiciteit van het boorgruis niet of moeilijk te onderscheiden zijn van sterfte die veroorzaakt wordt door verhoogde sedimentatie. Op grotere afstand (> 25 m) zullen de dieren al gauw niet meer aan genoemde concentraties zijn blootgesteld. De effecten zullen daarom ten hoogste zeer lokaal optreden.

Effecten van vertroebeling
Lozing van boorgruis en boorspoeling kan tijdelijk en plaatselijk een vertroebelend effect hebben op de waterkolom. Verhoogde concentraties van zwevende delen kunnen er toe leiden dat de groei van 'filter/suspension-feeders' (organismen die hun voedsel uit het water filtreren) afneemt en kieuwen en zeeforganen beschadigd raken. Groeiremming wordt veroorzaakt doordat de organismen bij een verhoogd zwevende-stofgehalte voor een zelfde hoeveelheid voedsel meer zwevende stof moeten filtreren, wat extra energie vraagt. Andere bodemdieren die hun voedsel op een andere manier vergaren, zoals door het opnemen van sedimentdeeltjes ('depositfeeders') of door predatie, zijn niet of minder gevoelig. De effecten zullen slechts tijdelijk en plaatselijk optreden en zijn afhankelijk van de mate waarin het zwevende-stofgehalte verhoogd wordt.
Van de macrobenthossoorten die in P6 domineren, zijn er vrijwel geen soorten die (alleen) voedsel opnemen door 'filterfeeding'. De belangrijkste soorten, die tot de indicatoren voor P6 zijn gerekend, voeden zich met detritus en/of door predatie (Camphuysen et al., 1999). De macrofauna in P6 is dus niet specifiek gevoelig voor effecten als gevolg van vertroebeling van de waterkolom. Bovendien is er slechts sprake van een lokale en tijdelijke vertroebeling. De effecten op de bodemfauna als gevolg van deze vertroebeling door het lozen van boorgruis en boorspoeling zijn dus naar verwachting zeer gering.

Aanleg pijpleiding
Bij het maken van een sleuf voor de pijpleiding zal een deel van de aanwezige bodemfauna verloren gaan. De biomassa of de aantallen bodemfauna die verloren gaan, zijn afhankelijk van de lengte en breedte (oppervlakte) van de te graven sleuf en de biomassa of dichtheid per m^2. Doordat bij het ingraven van een pijpleiding de bodemstructuur en -textuur (tijdelijk) verandert, kan bij herstel van de bodemfauna een verschuiving in soortensamenstelling (ten opzichte van de uitgangssituatie) optreden. Er is sprake van een lokaal en tijdelijk effect. De mate van en de tijd nodig voor herstel zijn onder meer afhankelijk van de periode en de omvang van de effecten. Afhankelijk van de breedte van de verstoorde strook geldt een periode van 1-5 jaar voor kolonisatie door zoöbenthos (Van der Veer, 1979).

Bij het maken van een sleuf of het aanbrengen van een steenbestorting kan tijdelijk en plaatselijk een verhoging van het zwevende-stof gehalte in de waterkolom optreden. Mogelijke effecten hiervan op de bodemfauna zijn reeds beschreven (zie 'lozing van boorgruis en boorspoeling'). Vanwege het zeer tijdelijk en lokaal optreden van de vertroebeling, wordt het effect als zeer gering beschouwd.

7.9.2 *Incidentele gebeurtenissen*

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op de bodemfauna zijn:
- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding.

In paragraaf 7.2 en 7.3 is beschreven, wat de effecten van incidentele gebeurtenissen op water- en bodemkwaliteit kunnen zijn. Wanneer oliecomponenten in het sediment terechtkomen, kunnen deze geleidelijk naar de waterkolom diffunderen (Camphuysen et al., 1999); dit is een langzaam proces. Als gevolg van oliecomponenten in het sediment of in de waterlaag daarboven, kunnen effecten op de bodemfauna optreden. Theoretisch zou dat in dit geval kunnen optreden bij een blow-out of bij lekkage van de pijpleiding. De effecten zijn afhankelijk van de concentratie oliecomponenten waaraan het benthos wordt blootgesteld, de blootstellingsduur en de samenstelling van de componenten.

In het algemeen kan gesteld worden, dat benthos vrij gevoelig is voor olieverontreiniging in het sediment. De NOEC ('No Observed Effect Concentration') voor macrobenthos bedraagt 1-10 mg olie/kg sediment (Zevenboom et al., 1992, in: Slager et al., 1992). De achtergrondwaarde in het sediment op het NCP is 0,5-11 mg/kg. Bij een (plaatselijke) belasting van olie op het sediment wordt de NOEC al snel overschreden (>10 mg/kg d.s.), waardoor effecten op de bodemfauna te verwachten zijn.

Uit onderzoek van Daan et al. (1990, 1994) naar de effecten van verontreiniging door 'oil based mud' (OBM) op de bodemfauna, bleken gevoelige soorten al bij een concentratie van 1,3 mg olieconcentraat per kg sediment (droge stof) negatieve effecten te ondervinden. Een vergelijking tussen OBM en condensaat is echter moeilijk te maken. OBM bevat (afhankelijk van de samenstelling) waarschijnlijk ook andere schadelijke stoffen.

Verontreiniging van het sediment door olie kan op langere termijn een rol spelen voor het macrobenthos. Dit gegeven kan een rol spelen bij eventueel cumulatieve effecten. In Camphuysen et al. (1999) is van een aantal macrobenthossoorten aangegeven of ze gevoelig zijn voor olieverontreiniging. De meest gevoelige soorten zullen bij een olieconcentratie van 1-10 mg/kg d.s. negatieve effecten ondervinden. De gegevens, waar Camphuysen et al. (1999) van uitgegaan zijn, zijn effecten als gevolg van OBM-lozingen. Bij OBM-lozingen werden oliecomponenten op de bodem gedeponeerd. Bij de voorgenomen activiteit wordt echter geen OBM geloosd. Wel is het mogelijk dat OBM bij een blow-out in zee terechtkomt (maximaal 150 m^3).

De invloed op het macrobenthos van olie-achtige componenten vanuit een vlek op het water is veel kleiner dan in geval van directe invloed op de bodem. Bovendien stroomt het water als het ware 'onder de vlek door' (de richting van de verplaatsing van de vlek wordt immers bepaald door stroming en wind) en verplaatst de vlek zich. Mede gezien de slechte oplosbaarheid van de meeste oliecomponenten en het feit dat nauwelijks zwaardere (mogelijk bezinkbare) oliecomponenten aanwezig zijn, is geen meetbare invloed op concentratie daarvan in de bodem te verwachten. Bij lekkage van een pijpleiding ligt dat wellicht anders, omdat daar oliecomponenten in de bodem kunnen achterblijven. Een dergelijk effect zal echter zeer plaatselijk zijn.

Onderzoeken naar effecten van OBM-lozingen, die voor dit MER bruikbaar zijn, geven een indicatie van de mate van gevoeligheid van macrobenthossoorten voor olieverontreiniging. In bijlage 3 zijn een tabel en nadere toelichting opgenomen. Het blijkt dat de vlokreeften in P6 die als indicatorsoorten zijn opgenomen, alle waarschijnlijk gevoelig zijn voor OBM, evenals de polychaet *Nephtys cirrosa*.

Ook voor olieverontreiniging in de waterkolom is benthos vrij gevoelig. In HASKONING (1995a) wordt voor filtrerende schelpdieren en slijkgarnalen een NOEC van 1 µg/l genoemd. Voor de overige schelpdieren en slakken geldt een NOEC van 5 µg/l en voor wormen en krabben 10 µg/l. Op het NCP varieert de huidige achtergrondwaarde van olie in water tussen 1-30 µg/l. Binnen deze range kan de NOEC van de hierboven beschreven organismen dus al overschreden worden. Bij een olieverontreiniging in het water worden deze NOEC-waarden snel overschreden, waardoor effecten te verwachten zijn op macrobenthos.

Olieverontreiniging van sediment (en/of van de waterkolom) kan in principe accumulatie van koolwaterstoffen in bodemorganismen tot gevolg hebben (Timmermans et al, 1996; Kaag et al., 1997; Groenewoud & Scholten, 1992). Omdat een eventuele lekkage van de pijpleiding naar verwachting niet lang kan duren voordat deze wordt opgemerkt zullen dergelijke effecten niet of hoogstens zeer plaatselijk kunnen optreden.

Zoals beschreven in paragraaf 7.3 wordt ten aanzien van effecten op de bodem bij een blow-out in de boorfase rekening gehouden met sedimenterend boorgruis met aanhangende spoeling. Dit betreft geringe hoeveelheden (maximaal 1 m^3 gruis met aanhangend OBM of WBM). De effecten hiervan op de bodemfauna worden in het ergste geval als zeer gering beoordeeld.

Bij een blow-out of lekkage van een pijpleiding komt gas vrij. Uit een onderzoek naar de macrofauna op de staalconstructie van platform L10-A, waar in 1983 een tien dagen durende blow-out heeft plaatsgevonden, zijn geen merkbare effecten waargenomen op de soortensamenstelling en de vitaliteit van de dieren, vergeleken met een platform in de omgeving (Oranjewoud, 1983). Aangenomen wordt (mede omdat methaan niet toxisch is), dat de uitstroom van gas geen meetbare effecten op de bodemfauna heeft.

Samenvattend kan gesteld worden dat bij incidentele gebeurtenissen, effecten op het benthos door condensaat, dieselolie of OBM mogelijk zijn. Verwacht wordt echter, dat er sprake zal zijn van een lokaal (in de omgeving van de incidentele gebeurtenis) effect, gezien de verdunning en verspreiding die optreedt.

7.9.3 Beoordeling

Uit de beschrijvingen in paragraaf 7.9.1 en 7.9.2 blijkt, dat (mogelijk) relevante effecten op de bodemfauna het verlies van de bodemfauna en verandering van de soortensamenstelling kunnen zijn. Bij regulier gebruik kan dit veroorzaakt worden door zowel het lozen van boorgruis en boorspoeling (WBM), als de aanleg van een pijpleiding. De effecten hiervan zijn tijdelijk en omkeerbaar en lokaal. Ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling zijn ze zeer gering.

Als gevolg van beperkte lozingen ten gevolge van 'spills' en bij een blow-out in de winningsfase of in de boorfase zullen vrijwel geen effecten op de bodemfauna optreden. De effecten op de bodemfauna in geval van een lekkende pijpleiding zullen eveneens zeer gering zijn.

7.10 Vissen

Effecten op vissen kunnen veroorzaakt worden door beïnvloeding van de waterkolom. Vissen kunnen namelijk zowel door vertroebeling van de waterkolom als beïnvloeding van de waterkwaliteit effecten ondervinden. Voor vissen is voor de beoordeling van effecten van belang, in welke periode een bepaalde deelactiviteit plaatsvindt. In het algemeen is op het NCP de periode tussen januari en augustus voor vissen de meest gevoelige periode. In deze periode paait namelijk een aantal voor het NCP belangrijke vissoorten waaronder Kabeljauw, Wijting, Sprot, Horsmakreel, Tong, Schol en Schar (Daan et al., 1990). Deze vissoorten zijn ook in blok P6 van belang.

7.10.1 Reguliere activiteiten

In tabel 7.2 en 7.3 zijn deelactiviteiten en mogelijke effecten daarvan op abiotisch milieu en biotisch milieu weergegeven. Omdat er sprake is van een keten van ingreep-effectrelaties, zijn de deelactiviteiten die een verwaarloosbaar effect op de waterkolom hebben met betrekking tot vissen niet besproken. Aangenomen wordt, dat de betreffende deelactiviteiten eveneens een verwaarloosbaar effect op vissen zullen hebben. Dit betreft de volgende deelactiviteiten:

- het storten van grind tegen erosie, indien noodzakelijk
- plaatsen van een boorinstallatie
- plaatsen van een winningsinstallatie
- het lozen van afvalwater
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium en zink bij kathodische bescherming.

De aanwezigheid van een platform, inclusief de bijbehorende veiligheidszone van 500 m er omheen is voor vissen te beschouwen als een soort refugium (in de Startnotitie 'hangplek' genoemd), omdat in dat gebied niet gevist mag worden. Omdat de oppervlakte van dit gebied echter zeer beperkt is (78,5 ha) in verhouding tot de oppervlakte van de Zuidelijke Bocht, wordt dit voor vissen mogelijk enigszins postitieve effect van de aanwezigheid van een platform als verwaarloosbaar beschouwd.

Deelactiviteiten die mogelijk (relevante) effecten op vissen kunnen veroorzaken, zijn:

- lozen boorgruis en boorspoeling
- de aanleg van pijpleidingen.

Lozen van boorgruis en boorspoeling
Indien OBM wordt toegepast, worden boorgruis en boorspoeling afgevoerd naar de vaste wal. Dit heeft geen effecten op vissen tot gevolg.

Bij het lozen van boorgruis en boorspoeling, kunnen als gevolg van de verhoogde sedimentatie en vertroebeling van de waterkolom (zwevende stofgehalte) effecten bij vissen worden verwacht. Zoals reeds is beschreven, wordt praktisch geen invloed op de zuurgraad in het water verwacht.

In principe kunnen verhoogde zwevende-stofgehalten van invloed zijn op vissen door beschadiging van de kieuwen, het samenplakken van kieuwlamellen en het verstopt raken van de kieuwholte. De gevoeligheid hiervoor is soorts- en leeftijdsafhankelijk. Pelagische vissen zijn in het algemeen gevoeliger dan bodemvissen. Bovendien zijn juveniele vissen over het algemeen gevoeliger dan adulte exemplaren (Baveco, 1988). Uit onderzoek bij baggerwerkzaamheden (waardoor het zwevende-stof gehalte eveneens toeneemt) is echter nooit aanzienlijke vissterfte gemeld. Wel is waargenomen dat vissen het troebele gebied ontwijken (Baveco, 1988). Ook in het geval van het storten van boorgruis wordt aangenomen, dat de vissen het gebied *waar een verhoogde sedimentatie optreedt (tijdelijk) mijden.*

Ook visseneieren zijn gevoelig voor een verhoogde sedimentatie. Een gehele of gedeeltelijk bedekking met een laagje sediment (van demersale eieren) kan leiden tot een sterke toename van de sterfte van de eieren of tot een vertraagde ontwikkeling van de embryo's (Baveco, 1988). Oorzaken zijn een belemmerde gasuitwisseling en het optreden van schimmelinfecties. Voor vrij in de waterkolom zwevende (zogenaamde pelagische) eieren kunnen verhoogde zwevende-stofgehalten van invloed zijn op de ontwikkelingskans van eieren en embryo's.
Zoals vermeld in paragraaf 7.8.1 bevat WBM-boorspoeling enkele licht toxische stoffen. In Van Gent (1988) wordt voor volwassen vissen een 96-uurs LC50 genoemd van ongeveer 6.000 mg/l voor bentoniet. Vanwege de grote verdunning en het slechts tijdelijke lozen van boorgruis zullen dergelijke concentraties alleen bij het lozingspunt voorkomen en dan kortdurend. Effecten op vissen worden daarom niet verwacht.

Samenvattend kan gesteld worden dat in gebieden waar verhoogde sedimentatie en verhoogde zwevende-stofgehalten optreden sterfte van visseneieren en larven niet uitgesloten kan worden. Vissen zelf zullen niet of nauwelijks effecten ondervinden. Een verhoogde sedimentatie en een verhoogd zwevende-stofgehalte zullen zich naar verwachting voornamelijk voordoen in de directe omgeving van het platform. In principe zijn deze gebieden hierdoor tijdelijk minder geschikt als paai- en opgroeigebied.

Aanleg pijpleidingen
In principe kan door aanleg van een pijpleiding een beperkt oppervlakte foerageergebied en paaigebied tijdelijk worden aangetast. Zoals hierboven beschreven, kunnen visseneieren wanneer die bedekt raken met sediment een vertraging in ontwikkeling ondervinden en kan sterfte optreden. Ook zouden vissen tijdelijk verstoord kunnen worden tijdens de graaf- en stortingsactiviteiten. Omdat vissen het gebied ten tijde van verstoring zullen verlaten, wordt aangenomen, dat dit effect beperkt is. Het effect op het oppervlakte foerageergebied/paaigebied is lokaal. De duur van het herstel is onder andere afhankelijk van de snelheid waarmee weer kolonisatie optreedt door zoöbenthos. Afhankelijk van de breedte van de verstoorde strook kan dit 1-5 jaar bedragen (onder andere in: Van der Veer, 1979). De verstoring ten gevolge van het aanleggen van een pijpleiding is een éénmalige gebeurtenis met een herstelperiode van één of enkele jaren. Vergeleken met de situatie bij autonome ontwikkeling, waarbij onder meer frequente verstoringen zullen optreden ten gevolge van de visserij, zal het effect verwaarloosbaar zijn.

7.10.2 Incidentele gebeurtenissen

Incidentele gebeurtenissen die zouden kunnen leiden tot effecten op vissen zijn:
- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding.

Effecten op de visfauna als gevolg van incidentele gebeurtenissen zouden vooral kunnen worden veroorzaakt door olie- en olie-achtige componenten die in zee terechtkomen. De toxiciteit van olie voor vissen is onder andere afhankelijk van het type olie, de blootstellingsduur aan de olie, de vissoort en het levensstadium waarin de vis zich bevindt en de mate waarin bio-accumulatie optreedt. Het larvale stadium is het meest gevoelig. Op eieren van de Kabeljauw zijn effecten waargenomen bij concentraties van 50-250 µg/l bij een blootstellingsduur van 3 weken. Bij Haring daarentegen zijn effecten op de embryonale ontwikkeling waargenomen bij concentraties koolwaterstoffen variërend van 370-11900 µg/l (verschillende auteurs in Kaag et al., 1992). De effecten varieerden van vertraagd uitkomen tot sterfte. Opname van oliedeeltjes kan eveneens toxische effecten bij vissen tot gevolg hebben (Grontmij, 1990). Kabeljauwachtigen en platvissen kunnen zowel voor olieverontreiniging van sediment als van water gevoelig zijn en in aantallen afnemen (gebaseerd op verontreiniging door naftaleen). Zandspiering daarentegen is alleen gevoelig voor olieverontreiniging in het water. Olieverontreiniging in het sediment kan voor deze vissoort juist tot gevolg hebben, dat hij in aantallen toeneemt (Rijkswaterstaat, 1991).

Voor jonge vis is een NOEC berekend van 1 µg/l olie in water. Voor de meeste volwassen vissoorten ligt die waarde bij 10 µg/l, voor platvissen bij 25 µg/l (HASKONING, 1995a). Deze waarden liggen in de range van achtergrondwaarden in het NCP (1-30 µg/l). Toename van de olieconcentratie in het zeewater betekent voor veel vis een overschrijding van de NOEC. De effecten zijn voor de meeste soorten negatief, maar een aantal soorten kan in bepaalde gevallen juist profiteren (zoals de reeds genoemde Zandspiering).

Bij een olieverontreiniging in zee kunnen dus (plaatselijk) effecten optreden op de vissen. De omvang, de duur van de olielozing en de mate van verspreiding zijn van invloed op de omvang van de effecten. Risico's van een langdurige concentratieverhoging kunnen met name van belang zijn in gebieden, die belangrijk zijn als paai- en opgroeigebied voor vissen (Grontmij, 1990).

P6 bevindt zich in een gebied dat niet speciaal belangrijk is voor vissen. Wel wordt het gebied gebruikt als paai- en opgroeigebied. Een verontreiniging met oliecomponenten kan dus van belang zijn voor de vispopulatie, waarbij de effecten afhankelijk zijn van onder meer de samenstelling en de concentratie van de oliecomponenten die in het water terechtkomen.

Spills
In het voorgaande is beschreven, wat mogelijke effecten van oliecomponenten op vissen zijn. Zoals in paragraaf 6.5.2 en 6.3.4 is beschreven, zal een eventuele vlek die als gevolg van morsen ontstaat, van beperkte omvang zijn. Bovendien verdwijnt een dergelijke vlek snel als gevolg van processen zoals verdamping. Voorts is de oplosbaarheid van oliecomponenten in water gering, waardoor slechts een zeer geringe invloed op de waterkwaliteit mogelijk wordt geacht. De omvang van de effecten van een spill op vissen zal dus zeer gering en verwaarloosbaar zijn.

Aanvaring
In het zeer onwaarschijnlijke geval dat een aanvaring zou worden gevolgd door een blow-out, zijn de effecten vergelijkbaar met een dergelijke gebeurtenis. Mogelijke effecten worden hieronder beschreven.

Blow-out
Bij een blow-out kunnen olie-achtige componenten in zee terechtkomen. Effecten hiervan zijn bovenstaand reeds beschreven. Afhankelijk van de omvang en duur kan de waterkolom in zeer geringe mate beïnvloed worden. De omvang van de effecten van een blow-out op vissen zal zeer gering en verwaarloosbaar zijn.
Daarnaast kunnen als gevolg van een blow-out in de boorfase boorgruis en boorspoeling in het milieu komen. Mogelijke effecten op vissen hiervan zijn reeds beschreven (zie 'lozen boorgruis en boorspoeling'). De hoeveelheid boorgruis die bij een blow-out kan vrijkomen is zeer beperkt (circa 1 m^3) en zal geen meetbare effecten veroorzaken.

Lekkage pijpleiding
Bij een lek van een gastransportleiding stroomt gas het water in. Vanwege de geringe oplosbaarheid van gas in water zijn effecten in de waterkolom zeer beperkt. Vissen zullen hierdoor weinig effecten ondervinden. Indien veel gas en onder hoge druk ontsnapt, kan verstoring optreden door het geluid en de beweging die daarmee gepaard gaan. Dit is voor vissen van gering belang, doordat ze van de pluim weg zullen bewegen. De effecten op vissen als gevolg van ontsnappend gas wordt als zeer gering beoordeeld.

Bij een lekkage van een pijpleiding stroomt echter ook condensaat het water in. Mogelijke effecten van deze olie-achtige component zijn bovenstaand reeds beschreven. Afhankelijk van de grootte van het lek en de duur dat condensaat uit kan stromen kunnen (plaatselijk) effecten op de visfauna optreden. Omdat de maximale hoeveelheid condensaat die bij een groot lek in zee terecht kan komen 0,25 m^3 is (de inhoud van de leiding naar P6-B), wordt het effect op de vissen als zeer gering beoordeeld. In theorie zou als gevolg van een klein lek gedurende een langere periode condensaat in het water terechtkomen. Omdat de kans hierop niet groot wordt geacht vanwege periodieke controle, wordt verwacht, dat effecten van een klein lek op vissen eveneens zeer beperkt zijn.

7.10.3 Beoordeling

Uit de beschrijving van de verschillende (deel)activiteiten blijkt, dat het lozen van *boorgruis plaatselijk een zeer gering effect kan hebben op de ontwikkeling van* eieren/embryo's en/of toxische effecten tot gevolg kan hebben. Afhankelijk van de grootte en duur van een incidentele gebeurtenis zijn daarbij dergelijke effecten eveneens mogelijk, alleen zullen deze effecten nog veel kleiner, dus verwaarloosbaar zijn.

7.11 Vogels

Uit de tabellen 7.2 en 7.3 in paragraaf 7.1 blijkt, dat vogels als gevolg van een groot *aantal deelactiviteiten mogelijk effecten kunnen ondervinden. In principe zijn er bij* vogels drie soorten effecten te onderscheiden: verstoring, desoriëntatie en effecten door olieverontreiniging.
Desoriëntatie en verstoring zijn effecten die zowel bij regulier gebruik als bij incidentele gebeurtenissen optreden. De mate waarin beide effecten kunnen optreden en de omvang van de effecten, is mede afhankelijk van de soorten en aantallen vogels die op het moment van activiteit plaatselijk aanwezig zijn. Onder reguliere omstandigheden spelen effecten door olieverontreiniging geen rol. Bij incidentele gebeurtenissen kunnen echter wel effecten op vogels door olieverontreiniging veroorzaakt worden.

In tabel 7.8 is een overzicht gegeven van de deelactiviteiten met mogelijke effecten op vogels. Er is aangegeven, welke effecten (verstoring, desoriëntatie, effecten door olieverontreiniging) te verwachten zijn. In de tabel zijn eveneens incidentele gebeurtenissen opgenomen met mogelijke effecten op vogels.

Tabel 7.8: Overzicht van deelactiviteiten en incidentele gebeurtenissen met mogelijke effecten op vogels

Deelactiviteit	Desoriëntatie	Verstoring	Effecten van olie-verontreiniging
Reguliere activiteiten			
• storten van grind tegen erosie		X	
• plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie	X	X	
• boren (incl. voorbereiding)		X	
• schoonproduceren van productieputten	X	X	
• verwijderen boorinstallatie		X	
• aanleg pijpleidingen		X	
• plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie	X	X	
• verwijderen van de winningsinstallatie		X	
• transportbewegingen		X	
Incidentele gebeurtenissen			
• spills			X
• blow-out	X*	X	X
• aanvaring		X	X
• lekkage pijpleiding			X

* in geval van een brandende blow-out

De opbouw van deze paragraaf wijkt af van de andere. In navolgende paragraaf wordt eerst ingegaan op de gevoeligheid van de indicatorsoorten voor blok P6 voor desoriëntatie. Hierbij wordt eerst een algemene inleiding m.b.t. desoriëntatie gegeven. Vervolgens worden de deelactiviteiten en incidentele gebeurtenissen waarbij *desoriëntatie op kan treden behandeld en beoordeeld. Hierna wordt in het algemeen* ingegaan op verstoring. Vervolgens worden de deelactiviteiten waarbij verstoring op kan treden apart besproken en beoordeeld.

In paragraaf 7.11.3 wordt ten slotte ingegaan op de gevoeligheid van vogels voor olieverontreiniging, gevolgd door een bespreking en beoordeling van de incidentele gebeurtenissen waarbij olieverontreiniging op kan treden. In bijlage 2 is per (in P6 voorkomende) vogelsoort een beschrijving gegeven van de gevoeligheid voor genoemde effecten.

7.11.1 Desoriëntatie

In dit rapport wordt onder desoriëntatie de aantrekkende werking van sterke lichtbronnen op vogels verstaan. In dit geval kunnen dat de op het boor- of satellietplatform aanwezige lichtbronnen en de vlam van het affakkelen bij het schoonproduceren of van een brandende blow-out zijn.

De effecten van deze desoriëntatie kunnen variëren van positief (bijvoorbeeld wanneer een uitgeputte vogel een rustplaats vindt) tot negatief (bijvoorbeeld wanneer een vogel van zijn baan afwijkt en daardoor zijn eindbestemming niet haalt). Op dit moment is niet mogelijk om op soortsniveau onderscheid te maken tussen de kwetsbaarheid van verschillende vogels voor een gasvlam ('flare') op zee. Op grond van literatuurgegevens is een onderscheid per groep wel mogelijk. Op basis van de beoordeling van een aantal aspecten kan per groep de gevoeligheid voor een gasvlam aangegeven worden (zie tabel 7.9). Per onderdeel (aspect) wordt een oordeel gegeven op een 6-puntsschaal (0-5). Een 0 betekent dat de soortgroep geen effect ondervindt en een 5 betekent dat de groep zeer gevoelig is. Wanneer vogels afgestoten worden door een gasvlam, is sprake van een positief effect. Ook wanneer vogels een platform kunnen gebruiken om te rusten (beperkt het effect van uitputting) wordt dit positief beoordeeld. In de tabel zijn deze effecten met een min-teken aangegeven, omdat ze het totale negatief effect beperken. Door op deze manier rekening te houden met de relatieve, veronderstelde aantrekkings- en afstotingskracht van de vlam, het gedrag nadat vogels zijn aangetrokken (rondcirkelen, vlam overvliegen, thermieken) en mogelijkheden om, eenmaal aangetrokken, nog voedsel te vinden kan door optellen en aftrekken een totaalscore per groep verkregen worden [bron: Camphuysen et al., 1999].

Tabel 7.9: Kans op ongelukken door 'flares' bij verschillende vogelgroepen op een zespunts-schaal (0-5) per onderdeel. De totaalscores staan in de laatste kolom; hoe hoger het getal in deze kolom des te gevoeliger is de desbetreffende groep voor een vlam (bron: Camphuysen et al., 1999).

Groep	Aantrekking	Afstoting	Kans op verbranding	Kans op uitputting	Totaal
Zee-eenden	3	-2	0	0	1
Overig waterwild	5	0	3	0	8
Stormvogelachtigen	4	-3	3	0	4
Jan van Gent	0	0	3	0	3
Roofvogels, uilen	3	0	3	-3	3
Meeuwen	3	0	1	-3	1
Steltlopers	4	0	3	3	10
Vinken	4	0	2	5	11
Overige zangvogels	5	0	5	5	15

Uit bovenstaande blijkt, dat vooral zangvogels kans hebben op ongelukken door 'flares'. Ook steltlopers en de groep overig waterwild, met uitzondering van zee-eenden lopen risico. Meeuwen en zee-eenden lijken juist vrijwel niet te worden beïnvloed.

Uit onderzoek van NAM en de Koninklijke Luchtmacht (Klu) tijdens affakkelen op een booreiland enkele kilometers ten noorden van Terschelling, bleek dat vogels bij beperkt zicht overdag (nevel en lichte mist, maar niet bij dichte mist) over grote afstanden worden aangetrokken door de vlam. Het ging hier (eveneens) vooral om zangvogels, steltlopers, eenden en ganzen. Ook 's nachts en in de late en vroege schemer worden vogels aangetrokken, en dan met name tijdens najaarstrek (SBNO, 1998). Deze aantrekkende werking van een fakkel op vogels is opmerkelijk, gezien het hoge geluidsniveau dat hierbij aan de orde is.

Alhoewel de aantrekkende werking van het affakkelen de dood van vogels tot gevolg kan hebben door uitputting, is het de vraag of die vogels anders ook niet omgekomen zouden zijn. Er bestaan namelijk weinig aanwijzingen over het al dan niet onderbreken van hun vlucht door fitte trekvogels voor een schip of een platform op zee (Camphuysen en Leopold, 1998).

In SBNO (1999) wordt aangegeven, dat de kans op effecten tijdens affakkelen het grootst is in de kustzones, tot enkele tientallen kilometers uit de kust.

Behalve desoriëntatie door affakkelen (en in geval van een brandende blow-out) kan dit effect optreden als gevolg van de verlichting van platforms. Zo is bij onderzoek van NAM en Klu bij een booreiland ten noorden van Terschellling waargenomen, dat vogels rond het platform vliegen, met name trekvogels (voornamelijk zangvogels en steltlopers in de nanacht, tot net na zonsopkomst) (SBNO, 1998). De desoriëntatie door verlichting van boor- of winningsplatforms zal minder sterk zijn dan van affakkelen, omdat een fakkel een grotere bron van licht vormt. Ook in dit geval is het de vraag of de vogels die aangetrokken worden en omkomen anders ook niet omgekomen zouden zijn. Satellietplatform P6-D is onbemand en zal het overgrote deel van de tijd (als er geen werkzaamheden worden uitgevoerd) nauwelijks licht uitstralen (alleen door de navigatieverlichting). Er worden praktisch geen effecten op vogels verwacht.

Beoordeling
De effecten als gevolg van affakkelen worden als zeer gering negatief beoordeeld, omdat slechts korte tijd afgefakkeld zal worden. Anderzijds kan, afhankelijk van het seizoen en toevallige omstandigheden, een duidelijk effect op het trekgedrag toch niet geheel worden uitgesloten. De effecten van de verlichting van het platform worden als hooguit zeer gering en feitelijk verwaarloosbaar beoordeeld, omdat ten opzichte van de huidige situatie en autonome ontwikkeling al sprake is van veel andere van dergelijke lichtbronnen (andere platforms en scheepvaart). Bovendien is naar verwachting P6 minder belangrijk voor trekvogels dan de kustzone.

Van belang voor de beoordeling van effecten is verder de aanwezigheid van kwetsbare vogelsoorten in en rond P6 en de trek van vogels over P6. Uit paragraaf 4.2.6 en tabel 4.13 blijkt dat de indicatorsoorten in P6 niet bijzonder gevoelig, of zelfs ongevoelig zijn voor desoriëntatie. Trekvogels, die voornamelijk in voor- en najaar over P6 trekken zijn echter wel (zeer) gevoelig voor desoriëntatie. In de zomer zijn de eventuele effecten van fakkels het kleinst, omdat er dan vrijwel geen vogels in P6 voorkomen en omdat er geen vogeltrek plaatsvindt.

Omdat er in de buurt van P6-D al diverse platforms aanwezig zijn, zijn effecten van desoriëntatie zonder meer minder dan wanneer P6-D het enige platform in de wijde omtrek zou zijn.

7.11.2 *Verstoring*

Onder verstoring worden afwijkingen van het normale gedrag verstaan ten gevolge van externe factoren zoals geluid, beweging en in dit geval de aanwezigheid van een boor- of satellietplatform met de bijbehorende activiteiten.

Verstoring kan in principe negatieve effecten hebben door een (overbodige) paniekvlucht (energie-uitgave), door de onderbreking van de mogelijkheden te foerageren (verminderde energie-opname) en in extreme gevallen door het volkomen ongeschikt raken van (een deel van) het foerageergebied. Verondersteld wordt dat verstoringsgevoeligheid alleen geldt voor ter plaatse verblijvende vogels en niet voor doortrekkers. Gevoeligheid voor verstoring wordt versterkt door schuwheid van vogels, dichtheid van vogelconcentraties en de dichtheid/ruimtelijke verdeling van de voedselbronnen. Op basis van deze uitgangspunten is ten behoeve van het MER 'Winning van aardgas in blok Q4 van het Nederlands deel van het Continentaal Plat' (Oranjewoud, 1999) door Camphuysen et al. (1999) een index ontwikkeld om de kwetsbaarheid van verschillende vogelsoorten met betrekking tot verstoring onderling te kunnen vergelijken (TDI: Traffic Disturbance Index). Deze index is vooral gebaseerd op basis van waarneming van vogelgedrag ten aanzien van schepen (voor schepen in paniek opvliegende soorten reageren ook heftig op laagvliegende helikopters en vliegtuigjes). Bij deze index is gekozen voor een op de Zuidelijke toegesneden situatie, omdat effecten op populatie-niveau niet te verwachten zijn. De TDI is alleen berekend voor vogels die normaal in het mariene milieu voorkomen (geen uitsluitend overtrekkende soorten of dwaalgasten).

Dertien verschillende aspecten, gegroepeerd onder verspreiding en voorkomen en gedrag en blootstelling worden gewogen op een zes-puntsschaal (0-5). De totale score (de som van de 13 individuele scores) wordt gehanteerd als maat voor de kwetsbaarheid van een soort voor verstoring op zee. Alle factoren zijn opnieuw *ingeschat op basis van informatie die specifiek van toepassing is op Q4. Zo werd* 'blootstelling' geactualiseerd voor het genoemde gebied op basis van de gegevens van aantallen per seizoen in Q4. Aantrekking/afstoting werd gescoord op een schaal die loopt van 5 (paniek bij een op afstand naderend schip) via 0 (onverschillig ten opzichte van schepen) tot -5 (sterke neiging tot het opzoeken en volgen van schepen). Omdat P6 direct aan Q4 grenst, wordt aangenomen dat de berekende gevoeligheden (TDI) voor beide blokken vergelijkbaar zijn.

In tabel 7.10 zijn de verstoringsgevoelige (TDI: 40-50) vogelsoorten die in P6 waargenomen zijn (>10 exemplaren) vermeld. Deze soorten maken deel uit van de voor dit MER bepaalde indicatorsoorten (zie paragraaf 4.3). In de tabel is bovendien aangegeven (met een X in de kolom), wanneer de betreffende soort voorkomt; een X tussen haakjes betekent, dat de soort in die periode in veel geringere aantallen dan in de andere seizoenen voorkomt.

Tabel 7.10: Voorkomen verstoringsgevoelige soorten in P6 (bron: Camphuysen et al., 1999).

	TDI	Najaar (sept-nov)	Winter (dec-feb)	Voorjaar (maart-mei)	Zomer (juni-aug)
Verstoringsgevoelig					
Alk	47	(X)		X	
Zeekoet	46	X	X	X	

In het studiegebied is ook de zeer verstoringsgevoelige Roodkeelduiker (TDI 52) waargenomen.

Alk en Zeekoet komen weliswaar in P6 en directe omgeving voor, maar niet in grote aantallen; ten opzichte van de totale populaties zijn de dichtheden in het studiegebied zelfs klein. De Roodkeelduiker komt binnen het studiegebied slechts tijdelijk en in zeer lage dichtheden voor. De andere vogelsoorten die in P6 voorkomen zijn over het algemeen matig verstoringsgevoelig (TDI 35-40). Ook deze soorten komen niet in hoge dichtheden voor in P6.

In het algemeen kan gesteld worden, dat verstoring in P6 wat betreft vogels geen grote effecten zal hebben, omdat er geen grote dichtheden van vogels zijn en de meeste soorten slechts matig verstoringsgevoelig.

Navolgend is per deelactiviteit (uit tabel 7.8) aangegeven, wat het verstorend effect is op de vogels.

Storten van grind tegen erosie
Bij deze activiteit is sprake van een kortdurende verstoring door geluid en beweging. In paragraaf 7.5.1 is als bronsterkte voor een schip een waarde van 110-120 dB(A) genoemd. In HASKONING (1995a en 1996) wordt aangegeven dat bij vogels verstoring optreedt bij een geluidssterkte van 60 dB(A) of meer. Als verstoringsafstand voor boten wordt een gebied van 50-400 m aangehouden (HASKONING, 1995a en 1996).

Bij deze activiteit is sprake van een kortdurende verstoring door geluid en beweging. In paragraaf 7.5.1 is als bronsterkte voor een schip een waarde van 110-120 dB(A) genoemd. In HASKONING (1995a en 1996) wordt aangegeven dat bij vogels verstoring optreedt bij een geluidssterkte van 60 dB(A) of meer. In NAM (2000) is echter vermeld, dat zeevogels niet gevoelig zijn voor geluid binnen de range van ca. 60-120 dB(A). Deze conclusie is gebaseerd op waarnemingen en literatuurstudie. Ook zangvogels zijn, tijdens trek, niet gevoelig voor geluid. Ze benaderen bronnen tot ca. 25 m. Als verstoringsafstand voor boten wordt een gebied van 50-400 m aangehouden (HASKONING, 1995a en 1996). Uit de aanvullende studie van de NAM (2000) blijkt alleen de Roodkeelduiker op grote afstanden op te vliegen (240-3.000 m).

Bij deze deelactiviteit is sprake van een zeer tijdelijke activiteit, waardoor het effect als zeer gering wordt gekwalificeerd. Er zal geen of nauwelijks merkbare extra verstoring ten opzichte van de huidige situatie of autonome ontwikkeling zijn.

Plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie
Het plaatsen van een boorinstallatie geschiedt met behulp van een aantal sleepboten. Ook voor deze boten wordt een bronsterkte van 110-120 dB(A) aangehouden. De verstoringsafstand voor vogels die hierbij wordt aangehouden is 50-400 m, met uitzondering van de Roodkeelduiker. Er is sprake van een kortdurende activiteit. Het verstorend effect van het plaatsen van de boorinstallatie wordt daarom als zeer gering beoordeeld.

Een boorplatform is kortdurend aanwezig. Verstoring van vogels wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van het platform, en hiermee samenhangende activiteiten. In navolging van HASKONING (1995a) wordt wat betreft beweging er van uitgegaan, dat vogels die zich binnen 300 m van het platform bevinden, verstoord worden door de zichtbare aanwezigheid en/of door de mensen die zich erop bevinden. Daarnaast kunnen vogels door geluid verstoord worden. Uit NAM (2000) blijkt echter dat bij geluid binnen de range van ca. 60-120 dB(A) geen verstoring van zeevogels door dit geluid kon worden waargenomen. Ook zangvogels zijn tijdens hun trek niet gevoelig voor geluid.

De verstoring als gevolg van de verschillende activiteiten op een boorplatform, zoals het boren en testen van aangeboorde lagen, maar ook de transportbewegingen die hiermee gepaard gaan, worden hieronder apart besproken. Van de in P6 voorkomende vogelsoorten zijn Alk en Zeekoet verstoringsgevoelig, alsmede de genoemde Roodkeelduikers.

Omdat een booreiland tijdelijk aanwezig is, is er ook sprake van geen of een tijdelijk (of geen) effect op vogels. Hierdoor wordt de verstoring als gevolg van de aanwezigheid van het platform als gering gekwalificeerd. In de zomer zal verstoring als gevolg van de aanwezigheid van het platform als neutraal kunnen worden gekwantificeerd, omdat de verstoringsgevoelige soorten dan niet in blok P6 aanwezig zijn, en er dan überhaupt weinig vogels voorkomen.

Boren
In paragraaf 7.5.1 zijn waarden opgenomen voor de geluidsproductie bij de verschillende activiteiten gedurende de boorfase. Hieruit blijkt dat bij de verschillende onderscheiden situaties de 60 dB(A)-contour voor de gestandaardiseerde geluidimmissie binnen 300 m van het boorplatform ligt, terwijl bij piekgeluiden tijdens de boorfase de gemiddelde verstoringsafstand kan toenemen tot circa 540 m. Bij waarnemingen is voor zeevogels niet gebleken dat ze gevoelig zijn voor fluctuaties in geluidssterkte (NAM, 2000). De eventuele verstoring (met name door de aanwezigheid van het platform en beweging) is kortdurend. Het effect van deze deelactiviteit wordt als gering gekwalificeerd. Op de verstoring als gevolg van transportbeweging is apart ingegaan.

Schoonproduceren
Vogels kunnen verstoord raken door de aanwezigheid van een fakkel. Bij een onderzoek van Van Franeker (1998) leken de vogels echter niet afgeschrokken te worden door het geluid van de vlam en keerden pas laat om (door de hitte). Vogels die te dicht bij de vlam komen, kunnen verbranden.

De verstoring als gevolg van het schoonproduceren van productieputten wordt als zeer gering gekwalificeerd, mede omdat sprake is van een zeer kortdurende deelactiviteit. Effecten van desoriëntatie door de fakkel is onder 'desoriëntatie' (paragraaf 7.11.1) opgenomen.

Verwijderen boorinstallatie
De activiteiten bij het verwijderen van het platform komen deels overeen met die tijdens het invaren en installeren van het platform. Vogels kunnen tijdelijk verstoord worden door beweging (en geluid) die met deze activiteiten gepaard gaan. Het effect als gevolg van deze activiteit wordt als zeer gering beoordeeld, vanwege de korte duur ervan.

Aanleg pijpleiding
Tijdens het leggen van de pijpleiding treedt tijdelijk een verstoring van vogels op, vanwege de activiteit in het gebied. De verstoring die door schepen veroorzaakt wordt, is hierboven al beschouwd. Omdat er sprake is van een éénmalige activiteit die bovendien van korte duur is, wordt dit effect als zeer gering beoordeeld.

Plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie
Ook het installeren en plaatsen van een winningsinstallatie brengt activiteiten in het gebied met zich mee, waardoor verstoring van vogels kan optreden. Dit is gekwalificeerd als een zeer gering effect, vanwege de zeer beperkte duur van de verstoring.

Een satellietplatform vormt een bron van licht, geluid en beweging voor de omgeving. Vooral beweging kan verstorend werken op vogels. Voor geluid is binnen de range van 60-120 dB(A) bij zeevogels geen verstoring door geluid waargenomen (NAM, 2000). Ook zangvogels zijn tijdens hun trek niet gevoelig voor geluid (NAM, 2000). De verstoring wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van het platform, maar ook door de mensen die zich er ophouden, en hiermee samenhangende activiteiten, zoals transport van materieel en personeel.

Tijdens de productiefase wordt uitgegaan van een 60 dB(A)-contour op circa 15 m afstand van het P6-D satellietplatform, wanneer geen compressie plaatsvindt. Met compressie ligt het 60 dB(A)-contour op circa 120 m afstand.

Verwacht wordt dat de aanwezigheid van het platform zonder specifieke activiteiten (bezoeken) op zich praktisch geen extra verstoring zal veroorzaken. Voor de situatie tijdens bezoeken op het platform wordt echter een verstoringsafstand van 300 m aangehouden, omdat behalve geluid ook de activiteiten op het platform verstorend werken. Verwacht wordt dat deze contour ruim is genomen (met uitzondering van de Roodkeelduiker, waarbij de contour veel verder ligt (NAM, 2000)). Bij de bepaling ervan is namelijk uitgegaan van een productie- en behandelingsplatform, waar meer activiteiten plaatsvinden en dat continu bemand is. Ook is een dergelijk productieplatform veel groter dan een satellietplatform zoals P6-D. Op het satellietplatform vinden minder activiteiten plaats dan op een productie- en behandelingsplatform. Bovendien wordt het satellietplatform slechts periodiek bezocht. Het verstoringseffect wordt als zeer gering gekwalificeerd, vanwege het vrij beperkte gebied waarin verstoring van vogels optreedt. Bovendien komen geen hoge dichtheden voor en zijn van de indicatorsoorten alleen Alk en Zeekoet verstoringsgevoelig; de andere voorkomende vogelsoorten zijn voornamelijk matig verstoringsgevoelig.

Verwijderen winningsinstallatie
Vogels kunnen tijdelijk verstoord worden door deze activiteiten. Dit effect wordt als zeer gering gekwalificeerd, vanwege de korte duur van de deelactiviteit.

Transportbewegingen
Bevoorradingsschepen en helikopters kunnen vogels verstoren als gevolg van geluid en beweging. De verstoringsafstand (60 dB(A)-contour) van helikopters voor vogels is, bij vlieghoogtes tussen circa 35 en 180 m, ongeveer 1.400 m en bij een vlieghoogte van 600 m, circa 1.300 m. Volgens NAM (2000) reageren alle vogels op dalende en opstijgende helikopters. De verstoringsafstand van schepen varieert voor de meeste vogelsoorten (HASKONING, 1995a en 1996). Omdat er sprake is van kortdurende verstoring wordt dit effect als zeer gering gekwalificeerd. Bovendien is er in de huidige situatie en autonome ontwikkeling reeds sprake van scheepvaart- en vliegverkeer in en rond het gebied. De transportbewegingen in het kader van de voorgenomen activiteit hebben geen relevante toename hiervan tot gevolg.

Samengevat
Bij de hierboven beschreven activiteiten kunnen vogels voornamelijk verstoord worden door beweging en in veel mindere mate door geluid die met de desbetreffende activiteiten gepaard gaan. Afhankelijk van de duur van de activiteit is er sprake van een korter of langer durende verstoring. De vogelsoorten die in P6 en directe omgeving voorkomen en het meest gevoelig zijn, zijn de Alk en Zeekoet. Het studiegebied is echter niet van specifiek belang voor deze soorten; ze komen daar niet in belangrijke aantallen voor.

De andere soorten die in het studiegebied voorkomen zijn over het algemeen matig gevoelig voor verstoring. Het effect verstoring wordt als gering tot zeer gering gekwalificeerd, waarbij geringe effecten met name kunnen worden verwacht door het boren (maximaal drie maal gedurende de hele winningsperiode) en het affakkelen (maximaal viermaal, per geboorde put steeds gedurende circa 1 dag, inclusief het schoonproduceren van put P6-9).

7.11.3 *Incidentele gebeurtenissen*

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op vogels zijn:
- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding.

Deze gebeurtenissen kunnen ertoe leiden dat olie of olie-achtige verbindingen in zee terechtkomen. Deze verbindingen kunnen ernstige effecten op vogels hebben. De beschrijving van de effecten als gevolg van deze gebeurtenissen is toegespitst op de effecten die door olieverontreiniging worden veroorzaakt.

Vogels kunnen effecten ondervinden van olieverontreiniging door opname van olie-(achtige) deeltjes met verontreinigd voedsel (accumulatie), of doordat er olie op hun verenpak terechtkomt (drijffilms van (diesel)olie/condensaat). Drijffilms kunnen zelfs bij een zeer geringe dikte (0,1-1 mm) al tot sterfte van zeevogels leiden. Ook bij diktes <0,1 mm zijn effecten niet uit te sluiten (Grontmij, 1990). Vogels die besmeurd raken door een olie-(of condensaat)vlek zullen niet of nauwelijks meer kunnen vliegen. Daarnaast kan het verenkleed niet langer 'waterproof' worden gehouden zodat ook de isolerende werking en het drijvend vermogen sterk verminderen. Dit kan al snel tot onderkoeling en longontsteking leiden. Laatstgenoemde effecten van olie zijn dodelijker dan de toxische effecten die optreden door orale inname van olie (HASKONING, 1995a).

Om de kwetsbaarheid van verschillende vogelsoorten onderling te kunnen vergelijken wordt een index gehanteerd (Oil Vulnerability Index (OVI)). Hierbij worden veertien verschillende aspecten, te groeperen onder verspreiding en voorkomen en gedragskenmerken en expositie, gewogen op een zespuntsschaal (0-5).
De totale score (de som van de veertien individuele scores) wordt gehanteerd als maat voor de kwetsbaarheid van een soort voor olieverontreiniging op zee.

Van de in paragraaf 4.2.6 besproken vogelsoorten die in en rondom mijnbouwvak P6 voorkomen, is een aantal soorten zeer kwetsbaar voor olie. In tabel 7.13 zijn de kwetsbare en zeer kwetsbare vogelsoorten opgenomen. In de tabel is eveneens per soort de periode van voorkomen in blok P6 vermeld.

Om een overzicht te geven van de gevoeligheid voor olieverontreiniging, maar ook voor verstoring, van de in en rond P6 voorkomende vogelsoorten, is hiervan in bijlage 2 een beschrijving per soort gegeven. De desbetreffende soorten zijn voor de effectbeschrijving in dit MER als indicatorsoorten gehanteerd.

Tabel 7.13: Het voorkomen van voor olieverontreiniging zeer kwetsbare/ kwetsbare vogelsoorten in P6 (bron: Camphuysen et al., 1999).

Zeer kwetsbare soorten	OVI	Najaar (sept-nov)	Winter (dec-feb)	Voorjaar (maart-mei)	Zomer (juni-aug)
Alk	64	(X)		X	
Zeekoet	62	X	X	X	
Jan van Gent	54	X			
Drieteenmeeuw	54	(X)	X	X	
Grote Mantelmeeuw	52	(X)	X	X	
Kwetsbare soorten	**OVI**	**Najaar (sept-nov)**	**Winter (dec-feb)**	**Voorjaar (maart-mei)**	**Zomer (juni-aug)**
Roodkeelduiker	50		(X)		
Noordse Stormvogel	50	(X)	(X)	X	(X)
Grote Stern	46			(X)	
Dwergmeeuw	46	X			
Kleine Mantelmeeuw	46	X		X	

(X) Een aanduiding tussen haakjes duidt op veel geringere aantallen dan in de andere seizoenen.

De omvang van de effecten van incidentele gebeurtenissen op vogels is onder meer afhankelijk van de grootte en duur ervan. Door de geringe oplosbaarheid van gas in water zijn effecten daarvan op de water- en bodemkwaliteit en daarmee op vogels zeer beperkt. Condensaat, dieselolie en OBM daarentegen kunnen effecten op vogels veroorzaken, met name wanneer sprake is van vlekvorming.

Vanwege de geringe oppervlakte van een eventuele vlek (zie hoofdstuk 6) en omdat in P6 geen vogels in uitzonderlijk hoge dichtheden voorkomen, zullen mogelijke effecten van een blow-out beperkt blijven tot zeer lokale effecten. Wanneer een blow-out plaatsvindt in de periode dat genoemde vogelsoorten in P6 voorkomen (zie tabel 7.13), zullen effecten groter zijn dan in de andere periodes. Een maximale 'spill' van dieselolie kan leiden tot een grotere vlek, die naar verwachting niet binnen een dag is verdwenen. Hiervan zouden de effecten op vogels verhoudingsgewijs het grootst kunnen zijn. Gelet op de geringe dichtheid van vogels in P6 en omgeving en de kleine kans op zo'n maximale 'spill' is het risico echter zeer gering.

Een blow-out kan ook een verstorende werking uitoefenen op vogels door de beweging en geluid die met een blow-out gepaard gaan.

7.11.4 Beoordeling

Zoals vermeld, kan regulier gebruik verstoring of desoriëntatie van vogels tot gevolg hebben. Desoriëntatie van vogels kan een rol spelen wanneer afgefakkeld wordt op het moment dat gevoelige soorten aanwezig zijn. Verstoring zal geen relevante effecten tot gevolg hebben. Zowel de desoriënterende als verstorende effecten van de verschillende deelactiviteiten zijn beoordeeld als zeer gering.

Bij incidentele gebeurtenissen kunnen effecten optreden als gevolg van olieverontreiniging. Deze effecten zijn als zeer gering beoordeeld vooral vanwege het geringe oppervlak en de korte aanwezigheid van een eventuele vlek en omdat vogels in P6 niet in uitzonderlijk hoge dichtheden voorkomen.

7.12 Zeezoogdieren

De effecten die zeezoogdieren van de winning van gas kunnen ondervinden, hangen vrijwel alle samen met geluid en verontreiniging door olie-achtige componenten. Op basis van de beschikbare gegevens is geen duidelijk onderscheid te maken tussen de effecten van de verschillende deelactiviteiten.

Geluid
Bij vergelijking van de karakteristieken van het geluid van menselijke oorsprong en de geluidsperceptie door mariene organismen valt op dat een duidelijke overlap optreedt met geluiden die afkomstig zijn uit de scheepvaart en het seismisch onderzoek binnen de offshore-industrie. Dit is vooral het geval bij lagere frequenties met een relatief grote intensiteit. Bij dolfijnen ligt het ontvangstbereik tussen de 75 Hz en 150 kHz. Echolocatie kan plaatsvinden bij 40-80 kHz. De zeehond heeft een frequentiebereik tot 50 Hz (bij een intensiteit van 30-70 dB). Verstoring treedt alleen op, wanneer de geluidsbron een voldoende hoge activiteit heeft en/of op korte afstand aanwezig is. Zeezoogdieren hebben een sterk adaptief vermogen, waardoor zij zich minder zullen storen aan een vrijwel constante geluidsbron (CATO & TNO-TPD, 1991). Het bereik van het geluid waarbinnen een waarschijnlijke verstoring van het organisme kan optreden varieert tussen enkele meters en 150 m, afhankelijk van het type schip of type organisme (walvisachtige/zeehond). Dit geldt voor geluid afkomstig uit de scheepvaart (CATO & TNO-TPD, 1991). Uit diverse onderzoeken (Haskoning, 1995a; Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen et al., 1999) blijkt dat Bruinvissen schepen al op grote afstand kunnen waarnemen (600 m voor vissersboten tot 15 km voor snelle veerboten) en dat op kleinere afstand hinder ontstaat of dat ze vluchtgedrag vertonen. Witsnuitdolfijnen daarentegen worden niet door scheepvaart verstoord: ze zoeken juist schepen op, waarbij ze kunnen reageren op afstanden van meer dan een kilometer (Camphuysen et al., 1999).

Naar verwachting zijn de geluiden als gevolg van de activiteiten die samenhangen met de winning alsmede met het boren naar gas beperkt. In het rapport van het Ministerie van EZ (1997) wordt geconcludeerd, dat een boring met het hefeiland ENSCO 72 op 5 m afstand in het algemeen minder onderwatergeluid veroorzaakt dan vele scheepssoorten op 100 m afstand. Vergeleken met de al bestaande scheepvaart zijn de aantallen schepen die betrokken zijn bij het transport zeer beperkt. Bij incidentele gebeurtenissen als een blow-out of een aanvaring, wordt eveneens geluid geproduceerd.

In dit MER wordt op grond van het voorafgaande er van uitgegaan, dat aardgaswinning met alle bijbehorende activiteiten, bij regulier gebruik geen duidelijk verstorend effect op zeezoogdieren heeft. Tijdens een blow-out zou, voor de duur van de gebeurtenis, lokaal sprake kunnen zijn van een extra verstoring. Dit effect zal vergeleken met de huidige situatie en autonome ontwikkeling en mede vanwege de relatief korte duur, zeer gering zijn.

Olieverontreiniging
Camphuysen et al. (1999) vermelden dat Bruinvissen kwetsbaar zijn voor olievlekken. Een mogelijk effect kan worden veroorzaakt door een drijffilm die bij olieverontreiniging kan ontstaan. Die zou problemen op kunnen leveren voor de ogen of voor de ademhaling, wanneer een niet opgemerkte oliefilm in een blaasgat terechtkomt (Grontmij, 1990). Het effect van een blow-out op de waterkolom en de bodem is zeer gering en zal, ten opzichte van de belasting bij autonome ontwikkeling vrijwel niet doorwerken in de voedselketen.

7.12.1 *Beoordeling*

Zoals hierboven vermeld, zijn de effecten die zeezoogdieren (met name Bruinvis en Witsnuitdolfijn) van de aardgaswinning (en incidentele gebeurtenissen daarbij) kunnen ondervinden, terug te brengen tot verstoring door geluid en beweging (hiervoor is vooral de Bruinvis gevoelig) en olieverontreiniging (bij incidentele gebeurtenissen). Zoals blijkt uit bovenstaande beschrijvingen, worden deze effecten als zeer gering beoordeeld.

7.13 Landschap

Zoals aangegeven in paragraaf 4.4 en paragraaf 7.1 is voor landschap alleen het criterium belevingswaarde van het weidse en open karakter opgenomen. Als gevolg van de voorgenomen activiteit zou de belevingswaarde aangetast kunnen worden, indien de activiteit zichtbaar zou zijn vanaf land. Gezien de grote afstand uit de kust is zelfs een boorplatform op de locatie P6-D niet zichtbaar vanaf land. Ook wanneer afgefakkeld wordt, is dit niet zichtbaar vanaf land.

Geconcludeerd wordt dat de beleving van het weidse en open karakter van het gebied vanaf land niet aangetast wordt. De beoordeling ten opzichte van de autonome ontwikkeling is dan ook neutraal.

7.14 Gebruiksfuncties

7.14.1 Scheepvaart

Uit figuur 4.3 blijkt, dat de platform P6-D buiten het verkeersscheidingsstelsel zal liggen. De locatie van het platform ligt echter wel binnen een zone die in de 'Regeling vergunningen koolwaterstoffen continentaal plat 1996' wordt aangeduid als restrictiegebied (zie figuur 4.3). Dit houdt in, dat het platform pas geplaatst mag worden na toestemming verkregen te hebben van de Minister van EZ in overeenstemming met de Minister van Verkeer en Waterstaat. Op basis van de beschikbare informatie worden geen restricties vanwege de scheepvaart verwacht.
Andere effecten op de scheepvaart dan de ruimtelijke invloed op de vaarroutes (mede gezien de veiligheidszone van 500 m), worden door de offshore mijnbouw onder zowel reguliere omstandigheden als incidentele gebeurtenissen niet of nauwelijks veroorzaakt.

Beoordeling
Uit bovenstaande beschrijving blijkt, dat de voorgenomen activiteit geen aanmerkelijk effect heeft op de scheepvaart, ten opzichte van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

7.14.2 Visserij

Rond zowel het boor- als het satellietplatform geldt een veiligheidszone van 500 m, waarin geen andere activiteiten zijn toegestaan. Zo is het vissersboten niet toegestaan binnen deze zone te komen. Hierdoor neemt een offshore-installatie inclusief de daar omheen liggende veiligheidszones, een deel van het zeegebied in, dat niet direct meer beschikbaar is voor visserij. Desondanks kan in de praktijk niet uitgesloten worden dat vissersschepen binnen de veiligheidszones illegaal actief zijn.
Het gebied waar de winning plaatsvindt (P6 en de omringende blokken), wordt regelmatig bevist. De oostelijke helft gemiddeld 2-5 maal per jaar, en in de westelijke helft (dus rond de locatie van P6-D) 5-50 maal per jaar (RIVO, 2000). Ondanks de hoge visserij-frequentie in het gebied waar het satellietplatform geplaatst wordt, zal de invloed van de uitsluitingsgebieden op de visserij uiterst beperkt zijn.

De zeer geringe oppervlakte die niet mag worden bevist, veroorzaakt op zich geen vangstbeperking. Daarom kan het effect op de visserij als neutraal worden beoordeeld. Gelet op de bescherming van de fauna in genoemde zone is theoretisch ook een gering positief effect op de visstand mogelijk. In dit MER wordt, vanwege de zeer geringe omvang van het niet-beviste gebied, dit onderwerp niet verder behandeld.

Na de winningsperiode zal het platform worden verwijderd. Hiertoe worden de poten ingetrokken en zal vervolgens het platform drijvend worden weggesleept. Hierbij zijn geen effecten te verwachten voor de visserij.

Indien door een incidentele gebeurtenis een drijflaag van olie-achtige stoffen ontstaat, is een dergelijk gebied door de aanwezigheid hiervan tijdelijk minder geschikt voor de visserij. Na het verdwijnen van de drijffilm is dit effect niet meer aan de orde.

Beoordeling
Het effect van de voorgenomen activiteit en van incidentele gebeurtenissen op de visserij is als neutraal beoordeeld.

7.14.3 *Kabels en leidingen*

In P6 liggen een verlaten en een in gebruik zijnde telecom kabel. De verlaten kabel loopt ten zuiden langs de locatie voor P6-D en is niet van invloed op de voorgenomen activiteit.

De pijpleiding die van P6-D naar P6-B zal worden aangelegd, zal de in gebruik zijnde kabel kruisen. Over deze kabel worden matten gelegd van 20 cm dik beton (elke mat is 2 x 5 m; het totale oppervlak dat bedekt wordt door matten is ongeveer 6 x 5 m), waarop de gastransportleiding komt te liggen.

Beoordeling
Zowel voor regulier gebruik als voor incidentele gebeurtenissen zijn eventuele effecten als verwaarloosbaar beoordeeld.

7.14.4 *Overige gebruiksfuncties*

Winning oppervlaktedelfstoffen
Het platform is gepland in een gebied waar de winning van oppervlaktedelfstoffen onder voorwaarden is toegestaan.

Militaire oefengebieden
Het P6-D platform en de aan te leggen pijpleiding van P6-D naar P6-B zullen buiten militaire oefengebieden vallen. Onder zowel reguliere omstandigheden als incidentele gebeurtenissen worden er geen effecten op militair gebruik verwacht.

Bouwplannen in zee
Zoals in hoofdstuk 4 beschreven, zijn er op dit moment geen concrete besluiten voor bouwplannen in zee in de directe omgeving van P6. Hierdoor zal er ook geen sprake zijn van effecten. In de toekomst, wanneer er wel besluiten genomen zijn m.b.t. bouwplannen in zee, zal dit wel een rol kunnen spelen.

8 Alternatieven en effectbeperkende maatregelen

In dit hoofdstuk vindt een beschouwing plaats van mogelijke alternatieven en effectbeperkende maatregelen. Hiertoe zijn eerst in paragraaf 8.1 de aandachtspunten opgesomd op basis van de effectbeschrijving. In paragraaf 8.2 zijn effectbeperkende maatregelen opgenoemd die in ieder geval zullen worden toegepast. In 8.3 worden de technieken geëvalueerd die voortkomen uit de wet- en regelgeving en de 'stand der techniek'. In paragraf 8.4 worden specifieke mogelijkheden besproken uit de Startnotitie en de Richtlijnen voor het MER. In paragraaf 8.5 tenslotte worden maatregelen geëvalueerd die deel zouden kunnen uitmaken van het MMA. Op grond hiervan wordt uiteindelijk het MMA vastgesteld.

8.1 Aandachtspunten naar aanleiding van de effectbeschrijving

Uit de effectbeschrijving van hoofdstuk 7 blijkt dat zowel bij reguliere activiteiten als bij incidenten in het ergst mogelijke geval niet meer dan een zeer geringe verslechtering of tijdelijk een geringe verslechtering mogelijk wordt geacht in vergelijking met de autonome ontwikkeling. Voor een nadere beschouwing van effectbeperkende maatregelen komen die deelactiviteiten in aanmerking die tijdelijk een geringe invloed op het milieu kunnen hebben, of die vanwege de doelstellingen van het milieubeleid nadere aandacht vragen, mede in verband met de mogelijke cumulatie met effecten van andere activiteiten. Deze ingrepen en activiteiten zijn weergegeven in tabel 8.1.

Tabel 8.1 Aandachtspunten naar aanleiding van de effectbeschrijving

Deelactiviteit, ingreep of incident	**Vanwege invloed op**	**Effecten: (zeer) tijdelijk of langer; (zeer) lokaal of verderstrekkend**
Reguliere activiteiten		
Boorperiode i.v.m.: - geluid tijdens boorfasen	- vogels	Geluid: Enkele korte periodes; Lokaal kans op enig effect (onzeker; recente waarnemingen wijzen hier niet op).
- licht en hitte fakkel		Licht en hitte fakkel: Max. 4 maal een dag tijdens productieperiode van 15-20 jaar; meestal geen effect, maar bij uitzonderlijke omstandigheden zeer gering effect mogelijk
Lozen van productiewater	- waterkolom - zoöplankton - beleidsmatig belang	Langere periode; Zeer lokaal zeer gering effect
Lozen boorgruis en boorspoeling	- bodemfauna	Langere periode; Zeer lokaal gering effect
Emissies naar de lucht	- beleidsmatig belang	Effect praktisch nihil
Aanleg pijpleiding	- vertroebeling - bodemstructuur - bodemfauna	Tijdelijk en lokaal gering effect
Incidentele gebeurtenissen		
Spill Spill door aanvaring	- water: tijdelijke vlek - vogels (verstoring, sterfte)	Enkele uren; Lokaal kans op zeer gering effect
Blow-out	- water: tijdelijke vlek - vogels - bodemfauna	(zeer) tijdelijk; lokaal kans op gering effect langere periode; zeer lokaal gering effect
Lekkage pijpleiding	- water en bodem: beleidsmatig belang	Praktisch nihil

Door de geringe omvang van de effecten ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling zullen deze in het algemeen verwaarloosbaar zijn en niet meetbaar. Zeer lokaal en tijdelijk kunnen de effecten echter wel merkbaar zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor het lozen van boorgruis of het mogelijke effect (bij uitzonderlijke omstandigheden) van een fakkel. Het gaat dan altijd om omkeerbare effecten op het ecosysteem, zonder bijvoorbeeld een aanmerkelijke invloed op de populatie-omvang van soorten.

Voorts kan ondanks de (zeer) geringe omvang van de effecten, toch de vraag gesteld worden, of voor de beoordeling van de voorgenomen activiteit de kans op cumulatie met effecten van andere activiteiten een relevant aspect is. Op grond van de effectbeschrijving in hoofdstuk 7 kunnen twee punten worden gesignaleerd die nadere aandacht vragen. Dit betreft:

- Eventuele effecten op de luchtkwaliteit (verontreiniging en verzuring) en op het klimaat (broeikaseffect). De beschreven effecten van de voorgenomen activiteit zijn praktisch verwaarloosbaar wat betreft hun invloed op de bedoelde thema's. Beleidsmatig gezien is echter, mede vanwege de cumulatie van effecten, het terugdringen van de totale vracht aan emissies van stoffen naar de lucht relevant.
- Eventuele effecten van olie-componenten op de waterkolom en het plankton. De huidige belasting en de belasting bij autonome ontwikkeling blijken reeds in een dusdanige orde van grootte te liggen, dat effecten op gevoelige planktonsoorten niet geheel zijn uit te sluiten. Het beleid dat gericht is op het terugdringen van de totale vracht van emissies van oliecomponenten naar het zeemilieu is in dit verband van belang.

Ook het hergebruik van een bestaand satellietplatform is uit oogpunt van milieu relevant. *Dit komt in paragraaf 8.4 nader aan de orde.*

Ondanks het tijdelijke en lokale karakter van de mogelijke zeer geringe negatieve effecten is in de navolgende paragrafen toch nagegaan of er maatregelen kunnen worden genomen om deze verder te beperken.

8.2 Effectbeperkende maatregelen

Effectbeperkende maatregelen bij productieboringen
In dit MER is voor productieboringen een groot aantal effectbeperkende maatregelen al in de uitgangspunten opgenomen. Deze maatregelen zijn weergegeven in tabel 8.2. Hierbij is tevens aangegeven of de maatregelen standaard of aanvullend zijn. Alle aangegeven maatregelen zullen door Clyde in praktijk worden gebracht.

Tabel 8.2 Effectbeperkende maatregelen en toepassing bij productieboringen

Milieubelasting	Aanvullende maatregel (in volgorde van belangrijkheid)		Toepassing Maatregel *
Algemeen	1.	Treffen veiligheids-, bestrijdings- en risicoreducerende maatregelen	S
	2.	Specifieke voorlichting personeel en aannemers	S
Aanwezigheid	1.	Minimaliseren boortijd	S
Hitte en licht	1.	Minimaliseren van fakkelen	X
Lucht	1.	Vermijden 'carry-over'	S
	2.	Minimaliseren van fakkelen	X
Bodem	1.	Storten van grind in geval van bodemerosie	S
Water	1.	Gesloten drainagesysteem	S
	2.	Instrueren personeel	S
	3.	Gebruik duurzame materialen	S
	4.	Toepassing vloeistofdichte vloeren	S
	5.	Volgen 'permit to work' procedure	S
	6.	Verontreinigd regenwater reinigen	S
Afval	1.	Preventie/hergebruik maximaliseren	S
	2.	Nuttig gebruik afvalwater	S
	3.	Instrueren personeel	S
	4.	Registratie aan/afvoer stoffen	S
Boorspoeling	1.	Minimaal gebruik van OBM	X
	2.	Gebruik geëvalueerde stoffen/materialen	S
	3.	Gebruik zoveel mogelijk biologisch afbreekbare producten	S
	4.	Opslaan/etiketteren boorspoelingstoevoegingen	S
Incidenten	1.	Gebruik van staal-versterkte slangen met lekvrije koppelingen	S
	2.	Volgen 'permit to work' procedure	S

* S = maatregel is standaard
X = maatregel wordt toegepast

Effectbeperkende maatregelen productie-installatie
Algemeen
Ten aanzien van productie-alternatieven is van belang dat het platform P6-D een reeds bestaand platform betreft. Het platform is in 1998 in gebruik genomen. In het kader van de milieu-effectrapportage is nagegaan of het platform ook nu nog (situatie 2000) de stand der techniek vertegenwoordigt.

In dit MER is voor de gaswinning een aantal effectbeperkende maatregelen als uitgangspunt genomen. Deze maatregelen zijn weergegeven in tabel 8.3. Alle aangegeven maatregelen worden door Clyde in praktijk gebracht.

Tabel 8.3 Effectbeperkende maatregelen en toepassing bij productie en onderhoud

Milieubelasting		Aanvullende maatregel (in volgorde van belangrijkheid)	Toepassing Maatregel *
Algemeen	1.	Treffen veiligheids-, bestrijdings- en risicoreducerende maatregelen	S
	2.	Specifieke voorlichting personeel en aannemers	S
Aanwezigheid	1.	Goed onderhoud	S
Geluid	1.	Instrueren personeel	S
	2.	Geluid in ontwerpfase specificeren	S
Lucht	1.	Minimaliseren emissies in ontwerpfase	S
Bodem	1.	n.v.t.	
Water	1.	Gesloten drainagesysteem	S
	2.	Instrueren personeel	S
	3.	Gebruik duurzame materialen	S
	4.	Toepassing vloeistofdichte vloeren	S
	5.	Afvoeren van afgewerkte olie	S
	6.	Verontreinigd regenwater reinigen	S
Afval	1.	Preventie/hergebruik maximaliseren	S
	2.	Instrueren personeel	S
	3.	Registratie aan/afvoer stoffen	S
Incidenten	1.	Gebruik van staal-versterkte slangen met lekvrije koppelingen	S
	2.	Volgen 'permit to work' procedure	S

* S ≈ maatregel is standaard

8.3 Maatregelen volgens Stand der Techniek

Voor het vaststellen van mogelijke alternatieven en varianten ten aanzien van de productie-installatie is de volgende procedure gevolgd:

- In de eerste plaats is nagegaan of voldaan wordt aan vigerende wet- en regelgeving.
- Vervolgens is vastgesteld of optimaal voldaan zal worden aan wat in het convenant als 'Stand der Techniek' is gedefinieerd.
- Tenslotte is nagegaan in hoeverre rekening kan worden gehouden met overige denkbare maatregelen zoals die onder andere in het IMP van Nogepa zijn opgenomen.

Wet- en regelgeving
Zoals blijkt uit hoofdstuk 3, zijn vergunningen nodig voor een aantal activiteiten. Deze worden door Clyde volgens de vereiste procedures aangevraagd. Voor zover wet- en regelgeving eisen stelt aan de productie-installaties als zodanig, wordt daaraan voldaan doordat deze aan de stand der techniek voldoen zoals in deze paragraaf nader toegelicht.

Toezicht op de naleving van alle relevante wetten en regels is een belangrijk onderdeel van Clyde's zorgsysteem en van Clyde's beleid om van tijd tot tijd door middel van een audit (bedrijfsdoorlichting) controle op de naleving van alle voorschriften uit te voeren. Controles worden regelmatig uitgevoerd door externe organisaties of adviseurs.

Indien een nalevingscontrole een tekortkoming van de zijde van Clyde blootlegt, zal dit worden gerectificeerd.

Stand der techniek
Stand der techniek, zoals naar analogie van de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER) gedefinieerd in het milieuconvenant (zie kader hieronder), is per definitie een dynamisch begrip en ontwikkelt zich naarmate nieuwe technieken beschikbaar komen en zich bewijzen in de praktijk.

Definitie van stand der techniek (in convenant)
Behorend tot de stand der techniek worden die maatregelen gerekend die ter beperking van emissies van een bron, procesgeïntegreerd dan wel als nageschakelde techniek, in een gemiddeld en financieel gezonde inrichting van de onshore onderscheidenlijk de offshore sector van de olie- en gaswinningsindustrie in binnen- of buitenland met succes worden toegepast, dan wel overeenkomstig de regels der techniek vanuit andere processen of op basis van succesvolle op industriële schaal uitgevoerde demonstratieprojecten op de betreffende bron kunnen worden toegepast.

Is binnen de onshore onderscheidenlijk de offshore sector van de olie- en gaswinningsindustrie de grootte van de inrichtingen erg uiteenlopend dan is het voorzieningenniveau van inrichtingen met een vergelijkbare grootte maatgevend.

Als hulpmiddelen voor het definiëren van de huidige stand der techniek zijn de volgende bronnen gebruikt:

- maatregelen betreffende de lozing van olie met productiewater zoals gedefinieerd in 'PARCOM Recommendation 92/6 on Best Available Technology for Produced Water Management on Offshore Gas and Oil Installations'
- maatregelen betreffende emissies naar de lucht zoals nader gedefinieerd in de NER Bijzondere regeling 3.5/28.3: 'Installaties ten behoeve van de aardgas- en aardoliewinning', januari 1996
- maatregelen betreffende emissies naar water zoals beschreven onder de drie bewezen technieken in het rapport 'Inventarisatie van technieken ter beperking van benzeen / zware metalen emissies van offshore platforms' door Stork Engineering Consultancy B.V. van 4 februari 1998.

In bijlage 4 is op basis hiervan een selectie en beschouwing uitgevoerd van mogelijk *toepasbare technieken om emissies naar water en lucht te beperken.*

Voorts is in deze bijlage een aantal mogelijke andere maatregelen beschouwd ter beperking van milieubelasting uit het Ontwerp-IMP2 (hoofdstuk 5; Nogepa, 1999) dat samenhangt met het milieuconvenant dat door de Olie- en Gaswinningsindustrie is afgesloten met de Nederlandse overheid. Slechts een beperkt aantal maatregelen is van toepassing op offshore satellietplatforms voor gas.

Beperking emissies naar water
Belangrijk aspect bij de gaswinning op platform P6-D is de relatief geringe stroom te lozen productiewater (gemiddeld circa 22 en maximaal circa 46 m^3 per dag). Mede daardoor is de vracht aan te lozen koolwaterstoffen beperkt (circa 219 kg koolwaterstoffen per jaar, zie paragraaf 5.7.2) en daarmee ook de maximaal haalbare milieuwinst bij het terugbrengen van deze vracht. Dit is van belang voor het vaststellen van de stand der techniek ten aanzien van de waterbehandeling in de onderhavige situatie.

Ten aanzien van de waterbehandeling (olie/water-scheiding) zijn door Clyde de volgende technieken als 'stand der techniek beschouwd':

- gasflotatiesystemen
- statische hydrocyclonen
- 'coalescers'
- plaatseparatoren
- centrifuges.

In bijlage 4 zijn deze technieken toegelicht en geëvalueerd. Mede op basis van deze evaluatie zijn de toegepaste technieken op platform P6-D beschouwd als 'stand der techniek'. Dit betreft de toepassing van een 'coalescer' voor de behandeling van productiewater en van een plaatseperator voor de behandeling van regen- en schrobwater. Op grond van een studie die gemaakt is voor het Q4-A platform is besloten de separatorvaten (gas/vloeistof en vloeistof/vloeistofscheider) te optimaliseren. Door de plaatsing van het zandfilter en de optimalisatie van de separatoren wordt verwacht dat er minder vervuiling op zal treden in de laatste productie-skimmer. Hierdoor wordt ook in dit vat de scheidingsefficiëntie verbeterd.

Met name de noodzaak van frequente controles en de gevoeligheid voor processtoringen (zeer belangrijke aspecten voor een onbemand platform) maken andere technieken minder geschikt.

Op basis hiervan zijn in dit MER geen alternatieven of varianten ten aanzien van de waterbehandeling onderscheiden als 'stand der techniek'.

Beperking emissies naar de lucht
Op basis van de beschouwing in bijlage 4 worden de volgende maatregelen, als 'stand der techniek', toegepast bij het platform P6-D:

- Toepassing van een hoofdgenerator met aardgas als brandstof voor de eventuele toekomstige situatie waarbij compressie van het gas noodzakelijk is (voordelen ten aanzien van deze generator: geen dieseltransport, geen zwavelemissie). Voor de energievoorziening tijdens de gasproductie zonder compressie wordt de aanwezige dieselgenerator gebruikt (zie tabel 5.7).
- Minimaliseren van affakkelen van gas bij het schoonproduceren van gasputten.
- HIPPS (zie paragraaf 5.3.2).

Aanvullend kan worden gedacht aan:

- Inzet van een gasmotor als aandrijving voor de hoofdgenerator in plaats van de aanwezige dieselgenerator. Emissies als gevolg van het transport van de diesel worden daarmee vermeden en tevens wordt bij gebruik van een gasmotor voor deze activiteit de uitstoot van zwaveldioxide tot (vrijwel) nul gereduceerd. Er zal echter altijd een dieselgenerator nodig zijn voor hulpsystemen en voor energieproductie in situaties dat de gasproductie stilligt.
- Gebruik van zwavelarme diesel bij de dieselgeneratoren. Deze diesel bevat 0,035 gewichtsprocent zwavel in tegenstelling tot het normale gehalte van circa 0,2 gewichtsprocent. Hiermee zou de jaarlijkse emissie aan zwaveldioxide op platform P6-D worden gereduceerd van 136 kg (zie tabel 5.7 in paragraaf 5.7.1) tot circa 24 kg, exclusief toekomstige ontwikkelingen. Voor de toekomstige (optionele) situatie met compressie gaat het om dubbele hoeveelheden. Hierbij dient dan echter mede in beschouwing te worden genomen dat hierbij tevens een gasmotor wordt ingezet, waarbij geen zwaveldioxide vrijkomt, omdat deze component niet aanwezig is in het desbetreffende aardgas. In geval van compressie neemt derhalve absoluut de uitstoot aan zwaveldioxide toe (verdubbeling), terwijl echter door specifieke maatregelen (compressie met gasmotor in plaats van dieselmotor) de uitstoot toch beperkt blijft.

In paragraaf 8.4 wordt ingegaan op het kostenaspect van deze opties.

8.4 Beschouwing van maatregelen en opties

8.4.1 Aandachtspunten op basis van Startnotitie en Richtlijnen

Op basis van de tekst in de Startnotitie en Richtlijnen voor dit MER wordt nader *ingegaan op de volgende aspecten in relatie met mogelijke alternatieven en varianten:*

- Locatie-alternatieven voor het productieplatform
- Boorperiode
- Booralternatieven: boorvolgorde in relatie met de installatie van het platform
- Batch-drilling
- Herinjectie van productiewater
- Bewaking van de kwaliteit van het te lozen productiewater
- Emissiebeperkende maatregelen voor licht en geluid
- Pijpleidingroute
- Maatregelen ter verbetering van de veiligheid.

In de navolgende paragraaf 8.3 zijn de opties ter eventuele verdere beperking van milieu-effecten op basis van de effectbeschrijving en van de Startnotitie en Richtlijnen nader in beschouwing genomen.

8.4.2 *Bespreking van de opties*

Hergebruik van reeds bestaand satellietplatform
Het te installeren satellietplatform P6-D is een bestaand platform dat sinds 1998 elders op de Noordzee in bedrijf is. Door het uitvoeren van enkele aanpassingen, mede op basis van de huidige stand der techniek, wordt het platform geschikt gemaakt voor hergebruik. Ook na afronding van de gaswinning ter plaatse van het gasveld kan het platform in principe weer geschikt gemaakt worden voor hergebruik. In vergelijking met de optie van de bouw en het gebruik van een geheel nieuw platform is dit uit milieu-oogpunt een positief aspect.

Locatie-alternatieven voor het productieplatform
De proefboring P6-9 is uitgevoerd binnen het zoekgebied zoals aangegeven in de Startnotitie. Vanwege het succes van deze proefboring is de winning op deze locatie als uitgangspunt genomen. Door het gebruik van deze put als productieput, wordt bovendien een extra productieboring uitgespaard. De verzamelde informatie over de huidige toestand van het milieu (hoofdstuk 4 van dit MER) en de effectbeschrijving (hoofdstuk 7 van dit MER) hebben niet geleid tot het (kunnen) onderscheiden van een voorkeurslocatie.

Boorperiode
In het kader van de voorgenomen activiteit is er ten aanzien van het uitvoeren van productieboringen geen onderscheid gemaakt in perioden van het jaar. Uitgangspunt is dat een productieboring in elke willekeurige periode van het jaar kan plaatsvinden. Wel komen bij de effectbeschrijving in hoofdstuk 7 verschillen aan de orde tussen perioden van het jaar ten aanzien van de gevoeligheid van vogels voor verschillende vormen van mogelijke beïnvloeding. Dit komt nader aan de orde bij de ontwikkeling van het meest milieuvriendelijke alternatief in paragraaf 8.5.1.

Booralternatieven: boorvolgorde in relatie met de installatie van het platform
Uitgangspunt is dat het platform P6-D wordt geplaatst op de locatie van de proefboring P6-9. Voor het starten van de gasproductie zullen derhalve geen nieuwe putten worden geboord. Er zijn daarom geen alternatieven te onderscheiden ten aanzien van de boorvolgorde van putten in relatie met de installatie van het productieplatform.

Batch-drilling
Batch-drilling houdt in dat dezelfde secties van verschillende putten direct na elkaar geboord worden. Hierdoor is het mogelijk dezelfde boorspoeling voor verschillende putten te gebruiken. Uiteraard kan deze techniek alleen worden toegepast indien men twee of meer putten gelijktijdig wil boren. Dat is bij P6-D niet het geval. Batch-drilling is daarom voor onderhavige situatie geen optie.

Lozen boorgruis en boorspoeling
Het gebruik en de lozing van WBM (boorspoeling op waterbasis) betreft componenten die weinig of niet toxisch zijn. Lozen van dit boorgruis en deze boorspoeling is voor het milieu gunstiger dan afvoeren naar het vasteland en daar verwerken. Dit blijkt ook uit het MER 'Middelie' (Oranjewoud, 1998) en het toetsingsadvies op dit MER (Commissie m.e.r., 1999). Bij eventueel gebruik van OBM vindt standaard afvoer naar het vasteland plaats ter verwerking.

Herinjectie van productiewater
Herinjectie van productiewater, het terugbrengen van productiewater in de diepe ondergrond, heeft als voordeel dat geen lozing in zee meer plaatsvindt van de in hoofdstuk 5 genoemde koolwaterstoffen (gemiddeld 219 kg per jaar), zodat de effecten op het water worden uitgesloten.

Ten aanzien van herinjectie van productiewater is het van groot belang om onderscheid te maken tussen olie- en gaswinning. Bij oliewinning is de injectie van productiewater gebruikelijk (of zelfs noodzakelijk) om voldoende druk in het reservoir te handhaven en zodoende de olie, die op het waterpakket 'drijft', te kunnen winnen. Bij aardgasreservoirs komt het gas vrij op basis van de druk in het reservoir. Wanneer water geïnjecteerd wordt in het gasreservoir, zal na verloop van tijd de hoeveelheid meegeproduceerd water ook oplopen.

Het is zelfs mogelijk dat dit water het te produceren gas verdringt, waardoor de put, ten gevolge van de door het water gevormde hydrostatische kolom, stopt met produceren.

Herinjectie van productiewater bij gaswinning is alleen mogelijk in reservoirs met een lage druk. Voor de situatie bij P6-D zou dit inhouden dat speciaal voor dit doel een geschikte put zou moeten worden geboord (kosten ƒ 10 à 20 miljoen gulden) of dat bij een latere productieboring hiertoe mogelijkheden worden gecreëerd. Er is geen leeggeproduceerd gasveld aanwezig in de naaste omgeving. Nadelen van het boren van een nieuwe put zijn alle effecten die met het boren samenhangen, inclusief de inzet van hiervoor benodigde materialen en energie. Alleen al op grond hiervan lijkt het boren van een extra put uit oogpunt van milieu niet op te wegen tegen de beperking van de lozing. Voorts is het gebruik van chemicaliën (tegen bijvoorbeeld corrosie en ketelsteen) bij de waterinjectie van belang en het hiermee samenhangende ruimtebeslag voor opslag van de chemicaliën, van water, voor pompen en voor een benodigde waterbehandelingsinstallatie. Ook uit dit oogpunt is het twijfelachtig of er milieuwinst kan worden geboekt. Tenslotte geldt dat er geen ruimte op het P6-D platform beschikbaar is voor de benodigde (injectie-)installaties. Dit zou inhouden dat er een ander of een extra platform nodig zou zijn.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat herinjectie van productiewater geen realistische optie is vanwege de kosten, het verhoogde energieverbruik, het gebruik van chemicaliën en het ruimtebeslag, waarbij het tevens twijfelachtig is of er milieuwinst geboekt wordt.

Bewaking kwaliteit te lozen productiewater
Op het onbemande P6-D platform worden tijdens ieder bezoek (en op iedere volgende dag zolang het bezoek duurt) watermonsters genomen van het productiewater en van het regen- en schrobwater voor analyse op minerale olie. Deze kwaliteitsbewaking is standaard en gebeurt eens per vier à zes weken. De resultaten van de analyses van de monsters, welke geschieden volgens NEN 6675, zijn binnen een tijdsbestek van 48 uur na aflevering bij het laboratorium bekend.

Mocht de concentratie van olie in het water hoger dan 100 mg per liter zijn dan wordt direct een onderzoek gestart naar de mogelijke oorzaak en actie ondernomen om deze weg te nemen. Binnen een tijdsbestek van 24 uur wordt een nieuw monster genomen. Mocht tijdige opheffing van de oorzaak niet mogelijk blijken dan kunnen maatregelen als vermindering of stilleggen van de productie overwogen worden.

Bovengenoemde activiteiten staan omschreven in Clyde's 'Procedures for sampling and reporting oil containing mixtures'. Continue bewaking van het oliegehalte op een onbemand platform is door het ontbreken van voldoende betrouwbare apparatuur vooralsnog niet mogelijk. Dit is tevens de conclusie van een recente studie van het E&P Forum (1999).

Als optie kan worden gedacht aan het vaker bezoeken van het platform ten behoeve van extra bemonsteringen van het te lozen productiewater. Dit brengt echter extra emissies met zich mee in verband met transport (helikopter). In de praktijk is gebleken, dat bij de productieplatforms van Clyde enkele keren het maandgemiddelde van 40 mg alifaten per liter werd overschreden, maar dat over een lange periode een gemiddelde werd gehaald van ongeveer 20 mg/l. Op basis hiervan wegen de extra emissies naar de lucht ten gevolge van het brandstofverbruik van helikopters (en de kans op verstoring van vogels door deze helikopters) voor het vaker bezoeken van de platforms niet op tegen het nut van meer monsternames en analyses.

Emissiebeperkende maatregelen voor licht en geluid
Uitgangspunt is dat het in te zetten hefeiland voor het uitvoeren van productieboringen volgens de moderne eisen (de stand der techniek) is uitgerust. Het aanbrengen van wijzigingen is om die reden slechts zelden nodig en ook voor de productieboringen bij P6-D niet voorzien. Hierbij is nog vermeldenswaardig dat het boorplatform, dat reeds enkele jaren bij Clyde onder contract is, sinds vorig jaar, als eerste boorplatform, een ISO 14001 certificaat ontvangen heeft. Zoals gebruikelijk zal een hefeiland kort na plaatsing worden geïnspecteerd.

Bij deze inspectie zal ook gelet worden op emissies van licht en geluid. Indien nodig zullen maatregelen worden getroffen (zoals het anders richten van lampen, met inachtneming van het uit oogpunt van veiligheid op het platform benodigde licht). Er bestaan overigens geen bruikbare methoden om de zichtbaarheid van de fakkel te beperken. Op basis hiervan zijn ten aanzien van deze aspecten geen alternatieven of varianten te onderscheiden.

Bij het satellietplatform P6-D wordt de lichtuitstraling naar buiten veroorzaakt door navigatielichten, naamplaatverlichting en verlichting van het helikopterdek. Uit het oogpunt van veiligheid zijn hierbij geen maatregelen te onderscheiden die de lichtuitstraling tegengaan. Ten aanzien van geluid zijn de emissies van het productieplatform P6-D dusdanig gering dat geen alternatieven in beschouwing zijn genomen voor verdere beperking.

Pijpleidingroute
De nieuw aan te leggen leiding zal van platform P6-D naar platform P6-B lopen. Vanaf platform P6-B zal het aardgas via een bestaande leiding naar gasbehandelingsplatform P6-A worden getransporteerd. In paragraaf 5.1.5 is reeds vermeld dat de bodemstructuur en natuurwaarden in het gebied tussen en rondom de platforms P6-D en P6-B dermate homogeen zijn dat milieu-effecten het kleinst zijn bij het technisch kortst mogelijke pijpleidingtracé. Alternatieven zijn daarom niet aan de orde.

Aanleg pijpleiding
Uit veiligheidsoogpunt is gekozen voor het ingraven van de pijpleiding. Het toepassen van een zelf ingravende leiding wordt voor dit project niet gezien als een voldoende betrouwbare techniek. Vanwege de voorkomende zandduinen in dit gebied, zou de ingraafdiepte bij een zelf ingravende pijpleiding op een aantal plaatsen te gering en variabel kunnen zijn, waardoor delen bloot kunnen blijven liggen.

Lekkage pijpleidingen
De voorzieningen en maatregelen ter voorkoming van het falen van de pijpleidingen worden ook hier toegepast en zijn beschreven in paragraaf 6.6. Deze maatregelen worden beschouwd als 'meest milieuvriendelijk'.

Maatregelen ter verbetering van de veiligheid
Het platform P6-D zal worden gesitueerd in de omgeving van een scheepvaartroute. Uit dat oogpunt is nadere aandacht besteed aan de optie om door middel van radar de omgeving van het platform te kunnen controleren.
Ten aanzien van aanvaringen is het van belang om onderscheid te maken tussen op drift geraakte schepen, bezoekende bevoorradingsschepen en langsvarende schepen.

Het gevaar van aanvaringen en de gevolgen daarvan zijn in paragraaf 6.4 en 7.14.1 beschreven. Hieruit blijkt dat aanvaringen hoofdzakelijk worden veroorzaakt door het platform bezoekende of op drift geraakte schepen. Zoals vermeld in paragraaf 6.4.3. is de kans dat ernstige schade optreedt gering, omdat de snelheid van de schepen in dit soort situaties niet hoog is. Op drift geraakte schepen informeren de Kustwacht bijna onmiddellijk over hun positie en benodigde assistentie. De Kustwacht volgt de koers van het op drift geraakte schip nauwlettend en informeert het overige scheepvaartverkeer en alle mogelijk bedreigde offshore installaties. De Kustwacht waarschuwt in dat geval P6-A, zodat vanaf hier actie ondernomen kan worden om P6-D, indien nodig, in te sluiten. Als in dit soort gevallen de installatie vanuit P6-A ingesloten dient te worden, gebeurt dit via een zogenaamde Class 1 shutdown. Dit houdt in dat de gehele installatie wordt stilgelegd, waarbij ook de ondergrondse veiligheidsafsluiter wordt gesloten (betreft de SSSV = 'sub surface safety valve'), waardoor ook geen productie mogelijk is.

Een radarinstallatie heeft een alarmzone van ongeveer 3 mijl. De ervaringen op installaties waar radar wel is geïnstalleerd, zijn bijzonder negatief. Ten gevolge van de vele alarmmeldingen waar geen actie op genomen diende te worden, zijn op het Britse deel van de Noordzee verschillende radarinstallaties of verwijderd of buiten gebruik gesteld.

De ervaringen op het NCP zijn identiek. Kennelijk hebben sommige kapiteins de gewoonte om hun automatische piloot te richten op een vaste installatie en wanneer zij tot op korte afstand zijn genaderd, wordt de koers aangepast. Normaal is het schip dan al binnen de alarmzone.

Voor de situatie bij P6-D is voorts van belang dat de scheepvaartroute ter plaatse noordoost-zuidwest is gericht. Schepen die gebruik maken van deze route zullen eerst P6-A passeren en vervolgens P6-D. Ten aanzien van het platform P6-D is daarom in overleg met het Kustwachtcentrum besloten geen extra verkeersmaatregelen toe te passen.

Blow-out preventie
De uitgebreide maatregelen ter voorkoming van een blow-out worden ook hier toegepast en zijn beschreven in paragraaf 6.3.5 . Deze maatregelen worden beschouwd als 'meest milieuvriendelijk'.

Preventie van 'spills'
Door technische maatregelen en voorschriften is de kans op morsen reeds vergaand gereduceerd (zie paragraaf 6.5.2 en 6.5.3). Een belangrijk voorbeeld hiervan is het gebruik van verbeterde (diesel)verpompingsslangen met terugslagkleppen.

8.5 MMA

8.5.1 Ontwikkeling van het MMA

Het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) is het alternatief dat uitgaat van de toepassing van de best bestaande mogelijkheden om het milieu te beschermen binnen redelijke technische en economische grenzen.

Conform de Richtlijnen voor dit MER wordt achtereenvolgens ingegaan op:
- emissies naar water
- emissies naar lucht
- verstoring van het milieu door licht
- *veiligheid.*

Hierbij zijn telkens twee stappen te onderscheiden:
1. Wat is technisch haalbaar?
2. Wat is redelijk?

Emissies naar water
Herinjectie van productiewater
Emissies naar water door het lozen van productiewater kunnen worden voorkomen door herinjectie. Dit is technisch haalbaar. Hiervoor zal dan een extra put moeten worden geboord. De te voorkomen emissies naar zee (circa 219 kg koolwaterstoffen per jaar) moeten worden vergeleken met ten minste de nieuwe emissies naar de lucht (door energieverbruik installaties en transport).Wanneer de kosten alleen voor de nieuwe put indicatief worden gesteld op ƒ 10 miljoen en wordt uitgegaan van een bedrijfsduur van 15 jaar en een jaarlijkse verwijdering van 219 kg koolwaterstoffen dan bedragen de kosten per kg verwijderde koolwaterstoffen ruim ƒ 3.000,00. Dit is een extreem hoog bedrag. Op basis hiervan en de nadelen voor het milieu wordt *herinjectie van productiewater niet als redelijk gezien en daarom ook niet als* onderdeel van het MMA beschouwd.

Behandeling van productiewater
De mogelijkheden voor het beperken van de emissies naar water zijn in de voorgaande paragrafen en bijlage 4 in beschouwing genomen. Technisch is het op basis van verschillende technieken mogelijk om een 'bijna-nullozing' te realiseren ten aanzien van koolwaterstoffen. Aandachtspunt is echter de haalbaarheid van deze technieken op onbemande offshore satellietplatforms, zoals P6-D. Het is één van de doelstellingen van Clyde om haar onbemande platforms met een frequentie van eens per vier tot zes weken te bezoeken. Daar is het ontwerp van het platform alsmede het onderhoudsprogramma op afgestemd.

Het in dit kader minimaliseren van het aantal bezoeken is gunstig vanwege zowel bedrijfseconomische redenen, alsook om redenen van veiligheid en milieu. Het uitvoeren van meer helikoptervluchten dan absoluut noodzakelijk, is vanwege deze drie redenen nadelig. Deze wijze van opereren is kenmerkend voor het ontwikkelen van marginale gasvelden, waarbij vooral de bedrijfszekerheid van het proces steeds meer aandacht heeft gekregen gedurende de laatste jaren.

Op basis van het voorgaande moet voor de vaststelling van het MMA op dit punt de vraag gesteld worden in welke mate de lozing van koolwaterstoffen significant kan worden beperkt (in vergelijking met de voorziene lozing van gemiddeld 20 mg/l alifatische koolwaterstoffen) tegen redelijke kosten zonder dat het aantal bezoeken aan het platform aanzienlijk toeneemt. Antwoord op deze vraag is dat er vooralsnog geen geschikte technieken zijn die als 'bewezen' worden beschouwd in de beoogde situatie met een platformbezoek van eens per vier tot zes weken. Wel zou als optie kunnen worden gedacht aan het (experimenteel) naschakelen van één van de genoemde technieken als extra zuiveringstrap, met het voorbehoud dat dan alleen tijdens de reguliere bezoeken onderhoud wordt gepleegd en dat tussentijdse storingen niet worden verholpen. De werking van verschillende technieken bij lage tot zeer lage influentconcentraties is hierbij een aandachtspunt, evenals de kosten in verhouding tot de haalbare milieuwinst. Bovendien ligt het uitvoeren van experimenten 'onshore' in dit kader meer voor de hand dan 'offshore'. Op basis van het voorgaande worden aanvullende technieken voor het behandelen van te lozen productiewater op onbemande offshore platforms niet als redelijk beschouwd en daarom niet als onderdeel van het MMA.

Continue analyse van de kwaliteit van het te lozen water
In paragraaf 8.4.2 is reeds geconcludeerd dat er vooralsnog geen mogelijkheden zijn om de kwaliteit van het te lozen productiewater continu te bewaken op een onbemand productieplatform zoals P6-D. Ook is genoemd dat als optie kan worden gedacht aan het vaker bezoeken van het platform ten behoeve van extra bemonsteringen van het te lozen productiewater.

Hierbij dient een afweging te worden gemaakt tussen enerzijds het vaker bezoeken van het platform speciaal voor bemonstering, met extra emissies naar de lucht en kans op verstoring van vogels als gevolg door het gebruik van helikopters, en anderzijds het accepteren van een bepaalde kans op overschrijding van de norm gedurende een bepaalde tijd. Op basis van de beschikbare informatie over de in de praktijk gerealiseerde analyseresultaten worden extra bemonsteringen niet beschouwd als onderdeel van het MMA.

Emissies naar lucht
Zoals genoemd in paragraaf 8.3 kunnen emissies naar lucht worden beperkt door: inzet van een gasmotor als aandrijving voor de hoofdgenerator in plaats van de aanwezige dieselgeneratoren gebruik van zwavelarme diesel bij de dieselgeneratoren.

Voor kleinere motoren (zoals de normale generatoren op het platform) is de milieuwinst van een gasmotor in vergelijking met een dieselmotor beperkt. Dit betreft *de moeilijk te kwantificeren emissies die vrijkomen bij het transport van de diesel* (moeilijk te kwantificeren in verband met gecombineerd transport naar verschillende platforms), alsmede de reductie van de uitstoot van zwaveldioxide van 136 kg per jaar tot (vrijwel) nul.

Bij vergelijking van de kosten zou het gebruik van diesel jaarlijks ƒ 10.000,00 (orde van grootte) meer kosten dan het gebruik van aardgas. Gezien de beperkt haalbare milieuwinst, het genoemde bedrag en de beschikbaarheid van dieselgeneratoren conform de 'stand der techniek' wordt het niet redelijk geacht om uit te gaan van vervanging door een gasmotor.

Hierbij speelt tevens een rol dat bij vervanging van een geschikte generator (in 1998 in bedrijf genomen) tevens de kapitaalvernietiging moet worden meegewogen, alsmede de extra emissies die vrijkomen en het gebruik van grondstoffen bij de productie van de nieuwe generator.

Bij gebruik van zwavelarme diesel zou de jaarlijkse emissie aan zwaveldioxide op platform P6-D worden gereduceerd van 136 kg tot circa 24 kg, exclusief toekomstige ontwikkelingen. Voor de toekomstige (optionele) situatie met compressie gaat het om dubbele hoeveelheden. Het prijsverschil tussen gewone diesel en zwavelarme diesel bedraagt circa ƒ 58,00 per ton. Per ton bevat zwavelarme diesel circa 1,65 kg minder zwavel. Dit betreft circa 3,3 kg zwaveldioxide. Per kg minder emissie aan zwaveldioxide bedragen derhalve de kosten ƒ 17,60. Dit bedrag wordt niet redelijk geacht ten opzichte van de te behalen winst voor het milieu. Daarom wordt het gebruik van zwavelarme diesel niet beschouwd als onderdeel van het meest milieuvriendelijke alternatief.

Verstoring van het milieu door licht
Er is sprake van een kans op effecten bij vogels tijdens de vogeltrek door het affakkelen bij productieboringen. In het kader van de voorgenomen activiteit is er ten aanzien van het uitvoeren van productieboringen geen onderscheid gemaakt in perioden van het jaar. Wel komen bij de effectbeschrijving in hoofdstuk 7 verschillen aan de orde tussen perioden van het jaar ten aanzien van de gevoeligheid van vogels voor verschillende vormen van mogelijke beïnvloeding.

Hieruit blijkt dat het uitvoeren van boringen (inclusief affakkelen) in de zomerperiode, wanneer geen vogeltrek plaatsvindt, de kleinste kans geeft op effecten bij vogels. Dit is technisch haalbaar. Echter, indien dit als standaard zou gelden voor grote delen van de Noordzee, zou de consequentie zijn dat veel boorplatforms het grootste deel van het jaar stilliggen en dat de prijs per boring (in de zomer) meer dan verdubbelen zal. Ook toegespitst op alleen de situatie bij P6-D geldt dat het limitatief uitvoeren van productieboringen in de zomerperiode kan leiden tot een aanzienlijke kostenverhoging in verband met het op datum vastleggen van een boorplatform, alsmede in verband met mogelijk uitgestelde inkomsten bij het vertraagd op peil houden van de gasproductie met de bedoelde boring. De (economische) winbaarheid van kleine velden conform het landelijke beleid kan daarmee onder druk komen te staan.

Gezien de geringe kans op mogelijke effecten bij vogels tijdens de trekperiode op de onderhavige locatie wordt het uitsluiten van affakkelen in bepaalde perioden van het jaar niet redelijk geacht en daarom niet beschouwd als onderdeel van het MMA. Op basis van hetzelfde argument wordt er tevens van uitgegaan dat geen onderscheid wordt gemaakt tussen 's nachts of overdag affakkelen.

Veiligheid
Het ten behoeve van de veiligheid toepassen van een radarsysteem op platform P6-D met een signalering naar het bemande platform P6-A is technisch haalbaar. In paragraaf 8.1 is reeds aangegeven en onderbouwd dat dit geen deel uitmaakt van de voorgenomen activiteit. Achtergrond hierbij is vooral de negatieve ervaring elders op de Noordzee met dergelijke systemen waar veelvuldig onnodig alarm werd geslagen vanwege scheepvaartverkeer op (te) korte afstand van de desbetreffende platforms. In het kader van het MMA gaat het daarom om de afweging tussen een mogelijk te veronderstellen grotere veiligheid met een radarsysteem enerzijds en extra emissies anderzijds die zullen optreden als gevolg van helikoptertransport bij elke stillegging van de gasproductie na een onterecht alarm. Dit helikoptertransport betreft het vervoeren van personeel dat nodig is om de gasproductie weer te starten in het geval dat deze op P6-D is stilgelegd vanaf platform P6-A. Op basis van het voorgaande en mede gezien het feit dat platform P6-D van eigen, onafhankelijk werkende, veiligheidssystemen is voorzien, wordt een extra beveiliging met een radarsysteem niet als redelijk beschouwd en daarom niet als onderdeel van het MMA opgenomen.

8.5.2 *Vaststelling MMA*

In het MER is een aantal milieuaspecten beoordeeld, die alternatieven zouden kunnen opleveren. De alternatieven die eventueel een meest milieuvriendelijk alternatief zouden kunnen zijn, zijn geëvalueerd ten aanzien van haalbaarheid, milieuwinst en redelijkheid. Daaruit is gebleken dat in het merendeel van de aspecten de meest milieuvriendelijke oplossing is gekozen. Alleen op basis van redelijkheid zijn voor enkele aspecten andere keuzes gemaakt. Op grond van de afwegingen blijkt het voornemen in deze situatie het MMA te zijn.

9 Leemten in kennis en evaluatieprogramma

9.1 Leemten in kennis

Op basis van met name de beoordeling van de mogelijke effecten als gevolg van de voorgenomen gaswinning in P6-D, wordt geconcludeerd dat er geen leemten in kennis zijn die voor de besluitvorming naar aanleiding van dit MER van belang worden geacht.

9.2 Evaluatieprogramma

Door waarnemingen, metingen en registraties kan nagegaan worden in hoeverre de in het MER voorspelde effecten daadwerkelijk zullen optreden, om zo nodig mitigerende maatregelen te kunnen nemen. Een evaluatieprogramma zou naar de mening van Clyde een toetsing van de vergunde activiteiten kunnen inhouden, voorzover die activiteiten een mogelijke invloed op het milieu hebben. Daarbij moet ook gedacht worden aan een duidelijke controle en registratie van alle milieurelevante gegevens voor de duur van de productie.

De volgende aspecten komen in de evaluatie aan bod:
- productie-emissies naar water en lucht
- emissie van boringen
- veiligheid, voor zover van belang voor het milieu
- controle- en beheersmaatregelen.

Productie-emissies naar water en lucht
Het onderwerp emissies wordt behandeld in het Loss Control systeem van Clyde. In 1995 hebben de Nederlandse olie- en gasproducenten een convenant afgesloten met de overheid om reductiedoelstellingen te realiseren volgens de zogenaamde Integrale Milieu Taakstelling (IMT).

In dat kader stelt Clyde iedere vier jaar een Bedrijfsmilieuplan (BMP) op. Er vindt tevens een jaarlijkse evaluatie van de milieuresultaten plaats door middel van een Jaarrapportage die in het convenant is vastgelegd, met daaraan gekoppeld een beoordeling door de Minister van Economische Zaken. Alle documentatie, inclusief die behorend bij het Industrie Milieuplan van de branche-organisatie, is openbaar.

Voor de emissie naar water geldt dat er ieder kwartaal een toetsing plaatsvindt van de gehaltes van olie in het water. Voor het P6-D platform geldt dat er monsters genomen worden tijdens ieder bezoek. De ervaringen met onbemande platforms leren dat het ontwerp garandeert dat het oliegehalte van het geloosde water ruim beneden de gestelde normen blijft. Een preventief onderhoudsprogramma is erop gericht dat de opgestelde apparatuur naar behoren blijft functioneren.

Los van de reguliere bemonsteringsprogramma's vinden er jaarlijks bemonsteringen van het productiewater plaats, waarbij wordt geanalyseerd op andere bestanddelen (bijvoorbeeld zware metalen) die in het kader van het milieuconvenant zijn besproken. Hiermee wordt een beeld verkregen van de overige emissies naar water.

Het functioneren van dit programma is onderdeel van de evaluatie van de milieuprestaties van Clyde.

Emissies van boringen
Tijdens de productieboringen zal nauwkeurig worden bijgehouden welke *boorspoelingen er gebruikt worden en welke hoeveelheden boorgruis er worden* geproduceerd. Aan het einde van elke boring wordt er een rapportage opgesteld, waarin alle milieurelevante gegevens terug te vinden zijn. Dit rapport is beschikbaar voor controle door het Staatstoezicht op de Mijnen.

Ten behoeve van rapportage aan de Parijse Commissie worden cijfers geaggregeerd met betrekking tot de samenstelling van de boorspoeling. Deze cijfers worden gebruikt voor een jaarlijkse rapportage die in internationaal verband plaatsvindt volgens een standaard procedure.

Beheersmaatregelen
Verschillende elementen van Clyde's zorgsysteem richten zich op het borgen van de kwaliteit van de activiteiten. Clyde bereid zich voor op certificering conform ISO 14001. Het streven is om medio 2002 het certificaat te verkrijgen.

Het element 'Interne en Externe Rapportage' brengt de rapportage en registratieverplichtingen in beeld, hetgeen de bedrijfsleiding in staat stelt om te beoordelen of de juiste informatie verzamelt wordt en of hierover adequaat wordt gecommuniceerd met alle belanghebbende partijen.

Het element 'Meten en Controleren' omvat alle procedures die nodig zijn om de kwaliteit en kwantiteit van de emissies te bepalen, waardoor een zo accuraat mogelijk beeld van de milieuprestaties wordt verkregen. Dit is van belang voor het juist rapporteren van de jaarcijfers ten behoeve van de jaarlijkse BMP rapporten.

Onderdeel van de evaluatie van het functioneren van het P6-D platform is het doorlichten van de milieu-elementen in het zorgsysteem, om zo te kunnen beoordelen of de installaties voldoende zijn geïntegreerd in het reeds bestaande systeem.

Veiligheid
Veiligheidsaspecten die invloed kunnen hebben op het milieu zijn reeds genoemd in deze milieueffect-rapportage. Het betreft hier vooral aspecten die te maken hebben met eventuele noodsituaties.

In het Loss Control systeem zijn deze aspecten geadresseerd in het element 'Noodprocedures'. In dat kader wordt jaarlijks geëvalueerd of de Clyde organisatie voldoende geoefend is om een aantal noodsituaties het hoofd te kunnen bieden. Tevens wordt er aandacht besteed aan de goede communicatie met hulporganisaties, zoals de Kustwacht. Er vinden jaarlijks oefeningen plaats. Binnen het Loss Control systeem wordt er met name aandacht besteed aan het zorgvuldig rapporteren van ongevallen of bijna-ongevallen. Er is een speciale procedure voor het rapporteren van schendingen van veiligheidszones rond platforms, in het kader waarvan er regelmatig contact met de Kustwacht wordt onderhouden. Dit maakt het mogelijk om te evalueren of de overwegingen die bij het ontwerp een rol hebben gespeeld juist zijn gebleken. Dat laatste aspect zal overigens ook nog aan de orde komen wanneer het 'Veiligheids- en Gezondheidsdocument' voor het P6-D platform wordt opgesteld. Dit document, dat ter beoordeling aan het Staatstoezicht op de Mijnen wordt toegezonden en wordt besproken, richt zich hoofdzakelijk op de veiligheid en gezondheid van de medewerkers en vormt in die zin een tegenhanger van de milieu-effectrapportage.

Ook het onderdeel 'Noodprocedures' van het Loss Control systeem wordt minimaal om de twee jaar doorgelicht, om zodoende te beoordelen of er verbeteringen in het systeem moeten worden aangebracht.

Cumulatieve effecten
Doordat voor P6-D een bestaand platform voor gaswinning wordt benut, dat slechts verplaatst wordt voor gaswinning op een andere locatie, is van een toenemend cumulatief effect op het milieu eigenlijk geen sprake. Hetzelfde geldt op lokaal niveau, omdat het dichtstbij gesitueerde andere platform op circa 6,5 kilometer afstand ligt. De resultaten van het evaluatieprogramma zullen uiteraard tevens beschikbaar zijn voor door de overheid uit te voeren onderzoek naar de cumulatieve milieu-effecten van alle activiteiten op het NCP, als de overheid tot zo'n onderzoek zou besluiten.

Geraadpleegde literatuur

Aminal, 1994. Handboek kanscijfers. Dienst Gevaarlijke Stoffen en Risicobeheer. Antwerpen.

Baptist, H.J.M. & E. Jagtman, 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.

Baveco, J.M., 1988. Vissen in troebel water. De effecten op visuele predatoren van verhoogde troebelheid en zwevend-stofgehalten als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat/DGW. RDD aquatic ecosystems. Groningen.

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. In opdracht van Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Texel.

Bergman, M.J.N., J.A. Craymeersch, H. Polet & J.W van Santbrink, 1998. Fishing mortality in invertebrate populations due to different types of trawl fisheries in the Dutch sector of the North Sea in 1994. In: H.J. Lindeboom & S.J. de Groot. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1: 353-358.

Bijkerk, R., 1988. Ontsnappen of begraven blijven. De effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden. Literatuuronderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. RDD aquatic ecosystems. Groningen.

BKH Adviesbureau, 1994. Productiewaterlozingen door olie- en gasplatforms in de Noordzee. Eindrapport. In opdracht van: Rijkswaterstaat Directie Noordzee. Delft.

Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1993. The harbour porpoise Phocoena phocoena in the southern North Sea, particularly the dutch sector. In Lutra, deel 36, nummer 1:1-24.

Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research Report 94/6; NIOZ-Rapport 1994-8. Texel.

Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1998. Kustvogels, zeevogels en bruinvissen in het Hollandse kustgebied. NIOZ-Report 1998-4, IBN-rapport 354, CSR Rapport 1998-2. Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek & CSR Consultancy. Texel.

Camphuysen, C.J., M.S.S. Lavaleye & M.F. Leopold, 1999. Vogels, zeezoogdieren en macrobenthos bij het zoekgebied voor gaswinnig in mijnbouwvak Q4 (Noordzee). NIOZ-Rapport 1994-4. NIOZ, Texel.

C.A.T.O & TNO-TPD, 1991. Integrale Risico Analyse Achtergronddocument 2: Onderzoek naar Acoustische verstoring. Een afdelings Breed Concreet Project van de afdeling CZB van de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat.

Clyde Petroleum Exploratie B.V., 2000. Monitoring Middelie Zee 01. Den Haag

Commissie-m.e.r., 1999. Toetsingsadvies MER Proefboring naar aardgas in de kustzone van de Concessie 'Middelie'. Utrecht

Commissie-m.e.r., 2000. Toetsingsadvies MER Winning van aardgas in blok Q4 van het Nederlands deel van het Continentaal Plat. Utrecht

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.

Daan, N., P.J. Bromley, J.R.G. Hislop & N.A. Nielsen, 1990. Ecology of North Sea fish. Netherlands Journal of Sea Research 26 (2-4): 343-386. NIOZ, Texel.

Daan, N., W.E. Lewis & M. Mulder, 1991. Biological effects of washed OBM drill cuttings discharged on the Dutch Continental Shelf. NIOZ-Rapport 1991-8. NIOZ, Texel.

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. NIOZ, Texel.

Daan, R. & M. Mulder, 1993[a]. A study on the possible short-term effects of WBM cutting discharges in the Frisian Front area (North Sea). NIOZ-rapport 1993-5. NIOZ, Texel.

Daan, R. & M. Mulder, 1993[b]. A study on the possible environmental effects of a WBM cutting discharge in the North Sea, one year after termination of drilling. NIOZ-rapport 1993-16. NIOZ, Texel.

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. NIOZ, Texel.

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. NIOZ, Texel.

DHV, 1993. Milieu-studie van de voorgenomen exploratieboring 'Zandvoort'. Mobil Producing Netherlands Inc.

Directoraat-Generaal van de arbeid, 1979. Storingsanalyse, waarom, wanneer en hoe.

DNV Technica, 1992. Quantitative risk analysis of blowouts in the Dutch sector of the North Sea. For Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Produktie Associatie (NOGEPA). Final Report C3116. London.

Ecomare, 1997. De Vleet. Encyclopedie over de Noordzee, het waddengebied en de kust. CD-Rom, editie 1 november 1997. Texel.

E-Connection, 2000. Startnotitie MER Offshore Windpark Q7-WP.

E-Connection, 2000. Startnotitie MER Offshore Windpark Q4-WP.

EEG, 1979. Richtlijn van de raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand (79/409/EEG). Pb. EG 25.4.79, Nr. L 103, Pb. EG 16.4.86, Nr. L103 en Pb. EG 8.5.91, Nr. L115. Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen.

EEG, 1992. Richtlijn 92/43/EEG van de raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. Pb. EG 22.7.92, Nr. L 206. Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen.

EEG, 1997. Richtlijn 97/11/EEG van de raad van 3 maart 1997 inzake het aanpassen van de Europese wetgeving betreffende de milieu-effectrapportage per 14 maart 1999.

Eertman, R.H.M. & A.C. Smaal, 1995. Habitat karakterisering zoute watersystemen. Habitat karakterisering van de Nederlandse Kustwateren. Werkdocument Watersysteemverkenningen. Rapport RIKZ 95.042. Rapport NIOO-Cemo 1995-02. Den Haag.

E & P Forum, 1996. Quantitative Risk Assessment Datasheet Directory. Report No.11.8/250

E&P Forum, 1999. Monitoring Oil in Produced Water Discharged into the Sea: A review of current & emerging practices, Report No 2.78/285, January 1999.

*Essink, K., 1993. Ecologische effecten van baggeren en storten van baggerspecie in het Eems-*Dollard estuarium en de Waddenzee. Eindrapport project BAGHWAD*3. DGW-rapport 93.020.
Franeker, J.A. van, 1998. NAM ENSCO71 Flaring Project. IBN-Rapport 389. In opdracht van NAM.

Gee, A. de, M.A. Baars & H.W. van der Veer, 1991. De ecologie van het Friese Front. NIOZ-Rapport 1991-2. NIOZ, Texel.

Gent, E. van, 1988. Literatuurstudie naar het gebruik en de effecten van boorspoelingen op water-basis. Stage-verslag LU-Wageningen. In opdracht van Directie Noordzee, afd. Ecologie/Toxicologie. Rapportnr. ET-S-01. Rijswijk.

Gerits, R.T.F., 1990. Milieu-effecten van gasboringen in het IJsselmeer. VU-Amsterdam, vakgroep Oecologie en Oecotoxicologie. Wetenschapswinkel rapportnr. 9001-480. Amsterdam.

Groenewoud, H. van het & M. Scholten, 1992. Monitoring environmental impacts of washed OBM drill cuttings discharged on the Dutch Continental Shelf, 1989: Sediment analysis and bioaccumulation. In opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee. TNO-Report IMW-R92/056.

Grontmij nv. Projectbureau Milieu, 1990. Milieu-effectrapport. Lozing oliehoudende mengsels vanaf mijnbouwinstallaties op zee. In opdracht van: Ministerie van Economische Zaken. De Bilt.

HASKONING, 1995[a]. Milieu-effectrapport Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland. Met bijdragen van Dienst Landbouwkundig Onderzoek - Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en Staring Centrum, TNO Milieu Wetenschappen - 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, 1995[b]. Akoestisch onderzoek hefeiland ENSCO 70. In opdracht van NAM B.V. Rapportnummer 7183.CO335.MO/ROO2/GCDD/JN. Nijmegen.

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, 2000. Milieu-effectrapport Locatiekeuze Demonstratieproject Near shore windpark. I.o.v. Ministerie van EZ en Ministerie van VROM.

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. Den Haag.

Heessen, H.J.L. & N. Daan, 1995. Long term trends in 10 non-target fishspecies in the North Sea. RIVO-DLO Report C012/95. IJmuiden.

Heessen, H.J.L., P.P. de Vries & H.C. Welleman, 1999. Ecosysteemdoel Noordzee: Vissen. Beschrijving van enkele aspecten van de visfauna van de Noordzee met betrekking tot het Ecosysteemdoel 'Behoud van diversiteit'. RIVO. Rapport C060/99. November 1999.

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. Texel.

Holtmann, S.E. & A. Groenewold, 1992. Distribution of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf: the Oystergrounds, 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. NIOZ, NIOO-CEMO en RWS-dir Noordzee. Rijswijk.

Holtmann, S.E., M.Mulder & R. Daan, 1997. The macrobenthoc fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1996 and a comparison with previous data. NIOZ-Rapport 1997-8.

ICONA, 1992. Noordzee-atlas voor het Nederlands beleid en beheer. Interdepartementale Coördinatiecommissie voor Noordzee-aangelegenheden. Stadsuitgeverij, Amsterdam.

Kaag, N.H.B.M., H.P.M. Schobben, R.G. Jak & M.C.Th. Scholten, 1992. Ecotoxicologische profielen van AMOEBE-soorten. Rapportage in het kader van RAM. RAM-TNO-rapport nr. 3.

Kaag, N.H.B.M., E.M. Foekema, M.C.Th Scholten & N.M. van Straalen, 1997. Comparison of contaminant accumulation in three species of marine invertebrates with different feeding habits. In: Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 16, No. 4, pp.837-842.

Kleef, H.L., K. Essink & E.E. Welling, 1992. Het effect van het storten van baggerspecie op de bodemfauna in de Oude Westereems in de jaren 1989 en 1990. Rapport DGW-92.018.

Knijn, R.J., T.W. Boon, H.J. Heessen, J.R.G. Hislop, 1993. Atlas of North Sea Fishes. Based on bottom-trawl survey data for the years 1985-1987. ICES Cop. Res Rep.no 194.

Koops, W., 1985. Handboek Oliebestrijding. Rijkswaterstaat Directie Noordzee. Sdu.

Korndorffer Contracting International (KCI), 1999. Noise radiation from platform. Q4A field development. rev. 02. Job number 98035. KCI number CLD/98035/0000/R/P/08009/01. In opdracht van: Clyde Petroleum Exploratie bv.

Kraan, S. & Y. van Etten, 1995. De onderkant van de Waddenzee.

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. RIKZ.

Lambda advisering B.V., 1999. Onderzoek naar de verspreiding van toxische stoffen bij de boring Middelie. In opdracht van Clyde Petroleum Exploratie B.V.

Lavaleye, M.S.S, H.J. Lindeboom & M.J.N. Bergman, 2000. Macrobenthos van het NCP. Rapport Ecosysteemdoelden Noordzee. NIOZ-Rapport 2000-4.

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. Culemburg.

Leopold, M.F. & N.M.J.A. Dankers, 1997. Natuur in zoute wateren. Natuurverkenning '97 Achtergronddocument 2[c]. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen.

Lindeboom, H.J., 2000. De ecologische gevolgen van gebruiksfuncties op macrofauna. Hoofdstuk 4 in: *Lavaleye, M.S.S, H.J. Lindeboom & M.J.N. Bergman, 2000.* Macrobenthos van het NCP. Rapport Ecosysteemdoelden Noordzee. NIOZ-Rapport 2000-4.

Lindeboom, H.J. & S.J. de Groot (eds.), 1998. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1. RIVO-DLO Report C003/98. Texel/IJmuiden

Ministerie van Economische Zaken, 1997. Olie en gas in Nederland. Opsporing en Winning 1996. 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990. Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing. Sdu, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1995. Structuurschema Groene Ruimte. Het landelijk gebied de moeite waard. Deel 4: Planologische Kernbeslissing. Sdu, 's-Gravenhage.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Natuurbeheer, 1999. Informatiebundel Internationale Regelgeving, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Derde Nota waterhuishouding. 's Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Directie Noordzee, Ministerie van VROM, Ministerie van LNV & Ministerie van EZ, 1992. Watersysteemplan Noordzee 1991 -1995. Sdu, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1993. Beheersplan voor de Rijkswateren. Programma voor het beheer in de periode 1992-1996. Sdu DOP, Leiden.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1994. Evaluatienota Water. Regeringsbeslissing. Aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. Sdu, 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998. Beheersplan voor de Rijkswateren-2. Programma voor het beheer in de periode 1997 t/m 2000. Sdu Grafisch Bedrijf, Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998. Vierde Nota Waterhuishouding. Waterkader. Regeringsbeslissing. Sdu, 's Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Ministerie van Economische Zaken, 1999. Beheersvisie Noordzee 2010. Bron van leven, rust en ruimte. Motor van economische activiteiten. Leiden.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1996. Structuurschema oppervlaktedelfstoffen, deel 4: PKB. Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, directoraat-generaal goederenvervoer, 2000. Kaart: 'Vessel traffic on the North Sea' Situation as per july 24th 2000.

NAA, 1997. Geluidsmonitoring ENSCO-72 boorinstallatie op put L09-13 gedurende de periode mei-juni 1997. Noordelijk Akoestisch Adviesbureau. In opdracht van NAM B.V. Assen.

NAA, 1998. Geluidsmonitoring ENSCO-72 boorinstallatie op put N07-03 gedurende de periode september-november 1997. Noordelijk Akoestisch Adviesburo. In NAM (ed.), Monitoring proefboringen Noordzeekustzone. Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., Assen.

NAM, 1989. Risicobeoordeling en milieuzorg boringen IJsselmeer. NAM B.V., afdeling Milieuzaken en Technische Veiligheid/Auditing. Assen.

NAM, 1991. Risicobeoordeling bariethoudend boorafval. NAM-Rapportno. 18162. Assen.

NAM, 1996[a]. Aanvullende informatie MER Waddenzee. Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

NAM, 1996[b]. Tweede aanvulling MER proefboringen Waddenzee. Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

NAM (red.), 2000. Actualisatie van gegevens met betrekking tot besluitvorming over de proefboringen in de Noordzeekustzone. Hoofdlijnen. Document nr. 200001000217. Met onderzoeksbijdragen van: Camphuysen en CSR Consultancy, IBN-DLO, KEMA, Lichtveld Buis & Partners B.V., NAM BV, NIOZ, Noordelijk Akoestisch Adviesbureau, OSIRIS, RIVO-DLO, SOVON, Staringcentrum-DLO, Stichting ter Bevordering van Natuurwetenschappelijk Onderzoek.

NIOZ & IBN-DLO, 1998. Monitoring Boorlocatie N7-2. Interimrapport van de t_1-bemonstering bij locatie N7-2. In NAM (ed.), Monitoring proefboringen Noordzeekustzone. Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., Assen.

NOGEPA, 1999 Industrie Milieu Plan 2. Uitvoering Milieubeleid Olie- en gaswinningsindustrie.

North Sea Task Force, 1993. Quality Status Report of the North Sea. Subregions 4 & 7b.

Oranjewoud B.V., 1983. Biologische waarnemingen na gaslek L-10 alpha platform Nederlands Continentaal Plat. Heerenveen.

Oranjewoud B.V., 1998. MER: Proefboring naar aardgas in de kustzone van de Concessie 'Middelie'. Heerenveen. In opdracht van Clyde Petroleum Exploratie B.V.

Oranjewoud B.V., 1999. MER: Winning van aardgas in blok Q4 van het Nederlands deel van het Continentaal Plat. Heerenveen. In opdracht van Clyde Petroleum Exploratie B.V.

PARCOM, 1992. 'PARCOM Recommendation 92/6 on Best Available Technology for Produced Water Management on Offshore Gas and Oil Installations.

Reid, P.C., C. Lancelot, W.W.C. Gieskes, E. Hagmeier & G. Weichart, 1990. Phytoplankton of the North Sea and its dynamics: a review. Netherlands Journal of Sea Research, 26 (2-49): 295-331. NIOZ, Texel.

Reijnders, P.J.H. & K. Lankester, 1990. Status of marine mammals in the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research 26 (2-4): 427-435. NIOZ, Texel.

Rijkswaterstaat, 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.

RIKZ/RIZA, 1998. Jaarboek Monitoring Rijkswateren 1996/1997: kengetallen en presentator. Rijksinstituut voor Kust en Zee / Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling.

RIKZ/RIZA, 1999. Informatie uit het MWTL-programma 1996/1997: waterkwaliteitgegevens van het monsterpunt Noordwijk 70 km uit de kust.

RIVM, 1999. Luchtkwaliteit, Jaaroverzicht 1997.

RIVO, 2000. Kaart met gegevens met betrekking tot de bevissingsintensiteit (1993-1998) van de Noordzee door de Nederlandse boomkorvloot.

SBNO, 1998. Vogels en affakkelen. In opdracht van NAM-BUGL. Amsterdam.

SBNO, 1999. Vogeltrek boven de Noordzee. In opdracht van NAM Assen.

Scholten, M.C.Th, H.P.M. Schobben, C.C. Karman, R.G. Jak & H. van het Groenwoud, 1993. De berekening van het Maximaal Toelaatbare Risico niveau van olie en oliecomponenten in water en sediment. In opdracht van VROM. TNO-rapport. IMW-R 93/187.

Slager, L.K., B. van Hattum, M. Tromp-Meesters, M.C.Th. Scholten, N.H.B.M. Kaag, W.P. Cofino & J.F. Veenstra, 1992. Environmental aspects of produced water discharges from oil and gas production on the Dutch Continental Shelf. Part III. Environmental effects. In opdracht van NOGEPA. Institute for Environmental Studies, VU, Amsterdam.

Slooff, W., P.H.F. Bont, J.M. Hesse & B. Loos, 1993. Exporatory Report Aluminium and Aluminium Compounds. RIVM Report no. 710401022.

Staatscourant 20, 1996. Regeling lozing van oliehoudende mengsels. 24-1-1996.

Stork Engineering Consultancy B.V., 1998. Inventarisatie van technieken ter beperking van benzeen / zware metalen emissies van offshore platforms.

Timmermans, B.M.H., H. Hummel & Bogaards, R.H., 1996. The effect of polluted sediment on the gonadal development and embryogenesis of bivalves. In: the Science of the Total Environment 187 231-236.

Veer, H. van der, 1979. Zandwinning in de Waddenzee. De herstelduur van bodemstructuur en bodemfauna.

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. Den Haag.

Versatec Energy B.V., 1998. Behaviour of condensate in case of a blowout. Document D6397R00.296. October 1998.

Wintermans, G. & N. Dankers, 1995. Habitatkarakteristieken van het benthos van de Nederlandse kustzone. In: BEON-Rapport 1995-12. Den Haag.

Zevenboom, W., S.A. de Jong, C. van Zwol & R.J. Leewis, 1991. Milieuzonering van het NCP op basis van ecosysteemkenmerken. Referentiedocument van het WaterSysteemPlan-Noordzee 1991-1995. Report NZ-N-90.07. Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, Dienst Getijdewateren.

Verklarende woordenlijst en gebruikte afkortingen

1%-norm	:	volgens de Ramsarconventie (1980) komt een gebied voor bescherming als wetland in aanmerking wanneer er regelmatig ten minste 1% van de biogeografische populatie van een watervogelsoort verblijft
abiotisch	:	behorend tot de niet-levende natuur (vergelijk: biotisch)
accumulatie	:	ophoping van lichaamsvreemde stoffen in weefsels van organismen. Dit leidt uiteindelijk tot hogere concentraties dan in het omringende milieu
(af)fakkelen	:	het verbranden van gas (onder andere tijdens het testen van gas of het schoonproduceren van productieputten)
ALARA-principe	:	het streven naar milieu-effecten 'as low as reasonably achievable'
alternatief	:	één van de mogelijke oplossingen
amfidromisch punt	:	punt waarop getijdenstromen uit verschillende richting elkaar neutraliseren
AMOEBE	:	*Algemene Methodiek voor OEcosysteembe-schrijving en* BEoordeling
aquatisch	:	tot het water behorend
autonome ontwikkeling	:	toekomstige ontwikkeling die men redelijkerwijs kan verwachten indien geen extra ingrepen op het systeem plaatshebben; het betreft alleen díe ontwikkelingen die kunnen worden afgeleid uit vastgesteld beleid
autotroof	:	gezegd van organismen die in staat zijn zichzelf uit anorganische stoffen op te bouwen (tegenover heterotroof)
AVD	:	asvrij drooggewicht
bacteriovoor	:	organisme dat zich voedt met bacteriën
BEES	:	Besluit emissie-eisen stookinstallaties
benthos	:	organismen die op of in de waterbodem leven
bevoegd gezag (BG)	:	de overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen en die de m.e.r.-procedure organiseert
bioaccumulatie	:	zie 'accumulatie'
biofouling	:	'begroeiing' door planten en dieren (benthos) van voorwerpen in het water, zoals schepen en in dit geval de poten van een platform
biogeografische populatie	:	deel van de totale (wereld)populatie waarvan de in het studiegebied voorkomende vogels dan wel Bruinvissen afkomstig zijn, of waartoe de hier als standvogel voorkomende vogels behoren (de 'relevante' populatie)
biomassa	:	totaalgewicht van (groepen van) organismen, veelal uitgedrukt in grammen asvrij droge stof per oppervlakte-eenheid
biotisch	:	de levende natuur betreffende
biotoop	:	leefomgeving van een groep planten en/of dieren
blow-out	:	uitbarsting -> ongecontroleerde uitstroom van gas en condensaat (in geval van een calamiteit)
BMP	:	Bedrijfsmilieuplan
boomkor	:	vistuig bedoeld voor het vangen van platvis dat bestaat uit een sleepnet dat aan de bovenzijde opengehouden wordt met een brede balk ('boom') en dat aan de onderkant verzwaard is met kettingen (in rijen of in de vorm van een mat); tijdens het slepen wordt de bodem met de kettingen omgewoeld
boorbeitel	:	beitel waarmee geboord wordt
boorconfiguratie	:	de gebruikte combinatie van de boorinstallatie en de boortechniek
boorgruis	:	bij de boring vrijkomend vermalen materiaal uit de ondergrond
boorinstallatie	:	de fysieke installatie waarmee een boring wordt uitgevoerd (hefeiland, landrig, ponton)
boorlocatie	:	bovengrondse oppervlakte van waar de proefboring wordt uitgevoerd, ofwel de locatie van de boorinstallatie

boorspoeling	:	vloeistof die in het boorgat wordt gebruikt om de beitel te koelen en te smeren, het boorgruis omhoog te brengen en tegendruk te geven aan de aangeboorde formatie
BOP	:	Blow-out preventer
C	:	scheikundige weergave voor het element koolstof
carnivoor	:	vleesetend dier
casing	:	verbuizing, bekledingsbuizen
Cd	:	cadmium (zwaar metaal)
cementeren	:	het vastzetten en verankeren van de casing tegen de boorwand door het pompen van cementspecie in de ruimte tussen de casing en het boorgat
CFK	:	Chloor Fluor Koolwaterstoffen (volledig gehalogeneerde verbindingen die bestaan uit chloor, fluor en koolstof)
CH_4	:	methaan
ciliaten	:	trilhaardiertjes
commissie (voor de) m.e.r. (C_{mer})	:	*onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert* over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER
CO	:	koolmonoxide
CO_2	:	*kooldioxide*
condensaat	:	vloeistof die ontstaat als gevolg van verdichting van gas door drukverhoging en/of afkoeling
consument	:	organisme dat organisch voedsel tot zich neemt
continu geluid	:	*een geluid met een verwaarloosbaar kleine niveauvariatie*
Conventie van Bern	:	Europees verdrag inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu
Conventie van Bonn	:	wereldwijd verdrag inzake de bescherming van trekkende *wilde diersoorten*
Conventie van Ramsar	:	overeenkomst inzake de bescherming van wetlands van internationale betekenis, in het bijzonder als verblijfplaats voor watervogels (ook wel Wetlandsverdrag genoemd)
copepode	:	*roeipootkreeftje*
corrosie-inhibitie	:	voorkomen van corrosie door middel van een gedoseerde injectie van hulpstoffen
crustacea	:	schaaldieren
cumulatieve effecten	:	*gezamenlijk effect van verschillende vormen van* verontreiniging en aantasting van het milieu door één of meer activiteiten, waarbij de gevolgen van elke vorm afzonderlijk niet ernstig behoeven te zijn, maar van de verschillende *tezamen wel*
dB	:	decibel -> maat voor de omvang van geluidenerge ofwel geluidssterkte die de verhouding weergeeft tussen de omvang *(hardheid) en de hoogte (intensiteit)*
dB(A)	:	decibel (A-gewogen) -> maat voor de geluidssterkte gecorrigeerd naar de gevoeligheid van het menselijk oor
depositie	:	hoeveelheid (van een stof) die neerslaat per tijdseenheid en *per oppervlakte-eenheid*
depositfeeder	:	bodemorganisme dat zich voedt door sedimentkorrels (met daaraan gehechte voedselpartikels) op te nemen. Na het opnemen van het voedseldelen wordt het sediment weer *uitgescheiden*
diverter:	:	ontlastklep
detritivoor	:	organisme dat zich voedt met op de bodem aanwezig dood organisch materiaal
doelsoort	:	*soort waarvoor bijzondere aandacht vanuit het natuurbeleid* nodig is vanwege het huidige (inter)nationale voorkomen, de trend en de nationale zeldzaamheid en die tevens dient als kwaliteitsparameter voor natuurdoeltypen in het kader van de *realisatie van de ecologische hoofdstructuur*
doelvariabele	:	de grootheid (planten-, diersoorten en verschijnselen) waarin de ecologische doelen van het ecosysteem worden uitgedrukt
d.s.	:	droge stof

EC	:	Effect concentratie
ecologie	:	leer van de betrekkingen tussen organismen onderling en tussen organismen en groepen van organismen en hun omgeving (relaties tussen planten, dieren en hun omgeving)
ecologische hoofdstructuur (EHS)	:	het samenhangend netwerk van in (inter)nationaal opzicht belangrijke, duurzaam te behouden ecosystemen, zoals opgenomen in het Natuurbeleidsplan; het is opgebouwd uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones
ecosysteem	:	geheel van elkaar beïnvloedende elementen van zowel de levende als niet-levende natuur in een bepaald gebied
effect	:	uitwerking op het milieu van de voorgenomen activiteit of één der in beschouwing genomen alternatieven
emissie	:	uitworp van stoffen of de geluidsproductie van een bron of inrichting (de hoeveelheid die op een bepaald punt ontvangen wordt is de immissie)
estuarium	:	wijde trechtervormige riviermond, waarin eb en vloed goed merkbaar zijn
eurokotter	:	schip met een motorvermogen van maximaal 300 pk waarmee binnen de 12-mijlszone in hoofdzaak met de boomkor op garnalen of platvis wordt gevist
evaluatie	:	het onderzoeken of in een concreet geval de daadwerkelijk optredende gevolgen bij aanleg en gebruik van een activiteit binnen de grenzen blijven van de gevolgen die mede op basis van het milieu-effectrapport ten tijde van het besluit werden verwacht en van de voorwaarden die deel uitmaken van dit besluit
exploitatieboring	:	zie productieboring
exploratieboring	:	proefboring
EZ	:	(Ministerie van) Economische Zaken
fauna	:	dierenwereld
filterfeeder	:	ook wel 'suspensionfeeder' genoemd: (ongewerveld) bodemdiertje dat zijn voedsel uit het water haalt
flagellaten	:	zweepdiertjes (ongewervelde diertjes die zich door middel van een zweephaar voortbewegen)
flankerende overdracht	:	aanduiding voor geluid dat afgestraald wordt door met name grote constructiedelen als gevolg van trillingen veroorzaakt door bijvoorbeeld generatoren en andere trillingsbronnen
flare	:	gasvlam -> vlam die het vrijkomende gas verbrandt tijdens een productietest, ofwel het affakkelen
flora	:	plantenwereld
foerageren	:	voedsel zoeken
fytoplankton	:	plantaardig plankton, (voornamelijk) eencellige algen die in de waterkolom zweven
garnalenkotter	:	type schip waarvan het vistuig uit twee boomkorren bestaat waarmee aan weerszijden van het schip wordt gevist en waarbij de bodem maar tot een zeer geringe diepte wordt omgewoeld
gasbehandeling	:	het scheiden van gas uit het mengsel van gas, water en condensaat dat door middel van productieboringen onder hoge druk uit de grond wordt onttrokken
gaswinning	:	het uit de grond onttrekken van aardgas
geluidhinder	:	gevaar, schade of hinder als gevolg van geluid
(geluids)contour	:	lijn langs een weg, spoorlijn of andere geluidsbron, die punten met eenzelfde geluidsniveau verbindt
grenswaarde	:	beleidsmatig vastgestelde norm waarmee beoogd wordt een minimaal beschermingsniveau te garanderen
habitat	:	leefgebied van een organisme of een levensgemeenschap
halonen	:	chloor-, broomkoolwaterstoffen, die gebruikt worden als brandblusmiddel

Habitatrichtlijn	:	*Europese Richtlijn inzake de instandhouding van de* natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (complementair aan de Vogelrichtlijn)
HCB	:	hexachloorbenzeen
HCFK	:	zachte CFK (onvolledig gehalogeneerde verbindingen die bestaan uit chloor, fluor, koolstof en waterstof)
herbivoor	:	dier dat plantaardig voedsel tot zich neemt
heterotroof	:	gezegd van organismen die voor hun ontwikkeling organische stof nodig hebben (tegenover autotroof)
Hg	:	kwik (zwaar metaal)
HIPPS	:	High Integrity Pressure Protection System; Systeem waarmee *het afblazen van gas wordt voorkomen, door pijpleidingen en* installaties zo veel mogelijk onder druk te houden
hydraat	:	sneeuwachtig verbinding tussen water en gas die kan ontstaan wanneer aardgas, verzadigd met water, op een lage temperatuur wordt gebracht
hydrografie	:	leer van de waterbewegingen
IBN-DLO	:	Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
immissie	:	de inworp (aanvoer) van stoffen of geluid
IMP	:	Industrie Milieuplan
impulsachtig geluid	:	een geluid dat bestaat uit 1 of meer geluidsstoten, die minder dan 1 seconde duren (ook wel 'piekgeluid' genoemd)
indirect effect	:	(milieu)effect dat niet onmiddellijk voortvloeit uit de voorgenomen activiteit of één der in beschouwing genomen *alternatieven, maar kan worden beschouwd als een gevolg* van een eerste-orde-effect
initiatiefnemer	:	een natuurlijk persoon, dan wel een privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt
inspraak	:	mogelijkheid om informatie te verkrijgen en op basis daarvan een mening, wensen of bezwaren kenbaar te maken, bijvoorbeeld ten aanzien van een activiteit waarover (door de overheid) een besluit zal worden genomen
interstitiële copepoden	:	roeipootkreeftjes die in de bodem in de tussenruimte (interstitium) tussen sedimentkorrels leven
kathodische bescherming	:	bescherming d.m.v. opofferingsanodes om elektrochemische corrosie tegen te gaan
kentering	:	het omkeerpunt van het getij, van eb naar vloed of omgekeerd
KWS	:	*koolwaterstoffen*
L95	:	geluidsniveau dat gedurende 95% van de tijd dat de meting duurt wordt overschreden, waarbij de meting aan bepaalde eisen moet voldoen
LC50	:	letale concentratie waarbij 50% van de onderzochte proeforganismen sterft
lutum	:	deeltjes kleiner dan 2 mm of vlokken met een vergelijkbare bezinksnelheid die bindingscapaciteit voor zware metalen hebben
macrozoöbenthos	:	ongewervelde- dieren (bodemfauna) groter dan 1 mm die op of in de zeebodem leven
mantelbuis	:	'casing'; buis, waarmee het geboorde gat bekleed wordt
Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau	:	beleidsmatig vastgestelde wetenschappelijk afgeleide waarde *ter bescherming van ecosystemen en de mens, die geldt voor* de korte termijn.
mediaan	:	de middelste waarde uit een naar grootte gerangschikte reeks, ook wel 50-percentiel genoemd

Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)	:	alternatief waarbij de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast (Wet milieubeheer); aangezien het hier gaat om een alternatief, gelden dezelfde beperkingen die zijn omschreven voor andere alternatieven: dat betekent dat het niet louter een referentie is (de ideale oplossing voor het milieu) maar behoort tot de alternatieven die redelijkerwijs bij de besluitvorming een rol spelen
MEG	:	mono-ethyleenglycol
meiozoöbenthos	:	ongewervelde dieren (bodemfauna) tussen 50 µm en 1 mm die op of in de zeebodem leven
MER	:	milieu-effectrapport (als bedoeld in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer)
m.e.r.-plicht	:	de verplichting tot het opstellen van een milieu-effectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit
mesocosm-experiment	:	experiment waarbij natuurlijke omstandigheden worden nagebootst op een schaalniveau tussen klein, laboratoriumschaal (microcosm) en de werkelijkheid (macrocosm)
methanol	:	chemische verbinding die wordt gebruikt om vriespunt te verlagen en water te binden bij gasproductie
micro(zoö)benthos	:	ongewervelde dieren (bodemfauna) kleiner dan 50 µm die op of in de zeebodem leven
mijnbouwinstallatie	:	boorinstallatie of productieplatform
milieu	:	het geheel van en de relaties tussen water, bodem, lucht, mensen, dieren, planten en goederen (Wet milieubeheer)
milieu-effecten	:	gevolgen van een activiteit voor het fysieke milieu, gezien vanuit het belang van de bescherming van mensen, dieren, planten, goederen, water, bodem, lucht en de relaties daartussen, alsmede de bescherming van esthetische, natuurwetenschappelijke en cultuurhistorische waarden (Wet milieubeheer)
milieu-effectrapportage (m.e.r.)	:	de procedure om te komen tot een milieu-effectrapport volgens wettelijk voorgeschreven stappen
milieu-effectrapport (MER)	:	een openbaar document als bedoeld in de Wet milieubeheer waarin van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven
mitigatie	:	het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen, te beperken of te compenseren
MMA	:	zie: meest milieuvriendelijk alternatief
monitoring	:	het doen van metingen met een bepaalde doelstelling en volgens een bepaalde strategie
MRcp	:	Mijnreglement continentaal plat
MTR	:	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (zie ook daar)
NCP	:	Nederlands deel van het Continentaal Plat
Natura 2000	:	ecologisch netwerk van speciale beschermingszones welke zijn aangewezen ingevolge de Habitatrichtlijn of de Vogelrichtlijn
nematoden	:	rondwormen/draadwormen, aaltjes
NER	:	Nederlandse Emissie Richtlijnen
NGT-leiding	:	Noordelijke Offshore Gastransportleiding
NIOZ	:	Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
Nm^3	:	m^3 gas bij 1,013 bar druk en een temperatuur van 273 K (uit te spreken als 'normaal kubieke meters')
NOEC	:	No Observed Effect Concentration: concentratie waarbij geen effecten op organismen waargenomen worden
NOGEPA	:	Nederlandse Olie- en Gasexploratie En Productie Associatie
NO_x	:	stikstofoxiden

nulalternatief	:	bij dit alternatief wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling; het dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de alternatieven
OBM	:	oil-based mud -> boorspoeling op oliebasis
oil vulnerability index (OVI)	:	een maat voor de kwetsbaarheid van vogelsoorten voor olie(achtige) stoffen
omnivoor	:	dier dat zowel plantaardig als dierlijk voedsel tot zich neemt
oligochaeten	:	bepaalde groep borstelwormen
ottertrawl	:	vistuig, bestaande uit een net dat opengehouden wordt met twee 'otterboards' (verticale 'plankjes' die over de bodem gesleept worden); deze 'otterboards' staan in zo'n hoek, dat ze proberen van elkaar 'weg te zwemmen, waardoor het net (dat aan beide kanten aan boven- en onderzijde met het otterboard verbonden is) open blijft staan; het net is aan de opening verzwaard, om goed contact met de bodem te houden
P	:	fosfaat
PAK	:	polycyclische aromatische koolwaterstof
Pb	:	lood (zwaar metaal)
PCB	:	polychloorbifenyl-isomeer
piekgeluid	:	zie 'impulsachtig geluid'
plaagalgen	:	algen die om een of andere reden (over)last kunnen bezorgen. Een voorbeeld is de schuimvorming van Phaecostys pochetii. Ook kunnen sommige algen giftige stoffen afscheiden.
plankton	:	vrij in het water zwevende plantaardige en dierlijke organismen, respectievelijk fyto- en zoöplankton, bestaande uit macro- (met het blote oog zichtbare) en micro-organismen.
polychaeten	:	bepaalde groep borstelwormen
ppm	:	letterlijk: parts per million (deeltjes per miljoen). Dit is een eenheid die gebruikt kan worden om concentraties aan te geven (vaak wordt dit gelijkgesteld aan mg/l)
primaire productie	:	vorming van organisch materiaal uit koolzuur (CO_2) en water (H_2O) met behulp van zonlicht door algen, wieren en hogere planten
productieboring	:	boring ten behoeve van de productie van een gasveld waarbij een mengsel van gas, condensaat en water uit het gasveld wordt onttrokken
productiewater	:	water dat vrijkomt bij de gasbehandeling
proefboring	:	boring die dient om te onderzoeken of er daadwerkelijk gas in een ondergrondse gesteentelaag voorkomt
protozoön	:	eencellig dierlijk organisme
PSR	:	Process Safety Review
rager	:	voorwerp, ook wel 'pig' of 'sphere' genoemd, waarmee leidingen inwendig ontdaan worden van opgehoopte vloeistoffen
refugium	:	schuilplaats (tijdelijk leefgebied waar organismen (relatief) veilig kunnen voorkomen
reservoir	:	ondergrondse poreuze en doorlaatbare steenformatie waarin olie en/of gas is opgeslagen
richtlijnen	:	de door het bevoegd gezag na het vooroverleg te bepalen wenselijke inhoud van het op te stellen milieu-effectrapport
RIKZ	:	Rijksinstituut voor Kust en Zee
risico	:	het product van de kans op het optreden van een incident en het ongewenste effect van de dat incident
RIVO-DLO	:	Rijksinstituut voor VisserijOnderzoek (Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
RIZA	:	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
sedimentatie	:	proces van bezinking van in het water zwevende deeltjes
sessiel	:	zich op een vaste plaats bevindend (b.v. anemoon)

slib	:	bodemdeeltjes die kleiner dan 16 µm zijn
SO_2	:	zwaveldioxide
spill	:	*incidentele lozing*
Startnotitie	:	eerste product in de m.e.r.-procedure, waarmee de voorgenomen activiteit bekend wordt gemaakt (wat, waar en waarom) en waarin de milieu-effecten globaal worden aangeduid
stroomnaad	:	wit schuim op zee dat ontstaat doordat stromen in verschillende richtingen langs elkaar gaan
streefwaarde	:	de concentratie van een stof in een bepaald compartiment waarbij risico's voor de als nadelig te beschouwen effecten voor ecosystemen, functionele eigenschappen van het milieu en voor andere compartimenten verwaarloosbaar worden geacht
suspensionfeeder	:	(ongewerveld) bodemorganisme dat zijn voedsel uit het water haalt (ook wel 'filterfeeder')
TEG	:	Tri-ethyleenglycol
thermocline	:	spronglaag; scheidingslaag tussen twee (water)lagen met een groot verschil in temperatuur
toetsing	:	beoordeling van het opgestelde milieu-effectrapport op onder meer juistheid en volledigheid en toegespitst op de besluitvorming over de activiteit waarvoor het milieu-effectrapport is opgesteld
Traffic Disturbance Index (TDI)	:	maat om de gevoeligheid van vogels voor verstoring weer te geven en te kunnen vergelijken
trippen	:	proces waarbij de boorstangen uit de schacht worden getrokken ter vervanging van de beitel, waarna zij opnieuw worden neergelaten in de schacht
trofieniveau	:	niveau binnen een voedselketen bestaande uit verschillende organismen, bijv. primaire producenten of primaire consumenten
verbuizing	:	systeem van buizen dat in het boorgat wordt aangebracht, waarvan de maten afnemen met de diepte van de boorput
voorgenomen activiteit	:	datgene wat volgens de Startnotitie- het initiatief inhoudt
VOS	:	Vluchtige Organische Stoffen
VR	:	Verwaarloosbare Risico concentratie
WBM	:	water-based mud -> boorspoeling op waterbasis
winningsinstallatie	:	offshore installatie voor de winning van olie of gas en eventueel voor het bewerken daarvan. Er zijn 3 typen: satellietplatform (bemand), productieplatform (onbemand) en subsea-well.
'wireline' operatie	:	operatie waarbij meetinstrumenten/gereedschappen in de put worden neergelaten voor het verrichten van metingen in de put
Wm	:	Wet milieubeheer
workover	:	onderhoud aan een put
zoöbenthos	:	dierlijke bodemorganismen
zoöplankton	:	dierlijke organismen die in de waterkolom zweven

Bijlage 1 Overzicht Vogelrichtlijngebieden en wetlands

Speciale beschermingszones (E.G. Vogelrichtlijn)
en Wetlands (Wetlands-conventie)
nieuw aan te wijzen gebieden
reeds aangewezen gebieden
aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend
31 Drents-Friese Woud
32 Fluessen/Vogelhoek/Morra*
33 Groote Wielen
34 Lauwersmeer*
35 Leekstermeergebied*
36 Oudegaasterbrekken e.o.*
37 Sneekermeer, Goengarijpster poelen en Terkaplesterpoelen*
38 Van Oordt s Mersken e.o.
39 Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart*
40 Witte en Zwarte Brekken en Oudhof
41 Zuidlaardermeergebied*
42 Drontermeer*
43 Eilandspolder
44 IJmeer*
45 IJsselmeer*
46 Ilperveld, Varkensland en Twiske
47 Ketelmeer en Vossemeer*
48 Markermeer*
49 Oostelijke Vechtplassen*
50 Veluwemeer*
51 Wolderwijd en Nuldernauw*
52 Wormer- en Jisperveld
53 Arkemheen
54 De Wieden*
55 Gelderse Poort
56 IJssel
57 Neder-Rijn
58 Sallandse Heuvelrug
59 Veluwe
60 Waal
61 Zwarte Water en Overijsselse Vecht gedeeltelijk
62 Boezems Kinderdijk
63 Broekvelden/Vettenbroek*
64 De Wilck
65 Donkse Laagten
66 Grevelingen*
67 Haringvliet*
68 Hollands Diep*
69 Oudeland van Strijen
70 Veerse Meer*
71 Voordelta*
72 Voornes Duin*
73 Westerschelde*
74 Yerseke & Kapelse Moer
75 Zoommeer*
76 Brabantse Wal
77 Leenderbos en Groote Heide
78 Maasduinen
79 Weerter- en Budelerbergen
W Rottige Meenthe (alleen Wetland)
(* Tevens aanwijzing als Wetland)
landbouw, natuurbeheer en visserij
datum 5 4 2000

Bijlage 2 Vogels

2A: Soortenbeschrijving van binnen het studiegebied relevante vogelsoorten

Zee- en kustvogels

Noordse Stormvogel
De Noordse Stormvogel, is één van de meest talrijke en één van de meest wijd verspreide soorten in de Noordzee, met name in de noordelijke en centrale Noordzee. Alleen de kuststrook van België tot Denemarken wordt gemeden. In de Zuidelijke Bocht komt de soort in relatief lage dichtheden en verspreid voor, al kunnen concentraties van vele honderden voorkomen rond vissersschepen. In het studiegebied komen altijd Noordse Stormvogels voor. In zomer en herfst komen geen concentraties voor, in de winter wel. De maximale aantallen die in het studiegebied voorkomen vormen waarschijnlijk slechts een minderheid van de hele Noordzee-populatie van ruim 700.000 vogels (Camphuysen et al., 1993).

Jan van Gent
De grootste aantallen van Jan van Gent in P6 (en op het NCP) komen in de herfst voor. In het najaar komen soms concentraties voor boven scholen vis of achter viskotters. De soort komt in het hele studiegebied voor, maar mijdt 's winters de directe kustzone.

Dwergmeeuw
De Dwergmeeuw is een talrijke doortrekker in Nederlandse kustwateren in voor- en najaar. Als broedvogel is deze soort in Nederland zeldzaam. In okt-nov kan tot bijna 20% van de Europese populatie in het kustgebied voorkomen (okt-nov; Camphuysen & Leopold, 1994). Het merendeel (66,5%) hiervan werd in de directe kustzone gezien. In het studiegebied komen voornamelijk in de herfst Dwergmeeuwen voor en niet in bijzondere hoeveelheden.

Stormmeeuw
In Nederland kwamen in 1996 ongeveer 6.500 paren Stormmeeuwen tot broeden. Het broedsucces en de populatiegrootte staan door predatie sterk onder druk, vooral in het Hollands kustgebied. De Stormmeeuw is in hoge mate aan kustwateren gebonden. *De aantallen verder van de kust, zoals in P6, zijn verwaarloosbaar.*

Kleine Mantelmeeuw
In Nederland kwamen in 1996 circa 50.000 paren van de Kleine Mantelmeeuw tot broeden. Het broedsucces is hoog en deze meeuwensoort neemt in aantal toe.
De Kleine Mantelmeeuw is van de in Nederland broedende meeuwen de meest op zee georiënteerde soort. Slechts 29,6% van de waargenomen exemplaren in het studiegebied werd in de kustzone vastgesteld; de dichtheden namen toe met toenemende afstand tot de kust tot 30 km uit de kust. In de winter is deze soort schaars in het studiegebied, maar in de rest van het jaar komen ze wel voor, met name in het oostelijk deel van het studiegebied. In het gebied van Q4 en omringende blokken komen 2.500-5.000 exemplaren voor, dat wil zeggen maximaal 1% van de Noordwest-Europese populatie.

Grote Mantelmeeuw
De Grote Mantelmeeuw is voornamelijk wintergast in Nederland; veel exemplaren worden binnen 10 km uit de kust waargenomen. De Grote Mantelmeeuw houdt zich op zee (ook achter vissersschepen) nooit in grote groepen op. Rustende Grote Mantelmeeuwen op open zee houden zich graag bij offshore-installaties op.

Drieteenmeeuw
Op het NCP wordt de Zuidelijke Bocht door de Drieteenmeeuw nooit helemaal verlaten, maar hij komt vooral voor als doortrekker en wintergast in najaar, winter en voorjaar. 37% van alle waargenomen Drieteenmeeuwen werd in de zone tot 10 km uit de kust gezien. Met name in herfst en winter kan deze soort in de kustwateren voorkomen. In zomer en voorjaar is de kuststrook vrijwel verlaten. Rustende Drieteenmeeuwen op open zee houden zich graag op bij offshore-installaties.

Alk en Zeekoet
Alken en Zeekoeten zijn talrijke doortrekkers en wintergasten in het NCP. Beide soorten zijn te rekenen tot de soorten van open zee, waarbij Alken wat meer kustgebonden zijn dan Zeekoeten.
In de loop van de herfst nemen de aantallen in de Zuidelijke Bocht snel toe. In winter en voorjaar zijn de grootste aantallen in het studiegebied aanwezig.

Trekvogels
Jaarlijks steken miljoenen vogels de Noordzee over, vaak op grote hoogten en onzichtbaar voor waarnemers vanaf de grond. Een deel vliegt echter lager en wordt wel opgemerkt tijdens zeevogeltellingen. In blok Q4 werden hierbij soms ook kustvogels, roofvogels, duiven en zangvogels opgemerkt (in aantallen overtreffen deze groepen zelfs de zeevogels). Aangenomen wordt, dat deze vogels ook voor P6 van belang zijn.

Waterwild
Van slechts 3 van de 20 soorten in de Hollandse kustzone waargenomen waterwild (Rotgans, Bergeend en Zwarte Zee-eend), werden ook buiten de directe kustzone relatief veel vogels gezien. Dit wijst op trek over zee richting Britse Eilanden. Bij de Bergeend betrof het zeer geringe aantallen; deze soort wordt daarom niet apart besproken. Omdat Zwarte Zee-eend niet ten westen van Q4 is waargenomen, wordt deze soort verder niet besproken in dit MER.

Rotgans
Rond de Noordzee overwinteren ongeveer 300.000 Rotganzen. Afhankelijk van beschikbare voedselvoorraden in verschillende gebieden en weersomstandigheden, trekken deze vogels in najaar, winter en voorjaar in grote aantallen heen en weer tussen Nederland, Frankrijk en Engeland. Langs de Hollandse kust is vooral de voorjaarstrek massaal. Ter hoogte van Q4 werden de meeste exemplaren eveneens tijdens de voorjaarstrek opgemerkt, maar ook najaarstrek en winterbewegingen waren goed zichtbaar. Het betrof in voor- en najaar slechts enkele groepen trekkende Rotganzen.

Steltlopers
De steltlopers die in P6 voorkomen zijn trekvogels die van het gebied alleen het luchtruim gebruiken. Boven Q4 en naar verwachting ook P6 komen steltlopers met name voor tijdens de voorjaars- en najaarstrek. Veel van de trek boven zee gebeurt op grote hoogte. Steltlopers die vanaf het zee-oppervlak worden opgemerkt, vliegen relatief laag (vermoeidheid/ daling al ingezet/ sommige soorten vliegen standaard lager of zijn tijdens de trek luidruchtig. Rond Q4 werden de volgende soorten opgemerkt: Kievit (vliegt laag), Wulp (groot) en Regenwulp (luidruchtig).

Zangvogels
Spreeuwen en andere in Europa talrijke zangvogels als lijsterachtigen, Goudhaantjes en vinken steken tijdens voor- en najaarstrek met miljoenen de Noordzee over. De grote meerderheid van deze zangvogels vliegt boven zee echter op grote hoogtes, waardoor ze bij scheepstellingen niet worden waargenomen. Bovendien vinden de meeste vliegbewegingen 's nachts plaats. De beschikbare dataset geeft geen goede afspiegeling van de soorten en aantallen trekvogels boven zee. Zo werd een aantal soorten relatief in hoge aantallen opgemerkt, omdat ze tijdens de trek luidruchtig zijn (Kramsvogel, Veldleeuwerik, Graspieper). De meest talrijk waargenomen soorten waren Spreeuw, diverse soorten lijsters (met name Kramsvogels, Koperwieken en Merels), Veldleeuweriken, Graspiepers en Vinken. Er was geen duidelijk verschil in aantallen of soortensamenstelling tussen voor- en najaar.

Bijlage 2B: Gevoeligheid van vogels

In deze bijlage wordt kort ingegaan op de gevoeligheid van vogelsoorten voor verstoring, olievervuiling en desoriëntatie. De bespreking hiervan vindt plaats per besproken soort of groep. De informatie hiervan is afkomstig uit een ten behoeve van een voor Q4 MER uitgevoerde studie (Camphuysen et al., 1999).

Noordse Stormvogel
De Noordse Stormvogel is kwetsbaar voor olievervuiling (OVI 50) en vervuiling van andere drijvende verontreinigingen. De soort is ongevoelig voor verstoring (TDI 39) en kan schepen urenlang volgen. Waarnemingen van problemen met gasvlammen zijn niet gerapporteerd.

Jan van Gent
De Jan van Gent is zeer kwetsbaar voor olieverontreiniging (OVI 54). Bij in Nederland dood gevonden vogels lijkt olie (met een oliebevuilingspercentage van 86%) de belangrijkste doodsoorzaak. Deze soort is slechts matig gevoelig voor verstoring (TDI 39); zo komen soms opvallend grote concentraties voor achter viskotters. Ook voor gasvlammen is de soort slechts matig gevoelig.

Dwergmeeuw
Dwergmeeuwen zijn kwetsbaar voor olievervuiling (OVI 46). De Nederlandse kustwateren zijn van bijzondere internationale betekenis voor deze soort, zodat een eventueel olie-incident tot grote schade op populatieniveau zou kunnen leiden. De levenswijze van deze vogels (vliegend foerageren, niet langdurig op zee zwemmen) en de relatief kleine groepen waarin ze foerageren, maken dat deze soort tot dusverre gespaard is gebleven bij olie-incidenten in onze omgeving; schade als gevolg van een olie-incident is echte zeer waarschijnlijk. De Dwergmeeuw wordt beschouwd als een verstoringsgevoelige vogel (TDI 40). Deze soort reageert echter min of meer onverschillig op schepen en foerageert soms zelfs erachter. Zichtbare verstoring door de aanwezigheid van een offshore-installatie is nergens gerapporteerd.

Stormmeeuw
De Stormmeeuw is matig kwetsbaar voor olievervuiling (OVI 36). Omdat deze soort niet langdurig op zee zwemt en op grotere afstand van de kust nauwelijks voorkomt, zal de schade op populatieniveau, zelfs bij grote olie-incidenten, naar verwachting verwaarloosbaar klein zijn. Voor verstoring is de Stormmeeuw weinig gevoelig (TDI 27), omdat deze soort evenals de Kokmeeuw een op land georiënteerde soort is, die eerder aangetrokken dan afgestoten wordt door schepen.

Kleine Mantelmeeuw
De Kleine Mantelmeeuw is een vogelsoort die kwetsbaar is voor olie-vervuiling (OVI 46). Deze soort zwemt in principe niet lang op zee, waardoor schade op populatieniveau zelfs bij grote olie-incidenten normaal gesproken verwaarloosbaar klein zal blijven. In Nederland komen olie-incidenten het meest in de winter voor. In die periode is de Kleine Mantelmeeuw afwezig.
Kleine Mantelmeeuwen foerageren op grote schaal achter vissersschepen. De verstoringsgevoeligheid van deze soort wordt dan ook laag ingeschat (TDI 35).

Grote Mantelmeeuw
De Grote Mantelmeeuw is een vogelsoort die zeer kwetsbaar is voor olievervuiling (OVI 52). In de Noordzee zijn echter tot dusverre geen olie-incidenten geweest waarbij dusdanige aantallen Grote Mantelmeeuwen zijn omgekomen, dat enig merkbaar effect in de populatie kan zijn opgetreden. In de winter komt deze soort talrijk voor, maar omdat de Grote Mantelmeeuw meestal niet in grote groepen voorkomt, is de verwachting dat de schade op populatieniveau zelfs bij grote olie-incidenten verwaarloosbaar klein zal blijven. De Grote Mantelmeeuw is matig gevoelig voor verstoring (TDI 37). Schepen hebben eerder een aantrekkende dan een verstorende werking, maar de Grote Mantelmeeuw zal niet lang meevliegen met niet-vissersschepen. Rustende Grote Mantelmeeuwen op open zee houden zich graag bij offshore-installaties op. Plaatsing van een winningsinstallatie zal dan ook leiden tot een permanente verhoging van de aantallen Grote Mantelmeeuw.

Drieteenmeeuw
De Drieteenmeeuw is door zijn pelagische levenswijze (hij slaapt zelfs op zee) een zeer kwetsbare soort voor olievervuiling (OVI 54). Op de Nederlandse stranden heeft deze soort van alle meeuwen het hoogste oliebevuilingspercentage (circa 80%). In het verleden hebben olie-incidenten geleid tot flinke aantallen olie-slachtoffers. Omdat de wereldpopulatie zo groot is (zie paragraaf 4.2.6), hebben dergelijke incidenten nooit tot merkbare veranderingen op populatieniveau geleid. De Drieteenmeeuw foerageert buiten de broedtijd op grote schaal achter vissersschepen. Rustende exemplaren op open zee houden zich graag op in de buurt van offshore-installaties. Deze soort wordt als matig gevoelig voor verstoring ingeschat (TDI 40). Door de de plaatsing van een platform zal naar verwachting vooral in najaar en winter een verhoging van aantallen Drieteenmeeuwen tot gevolg hebben.

Alk en Zeekoet
De kwetsbaarheid voor olie is voor zowel de Alk als voor de Zeekoet hoog (OVI repectievelijk 64 en 62). In Nederland worden elk jaar weer olielachtoffers op de kust geregistreerd. Vooral in het winter halfjaar (oktober-april) is bij een olie-incident de kans op slachtoffers hoog. Beide soorten zijn verstoringsgevoelige vogelsoorten (Alk TDI 47 en Zeekoet TDI 46). De aanwezigheid van een platform vormt geen aantoonbare belemmering in het voorkomen.

Rotgans
Rotganzen komen, als trekvogels boven zee, slechts in geringe mate in aanraking met het zee-oppervlak en zij dus weinig gevoelig voor olie-vervuiling (OVI 31) of verstoring door schepen. Trekkende Rotganzen lijken wel gevoelig voor de aantrekkingskracht van een gasvlam.

Steltlopers
De steltlopers, die in Q4 voorkomen, zijn alle trekvogels die van het gebeid alleen het luchtruim gebruiken. Problemen ten aanzien van olieverontreinigingen op zee, of verstoringen door scheepvaart spelen dan ook niet bij deze groep. In feite zijn alleen problemen tijdens affakkelen van gas relevant. Volgens Van der Laar (1993) zijn steltlopers gevoelig voor de aantrekkingskracht van een nachtelijke gasvlam, al nam hij geen ongelukken waar. Camphuysen & Leopold (1998) suggereren, dat steltlopers vooral kwetsbaar zijn tijdens de voorjaarstrek wanneer ze, vliegend op hun laatste reserves, bijna de Waddenzee hebben bereikt.

Zangvogels
Onder slechte weersomstandigheden worden (vermoeide) zangvogels aangetrokken door verlichting en/of een gasvlam.

Bijlage 3: OBM-gevoelige macrobenthossoorten

Tabel B1: Gevoeligheid van een aantal in P6 voorkomende (op monsterstations OFF9 en/of OFF10 aangetroffen) macrobenthossoorten. Van de soorten die niet in deze tabel zijn opgenomen, maar wel in P6 voorkomen (zie tabel 4.9) is niet bekend of ze OBM-gevoelig zijn of niet. Met OBM-gevoeligheid wordt de gevoeligheid van de soort voor olievervuiling bedoeld (bron: Camphuysen et al., 1999).

Soort (wetenschappelijke naam)	Soort Nederlandse naam)	OBM-gevoelig	Waarschijnlijk OBM-gevoelig[1]	Opportunist[2]
Abra Alba	Witte Dunschaal	X		
Bathyporeia elegans			X	
Bathyporeia guilliamsoniana			X	
Chaetozone setosa		X		
Echinocardium cordatum	Hartegel/Zeeklit	X		
Harmothoe		X		
Harpinia antennaria		X		
Lanice conchilega	Schelpkokerworm	X		
Lunatia alderi	Glanzende Tepelhoorn	X		
Magelona mirabilis		X		
Nephtys		X		
Nephtys cirrosa			X	
Ophiura spec.		X		
Perioculodes longimanus		X		
Spio filicornis				X
Spiophanes bombyx		X		
Tellina fabula	Rechtsgestreepte Platschelp	X		
Urothoe brevicornis			X	
Urothoe poseidonis			X	

1 Waarschijnlijk gevoelig houdt in, dat bijvoorbeeld in slechts één geval afname van de soort is waargenomen, of dat een vergelijkbare soort zeker OBM-gevoelig is.

2 Een opportunistische soort is een soort, die kan profiteren van bijvoorbeeld de afwezigheid van OBM-gevoelige soorten. Dit sluit echter niet uit, dat ook deze soorten bij een bepaalde olie-concentratie toxische effecten kunnen ondervinden van olie.

De OBM-gevoeligheid is gerelateerd aan het gehalte minerale olie in het sediment. Daardoor kunnen de resultaten uit het onderzoek naar de gevoeligheid voor OBM ook worden gebruikt als indicatie voor de gevoeligheid van macrobenthossoorten voor olieverontreiniging. De indeling naar gevoeligheid is als volgt:

- Gevoelige soorten zijn macrobenthossoorten die bij minerale oliegehalten van 1-10 mg/kg droog sediment negatieve effecten zullen ondervinden.
- Soorten waarbij bij deze gehalten met grote waarschijnlijkheid effecten zullen optreden, zijn als waarschijnlijk gevoelig aangeduid.

Bij een vervuiling van 1-10 mg/kg d.s. zullen in blok P6 (de in tabel B1 genoemde OBM-gevoelige soorten) negatieve effecten ondervinden. Van nog eens 5 soorten ('waarschijnlijk OBM-gevoelig') is het zeer waarschijnlijk , dat dan negatieve effecten optreden. Van de andere soorten die aangetroffen zijn, is niet bekend of ze gevoelig zijn voor olie in het sediment.

Bij een vervuiling van 10-100 mg/kg d.s. kunnen naast negatieve effecten op de (waarschijnlijk) gevoelige soorten ook effecten optreden zoals afname van dichtheid van de algemene soorten, afname van de diversiteit en de toename in dichtheid van opportunistische soorten. Bij een dergelijke vervuiling is het moeilijk de effecten te voorspellen, omdat bij een zelfde graad van olievervuiling onder verschillende omstandigheden verschillende effecten optreden. Bij een vervuiling van meer dan 100 mg/kg d.s. zullen zowel de dichtheid per soort als de diversiteit in een gebied kunnen worden beïnvloed.

Bijlage 4: Selectie technieken ter beperking van emissies naar water en lucht

1 Stand der techniek: emissies naar water

De PARCOM Recommendation 92/6 geeft de volgende voorbeelden van stand der techniek voor typische nieuwe installaties:
- toepassing van plaatseparator
- toepassing van een hoge druk filter 'coalescer'
- evaluatie van de mogelijkheid van membraanfiltratie
- evaluatie van 'stripping' technologie

Op basis van het rapport 'Inventarisatie van technieken ter beperking van benzeen / zware metalen emissies van offshore platforms' door Stork Engineering Consul-tancy B.V. (1998) en op basis van eigen ervaringen en toepassingen zijn door Clyde de volgende technieken als stand der techniek aangemerkt:
- gasflotatiesystemen
- statische hydrocyclonen
- 'coalescers'
- plaatseparatoren
- centrifuges

Hieronder volgt een korte beschrijving van de verschillende systemen.

Gas flotatie systeem
Dit separatiesysteem is op coalescentie, het samengroeien van oliedruppels, en het scheiden op basis van zwaartekracht gebaseerd. Voor dit systeem is het dichtheids-verschil van de olie en het water, de druppelgrootte en de verblijftijd in het systeem van belang. Gas wordt geïnjecteerd in het productiewater. De fijne belletjes zullen zich hechten aan de oliedruppels die aanwezig zijn in het water. Aan het oppervlak ontstaat een 'schuimlaag' met daarin de afgescheiden olie.

Met dit systeem is er op een vrij eenvoudige wijze een goede olie/water scheiding te bereiken. De nadelen zijn dat het systeem arbeidsintensief is en erg gevoelig is voor veranderingen in het waterdebiet en samenstelling. Een verstoring van deze aard heeft een lange tijd een negatief effect op het effluent.

Statische hydrocyclonen
Een hydrocycloon is een conische cilinder waarin het water tangentiaal wordt ingevoerd. Hierdoor ontstaat er een draaikolk. Door deze draaikolk ontstaat er een centrifugale kracht welke de zwaardere waterdeeltjes naar de buitenkant van de cycloon zal voeren en de lichtere deeltjes, de olie, wordt naar het centrum van de cycloon gevoerd. De olie/water scheiding die bereikt wordt is over het algemeen goed, de installatie is klein en niet erg gevoelig- voor grotere hoeveelheden olie. De nadelen zijn de gevoeligheid voor erosie door zand en de afzet van aanslag in de cyclonen, en gevoeligheid voor snelle druk en debietsveranderingen. De werking van het systeem moet regelmatig gecontroleerd worden.
Bij de separatie met behulp van hydrocyclonen wordt het productiewater niet ontgast. Hiervoor is na de hydrocylonen nog een ontgasinstallatie nodig.

'Coalescer'
Deze techniek is gebaseerd op het samenvoegen van kleine oliedruppels tot grotere, zodat de olie/water scheiding op basis van de zwaartekracht verbetert. Met deze techniek wordt door middel van een in de productiestroom geplaatst pakkingpakket, welke bestaat uit fijnmazig metaaldraad, kleine druppels samengevoegd tot grotere. Kleine druppels worden ingevangen door de fijne draden en worden daar samengevoegd tot grotere. Deze grotere druppel die weer los zullen komen van de draden worden door middel van zwaartekracht gescheiden. Met behulp van deze techniek kan een goede olie/water scheiding bewerkstelligd worden. Voordeel van dit systeem is de relatieve ongevoeligheid voor vervuiling, variatie in debiet en druk.

Parallelle plaat en golfplaat-separator
Deze scheidingstechnieken zijn gebaseerd op scheiding door zwaartekracht. De oliedruppels in het water zullen onder invloed van de zwaartekracht stijgen en terechtkomen tegen het oppervlak (onderzijde) van de platen. Op deze platen zullen de kleine druppels samenvloeien tot grotere druppels. Door deze druppelvergroting wordt de scheiding verbeterd en zal er afhankelijk van de druppelgrootte in het influent een goede olie/water scheiding tot stand komen. Het voordeel van deze vorm van separatie zijn de geringe gevoeligheid voor grote hoeveelheden olie en de geringe gevoeligheid voor storingen. Als nadeel kan worden gegeven dat het systeem minder efficiënt is bij de verwijdering van zeer kleine oliedruppels.

Centrifuge
De techniek van het scheiden van olie en water met behulp van een centrifuge is niet nader bekeken, omdat deze manier van scheiden voor een onbemand satellietplatform niet geschikt is vanwege de storingsgevoeligheid in verband met het optreden van vervuiling, het ontstaan van aanslag en de slijtage door erosie door zand. Naast deze zaken is de toepassing van een centrifuge arbeidsintensief.

Bij de bovenstaande opsomming zijn de volgende drie technieken, die in het Stork rapport worden aangemerkt als 'bewezen technieken' niet opgenomen:
- stoomstrippen van glycol-regeneratiewater
- herinjectie van productiewater
- 'mechanical water shut off'.

Stoomstrippen is niet aan de order omdat er op het satellietplatform geen glycol-regeneratie plaatsvindt. Herinjectie van productiewater is reeds behandeld en is hier geen realistische optie, mede gezien het geringe volume geproduceerd water en de lage concentratie van de verontreinigingen daarin.

'Mechanical water shut off' dient overwogen te worden indien het volume geproduceerd water groot is. Daarvan is in eerste instantie geen sprake. Indien op de lange duur de hoeveelheid geproduceerd water aanzienlijk zou toenemen, dan dient deze maatregel alsnog overwogen te worden.

Tenslotte zijn in het eerdergenoemde Stork rapport vier nieuwe technieken genoemd die zijn geselecteerd 'voor nadere uitwerking'. Deze worden in het onderstaande nader beschouwd.

1. De techniek van **'down-hole' olie-waterscheiding** kan slechts in overweging genomen worden voor olieplatforms.
2. Door **extractie met macro poreuze polymeren (MPPE)** kan benzeen uit geproduceerd water van gasplatforms verwijderd worden. Een globale berekening op basis van de gegevens in het Stork rapport geeft aan dat de kosten per gereduceerde kilogram benzeen op een onacceptabel hoog niveau zouden liggen. Bovendien is de techniek nog niet bewezen op offshore gasproductieplatforms. Vooralsnog zullen verdere ontwikkelingen van de techniek afgewacht moeten worden.
3. Door middel van **ionenwisselaars** kunnen in principe zware metalen uit geproduceerd water van gasplatforms verwijderd worden. Een globale berekening op basis van de gegevens in het Stork rapport levert ook hier op dat de kosten per gereduceerde kilogram zware metalen buitengewoon hoog zouden liggen. Bovendien is de techniek gevoelig voor verontreinigingen en het hoge zoutgehalte van het te behandelen water en is nog geen bewezen techniek op offshore gasproductieplatforms. Vooralsnog zullen ook hier verdere ontwikkelingen van de techniek afgewacht moeten worden.
4. Met behulp van **membraanfiltratie** kunnen zowel zware metalen als benzeen uit geproduceerd water verwijderd worden. Volgens het Stork rapport liggen de kosten op hetzelfde of een wat hoger niveau dan voor ionenwisselaars en MPPE extractie. Dat wil zeggen dat de kosten van deze nog niet bewezen techniek per vermeden kilogram emissie hoog tot zeer hoog zijn. Vooralsnog zullen daarom verdere ontwikkelingen van deze techniek afgewacht moeten worden.

Aan het eind van deze bijlage wordt de voor P6-D toegepaste techniek onderbouwd.

2 Stand der Techniek: emissies naar lucht

Bij het beschouwen van de stand der techniek voor de emissie naar lucht is in ogenschouw genomen wat er gezegd wordt in de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER), die in een 'Bijzondere Regeling' een uitspraak doet over de technologie in de Olie- en Gaswinning.

De eisen die voortvloeien uit de Bijzondere Regeling NER, voor zover ze betrekking hebben op het onderhavige soort installatie, zijn:

- het onder druk houden van condensaat om 'flashgas' te beperken/vermijden
- voor nieuwe gasmotoren mag de emissie niet meer bedragen dan 140 g NOx per GJ (primair), vermenigvuldigd met 1/30 van het motorrendement.

Zoals reeds eerder beschreven wordt het condensaat, dat in eerste instantie afgescheiden is van het gas, onder druk gehouden en opnieuw in de gasstroom gebracht voor transport naar het P6-A platform. De eventuele toekomstige compressor op P6-D zal worden aangedreven door een gasmotor. Deze zal tenminste voldoen aan het bovengenoemde criterium.

3 Overige maatregelen die in beschouwing genomen zijn

Als opvolging van het milieuconvenant dat door de Olie- en Gaswinnningsindustrie is afgesloten met de Nederlandse overheid wordt voortdurend aandacht besteed aan technologische ontwikkelingen die mogelijk kunnen worden toegepast en toegevoegd aan de lijst van de 'Stand der Techniek'.

In het kader van de bij het convenant horende 'Intentieverklaring uitvoering milieubeleid olie- en gaswinningsindustrie' is voor het IMP een lijst opgesteld met mogelijke maatregelen om de milieube-lasting van de installaties te verminderen. Dit betreft een algemene lijst van maatregelen voor oude en nieuwe *installaties, zowel onshore als offshore. Voor de volledige lijst wordt verwezen naar het Ontwerp-IMP2* (hoofdstuk 5). Slechts een beperkt aantal maatregelen is van toepassing op offshore satellietplatforms voor gas. Voorts bevat de lijst een aantal maatregelen die in de Bijzondere regeling NER en het Stork rapport genoemd zijn en in het bovenstaande reeds behandeld is.
Na een opschoning van de IMP lijst voor niet relevante en reeds behandelde maatregelen zijn de volgende maatregelen mogelijk toepasbaar om eventuele milieu-effecten te voorkomen of te beperken. Toepasbaarheid is echter nog steeds afhankelijk van de specifieke eigenschappen van de betreffende installatie. Daarom is aan de lijst een vierde kolom toegevoegd met een beoordeling van de mogelijke toepassing voor het platform P6-D. De wenselijkheid of noodzaak van maatregelen is afhankelijk van het feit of er significante effecten zijn, waarvoor het gewenst is de oorzaak weg te nemen of de gevolgen te beperken. De nummering in de tabellen is overeenkomstig de nummering in het IMP.

Tabel 1: Maatregelen/acties emissiereductie CFK's, HCFK's, halonen

Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen	Mogelijkheid voor P6-D
7 Gebruik van alternatieve blusmiddelen i.p.v. halonen	Brandblusapparatuur		Halon wordt niet toegepast. Er is een FM200 installatie.

Tabel 2: Maatregelen/acties CO_2 en CH_4 emissiereductie

Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen	Mogelijkheid voor P6-D
13 Algemeen energiebesparende maatregelen	Warmte-krachtkoppeling, recuperatie	Toepassing te realiseren via MJA met EZ/NOVEM	Nuttig gebruik geringe hoeveelheid restwarmte generator motor niet haalbaar
14 Benutting energie die vrijkomt bij expansie	Gasbehandeling. Diverse expansiestappen,zoals turbo turboexpansie	Afhankelijk reservoirtechnische factoren	Op kleine installatie van satelliet niet relevant
16 Toepassing van CO_2-arme energiebronnen	Gebruik van gas i.p.v. olie; verbrandingsmotoren, fornuizen	Toepassingen afhankelijk situatie	Voor eventuele toekomstige compressie is een gasmotor als aandrijving gekozen
42 Aanpassing overdrukbeveiliging (breekplaat in inlaat van relief valve, HIPP, double seal valves, pilot operated relief valves etc.)	Productie, veiligheidstoestellen	Toepassing afhankelijk van situatie	HIPP is inmiddels standaard op alle nieuwe installaties en ook aanwezig op P6-D.
45 Verminderen van hoeveelheid afblaasgas door compartimenteren van hoge druk processystemen	Productie installaties	Toepassing afhankelijk van situatie	Op kleine installatie van satelliet niet relevant.

Tabel 3: Maatregelen/acties SO_2 en NO_x emissiereductie

Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen	Mogelijkheid voor P6-D
66 Motormanagement	Motoren		Voor de toe te passen kleine motoren slechts in beperkte mate beschikbaar. Motoren met katalysator worden geregeld met lambdasonde
67 Lean burn motoren	Motoren	Alleen voor gasmotoren	Keuze nog te maken bij later besluit over eventuele compressie. Indien geen 'lean burn' haalbaar blijkt, wordt een drieweg-katalysator toegepast, waarmee dezelfde emissiewaarden bereikt worden.
62 Verbeterde brandstofinjectiesystemen	Dieselmotoren	Toepassing afhankelijk situatie	Mogelijkheid beperkt bij kleine motoren.
63 Selectieve katalytische reductie (SCR)	Motoren	Voor lean burn gasmotoren	Alleen haalbaar bij grote arme-mengsel motoren (bijv. meer dan 1.000 kW)
64 Toepassing driewegkatalysatoren	Motoren	Alleen voor gasmotoren	Indien rijk-mengsel gasmotor wordt gekozen, wordt drieweg-katalysator toegepast.

Tabel 4: Maatregelen/acties VOS emissiereductie

Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen	Mogelijkheid voor P6-D
42 Aanpassing overdrukbeveiliging *(breekplaat in inlaat* relief valve, HIPPS, double seal valves etc.)	Veiligheidstoestellen, productie	Toepassing afhankelijk van de situatie.	Zie hiervoor punt 42 in tabel 2.
45 Verminderen van *hoeveelheid af*blaasgas door compartimenteren hoge druk processystemen	Productiesystemen		Zie hiervoor punt 45 *in tabel 2*
23 Beperking VOS-venting door fakkelen	*Afblaasleidingen*	*Afhankelijk van aard* en procesomstandigheden van de vrijkomende afgassen	*Om veiligheidsredenen* niet gewenst.

Tabel 5: Maatregelen/acties emissiereductie zware metalen, benzeen, olie en mijnbouwhulpstoffen

Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen	Mogelijkheid voor P6-D
85 Verbetering olie/water afscheiding door bijv. verhoging separatordruk of 2-traps scheiding.	Productiewater	Toepassing afhankelijk situatie, resulteert tevens in vermindering gebruik emulsifiers	2-traps scheiding wordt toegepast.
97 Toepassing aluminiumanodes i.p.v. zink anodes	Installaties, jackets, pijpleidingen	Toepassing afhankelijk situatie.	toepassing van aluminium anodes met 3-5% zink
98 Terugwinnen van methanol uit geproduceerd water	Productiewater bij start up gasputten	Verwijdering van het gedeelte boven 4% is mogelijk.	maatregel niet relevant vanwege relatief geringe hoeveelheden te gebruiken methanol (alleen bij opstarten)

Tabel 6: Maatregelen/acties reductie afvalstromen

Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen	Mogelijkheid voor P6-D
111 Afvalscheiding	Algemeen		Scheiding wordt afgestemd op optimale verwerking.

4 Evaluatie

Waterbehandeling
Zoals uit voorgaande overwegingen blijkt, is het op basis van de 'stand der techniek' (gericht op verwijdering van olie) niet mogelijk om alle emissies naar water te voorkomen, reden waarom er uiteindelijk nog een minimale hoeveelheid olie in zee geloosd wordt. Wel is in deze bijlage een aantal technieken beschreven die de hoeveelheid olie in het geloosde productiewater kunnen verminderen. Daarbij is gelet op de Stand der Techniek voor een onbemand gasproductieplatform. In dit kader zijn de volgende vijf technieken die van toepassing zouden kunnen zijn op een satelliet met elkaar vergeleken:

- gasflotatie-eenheid
- statische hydrocyclonen
- coalescer
- platenseparator
- centrifuge.

Bij de vergelijking moet in aanmerking genomen worden dat voor een onbemand gasproductie-platform de betrouwbaarheid van de apparatuur, controle en onderhoudsgevoeligheid een belangrijke rol spelen. Het systeem moet automatisch kunnen functioneren, zonder ingrijpen van buitenaf, zonder controle door aanwezige bedieningsvakmensen. Uit de ervaringen die over de afgelopen 15 jaar zijn opgedaan is gebleken dat er satellietplatforms zijn die over een lange periode onbemand kunnen draaien, zonder grote onderhoudseisen. Daarbij valt te constateren dat door een verstandige keuze van technieken de emissie ruimschoots beneden de wettelijke eisen kunnen blijven.

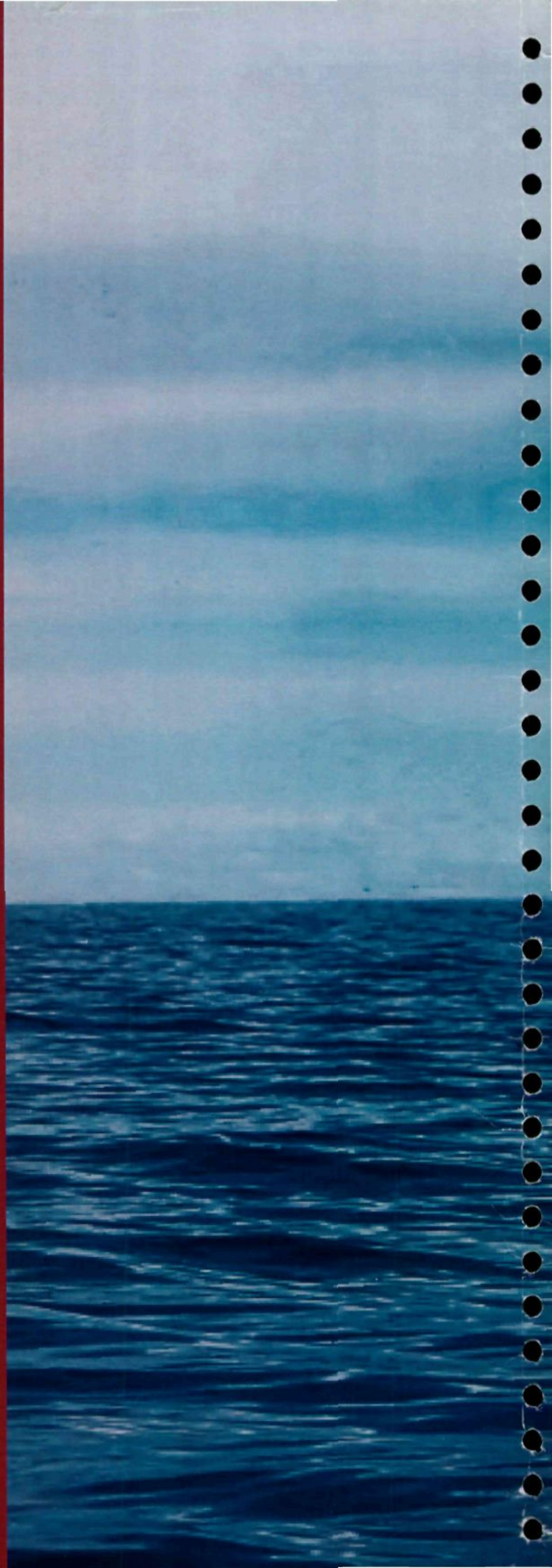
In de tabel 7 is een vergelijking gemaakt tussen de genoemde scheidingstechnieken.

Tabel 7: Vergelijking van scheidingstechnieken

Criterium	Techniek olie/water-scheiding				
	Gas-flotatie	Hydro-cycloon	Coales-cers	Platen-separator	Centrifu-ge
Automatisch functioneren	–	+	+	+	+
Regelmatige (dagelijkse) controle nodig	– –	– –	++	+ +	–
Onderhoud	–	+	+	+	–
Prijs/rendement verhouding	–	+	+ +	+	+
Prijs/doorzet verhouding	+ +	–	+	+	–
Erosie(zand) gevoeligheid	+/–	–	+	+	–
Gevoelig voor processtoring	– –	+	+	+	+/–
Gevoelig voor vervuiling/ aanslag	–	+	+/–	+	+

Vergelijking van de technieken dient plaats te vinden per criterium, waarbij de scores variëren van zeer ongunstig (– –) tot zeer gunstig (+ +).

Het valt op dat vooral de coalescer en de platenseparator goed zijn toe te passen op het punt van automatische functioneren, zonder (dagelijkse) supervisie. Uit de prijs/doorzet verhouding blijkt dat een flotatie-eenheid vooral goed rendeert als er sprake is van grote doorzet, op installaties die grote hoeveelheden water behandelen, zoals een olie-productieplatform. Er is daarbij regelmatige controle op de goede werking nodig. De prijs/rendementverhouding is gunstig voor de coalescer en ook gunstiger dan voor de platenseperator, aangezien het gaaspakket iets efficiënter werkt dan het platenpakket. De mogelijkheid voor vervuiling wordt hier iets groter ingeschat, alhoewel de ervaring heeft geleerd dat het optreden van vervuiling afhankelijk is van het soort reservoir van waaruit het gas gewonnen wordt. Door een regelmatige controle is eventuele vervuiling vast te stellen. De controle-frequentie is een ingevoerd onderdeel van het geautomatiseerde preventieve onderhoudssysteem dat Clyde toepast.
Het systeem op het platform P6-D voor de behandeling van het productiewater bestaat uit twee in serie geschakelde zwaartekracht-separatoren, waarvan de eerste als hogedruk-separator, elk uitgerust met een *coalescer pack*. Daarmee voldoet het systeem in technische zin ruimschoots aan de PARCOM eisen.

Emissie naar lucht
In het voorgaande is reeds melding gemaakt van het feit dat de eventuele toekomstige compressor zal worden aangedreven door een gasmotor. De reeds op het platform aanwezige dieselgenerator dient voor de normale elektriciteitsopwekking. Er is een reserve dieselgenerator aanwezig die in geval van compressie zal dienen voor de elektriciteitsvoorziening van de hulpsystemen van de compressor.

De keuze voor een gasmotor bij eventuele toekomstige compressie is gemaakt op grond van de overweging dat daarmee een efficiënt gebruik van reeds beschikbare brandstof (gas) gemaakt zou kunnen worden. In normale gevallen is het niet mogelijk om dit gas te benutten daar het te nat is om als brandstof te gebruiken. De gasdrooginstallatie biedt hiervoor een oplossing.
De winst die opgeleverd wordt bestaat uit een vermindering van het verbruik van dieselolie, die anders per bevoorradingsschip zou moeten worden aangevoerd, hetgeen ook in dat opzicht tot een vermindering van het aantal vaarten zal leiden. Ook vindt er een vermindering plaats van de zwaveldioxide emissie, die beperkt is tot de emissie door de dieselgeneratoren.