

Generiek document m.e.r. offshore

Basisdocument voor de milieu-effectrapportage bij olie- en gaswinning op het Nederlands Continentaal Plat

Documentnr. :88141
Revisie :03
Datum :mei 1999

Opdrachtgever



Nederlandse Olie- en Gas Exploratie
en Productie Associatie
Postbus 11729
2502 AS 'S-GRAVENHAGE

Samengesteld en geredigeerd door:



oranjewoud

Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V.
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Beschrijvingen van installaties en processen:

STORK®

Stork Engineering Consultancy
Postbus 58026
1040 HA AMSTERDAM

Datum vrijgave	beschrijving revisie 03	goedkeuring	vrijgave
20 mei 1999	eindrapport	Bouwhuis	Godefrooij

Inhoud

Inhoud	5
Voorwoord	11
Deel A, toelichting	13
Opzet en gebruik van het generiek document.....	15
Milieu-effectrapportage (m.e.r.)	15
Leeswijzer voor deel B.....	19
Deel B, basisdocument voor een offshore MER.....	25
1 Inleiding	27
1.1 Voorgenomen activiteit.....	27
1.2 M.e.r.-procedure.....	27
1.3 Startnotitie	27
1.4 Inpraakreacties, adviezen, Richtlijnen	27
1.5 Leeswijzer	28
2 Achtergronden en doelen	29
2.1 Achtergronden van de olie- en gaswinning op het NCP	29
2.2 Doel van de voorgenomen activiteit	29
2.3 Doel van de m.e.r.	30
3 Wettelijk kader, beleid, besluitvorming	31
3.1 Internationaal recht.....	31
3.1.1 <i>Het verdrag van de Verenigde Naties inzake het Recht van de Zee /</i> <i>UNCLOS (1982)</i>	31
3.1.2 <i>Dumpingverdrag van Londen (LC 72)</i>	31
3.1.3 <i>Verdrag van Oslo inzake dumping (1972).....</i>	32
3.1.4 <i>Verdrag van Parijs ter voorkoming van verontreiniging van de zee vanaf het</i> <i>land (1974)</i>	32
3.1.5 <i>OSPAR-verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het</i> <i>noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (1992)</i>	33
3.1.6 <i>Overeenkomst inzake watergebieden van internationale betekenis in het</i> <i>bijzonder als verblijfsplaats voor watervogels, Ramsar (1971)</i>	33
3.1.7 <i>Verdrag van Bern inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun</i> <i>natuurlijke leefmilieu in Europa (1979)</i>	34
3.1.8 <i>Overeenkomst van Bonn (1969)</i>	34
3.1.9 <i>Verdrag inzake de bescherming van trekkend wilde diersoorten, Bonn</i> <i>(1983)</i>	34
3.1.10 <i>Vierde Internationale Conferentie ter Bescherming van de Noordzee (1995)</i> <i>.....</i>	35
3.2 Europees Recht.....	35
3.2.1 <i>EG-richtlijn 79/409 (Vogelrichtlijn)</i>	35
3.2.2 <i>Richtlijn 92/43 (Habitatrichtlijn).....</i>	36
3.3 Nederlands Recht.....	37
3.3.1 <i>Mijnwet 1810 en Mijnwet 1903</i>	37
3.3.2 <i>Mijnwet Continentaal Plat</i>	38
3.3.3 <i>Herziening Mijnwetgeving (1996)</i>	39
3.3.4 <i>Wetsvoorstel Mijnbouwwet.....</i>	39

3.3.5	Wet opsporing delfstoffen.....	41
3.3.6	Wet milieubeheer (Wm).....	42
3.3.7	Inrichtingen- en vergunningenbesluit Wet milieubeheer (Ivb)	42
3.3.8	Besluit milieu-effectrapportage 1994.....	43
3.3.9	Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)	45
3.3.10	Lozingenbesluit Wvo vaste objecten	46
3.3.11	Lozingenbesluit Wvo huishoudelijk afvalwater	46
3.3.12	Grondwaterwet (Gww).....	46
3.3.13	Wet verontreiniging zeewater (Wvz)	47
3.3.14	Regeling lozing van oliehoudende mengsels (ROM)	48
3.3.15	Wet beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr).....	48
3.3.16	Flora- en Faunawet	48
3.3.17	Natuurbeschermingswet (Nbw).....	49
3.3.18	Wet op de Ruimtelijke Ordening en Woningwet.....	50
3.3.19	Wet Bodembescherming (Wbb) (Stb. 1986, 374)	51
3.3.20	Nederlandse Richtlijnen Bodembescherming (NRB)	52
3.3.21	Lozingenbesluit bodembescherming	52
3.3.22	Kernenergiewet	52
3.3.23	Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES) A en B en Wet inzake de luchtverontreiniging	52
3.3.24	Nederlandse Emissie Richtlijn (NER).....	53
3.3.25	Wet milieugevaarlijke stoffen (Wms).....	53
3.3.26	Lekdichtheidsbesluit en het CFK-actieprogramma.....	53
3.3.27	Wet geluidhinder (Wgh).....	53
3.4	Nationaal beleid.....	54
3.4.1	Beleid op het gebied van natuur en milieu	54
3.4.2	Beleid op het gebied van ruimtelijke ordening.....	56
3.4.3	Beleid op het gebied van waterhuishouding	57
3.5	Samenvattend overzicht.....	59
4	Beschrijving van activiteiten	61
4.1	Uitgangspunten	61
4.2	Opsporing en boren.....	61
4.2.1	Seismisch onderzoek	62
4.2.2	Boorinstallaties	63
4.2.3	Boortechnieken	65
4.2.4	Boorspoeling.....	66
4.2.5	Productietesten	68
4.2.6	Logistiek	69
4.2.7	Milieu-aspecten	69
4.3	Productie	69
4.3.1	Algemeen	70
4.3.2	Productieplatform	70
4.3.3	Satelliet.....	72
4.3.4	Subsea-well.....	74
4.3.5	Pijpleidingen	74
4.3.6	Opslag- en afvoerfaciliteiten voor olie	76
4.4	Deelprocessen productiefase gaswinning.....	76
4.4.1	Gasputten.....	76
4.4.2	Gasbehandeling	77
4.4.3	Compressie(platforms)	80
4.4.4	Glycolregeneratie	81
4.4.5	Water/condensaatbehandeling.....	81
4.5	Deelprocessen productiefase oliewinning	82
4.5.1	Olieputten	82

4.5.2	Oliebehandeling.....	82
4.5.3	Olie op- en overslag	84
4.5.4	Behandeling gas en gasliftvoorzieningen	84
4.5.5	Waterinjectie en voorbehandeling	84
4.6	Hulpprocessen olie- en gaswinning.....	85
4.6.1	Algemeen	85
4.6.2	Elektriciteitsvoorziening	85
4.6.3	Kathodische bescherming	85
4.6.4	Afblaaspijp (Gaswinning).....	85
4.6.5	Fakkels (Oliewinning).....	86
4.6.6	Chemicaliëinjectie.....	86
4.6.7	Accommodatie.....	87
4.6.8	Bevoorrading	87
4.7	Verlaten mijnbouwinstallatie.....	87
5	Milieu-aspecten van boringen	89
5.1	Potentiële belasting naar de lucht	89
5.2	Potentiële belasting naar het water	89
5.3	Afvalstoffen.....	90
5.4	Energie	90
5.5	Licht.....	90
5.6	Invloed op de zeebodem, vertroebeling	91
5.7	Geluid	91
5.8	Ruimtebeslag, invloed op de omgeving	91
5.9	Logistiek	91
5.10	Kwantitatieve en kwalitatieve gegevens over potentiële milieubelasting bij boringen	92
6	Milieu-aspecten van productie en hulpprocessen	95
6.1	Potentiële belasting naar de lucht	95
6.2	Potentiële belasting naar het water	96
6.3	Afvalstoffen.....	96
6.4	Energie	97
6.5	Licht.....	97
6.6	Invloed op de zeebodem, vertroebeling	97
6.7	Geluid	97
6.8	Ruimtebeslag, invloed op de omgeving	97
6.9	Logistiek	98
6.10	Kwantitatieve en kwalitatieve gegevens over potentiële milieubelasting bij productie	99
7	Milieu-aspecten van incidentele gebeurtenissen	107
7.1	Blow-out	107
7.2	Andere incidenten	111
7.2.1	Aanvaringen	112
7.2.2	Spills	113
7.2.3	Transportleidingen.....	115
8	Effectbeperkende maatregelen	117
9	Alternatieven	121
10	Gebiedsbeschrijving	123
10.1	Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP)	123
10.2	Abiotisch milieu	125

10.2.1	Ontstaan en ontwikkeling van de Noordzee	125
10.2.2	Hydrografie	126
10.2.3	Waterkwaliteit	130
10.2.4	Bodem	134
10.2.5	Bodemkwaliteit	138
10.2.6	Lucht en luchtkwaliteit	139
10.3	Het biotisch milieu	142
10.3.1	Het voedselweb in de Noordzee	142
10.3.2	Fytoplankton	142
10.3.3	Zoöplankton	146
10.3.4	Benthos	147
10.3.5	Vissen	155
10.3.6	Vogels	160
10.3.7	Zeezoogdieren	170
10.3.8	Indicatorsoorten	173
10.4	Gebruiksfuncties	187
10.4.1	Algemeen	187
10.4.2	Recreatie	187
10.4.3	Scheepvaart	188
10.4.4	Visserij	188
10.4.5	Kabels en leidingen	188
10.4.6	Winning oppervlaktedelfstoffen	189
10.4.7	Stortlocaties havenslib	189
10.4.8	Militaire oefengebieden	190
10.4.9	Bouwplannen in zee	190
10.4.10	Archeologische waarden	190
11	Beoordeling van aspecten en effecten	191
11.1	Aspecten, effecten en criteria	191
11.2	Ingreep-effectrelaties	192
11.3	Effecten op het abiotisch milieu	204
11.3.1	Effecten op het water door reguliere activiteiten	204
11.3.2	Effecten op het water door incidentele gebeurtenissen	210
11.3.3	Effecten op de bodem bij reguliere activiteiten	213
11.3.4	Effecten op de bodem door incidentele gebeurtenissen	217
11.3.5	Effecten op lucht onder reguliere omstandigheden	218
11.3.6	Effecten op de lucht door incidentele gebeurtenissen	220
11.3.7	Effecten van geluid en beweging	220
11.3.8	Effecten van licht	230
11.3.9	Effecten van hitte	230
11.3.10	Samenvatting effecten abiotisch milieu	231
11.4	Effecten op het biotisch milieu	233
11.4.1	Effecten van reguliere activiteiten op plankton	233
11.4.2	Effecten van incidentele gebeurtenissen op plankton	236
11.4.3	Effecten van reguliere activiteiten op de bodemfauna	237
11.4.4	Effecten van incidentele gebeurtenissen op de bodemfauna	241
11.4.5	Effecten van reguliere activiteiten op vissen	242
11.4.6	Effecten van incidentele gebeurtenissen op vissen	245
11.4.7	Effecten van reguliere activiteiten op vogels	246
11.4.8	Effecten van incidentele gebeurtenissen op vogels	250
11.4.9	Effecten op zeezoogdieren	251
11.4.10	Relevantie van de effecten op het biotisch milieu	252
11.4.11	Meer of minder kwetsbare periodes voor het biotisch milieu	254
11.5	Effecten op landschap en natuurschoon	256
11.5.1	Belevingswaarde weidse en open horizont	256

11.5.2	<i>Aantasting rust</i>	258
11.6	Effecten voor de gebruiksfuncties	258
11.6.1	<i>Recreatie</i>	261
11.6.2	<i>Scheepvaart</i>	261
11.6.3	<i>Visserij</i>	262
11.6.4	<i>Kabels en leidingen</i>	263
11.6.5	<i>Winning oppervlaktedelfstoffen</i>	263
11.6.6	<i>Stortlocaties havenslib</i>	263
11.6.7	<i>Militaire oefengebieden</i>	263
11.6.8	<i>Bouwplannen in zee</i>	264
11.6.9	<i>Archeologische waarden</i>	264
11.6.10	<i>Samenvatting effecten gebruiksfuncties</i>	264
12	Vergelijking van alternatieven	265
13	Leemten in kennis, evaluatieprogramma	267
	Bijlagen	269

Voorwoord

In het verleden was de aandacht voor natuur en milieu beperkt en werden bij de planning en uitvoering van maatschappelijke en industriële activiteiten nauwelijks maatregelen ter bescherming van het milieu genomen. In de jaren zeventig is dat veranderd. Veroorzakers van milieuschade kregen te maken met de verplichting om die schade te voorkomen of te herstellen. Met het herstel van milieuschade en met alsnog te nemen maatregelen om de verdere aantasting van het milieu tegen te gaan, waren vaak grote geldbedragen gemoeid. Achteraf kan worden vastgesteld dat veel schade voorkomen had kunnen worden als al bij de voorbereiding van werken en activiteiten ook met milieubelangen rekening was gehouden.

Tegen deze achtergrond geldt sinds 1 september 1987 de plicht om een milieu-effectrapportage (m.e.r.) uit te voeren bij de besluitvorming over activiteiten die (mogelijk) ongewenste gevolgen hebben voor natuur en milieu. Belangrijke onderdelen van deze procedure zijn het opstellen van een Startnotitie en van een milieu-effectrapport (MER). Dit moet gedaan worden door of namens de initiatiefnemer van de desbetreffende activiteit. Sinds maart 1999 is de productie van olie en aardgas op het Nederlands deel van het Continentaal Plat in de meeste gevallen ook m.e.r.-plichtig.

Een m.e.r. kost tijd en geld. Maar Startnotities en MER's voor offshore activiteiten voor de winning van olie en gas zullen in veel gevallen sterk op elkaar lijken. Daarom is het mogelijk om, zonder de kwaliteit aan te tasten, tijd en geld te besparen door gebruik te maken van een generiek document dat het raamwerk vormt voor toekomstige MER's. Wanneer een geplande activiteit m.e.r.-plichtig is, kan met relevante informatie uit dit generieke document, aangevuld met specifieke informatie over de geplande activiteit en gebied, op efficiënte wijze een volwaardig en compleet MER gemaakt worden.

De Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie (NOGEPA) heeft Ingenieursbureau 'Oranjewoud' BV te Heerenveen de opdracht verleend om een dergelijk generiek document op te stellen. Voor de beschrijving van de technische installaties en de milieu-aspecten ervan heeft 'Oranjewoud' samengewerkt met Stork Engineering Consultancy B.V. Het project is begeleid door een begeleidingsgroep waarin een aantal van de in NOGEPA samenwerkende bedrijven vertegenwoordigd was. Het generiek document kan worden toegepast in de procedures voor productieboringen en voor het oprichten en in bedrijf houden van offshore installaties voor het winnen van olie en gas op het NCP, inclusief de bij die installaties behorende pijpleidingen.

Deel A, toelichting

Toelichting op het generiek document m.e.r. offshore

Opzet en gebruik van het generiek document

Dit rapport bestaat uit twee delen:

- deel A, toelichting
- deel B, generiek document met teksten en aanwijzingen voor het opstellen van een MER voor olie- en gaswinning op het Nederlands deel van het Continentale Plat (NCP).

Deel A bevat aanwijzingen voor het gebruik van het generiek document, een toelichting op het verloop van de m.e.r.-procedure en een overzicht van de inhoud van deel B.

Deel B is opgebouwd en geschreven als een MER. Het kan worden gebruikt als basisdocument voor het opstellen van een MER voor een specifieke activiteit in een concrete situatie. Het bevat:

- aanwijzingen voor specifieke informatie die moet worden opgenomen en die afhankelijk is van de aard van de activiteit en de locatie waar die zal plaatsvinden
- standaardteksten die zonder meer of met kleine aanpassingen in het MER kunnen worden opgenomen
- keuzeteksten waaruit afhankelijk van de aard van de activiteit en de locatie een keuze kan worden gemaakt.

Aanwijzingen en toelichting in deel B zijn *cursief* gedrukt. Teksten die zonder meer of met aanpassingen in een MER kunnen worden opgenomen zijn normaal weergegeven. De teksten van dit rapport zijn voor gebruik bij het maken van MER's behalve in rapportvorm ook in digitale vorm als Word-bestand, en de figuren/ kaartjes van bijlage 5 als PIF/TIF-bestanden bij NOGEPA en de hierin participerende bedrijven aanwezig.

Bij het opstellen van het raamwerk voor een MER in deel B van dit rapport is gebruik gemaakt van richtlijnen die door NOGEPA bij de offerte-aanvraag waren toegezonden. Deze richtlijnen van NOGEPA voor het generieke document waren op hun beurt weer ongeveer geschreven zoals de Richtlijnen van het Bevoegd Gezag voor een MER zouden kunnen luiden. Ook is gebruik gemaakt van het advies voor Richtlijnen van de Commissie voor de milieu-effectrapportage (C_{mer}) voor het milieu-effectrapport Oliewinning F2-blok Noordzee RWE-DEA.

Milieu-effectrapportage (m.e.r.)

M.e.r. is geen op zichzelf staande procedure, maar een verplichting waaraan moet zijn voldaan voordat de overheid, als Bevoegd Gezag, mag besluiten tot het vaststellen of goedkeuren van een plan of het verlenen van vergunningen voor activiteiten die een bedreiging kunnen vormen voor het milieu. Doel van de m.e.r.-procedure is dat in de besluitvorming de belangen van natuur en milieu op volwaardige wijze worden meegenomen. De kans op onaanvaardbare milieuschade wordt zodoende aanzienlijk verkleind. Dat biedt niet alleen voordelen voor natuur en milieu, maar ook bedrijfseconomische voordelen. M.e.r. is een belangrijk onderdeel gaan vormen in de planningsprocedure van industriële en infrastructurele initiatieven. Bij offshore mijnbouwactiviteiten is de m.e.r.-plicht gekoppeld aan de verlening van de noodzakelijke vergunningen.

Onderdelen van de m.e.r. zijn het maken van een Startnotitie en van een milieu-effectrapport (MER). Startnotitie en MER zijn openbare documenten die door of namens de initiatiefnemer van de geplande activiteit worden opgesteld.

Het MER geeft inzicht in de milieugevolgen die zijn te verwachten. In een MER moet ook aandacht worden besteed aan alternatieve uitvoeringen van die activiteit en de

milieueffecten hiervan. In ieder geval moet een (redelijk) alternatief worden beschreven waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu worden voorkomen, dan wel, voor zover dat niet mogelijk is, deze met gebruikmaking van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu, zoveel mogelijk worden beperkt. Dit is het 'meest milieuvriendelijk alternatief' (MMA).

Dat hoeft overigens niet te betekenen dat gekozen moet worden voor het meest milieuvriendelijk alternatief. De initiatiefnemer mag aangeven aan welke oplossing hij, alles afwegende, de voorkeur geeft. Die voorkeursoplossing zal uiteraard minimaal aan de vigerende (wettelijke) normen en regels moeten voldoen. Uiteindelijk zal het Bevoegd Gezag na een inspraakprocedure, het inwinnen van een aantal adviezen en overleg met de initiatiefnemer een besluit nemen over de voorwaarden waaronder de geplande activiteit kan worden uitgevoerd.

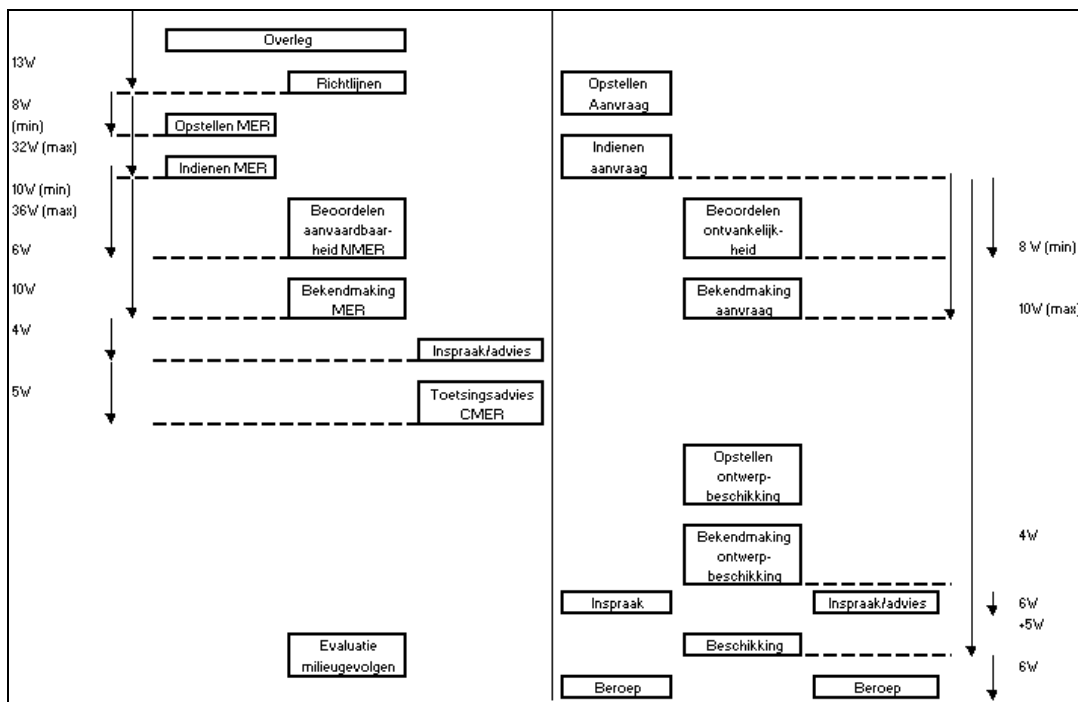
M.e.r.-plicht bij offshore winning van olie en gas

Welke activiteiten m.e.r.-plichtig zijn, staat omschreven in het Besluit milieu-effectrapportage 1994, te herzien in 1999. Het Besluit bevat ook een lijst van activiteiten die m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn. Voor deze initiatieven moet het Bevoegd Gezag per individueel geval beoordelen of er sprake is van m.e.r.-plicht. Daarnaast kunnen tot de provinciegrenzen, 2 km uit de kust, ook provinciale milieuverordeningen bepalend zijn.

In het herziene Besluit m.e.r. wordt de winning van olie en gas op het Nederlands deel van het Continentaal Plat aangewezen als een m.e.r.-plichtige activiteit indien de te winnen hoeveelheid meer bedraagt dan 500 ton aardolie per dag of 500.000 m³ aardgas per dag. In het Mijnreglement Continentaal Plat is de bepaling opgenomen dat voor het oprichten en in stand houden van een mijnbouwinstallatie met een dergelijke capaciteit een vergunning van de minister van Economische Zaken vereist is. Bij winning binnen de 3-mijlszone is er voor de plaatsing van een mijnbouwinstallatie met een dagproductie van meer dan 500 ton aardolie of 500.000 m³ aardgas een vergunning op grond van de Wet milieubeheer (Wm) nodig waarvoor een m.e.r. verplicht is. Een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt voor een wijziging of uitbreiding van de winning van aardolie of aardgas binnen de 3-mijlsgrens indien binnen een milieugevoelig gebied een uitbreiding van het terreinoppervlak plaatsvindt van 5 ha of meer of een stikstofscheidingsinstallatie of een ontzwavelingsinstallatie wordt bijgeplaatst of gewijzigd.

De m.e.r.-procedure in relatie tot vergunningverlening

Tijdens een m.e.r.-procedure zijn de initiatiefnemer en overheid wisselend aan zet. De initiatiefnemer is vrij in de tijd die wordt uitgetrokken voor het opstellen van de startnotitie en het MER. Het Bevoegd Gezag is gebonden aan wettelijke termijnen. In bijgevoegd schema is de wettelijke procedure weergegeven met de termijnen voor een m.e.r. gekoppeld aan een vergunning gebaseerd op de Wet milieubeheer (Wm) en/of Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo) en/of de toekomstige Offshore Mijnbouw milieuvergunning. Binnen de procedure zijn vaste (wettelijke) termijnen en variabele termijnen. Voor de laatste zijn op basis van ervaringsgegevens minima en maxima als indicatieve richtwaarden opgenomen. Dit zijn de termijnen waar de initiatiefnemer aan zet is. Ook is in het schema aangegeven wat de initiatiefnemer en overheid tijdens de verschillende procedurestappen moeten doen. Met dit schema kan inzicht worden verkregen wat de minimale doorlooptijd is voor het opstellen van een MER en de vergunning die daar bij hoort. Het schema laat zien dat een deel van de procestijd nodig is om de startnotitie en het MER op te stellen.



Een aantal stappen uit de m.e.r.-procedure wordt hieronder nader toegelicht.

1. De voorfase en het opstellen van de Startnotitie

Tijdens de voorfase gaat de initiatiefnemer na welke formele besluiten er moeten worden genomen door het Bevoegd Gezag (de overheid) voordat de voorgenoemde activiteit kan worden uitgevoerd. Informeel contact tussen de initiatiefnemer en het Bevoegd Gezag in dit stadium is aan te bevelen. Daarbij kan, als dat nog nodig is, worden vastgesteld of voor de te nemen besluiten een m.e.r.-plicht geldt.

Voordat de m.e.r.-procedure formeel begint moet de initiatiefnemer een Startnotitie opstellen. In de Startnotitie moet minimaal staan (Regeling Startnotitie m.e.r.):

- naam en adres van de initiatiefnemer
- het waarom van de voorgenoemde activiteit
- globaal de aard en de omvang van de activiteit
- de plaats of de plaatsen waar de activiteit zal of kan plaatsvinden
- het m.e.r.-plichtige besluit waarvoor het MER wordt gemaakt
- een overzicht van andere relevante besluiten
- een globale aanduiding van de milieugevolgen.

Een Startnotitie kan heel beknopt zijn. Het is echter zinvol om al in de Startnotitie duidelijk te motiveren op welke plaats de activiteit zal plaatsvinden, welke alternatieven zullen worden uitgewerkt en welke aspecten en effecten zullen worden bestudeerd. Het schrijven van een uitgebreide Startnotitie kan bevorderlijk zijn voor het verloop van de hele procedure. Ook voor het schrijven van de Startnotitie kan gebruik gemaakt worden van het raamwerk in deel B van dit generieke document.

De m.e.r.-procedure (met de daaraan verbonden termijnen) start formeel met het indienen van de Startnotitie door de initiatiefnemer bij het Bevoegd Gezag.

2. *Het vooroverleg*

In deze fase organiseert het Bevoegd Gezag een inspraakprocedure over de Startnotitie en zendt het de Startnotitie toe aan de C_{mer} (Commissie m.e.r.) en aan een aantal wettelijke adviseurs. De C_{mer} stelt een advies voor Richtlijnen voor het MER op. Op basis hiervan en rekening houdend met inspraakreacties en met de adviezen van de wettelijke adviseurs, stelt het Bevoegd Gezag uiterlijk dertien weken na het indienen van de Startnotitie Richtlijnen voor de inhoud van het op te stellen MER vast.

De Commissie voor de milieu-effectrapportage bestaat uit een presidium, een secretariaat en ongeveer 200 leden. Die leden zijn deskundigen op allerlei gebied. Per m.e.r.-procedure wordt uit de leden een werkgroep van drie of vier leden samengesteld. De wettelijke adviseurs zijn adviseurs die moeten worden geraadpleegd over het besluit bij de voorbereiding waarvan een MER moet worden gemaakt en bovendien de regionale inspecteur voor de milieuhygiëne en de directeur landbouw, natuur en openluchtrecreatie in de provincie.

Door een goed contact tussen initiatiefnemer en Bevoegd Gezag en met een heldere en uitgebreide Startnotitie kunnen mogelijke vragen en onduidelijkheden al bij voorbaat worden afgedaan. Hierdoor vermindert voor het Bevoegd Gezag de noodzaak om via de Richtlijnen allerlei eisen aan de vorm en de inhoud van het MER te stellen en kan de hele procedure worden bespoedigd. Tegen de vaststelling van de Richtlijnen is geen beroep mogelijk.

3. *Het opstellen van het MER*

De initiatiefnemer schrijft het MER voor de geplande activiteit of schakelt daarvoor derden in. Hij houdt daarbij rekening met de Richtlijnen van het Bevoegd Gezag. Voor het schrijven van het MER staat geen bepaalde termijn. Zodra het MER gereed is, kan het worden ingediend bij het Bevoegd Gezag.

In het MER moet in ieder geval staan (Wet milieubeheer, 'inhoudseisen aan het MER):

- de doelstelling van de activiteit
- de voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven, waaronder in elk geval het meest milieuvriendelijk alternatief
- al genomen en nog te nemen overheidsbesluiten
- de bestaande milieutoestanden en de vermoedelijke ontwikkeling van het milieu als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd
- de milieugevolgen van de activiteit en de alternatieven
- de vergelijking van de milieugevolgen van de activiteit en de alternatieven
- de leemten in kennis en informatie
- een samenvatting.

Het verdient aanbeveling om de voorbereidende werkzaamheden voor het besluit waarvoor de m.e.r. bedoeld is, bijvoorbeeld het opstellen van een vergunningaanvraag, parallel te laten lopen met de werkzaamheden voor het MER.

4. *Beoordeling van de aanvaardbaarheid van het MER*

Het Bevoegd Gezag toetst het ingediende MER aan de Richtlijnen en aan de eisen in artikel 7.10 Wm. Tevens beoordeelt het of het MER volledig en juist is en of het toegespitst is op het besluit of de besluiten waarvoor het is opgesteld. Daar heeft het

Bevoegd Gezag 6 tot maximaal 8 weken voor. Bij een positieve beoordeling wordt het rapport bekend gemaakt. Bij een afwijzing (na 6 weken) schakelt de procedure terug naar de vorige fase

5. *Inspraak, advies en toetsing*

Na een positief oordeel over de aanvaardbaarheid van het MER volgt een inspraakfase van maximaal acht weken. Daarbinnen hebben het Bevoegd Gezag, de wettelijke adviseurs, de C_{mer} en het publiek gedurende vier weken de tijd voor inspraak over de inhoud van het rapport en kunnen zij advies geven over het rapport en de plannen. Een aansluitende termijn van maximaal vijf weken stelt de C_{mer} in staat om een oordeel te geven over de kwaliteit en de volledigheid van het rapport.

6. *Besluitvorming*

Als aan alle voorwaarden voldaan is, neemt het Bevoegd Gezag het besluit waarvoor de m.e.r. bedoeld was. Dit gaat gepaard met een motivatie. Bovendien wordt aangegeven op welke wijze rekening is gehouden met het milieu en wat de afwegingen waren voor de in het rapport beschreven uitvoeringsalternatieven. Na de vaststelling van het besluit volgt nog de mogelijkheid van bezwaar en beroep tegen het besluit.

7. *Evaluatie*

De laatste fase in de procedure is de evaluatie, waarbij het Bevoegd Gezag een vergelijking maakt tussen de in het MER voorspelde milieueffecten en de in werkelijkheid opgetreden verstoringen. Deze evaluatie vindt dus plaats tijdens en na de uitvoering van de activiteit. Het Bevoegd Gezag moet aangeven wanneer de evaluatie plaats moet vinden en wat er moet worden geëvalueerd. Het kan ook van de initiatiefnemer vragen om voor de evaluatie benodigde gegevens te verzamelen en aan te leveren. Hoewel niet wettelijk verplicht, wordt in een MER vaak al een aanzet gegeven voor een evaluatieprogramma.

Leeswijzer voor deel B

Deel B van het generieke document bevat de onderdelen die aan de orde moeten of kunnen komen in een MER dat wordt geschreven voor de offshore winning van olie en gas op het NCP (artikel 7.10, Wet Milieubeheer, 1993).

- *Inleiding (hoofdstuk 1)*

In de inleiding geeft de initiatiefnemer aan voor welke activiteit het MER wordt opgesteld. Dit wordt gevolgd door een korte omschrijving van de m.e.r.-procedure, verwijzingen naar de Startnotitie en de Richtlijnen van het Bevoegd Gezag en door een leeswijzer. De inleiding is overwegend project-specifiek en moet daarom grotendeels per MER opnieuw geschreven worden.

- *Achtergronden en doelen (hoofdstuk 2)*

Dit hoofdstuk bevat een algemene tekst over de winning van olie en gas op het NCP. Daarna wordt het doel van de voorgenomen activiteit en de doelstelling van de m.e.r. beschreven. Ook dit hoofdstuk is overwegend project-specifiek en moet daarom grotendeels per MER opnieuw geschreven worden.

- *Wettelijk kader, beleid en besluitvorming (hoofdstuk 3)*

Dit hoofdstuk bevat:

- een beknopte beschrijving van de wet- en regelgeving die van toepassing zijn of kunnen zijn op de winning van olie en gas op het NCP

- een beschrijving van het beleid dat van toepassing is op het NCP, voor zover dat voor de winning van olie en gas van belang is
- een beschrijving van procedures die doorlopen moeten worden voordat olie of gas gewonnen kan worden op het NCP en van de besluiten die daarbij moeten worden genomen
- een overzicht van relevante besluiten die reeds genomen zijn.

Bij het opstellen van een MER kunnen relevante delen uit dit hoofdstuk worden overgenomen.

- *Beschrijving van toepasbare installatie-onderdelen en processen (hoofdstuk 4)*

Het uitgangspunt in dit generieke document is dat de exploratie achter de rug is en dat de initiatiefnemer weet op welke plaats en met welke capaciteit hij olie of gas wil gaan winnen. Voor het uitvoeren van dit voornemen moeten in het algemeen eerst één of meer (productie)boringen worden uitgevoerd. Vervolgens kunnen bij de winning en de afvoer van olie of gas verschillende typen installatie-onderdelen in verschillende configuraties worden gebruikt. Bij elk nieuw initiatief zullen hiervoor alternatieven worden vergeleken en zal uiteindelijk een voor die situatie specifieke keuze worden gemaakt. In dit hoofdstuk worden het boren, de installatie-onderdelen, de productieprocessen en de hulpprocessen beschreven die voor de winning van olie of aardgas op het NCP kunnen worden toegepast. Per onderdeel wordt aangegeven op welke manier het milieu zou kunnen worden belast.

- *Milieu-aspecten van het boren (hoofdstuk 5), productie en hulpprocessen (hoofdstuk 6)*

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de gevolgen die de verschillende installatie-onderdelen en processen voor het milieu kunnen hebben. Onderscheiden zijn:

- emissies naar de lucht
- de belasting van het zeewater
- afvalstoffen
- energiegebruik
- lichtemissie
- invloed op de zeebodem
- geluid
- ruimtebeslag
- transport en logistiek.

- *Milieu-aspecten van incidentele gebeurtenissen (hoofdstuk 7)*

Naast de gevolgen voor het milieu door normaal bedrijf, bestaat er ook een kans op een milieubelasting door incidentele gebeurtenissen en calamiteiten als:

- blow-out
- aanvaring
- spills
- lekkage pijpleiding.

De kans hierop is zo klein dat op de schaal van het NCP geen statistisch bruikbare gegevens voorhanden zijn. In dit hoofdstuk wordt volstaan met een kwalitatieve beschrijving van de mogelijke gevolgen.

- *Effectbeperkende maatregelen (hoofdstuk 7)*
 In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van maatregelen die kunnen worden genomen om de mogelijke nadelige gevolgen voor het milieu van zowel de normale bedrijfsvoering als van incidenten en calamiteiten te beperken.
- *Alternatieven (hoofdstuk 8)*
 Bij het opstellen van een MER voor een specifiek initiatief kunnen de voorgenomen activiteiten en de in overweging genomen alternatieven worden beschreven door het combineren van relevante teksten over installatie-onderdelen, processen en effectbeperkende maatregelen die in deel B zijn opgenomen. De te formuleren alternatieven vormen, samen met de aangegeven mogelijke milieu-aspecten, het uitgangspunt voor de effectbeschrijvingen en het afwegingsproces die in het vervolg van het MER moeten worden uitgewerkt.
- *Gebiedsbeschrijving (hoofdstuk 1)*
 Een MER dat wordt geschreven voor een bepaalde activiteit moet een beschrijving bevatten van de milieusituatie die relevant is voor de locatie waar die activiteit zal worden uitgevoerd. In dit generiek document is binnen de grenzen van het NCP een aantal deelgebieden onderscheiden met elk hun min of meer eigen bijzondere kenmerken en waarden. Deze gebieden zijn aangegeven in bijlage 5, figuur 2:
 - de Doggersbank
 - de Oestergronden
 - de Klaverbank*
 - de Transitiezone
 - het Friese Front*
 - de Waddenkust (langs de Noordzezijde van de Waddeneilanden)*
 - de kustzone van Noord- en Zuid- Holland (inclusief de Voordelta)*
 - de Zuidelijke Bocht.

De met een ster (*) gemerkte gebieden zijn gekenmerkt als gebieden met een specifieke waarde.

In het hoofdstuk 'gebiedsbeschrijving' in deel B is begonnen met een korte algemene beschrijving van de Noordzee en zijn vervolgens teksten met aanvullende bijzonderheden over deelgebieden opgenomen. Bij het schrijven van een MER kan een gebiedsbeschrijving worden gemaakt door een combinatie van de algemene tekst over de Noordzee en de aanvullende beschrijving van het juiste gebied. Zo nodig kan dit nog worden aangevuld met gegevens over de precieze locatie of met actuele onderzoeksresultaten. Dergelijke details zijn in dit generieke document niet opgenomen, maar wel wordt, indien mogelijk, verwezen naar bronnen voor dergelijke gegevens.
- *Beschrijving en beoordeling van de (milieu)gevolgen van olie- en gaswinning (hoofdstuk 1)*
 In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de effecten die olie- en gaswinning op het NCP kan hebben op het abiotisch milieu, het biotisch milieu, landschap en natuurschoon en op gebruiksfuncties. Bij het opstellen van een MER

voor een specifieke situatie moet worden onderzocht welke effecten inderdaad te verwachten zijn. Deze kunnen dan verder worden uitgewerkt en zo mogelijk gekwantificeerd.

- *Vergelijking van alternatieven (hoofdstuk 1)*
 In een MER zullen in het algemeen enkele alternatieven worden uitgewerkt en vergeleken. In dit hoofdstuk in deel B worden enkele aanwijzingen gegeven over de manier waarop alternatieven kunnen worden geformuleerd. In dit generieke document is het niet mogelijk om al alternatieven te beschrijven die in concrete situaties in aanmerking komen.
 - *Leemten in kennis, evaluatieprogramma (hoofdstuk 13)*
 Het MER moet het Bevoegd Gezag informatie leveren die het nodig heeft om in de besluitvorming het milieubelang op volwaardige wijze mee te laten wegen. Voor een zorgvuldige besluitvorming is het ook nodig dat duidelijk is welke informatie ontbreekt of welke onzekerheden die gegeven informatie bevat. Een MER moet daarom ook een overzicht geven van leemten in kennis. Het gaat daarbij vooral om leemten in kennis die relevant kunnen zijn voor de besluitvorming, zodat het Bevoegd Gezag zich bij het nemen van zijn besluit van de tekortkomingen en beperkingen in de ontvangen informatie bewust is. In dit hoofdstuk worden enkele aanwijzingen gegeven voor de invulling van dit onderdeel in een specifiek MER.
 - *Literatuur (bijlage 1)*
 De literatuur waaruit informatie voor dit rapport is verzameld, is in een lijst opgenomen. Wanneer er kennisleemten zijn of wanneer belangrijke gegevens ontbreken, is dit aangegeven in de teksten. Daarbij wordt veelal verwezen naar de adressenlijst die gebruikt kan worden om ontbrekende informatie op te vragen bij onderzoeksinstituten. Het is bijvoorbeeld zinvol om te weten welk lopend en toekomstig onderzoek door welke instituten uitgevoerd wordt, zodat daar te zijner tijd gebruik van kan worden gemaakt.
 - *Begrippenlijst (bijlage 2)*
 Als bijlage 2 is een verklarende lijst opgenomen van een aantal in dit rapport gebruikte woorden en begrippen.
 - *Overzicht bronnen voor monitoringgegevens (bijlage 3)*
 In bijlage 3 is aangegeven hoe en waar bij het opstellen van een MER voor een specifieke situatie actuele aanvullende informatie kan worden verkregen.
 - *Samenstelling productiewater (bijlage 4)*
 Bijlage 4 bevat detailinformatie over de samenstelling van productiewater dat bij olie- en gaswinning geloosd wordt.
 - *Figuren Continentaal Plat (bijlage 5)*
 In deze bijlage is een aantal kaarten/figuren in kleur met uiteenlopende gegevens over het Continentaal Plat opgenomen. Deze figuren zijn vanwege hun omvang niet in het generieke document zelf opgenomen. Ze zijn als afzonderlijke digitale bestanden beschikbaar en kunnen bij het opstellen van een MER worden gebruikt.
- De 5 bijlagen zijn in een apart bijlagenrapport opgenomen.
- *Samenvatting*
 Bij een MER moet een beknopte en voor leken leesbare samenvatting worden gemaakt. Voor een evenwichtige belangenafweging bij bestuurders is de

communicatieve kracht van het MER echter een noodzakelijke voorwaarde. Hierop wordt in deel B van dit generieke document verder niet ingegaan.

Deel B, basisdocument voor een offshore MER

Aanwijzingen (*cursief weergegeven*) en generieke teksten voor het opstellen van een MER voor olie- en gaswinning op het Nederlands deel van het Continentale Plat.

1 Inleiding

1.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit waarvoor een MER moet worden opgesteld is iedere keer een andere. Hiervoor kan in dit generieke document dan ook geen algemene tekst worden opgenomen. De initiatiefnemer (mijnbouwmaatschappij) kan hier als inleiding tot het MER aangeven:

- *de naam van de maatschappij*
- *een verwijzing naar de verkregen concessie of winningsvergunning*
- *beschikbare gegevens over het voorkomen van olie of gas*
- *de plaats waar olie of gas gewonnen zal worden*
- *wat de voorgenomen activiteit zal inhouden, inclusief die activiteiten die onlosmakelijk met de primaire activiteit zijn verbonden, zoals het leggen van leidingen en het uitvoeren van aanpassingen elders*
- *waarom een MER moet worden opgesteld.*

1.2 M.e.r.-procedure

Centrale doelstelling van milieu-effectrapportage (m.e.r.) is het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. Dit milieu-effectrapport (MER) is in de eerste plaats opgesteld voor de besluitvorming door het Bevoegd Gezag, in dit geval *(juiste naam/namen invullen, zo nodig vermelden wie als coördinerend Bevoegd Gezag zal optreden)*, dat de benodigde vergunningen voor de voorgenomen winning moet verlenen.

Eventueel vermelden wie via een begeleidingscommissie of anderszins een rol zullen spelen in de procedure.

1.3 Startnotitie

Op *datum* is een Startnotitie ingediend bij het Bevoegd Gezag. De m.e.r.-procedure is daarmee op die datum formeel gestart. In de Startnotitie is informatie gegeven over de voorgenomen activiteit en over de locatie waar die zal worden uitgevoerd. Verder is globaal aangegeven welke onderwerpen de initiatiefnemer in het MER wil behandelen. Het Bevoegd Gezag heeft de Startnotitie van *datum* tot *datum* ter inzage gelegd voor inspraak. Verder is de Startnotitie om advies voorgelegd aan een aantal wettelijke adviseurs en heeft het Bevoegd Gezag de Commissie voor de milieu-effectrapportage (C_{mer}) verzocht een advies voor Richtlijnen voor het MER op te stellen. Rekening houdend met de binnengekomen adviezen en inspraakreacties heeft het Bevoegd Gezag op *datum* Richtlijnen voor het op te stellen MER vastgesteld.

1.4 Inspraakreacties, adviezen, Richtlijnen

Desgewenst kunnen bijzonderheden over de binnengekomen reacties op de Startnotitie of over de vastgestelde Richtlijnen worden vermeld. Dat is vooral zinvol als daaruit aanvullingen of wijzigingen op de Startnotitie voortkomen.

1.5 Leeswijzer

Dit MER is als volgt opgebouwd:

- in hoofdstuk 2 wordt beschreven wat de achtergronden zijn van de olie- en gaswinning op het Nederlands deel van het Continentale Plat in de Noordzee (NCP), wat tegen die achtergronden het concrete doel is van de voorgenomen activiteit en wat het doel is van de m.e.r.-procedure
- in hoofdstuk 3 wordt vermeld welke wetgeving van toepassing is op de olie- en gaswinning op het NCP, welke nationale en internationale beleidsafspraken en reeds genomen besluiten voor de Noordzee en voor de mijnbouw op het NCP van belang zijn, welke procedures op grond daarvan moeten worden doorlopen en welke besluiten moeten worden genomen voordat met de voorgenomen activiteit kan worden begonnen
- in hoofdstuk 4 wordt beschreven wat de voorgenomen activiteit concreet inhoudt, wat de alternatieven zijn die in dit MER zullen worden behandeld; het MER behandelt ook de activiteiten die onlosmakelijk met de primaire activiteit verbonden zijn, zoals het leggen van pijpleidingen en het uitvoeren van aanpassingen elders
- hoofdstuk 4 gaat over de milieu-aspecten van boringen naar olie of gas
- in hoofdstuk 6 worden de milieu-aspecten van de productie en bijbehorende hulpprocessen van olie- of gaswinning besproken
- in hoofdstuk 6 is kwalitatief beschreven wat de gevolgen kunnen zijn van incidentele gebeurtenissen
- hoofdstuk 1 geeft een opsomming van maatregelen die, afhankelijk van de situatie, genomen kunnen worden om nadelige effecten en risico's die aan de offshore activiteiten verbonden kunnen zijn, te beperken of te voorkomen
- in hoofdstuk 9 worden de alternatieven beschreven die voor toepassing in aanmerking komen en die in dit MER zullen worden bestudeerd en vergeleken; alternatieven zijn verschillende combinaties van installatie-onderdelen, processen, effectbeperkende maatregelen en tijdstippen waarop bepaalde acties kunnen worden uitgevoerd
- hoofdstuk 1 geeft een beschrijving van de huidige situatie en de verwachte ontwikkelingen in het gebied waar de voorgenomen activiteit is gepland
- in hoofdstuk 10 worden de gevolgen van de voorgenomen activiteit en van de bestudeerde alternatieven uitgewerkt en beoordeeld
- in hoofdstuk 11 worden de alternatieven met elkaar vergeleken, wordt nagegaan welke oplossing het meest milieuvriendelijk alternatief vormt en welke oplossing alles afwegende de voorkeur van de initiatiefnemer heeft
- hoofdstuk 13 gaat in op leemten in kennis die nog bestaan en het geeft een aanzet voor een evaluatieprogramma dat bedoeld is om tijdens en na het uitvoeren van de voorgenomen activiteit de verwachte en de werkelijke gevolgen voor het milieu met elkaar te vergelijken
- de bijlagen bij dit rapport bevatten een verklaring van gebruikte begrippen en een lijst met geraadpleegde of relevante literatuur
- naast dit rapport wordt een publieksvriendelijke samenvatting gepresenteerd waarin de inhoud van het MER op een voor niet-ingewijden begrijpelijke wijze is samengevat.

2 Achtergronden en doelen

In de richtlijnen van NOGEPA voor dit generieke document is aangegeven dat het onderdeel 'doel van de activiteit' door NOGEPA in overleg met het Ministerie van Economische Zaken zal worden opgesteld. Voor dit onderdeel kan niet met een generieke tekst worden volstaan. Het zal in de praktijk voor ieder afzonderlijk MER door de desbetreffende initiatiefnemer moeten worden afgestemd op de activiteit waarvoor het MER wordt geschreven.

In de NOGEPA-richtlijnen voor dit onderdeel staat:

- omschrijf het doel van de activiteit
- wat is de noodzaak om olie- en gasvoorkomens te ontwikkelen
- hoe past de activiteit binnen de bestaande infrastructuur
- heeft de bestaande infrastructuur voldoende capaciteit of zijn uitbreidingen elders noodzakelijk
- is er een interactie te verwachten met specifieke (gevoelige) onderdelen van het milieu.

Bij het invullen van dit onderdeel kan, als het MER wordt geschreven voor de winning van gas, worden aangesloten bij de tekst in de volgende paragraaf over het kleine-veldenbeleid zoals dat door de Nederlandse overheid is geformuleerd en dat van groot belang is voor de mijnbouwactiviteiten op het NCP.

2.1 Achtergronden van de olie- en gaswinning op het NCP

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 die veel kleiner zijn, op te sporen en in productie te brengen. Dit beleid wordt het kleine-veldenbeleid genoemd. 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 1200 miljard m³ 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 velden beleid 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'.

2.2 Doel van de voorgenomen activiteit

Dit onderdeel moet per MER worden ingevuld.

2.3 Doel van de m.e.r.

Het doel van deze m.e.r. is:

1. In kaart brengen van mogelijke milieu-effecten van de voorgenomen mijnbouwactiviteit op het NCP zodat milieubelangen op volwaardige wijze meegewogen kunnen worden bij de besluitvorming door het bevoegde (overheids)gezag over de vraag of en onder welke voorwaarden de voorgenomen activiteit plaats kan vinden.
2. Het uitwerken van de vraag hoe, en eventueel ook wanneer en waar (precies) de voorgenomen activiteit uitgevoerd zou moeten worden.
3. Het uitwerken van het meest-milieuvriendelijke alternatief voor de geplande activiteit.
4. Het gemotiveerd aangeven van de oplossing die volgens de initiatiefnemer de voorkeur geniet.

3 Wettelijk kader, beleid, besluitvorming

3.1 Internationaal recht

Relevantie

Internationaal recht handelt met name over 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. Na ratificatie is het verdrag *altijd* van toepassing. Internationaal recht kent nauwelijks handavingsinstrumenten, dit betekent echter niet, dat de staten niet gebonden zijn aan het internationaal recht. Handhaving geschiedt namelijk door het uitoefenen van politieke druk. Andere verdragsstaten zullen derhalve door middel van politieke druk een staat aan het verdrag trachten te houden.

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

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

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

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

De kuststaat heeft over het Continentaal Plat soevereine rechten met betrekking tot de exploratie en exploitatie van de winning van delfstoffen (art. 77 lid 1 VN Zeerechtverdrag). Daarnaast heeft de kuststaat op het Continentaal Plat het exclusieve recht de bouw en het gebruik van installaties te reguleren (art. 80 jo. 60 VN Zeerechtverdrag).

Deel V van het VN Zeerechtverdrag regelt de exclusieve economische zone (EEZ). De EEZ wordt in het VN zeerechtverdrag omschreven als een gebied buiten en grenzend aan de territoriale zee met een specifieke juridische status. In de EEZ heeft een kuststaat soevereine rechten ten behoeve van de exploratie en exploitatie en het behoud van alle levende en niet levende rijkdommen boven en onder de zeebodem. De rechtsmacht over de bouw en het gebruik van de benodigde installaties ligt bij de kuststaat.

In een EEZ heeft de kuststaat bijzondere rechten tot visserij, olie- en gaswinning en andere economische gebruiksfuncties. De EEZ biedt tevens verdergaande mogelijkheden voor de handhaving van lozingsregels op zee.

Nederland heeft het wetgevingsproces voor het instellen van een dergelijke zone reeds gestart (Rijkswet instelling exclusieve economische zone, TK 1996-1997 25446 nrs. 1-2).

3.1.2 Dumpingverdrag van Londen (LC 72)

Het doel van het verdrag is het voorkomen van verontreiniging van de zee door het storten van afvalstoffen door schepen en luchtvaartuigen en vanaf platforms. Het verdrag regelt in

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

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

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

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

3.1.3 Verdrag van Oslo inzake dumping (1972)

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

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

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

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

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

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

De Parijse Commissie (PARCOM) heeft hiervoor normen opgesteld. De PARCOM functioneerde als overleg- en controle orgaan van het verdrag. De PARCOM is samen met de

OSCOM opgegaan in de OSPAR-Commissie die bij het OSPAR verdrag werd ingesteld. Het verdrag van Parijs is vervallen met de inwerkingtreding van het OSPAR-verdrag.

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

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

Dit verdrag dient ter vervanging van het Verdrag van Parijs (1974) en het Verdrag van Oslo (1974) en bevat onder meer als nieuw element de bescherming van het ecosysteem. Tevens zijn het 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 juli 1998 is er op basis van een commissie-bijeenkomst in Sintra besloten om nieuwe doelen te gaan opstellen voor de offshore mijnbouw ter bescherming van het zeemilieu. Ter voorbereiding hiervan wordt eerst de aandacht gericht op de volgende onderwerpen:

- gebruik en verwijdering van gevaarlijke stoffen
- lozing/afvoeren van olie van offshore mijnbouwinstallaties, inclusief oliecomponenten in productiewater
- reductie van emissies die luchtverontreiniging kunnen veroorzaken.

In Nederland zijn aanbevelingen van de OSPAR verwerkt in de CIW/CUWVO-aanbevelingen (Commissie Integraal Waterbeheer / Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewater). Het CIW/CUWVO is een bestuurlijk overleg voor beleidsvoering en beleidsontwikkeling op het terrein van het integraal waterbeheer. De instrumenten voor en uitvoering van het waterkwaliteitsbeleid zijn in 1970 vastgelegd in de Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo) (zie paragraaf 3.3.9). Het belangrijkste instrument voor het waterkwaliteitsbeleid is het Wvo-vergunningsstelsel.

3.1.6 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 verdragstaten verplicht een zodanig beleid te voeren dat het behoud van de in de lijst opgenomen gebieden en, voor zover mogelijk, het verstandig gebruik van alle op hun grondgebied gelegen watergebieden worden bevorderd. Verder zijn zij gehouden om het behoud van watergebieden en watervogels te bevorderen door het stichten van natuureservaten 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. Dat betekent, dat in een jaar meer dan 1% van de totale populatie van een soort gedurende één of meer perioden in het gebied voorkomt.

De Conventie van Ramsar werd in 1980 door Nederland geratificeerd. Sindsdien zijn in totaal 15 waterrijke gebieden door de Natuurbeschermingswet aangewezen als 'wetland' van internationaal belang. De Waddenzee behoort hier wel toe, maar de Noordzeekustzone niet.

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

Het verdrag van Bern heeft als doel het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa, met daarbij bijzondere aandacht voor migrerende diersoorten. De landen verplichten zich om de leefmilieus van de in het wild voorkomende 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.

3.1.8 Overeenkomst van Bonn (1969)

De overeenkomst van Bonn regelt de onderlinge samenwerking van de Noordzee-kuststaten bij de opsporing, melding en bestrijding van drijvende olie en andere schadelijke stoffen in de Noordzee, wanneer deze een ernstig en onmiddellijk gevaar vormen voor verontreiniging van de kust of voor daarmee verband houdende belangen van één of meer van die staten. De Noordzeelanden zijn verantwoordelijk voor de opruiming van de verontreiniging.

De deelnemende landen zijn overeengekomen elkaar inlichtingen te verstrekken over:

- nationale middelen ter voorkoming of bestrijding van verontreiniging die inzetbaar zijn voor internationale hulpverlening
- nieuw ontwikkelde methoden ter voorkoming van olieverontreiniging en nieuwe doeltreffende maatregelen ter bestrijding van olieverontreiniging
- belangrijke voorvallen die zijn bestreden.

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

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

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

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.

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

In het kader van de internationale conferenties over de bescherming van de Noordzee hebben de ministers die verantwoordelijk zijn voor de bescherming van het Noordzeemilieu, afgesproken dat zij het 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 3^e en 4^e Nota Waterhuishouding, de Evaluatie Nota Water, Watersysteemplan Noordzee 1991-1995 en het Beheersplan voor de Rijkswateren 1997-2000.

3.1.10 Vierde Internationale Conferentie ter Bescherming van de Noordzee (1995)

Op de vierde Noordzeeministersconferentie (te Esbjerg) is overeengekomen dat de doelstelling voor de preventie van vervuiling van de Noordzee inhoudt: 'streven naar beëindiging van lozingen en van het verlies 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. Verder is met ingang van 1997 een verbod ingesteld op het lozen van met olie verontreinigd boorgruis. In Nederland bestaat echter al sinds 1993 een verbod op het lozen van oliehoudend boorgruis en boorspoeling (Mijnreglement art. 49).

3.2 Europees Recht

3.2.1 EG-richtlijn 79/409 (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 en op niet in Bijlage I genoemde en geregeld voorkomende trekvogels wat betreft hun broed-, rui- en overwinteringsgebieden en rustplaatsen in hun trekzones. Op grond van artikel 4, eerste lid, van de Vogelrichtlijn dienen Lid-Staten voor de in Bijlage I genoemde vogelsoorten, die bijzonder kwetsbaar zijn speciale beschermingsmaatregelen te treffen, de zogenoemde speciale beschermingszones (SBZ). Daarnaast dienen lidstaten zorg te dragen voor:

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

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

De implementatietermijn van de Vogelrichtlijn eindigde 2 jaar na de kennisgeving ervan, dat wil zeggen op 6 april 1981. Nederland heeft 23 gebieden met een oppervlakte van 300.000 ha als SBZ aangewezen, waarvan reeds 250.000 ha voor rekening van de Waddenzee komt.

Op 19 mei 1998, nr. C-3/96 heeft het Europese Hof van Justitie geoordeeld dat artikel 4, eerste lid van de Richtlijn, lidstaten de verplichting oplegt, de meest geschikte gebieden als SBZ aan te wijzen. Aan deze verplichting kunnen zij zich niet onttrekken door andere speciale beschermingsmaatregelen te treffen.

Met ingang van 17 februari heeft het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de procedure gestart tot aanwijzing van nieuwe gebieden in het kader van de Vogelrichtlijn. De Waddeneilanden en de Noordzeekustzone zijn ook aangewezen als speciale beschermingszones als bedoeld in de Vogelrichtlijn.

Bij de keuze en afbakening van een SBZ mag geen rekening worden gehouden met de in artikel 2 Vogelrichtlijn genoemde economische eisen. Weliswaar beschikken lidstaten bij de keuze van SBZ's over een zekere beoordelingsmarge, maar slechts ornithologische criteria kunnen bij de aanwijzing een rol spelen. Ook wanneer zich in een bepaald gebied geen vogels bevinden die onder de Vogelrichtlijn bescherming genieten, maar dat gebied wel een belangrijk onderdeel is van het ecosysteem van een gebied waarin die beschermde vogels wel voorkomen, dient dat gebied te worden aangewezen als SBZ.

Relevantie

In het 'Review of Areas Important for Birds in the Netherlands' (IBA' 1994) wordt de Noordzeekustzone, voor zover deze is gelegen boven de Waddeneilanden of voor de kust van Zeeland, vermeld als een gebied dat op grond van de Richtlijn bij de Europese Commissie als speciale beschermingszone dient te worden aangemerkt. Voor zover men voornemens is winningsactiviteiten in de Noordzeekustzone te openen, dient deze richtlijn te worden meegewogen als een van de af te wegen belangen.

3.2.2 Richtlijn 92/43 (Habitatrichtlijn)

Op 21 mei 1992 is de Habitatrichtlijn door de Raad van de EG aangenomen. Deze richtlijn is mede afgestemd op het Verdrag van Bern en richt zich op de bescherming van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, met uitzondering van vogels die reeds onder de bescherming van de Vogelrichtlijn vallen. De richtlijn heeft tot doel een Europees ecologisch netwerk van beschermde gebieden en habitats, genoemd Natura 2000, op te bouwen door de lidstaten op te dragen voor soorten als genoemd in het eerste lid van artikel 3 van de Richtlijn, speciale beschermingszones (Special Areas of Conservation, kortweg SAC) aan te wijzen. In artikel 4 van de Habitatrichtlijn wordt bepaald welke procedure dient te worden gevolgd voor de aanwijzing tot SAC. In artikel 6, eerste en tweede lid wordt vervolgens bepaald welke maatregelen de Lidstaten dienen te nemen voor de instandhouding van de SAC.

In Bijlage I bij de Habitatrichtlijn staan typen natuurlijke habitats van communautair belang vermeld. Voor wat betreft kusthabitats zou alleen met het bepaalde in categorie 11.25 betreffende 'permanent zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken' rekening gehouden moeten worden. Dat is geen zogenaamde prioritaire habitat.

Elke Lidstaat diende procedureel binnen drie jaar na kennisgeving (dus voor 1995) een lijst aan de Europese Commissie toe te zenden met vermelding van de relevante habitats en inheemse soorten. De voorgedragen gebieden dienen uiterlijk zes jaar na deze vaststelling van de lijst door de Lidstaten aangewezen te worden als speciale beschermingszone. De Lidstaten zijn verplicht om in hun nationale wetgeving de natuurbescherming van deze gebieden te bewerkstelligen door maatregelen te treffen tot instandhouding van de daarin voorkomende natuurlijke habitats en dier- en plantensoorten. De definitieve aanwijzing van de gebieden door de Lidstaten moet in 2004 gereed zijn.

Op grond van de verplichtingen uit de Habitatrichtlijn zijn door Nederland in 1996 de eerste 27 habitatgebieden bij de Europese Unie aangemeld. Dit betrof alle grootschalige natuurgebieden die al in hun geheel waren aangewezen als 'staats- of beschermd natuurmonument' onder de Natuurbeschermingswet (zoals delen van de Waddenzee). Over het tweede deel van de lijst met natuurgebieden is in juni 1998 overeenstemming bereikt. Van de 62 gebieden die hierop vermeld staan, zijn er 25 definitief en worden 37 aangemeld 'onder voorwaarde dat de Nederlandse regering uitleg wil hebben over besluitvorming bij projecten die schadelijke gevolgen hebben voor gebieden'. Vrijwel alle duingebieden van de Waddeneilanden, de buitendelta van de Waddenzee, de Hollandse kust en Zeeuwse eilanden zijn opgenomen op de lijst. Het Noord-Hollands duinreservaat is echter onder voorbehoud aangemeld als zijnde van communautair belang (Osieck, 1998).

Relevantie

In een MER voor winningsactiviteiten in de Noordzeekustzone dient in verband met de externe en beschermingsdoelstelling van de Habitatrichtlijn in voldoende mate rekening te worden gehouden met de Habitatrichtlijn. Dit omdat het MER gebruikt kan worden voor de in de habitat-toets geëiste passende beoordeling.

Ingevolge de uit de Habitatrichtlijn voortvloeiende verplichtingen (strekking artikel 6 lid 4) kan een plan of project dat significante gevolgen kan hebben voor een speciale beschermingszone, ook wanneer de voorgenomen activiteit buiten deze zone zal plaatsvinden, alleen worden toegestaan nadat de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

3.3 Nederlands Recht

3.3.1 Mijnwet 1810 en Mijnwet 1903

De Franstalige Mijnwet 1810 is de oudste wet van Nederland en vormt de basis voor de Nederlandse mijnwetgeving. De Mijnwet 1903 bevat een aanvulling op hetgeen in de Mijnwet 1810 is geregeld. Beide wetten zijn alleen van toepassing binnen de 3-zeemijszone. Op grond van artikel 5 Mijnwet 1810 kan de minister van Economische zaken een concessie verlenen om tot ontginning over te gaan. Zonder deze concessie geldt hiervoor een verbod. Hetzelfde geldt voor de opsporing van delfstoffen, waarvoor op grond van artikel 10, een machtiging is vereist. De Mijnwet 1810 voorziet niet in de regulering van de opsporing van delfstoffen door boringen. Deze lacune is opgevuld door de Wet opsporing delfstoffen 1967. Hierop zal nu verder niet worden ingegaan.

De milieuhygiënische kern van de Mijnwet 1903 wordt gevormd door de artikelen 9 en 10 en is uitgewerkt in het Mijnreglement van 1964. Krachtens artikel 9 worden bij Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) voorschriften gegeven in het belang van de bescherming van het milieu bij ondergrondse werken en inrichtingen alsmede bovengrondse werken die daarmee samenhangen. Handhaving van milieuvoorschriften vindt plaats door het Staatstoezicht op de mijnen.

Procedure

De procedure voor het verkrijgen van een vergunning op grond van de Mijnwet 1903 verloopt via Hoofdstuk 13, juncto Afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht (hierna te noemen: Awb). Deze procedure verloopt als volgt:

1. Aanvraag.
2. Ontvangstbevestiging.
3. Verzenden stukken voor advies aan de betrokken bestuursorganen.
4. Indien de aanvraag niet ontvankelijk is wordt hiervan binnen acht weken na ontvangst van de aanvraag melding gemaakt.
5. Uiterlijk twaalf weken na ontvangst van de aanvraag stelt het bestuursorgaan een ontwerp-besluit op. Dit besluit wordt gedurende vier weken ter inzage gelegd.
6. Gedurende deze periode brengen de betrokken bestuursorganen advies uit en kan een ieder tegen het ontwerp-besluit bedenkingen indienen.
7. Het Bevoegd Gezag neemt zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk zes maanden na de aanvraag een besluit.
8. Tegen voornoemd besluit staat binnen zes weken beroep open bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Het beroep heeft geen schorsende werking. De ervaring leert dat de behandeling van het beroep tussen de 12 en 24 maanden duurt.

Relevantie

Zowel in concessie-acten als in het Mijnreglement 1964 worden diverse bepalingen aangetroffen ter bescherming van het milieu die integraal van toepassing zijn. Ook de Wet milieubeheer is integraal van toepassing op bovengrondse productie-installaties die worden opgericht binnen de 3 mijlszone

3.3.2 Mijnwet Continentaal Plat

De opsporing en winning van delfstoffen in of op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat (buiten de 3-zeemijlszone) wordt geregeld in de Mijnwet Continentaal Plat (Mijnwet CP, stb. 428, 1965). De Mijnwet CP 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 omgekeerd ook voor verkenning en opsporing. Bevoegd gezag voor het verlenen van vergunningen volgens de Mijnwet Continentaal Plat is de minister van Economische Zaken.

Artikel 3 van het MCP bepaalt dat bij AMvB delen van het Continentaal Plat kunnen worden aangewezen waarvoor geen opsporings- en winningsvergunningen worden verleend. Voorts zijn voor enkele gebieden additionele voorschriften en beperkingen vastgesteld. Bij de aanwijzing van gebieden waarvoor beperkingen gelden is ervan uitgegaan dat in verband met de algehele energiepositie van Nederland alleen daar beperkingen moeten worden opgelegd aan de verkenning, opsporing en winning van delfstoffen, waar dat strikt nodig is. In de praktijk is dat uitsluitend het geval waar zich scheepvaartroutes met internationale status, dan wel zich ander druk bevaren routes bevinden en waar zich defensie-oefengebieden bevinden.

Ten slotte kunnen bij AMvB regels worden gesteld (artikel 26 Mijnwet CP), 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 (Stb. 1967, 158). Het Mijnreglement CP 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.

Relevantie

Het Mijnreglement Continentaal Plat kent soortgelijke voorschriften als het Mijnreglement 1964. De Wet milieubeheer (Wm) is op de vergunningsverlening ingevolge hoofdstuk 8 op het continentale plat (nog) niet van toepassing.

3.3.3 Herziening Mijnwetgeving (1996)

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

Het 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 Mijnwet CP 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 Continentaal Plat en voor het territorium.

3.3.4 Wetsvoorstel Mijnbouwwet

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 Mijnwet Continentaal Plat, 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 territorium als voor de mijnbouw op het Continentaal Plat.

Volgens het wetsvoorstel zal het vergunningensysteem aanmerkelijk worden verduidelijkt. Het vergunningensysteem voor koolwaterstoffen (aardgas en aardolie), dat nu nog vrij ingewikkeld is, zal worden vereenvoudigd. Tevens zullen vergunningsvoorschriften, die in de huidige wetgeving marginaal van elkaar afwijken, worden vervangen door regels op grond van artikel 44 van de ontwerp Mijnbouwwet. Op basis van dit artikel zal een nieuw Mijnbouwbesluit opgesteld worden, dat in de plaats treedt van de bestaande Mijnreglementen.

De Mijnbouwwet zal ook milieubelangen gaan behartigen. In het algemeen wordt voorgesteld de Wet milieubeheer van toepassing te laten zijn op de mijnbouw, ook waar deze voorheen nog niet van toepassing was. De Wm geldt echter niet buiten het Nederlandse territorium (12-zeemijlszone) of in het geval van boringen. De Mijnbouwwet behartigt in deze gevallen de milieubelangen.

In het wetsvoorstel is een financiële zekerheidstelling opgenomen, waarin de aansprakelijkheid voor schade als gevolg van beweging van de aardbodem wordt geregeld. De regels over zekerheidstelling in verband met bodembeweging zijn in beginsel niet van toepassing op velden die liggen in de territoriale zee buiten de 3-zeemijlszone en op het Continentaal Plat.

De zekerheidstelling is in de eerste plaats bedoeld voor bodembeweging als gevolg van het winnen van delfstoffen, maar ook bodembeweging als gevolg van het winnen van aardwarmte of het opslaan van stoffen valt binnen het bereik van het artikel. Een verplichting tot het stellen van zekerheid rust in eerste instantie op de vergunninghouder, maar de verplichting kan ook

op een gewezen vergunninghouder of operator rusten. De minister van Economische Zaken bepaalt of zekerheid gesteld moet worden en zo ja het bedrag en de termijn waarvoor en het tijdstip en de wijze waarop de zekerheid gesteld moet worden. De vraag of en in welke vorm zekerheid gesteld moet worden hangt met name af van de (financiële) positie van de vergunninghouder. Het bedrag waarvoor zekerheid gevraagd zal worden hangt vooral samen met de te verwachten schade. De vergunninghouder is verplicht een rapport aan de minister van Economische Zaken te overleggen, waarin een schatting is opgenomen van de te verwachten schade.

Het opsporen of winnen van delfstoffen is alleen toegestaan indien daartoe een vergunning is aangevraagd bij de minister van Economische Zaken. De aanvraagprocedure voor een opsporings- en winningsvergunning heeft een plaats gekregen in een vergunningenhoofdstuk (paragraaf 2.3) van het wetsvoorstel. Hierin staat een aantal voorschriften en beperkingen die aan de opsporings- en winningsvergunning gesteld kunnen worden. Het betreft hier voorschriften en beperkingen voor:

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

De mogelijkheid die tot nu toe werd geboden om afstand te doen van een winningsvergunning wordt in het wetsvoorstel vervangen door de mogelijkheid om een verzoek tot intrekking van de vergunning in te dienen. Een dergelijk verzoek zal in beginsel gehonoreerd worden door de minister van Economische Zaken. Er is echter één uitzondering op de regel, namelijk indien de minister van oordeel is dat het belang van een planmatig beheer van voorkomens van delfstoffen zich tegen intrekking verzet. Een vergunninghouder kan zich dus niet aan de plicht onttrekken tot een planmatig beheer van het gebied waarvoor de vergunning geldt. De vergunninghouder kan op basis van het Mijnbouwbesluit verplicht worden tot het opstellen van een winningsplan, waarin wordt aangegeven op welke wijze en in welk tempo de vergunninghouder wil ontginnen. De minister van Economische Zaken kan een vergunning ook ambtshalve intrekken (artikel 22 Mijnbouwwet).

Relevantie

Mijnbouwmilieuvergunningen worden verleend aan degene die een werk opricht (of in stand houdt) voor de opsporing, winning of opslag van delfstoffen, wanneer dit buiten de 12-zeemijlszone valt. 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 strijdigheid met internationale verplichtingen (bijvoorbeeld het OSPAR-verdrag en de Habitat- en Vogelrichtlijn).

Zoals eerder is aangegeven kunnen er voor het gehele Nederlandse territorium en het Nederlandse deel van het Continentaal Plat mijnbouwvergunningen worden verleend. De Mijnbouwwet maakt echter een uitzondering voor gebieden waarvoor te verwachten is dat mijnbouwactiviteiten grote nadelige gevolgen zullen hebben voor onder andere het milieu (artikel 7). Gebieden kunnen bij wet gesloten worden voor mijnbouwactiviteiten. Als een dergelijk wetsvoorstel tot sluiting van een gebied aanhangig is kan het gebied bij ministeriële regeling worden gesloten, zodat het niet mogelijk is een vergunningaanvraag in te dienen voor dat gebied. De regeling tot sluiting van een gebied moet binnen een jaar worden gevolgd door een wetsvoorstel dat de betrokken regeling komt te vervangen. Indien dit niet het geval is zullen vergunningaanvragen voor het desbetreffende gebied in behandeling worden genomen en eventueel worden verleend.

Mijnbouwinstallaties die niet meer in gebruik zijn, moeten worden verwijderd door de vergunninghouder. Tevens zal onder de toekomstige Mijnbouwwet moeten worden aangegeven wat er na verwijdering met het platform zal gaan gebeuren. Slechts na

goedkeuring van het plan door de overheid mag tot opruiming worden overgegaan. Het Staatstoezicht op de mijnen zal erop toezien dat dit in overeenstemming met het plan gebeurt.

Omdat de Mijnbouwwet de bestaande mijnwetgeving geheel zal gaan vervangen, zijn in het wetsvoorstel in Hoofdstuk 10 overgangsbepalingen opgenomen. Hierin staat aangegeven wat er gebeurt met bestaande vergunningen en concessies.

Procedure aanvraag vergunning

1. Indiening aanvraag, plaatsing in Staatscourant (evt. Publicatieblad EG).
2. Gelegenheid om aanvragen om een soortgelijke vergunning in te dienen voor dezelfde delfstof in hetzelfde gebied (tot 13 weken na publicatie).
3. De minister van Economische Zaken beslist binnen zes maanden na ontvangst op een aanvraag om een vergunning. De minister kan de termijn eenmaal met ten hoogste zes maanden verlengen.

Deze procedure wordt niet van toepassing geacht als:

- de houder van een opsporingsvergunning een winningsvergunning aanvraagt voor het gebied waarvoor de opsporingsvergunning geldt en de aanwezigheid heeft aangetoond van de betrokken delfstof
- de houder van een opsporings- of winningsvergunning een aanvraag om een winningsvergunning indient naar aanleiding van het aantonen van een voorkomen, waarvan het aannemelijk is dat het zich gedeeltelijk in zijn gebied en gedeeltelijk in het aangevraagde aangrenzende gebied bevindt. Indien een ander houder is van een vergunning voor het aangrenzende gebied, wordt deze de mogelijkheid geboden binnen 13 weken een aanvraag om een winningsvergunning in te dienen
- er een aanvraag wordt ingediend waarvoor op grond van art. 7 of 8 geen vergunning wordt verleend (bijvoorbeeld als een ander al houder van een vergunning is)
- er een aanvraag wordt ingediend als reactie op de eerst ingediende aanvraag, waarvoor wel de procedure wordt doorlopen.

Relevantie

In geval de Mijnbouwwet wordt aangenomen zal deze gaan gelden voor alle mijnbouwrichtingen op het Nederlands territorium en op het Continentaal Plat. Voor individuele winningsprojecten buiten de 12-mijlszone wordt een mijnbouwmilieuvergunningsplicht in het leven geroepen.

3.3.5 Wet opsporing delfstoffen

De Wet opsporing delfstoffen (stb. 1967, 258) regelt de vergunningsverlening voor de opsporing van olie en gas via boringen op land en aangrenzende kustzone tot 3 zeemijl uit de kust.

De minister van Economische Zaken is ingevolge artikel 49 van het Mijnreglement Continentaal Plat bevoegd om het gebruik van bepaalde (schadelijke) stoffen te verbieden. Op grond van de PARCOM-beslissing 96/3 moeten thans naast nieuwe ontwikkelingen ook bestaande chemicaliën op toelaatbaarheid voor lozing in het maritieme milieu worden beoordeeld.

Relevantie

Verlening van een exclusief recht om 1 of meer proefboringen uit te voeren in het gebied waarvoor de vergunning is verleend. De duur van de boorvergunning is gekoppeld aan het aantal boringen dat binnen een bepaalde termijn moet worden uitgevoerd.

3.3.6 Wet milieubeheer (Wm)

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

Belangrijke uitvoeringsbesluiten (AMvB's) op grond van de Wm voor de olie- en gaswinningsindustrie zijn het 'Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer' en het 'Besluit milieu-effectrapportage 1994'. Het 'Besluit milieu-effectrapportage 1994', is per 14 maart 1999 in verband met de implementatie van de richtlijn 79/11/EG van de Raad van de Europese Gemeenschap gewijzigd.

Ingevolge de Wm, in het bijzonder het hoofdstuk Afvalstoffen (hoofdstuk 10) en het Inrichtingen- en Vergunningenbesluit milieubeheer, ligt de bevoegdheid voor de vergunningverlening, toezicht en handhaving en beleidsvorming voor de verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen in beginsel bij de provincies. De minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer voert alleen in de volgende gevallen een toetsing uit:

- als de verwijdering van bepaalde afvalstoffen in één of enkele inrichtingen in Nederland plaatsvindt dan wel als er slechts één of enkele inzamelaars zijn en een nationaal belang aan de orde is
- het verzamelen van afgewerkte olie in bulk
- in-, uit- en doorvoer van afvalstoffen.

In de MvT bij de Mijnbouwwet wordt voorgesteld de Wm integraal van toepassing te laten zijn op de mijnbouw, ook voor het gedeelte waar de Wm nog niet van toepassing was. De mijnbouwwetgeving behartigt echter ook voor een deel de milieubelangen voor zover de milieuwetgeving niet geldt (bijvoorbeeld buiten het Nederlands territorium) of indien specifieke omstandigheden daartoe aanleiding geven.

Procedure

De procedure voor het verkrijgen van een vergunning verloopt via afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht. Voor een beschrijving van deze procedure wordt verwezen naar paragraaf 3.3.1.

Relevantie

De Wm kent een milieuvergunningsplicht voor inrichtingen. Tevens kent de Wm een meldingsplicht voor verontreiniging. Hoewel hoofdstuk 8 van de Wm op dit moment nog niet van toepassing is, zijn de overige hoofdstukken van de Wm wel van toepassing. Tenslotte is de Wm de grondslag van het Besluit MER en andere besluiten (AmvB's).

3.3.7 Inrichtingen- en vergunningenbesluit Wet milieubeheer (Ivb)

In dit besluit is geregeld welke inrichtingen een vergunning op grond van de Wet milieubeheer dienen aan te vragen. Voor de olie- en gaswinningssector gaat het bijvoorbeeld om inrichtingen:

- met een gezamenlijk vermogen groter dan 1,5 kW, tenzij tijdelijk opgesteld
- voor opslag en overslag van koolwaterstoffen in gasvormige toestand met een capaciteit voor de opslag van deze stoffen of producten van 100.000 m³ of meer
- gasbehandelingsinstallaties bij aardgaswinputten en verzamelinrichtingen, met een capaciteit van 10.000.000 m³ per dag (bij 1 bar en 273 K) of meer

- het opslaan of overslaan van aardolie of koolwaterstoffen in vloeibare toestand met een capaciteit voor de opslag van 100.000 m³ of meer.

Relevantie

Op grond van bijlage I bij het Ivb zijn alle productie-installaties voor zover niet gesitueerd op het Continentaal Plat vergunningplichtig. Het Ivb geldt momenteel voor de 3-zeemijlszone, in de toekomst zal het Ivb ook van toepassing zijn voor de 12-zeemijlszone.

3.3.8 Besluit milieu-effectrapportage 1994

Zoals reeds hierboven is ter uitvoering van de richtlijn 79/11/EG van de Raad van de Europese Gemeenschap van 3 maart 1997 per 14 maart 1999 de nationale wetgeving betreffende de milieu-effectrapportage aangepast.

Relevantie

Vanaf deze datum zijn winningsprojecten waarbij de productie van 500.000 m³/d (aardgas) of 500 ton/d (aardolie) per dag wordt overschreden m.e.r.-plichtig, evenals de aanleg van pijpleidingen voor transport van olie of aardgas met een lengte van 40 km of meer en een doorsnede van 800 mm of meer.

Tabel 3-1 Vergunning- en m.e.r.-plicht bij de opsporing en winning van aardgas of aardolie

	Continentaal plat		Nederlands territorium	
	Vergunning	m.e.r.	Vergunning	m.e.r.
Mijnbouwwerk voor het opsporen van aardgas/ aardolie	Mijnbouwmilieu-vergunning		Mijnbouwmilieu-vergunning, voor zover de vergunningplicht niet wordt vervangen door regels	M.e.r.-plicht voor oprichten mijnbouwwerk in bepaalde gevoelige gebieden
	Voor een groot deel van het Continentaal Plat zal de vergunningplicht worden vervangen door algemene regels			
Mijnbouwwerk voor het winnen van aardgas/ aardolie	Mijnbouwmilieu-vergunning	M.e.r.-plicht voor het oprichten mijnbouwwerk voor winning van meer dan 500.000 m ³ aardgas of van 500 ton aardolie per dag	Milieuvergunning	M.e.r.-plicht voor oprichten mijnbouwwerk voor winning van meer dan 500.000 m ³ aardgas of 500 ton aardolie per dag M.e.r.-beoordelingsplicht voor wijzigingen of uitbreidingen van een mijnbouwwerk in bepaalde gevoelige gebieden in bepaalde gevallen

bron: Memorie van toelichting Mijnbouwwet (TK 1998-1999, nr. 26219)

Er gaat een m.e.r.-beoordelingsplicht (wat inhoudt dat in bepaalde gevallen het Bevoegd Gezag aan de hand van de omstandigheden bepaalt of er al dan niet een MER gemaakt moet worden) gelden voor (ref. Bijlage 3 onderdeel D Besluit MER):

1. Modificaties onshore en offshore tot 3 zeemijl, die een uitbreiding van 5 hectare of meer betreffen of het bijplaatsen/wijzigingen van een stikstofscheidingsinstallatie of het bijplaatsen/wijzigingen van een ontzwavelingsinstallatie.
2. Het aanleggen, wijzigen of uitbreiden van een pijpleiding voor aardgas indien deze 5 km of langer *en* 5 km of meer in gevoelige gebied ligt *en* binnen de 3 zeemijl uit de kust ligt.
3. Het aanleggen, wijzigen of uitbreiden van een pijpleiding voor olie of chemicaliën als de pijpleiding langer dan 1 km is *en* 1 km of meer in gevoelig gebied ligt *en* binnen de 3 zeemijl uit de kust ligt.

4. Ondergrondse opslag van aardgas indien een ruimte van minimaal 1 miljoen m³ wordt gecreëerd.
5. Injectie van productiewater
 - a. dat geen gevaarlijk afval is en waarbij de totale hoeveelheid te injecteren water meer bedraagt dan 500.000 m³
 - b. dat wel gevaarlijk afval is, zonder ondergrens.

Verder is het volgende van belang:

- Het maken van een MER is gekoppeld aan het vaststellen van een tracébesluit voor pijpleidingen en het wel of niet verlenen van een (milieu)vergunning voor een instantie, zowel onshore als tot 3 zeemijl (straks 12 zeemijl).
- Voor offshore activiteiten buiten de 12 zeemijl krijgt dit de vorm van een milieuvergunning op grond van het nieuwe mijnreglement. Na inwerkingtreding van de nieuwe Mijnwet wordt een milieuvergunning hierop gebaseerd.
- De ontwerp-Mijnbouwwet treedt op zijn vroegst begin 2000 in werking. In de tussenliggende periode zal een soort 'toestemming voor plaatsing van een installatie' als m.e.r.-plichtig besluit gaan gelden. Dit wordt geregeld in een wijziging van het Mijnreglement Continentaal Plat (art. 31a Mijnreglement CP "vergunning").

3.3.9 Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)

Doel van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren is het bestrijden en voorkomen van verontreiniging van oppervlaktewateren met het oog op de verschillende functies die deze wateren in onze samenleving vervullen. Ter realisering van dit doel voorziet de Wvo in een bestuurlijk-organisatorisch kader en een aantal beleidsinstrumenten. De zorg voor de kwaliteit van de grote bij het Rijk in beheer zijnde wateren zijn opgedragen aan de minister van Verkeer en Waterstaat.

De Wvo voorziet in een aantal instrumenten, te weten een vergunningenstelsel en een stelsel van heffingen en bijdragen ter financiering van de te treffen maatregelen. Verder zijn er instrumenten als een stelsel van planvorming, normstelling en algemene regels.

Eén van de belangrijkste beheersinstrumenten is het lozingsverbod. Slechts met een vergunning mag de houder lozen. Of zoals de wet voorschrijft: 'Het is verboden zonder vergunning met behulp van een werk afvalstoffen, verontreinigende of schadelijke stoffen, in welke vorm ook, te brengen in oppervlaktewateren'. De wet maakt onderscheid tussen directe en indirecte lozingen. Indien derhalve van productielocaties afvalwater wordt geloosd is een Wvo-vergunning noodzakelijk.

Op het punt van de advisering op rijksniveau vervullen de Commissie Waterbeheer en Noordzee-aangelegenheden (voor strategische beleidsvorming) en het gelijknamige overlegorgaan (voor de operationele beleidsvoornemens) van de Raad voor Verkeer en Waterstaat een belangrijke rol.

Procedure

De Wet milieubeheer (hoofdstuk 13) en de Algemene wet bestuursrecht (afdeling 3.5 Awb) vormen het wettelijk kader voor het verlenen van Wvo-vergunningen (zie paragraaf 3.3.1) Sinds de inwerkingtreding van de Wet milieubeheer is de Wvo uitgebreid met de mogelijkheid om bij AMvB algemene regels te stellen voor lozingen op oppervlaktewater.

Relevantie

Voor het lozen van huishoudelijk of ander afvalwater, boorspoeling of boorgruis van productielocaties op oppervlaktewateren met inbegrip van de territoriale zee is de Wvo van toepassing. Ingevolge artikel 2 Uitvoeringsbesluit Wvo (1974) is de Wvo niet van toepassing

op het lozen door of van winningsinstallaties in de territoriale zee, voor zover die handeling samenhangt met of voortvloeit uit het normale gebruik van de installatie, mits dat gebruik niet ten doel heeft het lozen van dergelijke stoffen.

3.3.10 Lozingenbesluit Wvo vaste objecten

In dit besluit (Stb. 43) van 27 januari 1998 worden regels gesteld voor het direct lozen op oppervlaktewateren van stoffen die vrijkomen bij reinigings- en conserveringswerkzaamheden aan vaste objecten. Het gaat daarbij om regels om voor deze lozingen de vergunningplicht op te heffen.

In het Lozingenbesluit is het algemene waterkwaliteitsbeleid zoals verwoord in de Derde Nota Waterhuishouding en de Evaluatienota Water nader uitgewerkt voor reinigings- en conserveringswerkzaamheden aan vaste objecten. Uitgangspunt voor dit beleid is dat bij een lozing, ongeacht de verontreiniging, gekeken moet worden naar mogelijkheden om de lozing te beperken. De lozing zelf wordt beoordeeld aan de hand van een twee-sporentoets: de emissie-aanpak en de waterkwaliteitsaanpak. Het eerste houdt in dat voor het voorkomen van het lozen van (potentieel) zwarte-lijststoffen toepassing van de best bestaande techniek (bbt) vereist is en voor de overige stoffen de best uitvoerbare technieken (but). De waterkwaliteitsaanpak wordt ingevuld oor het begrip ALARA (As Low As Reasonably Achievable), geconcretiseerd in artikel 8.11 van de Wm.

De mate van de veroorzaakte verontreiniging bij het reinigen en conserveren van vaste objecten wordt door de volgende drie factoren in onderlinge samenhang bepaald:

- de toe te passen straaltechniek of applicatietechniek
- de te behandelen of toe te passen materialen
- de te nemen milieubescherpende maatregelen.

Relevantie

In Nederland bevinden zich zeer veel constructies in, boven of vlakbij oppervlaktewater die regelmatig moeten worden onderhouden.

3.3.11 Lozingenbesluit Wvo huishoudelijk afvalwater

In het Lozingenbesluit (Stb. 27) van 24 januari 1997 worden regels gesteld voor het lozen van uitsluitend huishoudelijk afvalwater op oppervlaktewater vanuit gebouwen. Het betreft lozingen die direct op oppervlaktewater plaatsvinden. De voorschriften of verboden in het besluit zijn gekoppeld aan het aantal inwonerequivalenten en aan de afstand van de lozing tot de riolering.

3.3.12 Grondwaterwet (Gww)

Het doel van de Grondwaterwet is het bevorderen van een goed beheer van het grondwater. De wet stelt regels inzake het onttrekken van grondwater alsmede het daarvoor kunstmatig in de bodem brengen van water (infiltratie).

Onttrekken of infiltreren zonder vergunning van het provinciebestuur is niet toegestaan. In de vergunning worden de hoeveelheden grondwater vermeld, die per één of meer tijdseenheden mogen worden onttrokken dan wel geïnfiltreerd. Op provinciaal niveau zijn speciale verordeningen van kracht, die dienen ter bescherming van de grondwater- en bodemkwaliteit in gebieden waar water wordt onttrokken. In deze verordeningen worden bijvoorbeeld de waterwingebieden aangewezen. Verboden handelingen in dergelijke gebieden zijn onder meer het aanleggen van transportleidingen voor olie en chemicaliën.

Procedure

Zowel de verlening van de vergunning als de wijziging van vergunningvoorschriften respectievelijk de intrekking van de vergunning is met de nodige waarborgen wat betreft openbaarheid, inspraak, advies en beroep omgeven. De regeling van de vergunningprocedures valt onder het toepassingsbereik van de afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer en de afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht.

Relevantie

Indien offshore activiteiten binnen de provinciegrenzen tot 1 kilometer uit de kust worden ontplooid, kan een vergunning inzake de Gww nodig zijn.

3.3.13 Wet verontreiniging zeewater (Wvz)

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

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

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

Procedure

De procedure voor het verlenen van een ontheffing verloopt via Titel 4.1 van de Awb. Deze procedure verloopt als volgt:

1. Aanvraag.
2. Het bestuursorgaan stelt belanghebbenden die mogelijk bezwaren zouden kunnen hebben tegen de te verlenen ontheffing, in de gelegenheid hun zienswijze naar voren te brengen.
3. De ontheffing wordt zo spoedig mogelijk verleend, doch uiterlijk binnen acht weken na de aanvraag.
4. Tegen het besluit staat voor belanghebbenden binnen zes weken open. Behandeling bezwaarschrift zes tot veertien weken. Bezwaar heeft geen schorsende werking. De genoemde termijn is een termijn van orde, op termijnoverschrijding staat geen sanctie.
5. Tegen beslissing op bezwaar kan binnen zes weken beroep bij de rechtbank worden ingesteld. Behandeling beroep tussen vier en acht maanden. Tegen de uitspraak van de rechtbank staat binnen zes weken hoger beroep open bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Behandeling beroep tussen de 12 en 24 maanden.

Relevantie

Voor lozingen vanaf installaties in de Noordzee is de Wvz niet van toepassing, mits het gebruik niet het lozen ten doel heeft (art. 5 Wvz).

3.3.14 Regeling lozing van oliehoudende mengsels (ROM)

De 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 oliehoudende mengsels:

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

Relevantie

De ROM is van toepassing op installaties op het Continentaal Plat met uitzondering van de subsea-wells. Voor offshore waterlozingen geldt bijvoorbeeld dat deze niet meer dan 40 mg/l (maandelijksgemiddelde) olie mogen bevatten.

3.3.15 Wet beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr)

Het doel van de Wbr is bescherming van waterstaatswerk. Deze bescherming wordt gerealiseerd door het vereisen van een vergunning zodra een project waterstaat op een of andere wijze raakt. Bevoegd Gezag voor het beslissen op een aanvraag van een Wbr-vergunning is de minister van Verkeer en Waterstaat.

Procedure

1. Aanvraag.
2. Het bestuursorgaan stelt belanghebbenden die mogelijk bezwaren zouden kunnen hebben tegen de te verlenen vergunning, in de gelegenheid hun zienswijze naar voren te brengen.
3. Vergunningverlening zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen acht weken na de aanvraag.
4. Tegen het besluit staat voor belanghebbenden binnen zes weken bezwaar open. Behandeling bezwaarschrift tien tot veertien weken. Bezwaar heeft geen schorsende werking. De genoemde termijn is een termijn van orde, op termijnoverschrijding staat geen sanctie.
5. Tegen beslissing op bezwaar kan binnen zes weken beroep bij de rechtbank worden ingesteld. Behandeling beroep tussen vier en acht maanden. Tegen de uitspraak van de rechtbank staat binnen zes weken hoger beroep open bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Behandeling beroep tussen de 12 en 24 maanden.

Relevantie

Indien een voorgenomen project in aanraking komt met een waterstaatswerk of wordt opgericht of geplaatst op de zeebodem welke in beheer is bij het Rijk, is een vergunning volgens de Wbr vereist.

3.3.16 Flora- en Faunawet

Doel van de wet is er voor te zorgen dat een ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren, planten en voor hun directe leefomgeving. Iedereen die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen heeft voor flora

of fauna dient, voor zover mogelijk, voldoende maatregelen te treffen om dit tegen te gaan, te voorkomen, te beperken, of ongedaan te maken. Op grond deze wet kunnen bij ministeriële regeling alle van nature in Nederland voorkomende zoogdieren, (met uitzondering van zwarte rat, bruine rat en huismuis), vogels en vissen waarop de Visserijwet niet van toepassing is als beschermde inheemse diersoort worden aangewezen. Daarnaast kunnen gedeputeerde staten van de provincie een plaats die van wezenlijke betekenis is als leefomgeving voor een beschermde plantensoort of diersoort, met het oog op de instandhouding van die soort, als beschermde leefomgeving aanwijzen (binnen de 1 km-zone).

Van de in de Flora en Faunawet gestelde verbodsbepalingen kan door de minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, vrijstelling worden verleend.

Procedure

De procedure verloopt via Titel 4.1 van de Awb (zie paragraaf 3.3.1).

Relevantie

Indien door winningsactiviteiten volgens de Flora- en Faunawet beschermde dier- of plantensoorten worden bedreigd dient een ontheffing bij de minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij te worden aangevraagd.

3.3.17 Natuurbeschermingswet (Nbw)

De navolgende tekst over de Natuurbeschermingswet is relevant als de voorgenomen activiteit zal plaatsvinden in of in de nabijheid van een beschermd natuurgebied.

De Natuurbeschermingswet beoogt de bescherming van de natuurwaarden in daartoe aangewezen beschermde natuurgebieden (gebiedsbescherming), de bescherming van dier- en plantensoorten (soortbescherming) en het behoud en herstel van populaties en natuurwaarden in het algemeen.

De Natuurbeschermingswet (1998) maakt het mogelijk natuurmonumenten te beschermen door deze aan te wijzen als 'beschermd natuurmonument'. Onder natuurmonumenten verstaat de wet: terreinen en wateren die van algemeen belang zijn uit een oogpunt van natuurschoon of om hun natuurwetenschappelijke betekenis. De aanwijzing heeft een aantal rechtsgevolgen:

- het is verboden zonder vergunning van de minister of in strijd met bij een dergelijke vergunning gestelde voorschriften handelingen te (doen) verrichten of te gedogen, die schadelijk zijn voor het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van dat monument of het ontsieren
- de minister kan een beheersplan vaststellen dat het behoud of herstel van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis ten doel heeft
- het is ingevolge de Natuurbeschermingswet verboden een beschermd natuurmonument te verontreinigen, daarin planten, bloemen of takken uit te steken, te plukken, af te snijden of te vervoeren, dieren te verontrusten, te vangen of te doden of zulks te pogen of in het algemeen daarin schade aan de natuur toe te brengen.

De eigenaar en de gebruiker zijn verplicht te gedogen dat een beschermd natuurmonument van overheidswege door de nodige kentekenen als zodanig wordt aangeduid.

Op grond van de Natuurbeschermingswet is een vergunning nodig voor het uitvoeren van werken die een nadelig effect kunnen hebben op de natuurwaarden in beschermde natuurgebieden, ook al vindt die plaats van buiten dat gebied. Dit zijn de eerder genoemde gebieden die zijn aangewezen als beschermd natuurmonument en gebieden die zijn aangewezen als wetland (Conventie van Ramsar). De bescherming in dergelijke gebieden heeft een externe werking, dat wil zeggen dat ook een vergunning of ontheffing nodig is voor het uitvoeren van werken in de nabijheid van een dergelijk gebied en voor zover ze strijdig

kunnen zijn met de bescherming ervan. Buiten de kustlijn zijn nog geen wateren als NBW-gebied aangewezen. De externe werking kan hierbij echter wel van belang zijn.

Procedure

1. Aanvraag.
2. De ontvangst van de aanvraag wordt schriftelijk bevestigd.
3. Op de vergunningaanvraag wordt binnen dertien weken na de datum van ontvangst beslist.
4. Het Bevoegd Gezag kan deze termijn nog eens met dertien weken verlengen.
5. Instellen beroep binnen zes weken bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Behandeling beroep 12 tot 24 maanden. Het instellen van beroep heeft schorsende werking.

NB: indien voor het een activiteit tevens een vergunning op grond van de Wet milieubeheer benodigd is verloopt de vergunningverlening via afdeling 3.5 Awb. Er is dan geen aparte natuurbeschermingswetvergunning noodzakelijk. De milieuvergunning wordt niet eerder verleend dan dat het Bevoegd Gezag inzake de Nbw-vergunning heeft aangegeven geen bedenkingen tegen vergunningverlening te hebben.

Relevantie

Indien winningsactiviteiten plaatsvinden binnen of in de nabijheid (externe werking) van een gebied dat is aangewezen als beschermd natuurmonument is een vergunning nodig.

3.3.18 Wet op de Ruimtelijke Ordening en Woningwet

Doel van de Wet op de Ruimtelijke Ordening is een zo doelmatig mogelijke indeling van het Nederlands grondgebied te bewerkstelligen. Daartoe biedt de wet een algemeen kader waarbinnen zich de coördinatie voltrekt van alle bij het gebruik van de ruimte betrokken belangen. De wet is van toepassing op het gebruik en de inrichting van alle gronden en wateren. Zoals elke Nederlandse wetgeving is de wet van toepassing op het Nederlands territorium, zijnde het Nederlands landgrondgebied plus het aan Nederland grenzende deel van de Noordzee tot 12 zeemijlen vanaf de basislijn.

Op alle overheidsniveaus worden plannen voor de ruimtelijke ordening opgesteld. Op rijksniveau zijn dat de planologische kernbeslissingen zoals de verschillende structuurschetsen en -schema's. De provincie stelt het streekplan op en de gemeente de bestemmingsplannen. De opzet van het planstelsel is zodanig dat het rijksplanologische beleid via de streekplannen naar de bestemmingsplannen doorwerkt. Daarnaast moeten de plannen van de lagere overheid in beginsel overeenstemmen met die van de overheidslaag daarboven.

Streekplannen en bestemmingsplannen kunnen uitsluitend worden vastgesteld voor gebieden die provinciaal of gemeentelijk zijn ingedeeld. Onlangs heeft de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer de regering als het Bevoegd Gezag aangewezen dat bevoegd is op het niet bestuurlijk ingedeelde deel van de Noordzee. De gemeente- en provinciegrenzen liggen tot ongeveer 1 km uit de kust.

De Woningwet stelt minimum kwaliteitseisen voor het oprichten van bouwwerken in Nederland. Deze technische eisen worden verder in het Bouwbesluit en andere besluiten uitgewerkt. Op grond van artikel 40 Woningwet is het verboden zonder vergunning van Burgemeester en Wethouders een bouwwerk te bouwen. Naast vergunningplichtige zijn er tevens meldingsplichtige en vergunningvrije werken. Dat zijn echter niet de bouwwerken voor de winning van aardolie en aardgas.

Procedure bouwvergunning

1. Bodemtoets ongeveer 3 weken.
2. Vergunningverlening: 13 tot 26 weken, indien B&W niet binnen deze termijn over vergunningverlening beslissen en de bouwaanvraag past binnen het bestemmingsplan, is de vergunning van rechtswege verleend.
3. Bezwaar: indienen bezwaar binnen 6 weken + behandeling bezwaarschrift 6 tot 14 weken.
4. Beroep: indienen beroep binnen 6 weken + procedure bij de rechtbank 4 tot 8 maanden.
5. Hoger beroep: indienen hoger beroep binnen 6 weken + procedure bij de Afdeling bestuursrechtspraak Raad van State 12 tot 24 maanden.

Relevantie

Voor het bouwen van een winningsinstallatie binnen 1 km van de kustlijn kan een bouwvergunning worden vereist.

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

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

In de Wbb wordt het mogelijk gemaakt dat via AMvB's regels voor het gebruik en de bescherming van de bodem kunnen worden gesteld. Een groot aantal van deze regels is wellicht minder van belang voor het uitvoeren van projecten maar een categorie AMvB's gaat in 'op het uitvoeren van werken op of in de bodem waarbij ingrepen worden verricht of stoffen worden gebruikt die de bodem kunnen verontreinigen' (art.8). Ter uitwerking van deze bepaling is een belangrijke AMvB vastgelegd, te weten het Lozingenbesluit bodembescherming. In paragraaf 3.3.21 wordt hier nader op ingegaan.

Procedures

Naast de algemene beschermingsbepalingen zijn in de Wbb instrumenten opgenomen als een algemene vrijstelling en ontheffing.

Algemene vrijstelling kan verleend worden door de minister van Verkeer en Waterstaat. De procedure verloopt als volgt:

- beslissing op de aanvraag: maximaal 6 maanden
- beroep: indienen binnen 6 weken en procedure bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 12 maanden.

Mogelijkheid tot ontheffing:

De afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht en de afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer zijn van toepassing (zie paragraaf 3.3.1) voor de totstandkoming van een beschikking op een verzoek om verlening van een ontheffing.

NB.: Wordt geloosd buiten dezelfde inrichting als waar wordt geproduceerd dan blijft de lozingvergunning besloten in de Wm-vergunning.

Relevantie

De wbb is van belang in verband met de voorkoming van verontreiniging van de bodem, inclusief de zeebodem. Daarnaast kent de Wbb een meldingsplicht van verontreiniging.

3.3.20 Nederlandse Richtlijnen Bodembescherming (NRB)

Relevantie

Het doel van het NRB is te komen tot een uniformering van het beleid voor bodembeschermende voorzieningen. De inhoud van deze Richtlijnen is niet bindend, maar gelden als uitgangspunt voor de vergunningverlening (vergelijkbaar met de werking van de Nederlandse Emissierichtlijn voor de emissies naar lucht).

3.3.21 Lozingenbesluit bodembescherming

Het lozingenbesluit bodembescherming (Stb. 1990, 217) is gebaseerd op de Wbb. In dit besluit worden te bescherming van de bodem regels gesteld met betrekking tot het op of in de bodem brengen van stoffen.

Relevantie

Binnen deze AmvB zijn verboden en verplichtingen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de bedrijfsvestiging of uitbreiding. Voor de gas- en oliewinningsindustrie is het besluit met name van belang voor het injecteren (terugvoeren) van formatiewater in reservoirs.

3.3.22 Kernenergiewet

De Kernenergiewet betreft niet alleen de toepassing van kernenergie, maar ook ioniserende straling (zoals röntgenstraling). De wet is van toepassing op stoffen die bijvoorbeeld worden gebruikt in laboratoria en brandmelders. Alle vergunningen krachtens de Kernenergiewet hebben een persoonlijk karakter, dat wil zeggen dat de vergunning niet zonder meer op de rechtsopvolger over kan gaan.

De werking van de Kernenergiewet strekt zich, voor wat betreft mijnbouwactiviteiten uit tot 3 zeemijlen uit de kust. Vanaf 3 zeemijlen uit de kust gelden thans evenwel soortgelijke voorschriften krachtens het Mijnreglement Continentaal Plat.

Bij de Kernenergiewet hoort ook het Besluit Stralenbescherming Kernenergiewet (BSK), dat onder andere regels geeft voor de bescherming tegen ioniserende stralen.

Procedure

Afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht is van toepassing bij de vergunningaanvraag.

Relevantie

Mijnbouwondernemingen kunnen vergunningen nodig hebben voor het in het bezit hebben, de tijdelijke opslag, het gebruik, het vervoer en het zich ontdoen van radioactieve stoffen. Voor het in zee lozen van productiewater met een verhoogd gehalte aan natuurlijke radioactiviteit moet een vergunning worden aangevraagd.

Indien het vergunningstelsel van de Kernenergiewet van toepassing is, is de Wvo niet van toepassing op de lozing van splijtstoffen, ertsen of radioactieve andere stoffen.

3.3.23 Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES) A en B en Wet inzake de luchtverontreiniging

Het BEES A en B beogen de uitworp van SO₂ en NO_x en stof als gevolg van het gebruik van brandstoffen aan banden te leggen. BEES A is van toepassing op inrichtingen waarop de voormalige *Wet inzake de luchtverontreiniging* (WLV) van toepassing was, maar thans ook voor zover het luchtverontreinigingen betreft vallen onder de Wm. BEES B is van toepassing op alle categorieën van inrichtingen van bijlage I van het Ivb waarop het BEES A niet van toepassing is.

Relevantie

De WLV bestaat uit nog maar een fractie van de oorspronkelijke wet zoals die in 1972 in werking trad. Bij de fasegewijze inwerkingtreding van de Wet milieubeheer vervielen belangrijke delen van de WLV. Voor beperking van luchtverontreiniging door alle industriële bronnen geeft de Wet milieubeheer nu het instrumentarium. Regels betreffende luchtkwaliteit van de WLV zijn ondergebracht in de Wm.

3.3.24 Nederlandse Emissie Richtlijn (NER)

Voor de productielocaties geldt de Bijzondere Regeling voor de Olie- en Gaswinningindustrie, zoals opgenomen in art. 3.5 en 28.3 van de NER. Deze regeling is een uitvloeisel van het milieuconvenant dat afgesloten is tussen NOGEPA en de Nederlandse overheid.

Relevantie

Bepalingen in deze Bijzondere regeling NER verwijzen deels naar het Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties (BEES) A en B.

3.3.25 Wet milieugevaarlijke stoffen (Wms)

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

Procedure

De procedure voor het verkrijgen van een vergunning verloopt via afdeling 3.5 Awb. Verwezen wordt naar paragraaf 3.3.1.

Relevantie

Producenten en leveranciers van stoffen of preparaten zijn verplicht om informatie te verstrekken via een (wettelijk voorgeschreven) veiligheidsinformatieblad. Ook gelden regels over de wijze van verpakking en het aanduiden (etikettering) van stoffen en preparaten.

3.3.26 Lekkingsbesluit en het CFK-actieprogramma

Op grond van het Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten (stb. 1992, 599) zijn nadere regels gesteld voor de lekkingsheid van koudemiddelen bevattende koelinstallaties (CFK's, HCFK's en HFK's).

Relevantie

Ingevolge het CFK-actieprogramma (TK 1989/1990, 21137, nr. 25) en in vervolg op het Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten (Stb. 1992, 599) is de Regeling lekkingsvoorschriften koelinstallaties (1994) opgesteld. De regeling geeft technische maatregelen en voorschriften ter voorkoming van emissies van (H)CFK's.

3.3.27 Wet geluidhinder (Wgh)

Het doel van de Wet geluidhinder is het voorkomen en bestrijden van geluidhinder door het vastleggen van grenswaarden. Indien aan deze grenswaarden niet kan worden voldaan, dan moet worden gestreefd naar:

- het stellen van eisen aan potentiële veroorzakers van geluidhinder, bij voorkeur door maatregelen aan de bron:

- maatregelen in het overdrachtsgebied tussen geluidbron en ontvanger:
- maatregelen bij de ontvanger.

Relevantie

Voor de realisatie van inrichtingen is geen separate Wgh-vergunning meer nodig. Deze vergunning is zowel inhoudelijk als procedureel volledig geïntegreerd met die van de Wet milieubeheer. In artikel 2.4. en bijlage I van het Ivb is aangegeven voor welke zogenaamde A-inrichtingen geluidszones conform artikel 41 Wgh moeten worden vastgelegd.

3.4 Nationaal beleid

3.4.1 Beleid op het gebied van natuur en milieu

Natuurbeleidsplan

Het Natuurbeleidsplan (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990) verwoordt het natuur- en landschapsbeleid 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 een 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.

Relevantie

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-delfstoffenwinning is dat aanleg van boorwerken en boringactiviteiten moeten passen binnen de basisbescherming voor kerngebieden.

In het Natuurbeleidsplan worden voor de Noordzee de afspraken van de Noordzeeministersconferenties als uitgangspunt genomen.

Structuurschema Groene Ruimte

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 Ecologische Hoofdstructuur (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 ecologische hoofdstructuur. Overigens wordt op dit moment een discussie gevoerd over de vraag of het terecht is dat de hele Noordzee als kerngebied is aangeduid. De functie voor waterrecreatie in de Noordzeekustzone is nevenschikkend aan de functie als kerngebied. 'Het rijksbeleid staat ingrepen en ontwikkelingen in en in de onmiddellijke nabijheid van de kerngebieden niet toe indien deze de wezenlijke kenmerken of waarden van het kerngebied aantasten. Alleen bij

een zwaarwegend maatschappelijk belang kan hiervan worden afgeweken. De aanwezigheid van een dergelijk belang wordt op basis van voorafgaand onderzoek vastgesteld. Hierbij moet tevens worden nagegaan of aan dit belang niet redelijkerwijs elders of op andere wijze tegemoet kan worden gekomen.' Verder richt het rijksbeleid voor de Noordzeekust zich op het versterken van de recreatief-toeristische kwaliteiten. Als er toch een schadelijke ruimtelijke ingreep plaatsvindt in kerngebieden, dan is het compensatiebeginsel dat in hetzelfde Structuurschema geïntroduceerd wordt aan de orde. Dit beginsel houdt in dat wanneer natuur moet wijken voor, of anderszins aanwijsbare schade ondervindt van de ingreep, in elk geval mitigerende en, indien deze onvoldoende zijn, tevens compenserende maatregelen moeten worden getroffen. De initiatiefnemer van de ingreep is verantwoordelijk voor het implementeren van het beginsel.

Relevantie

Over booractiviteiten wordt in het Structuurschema Groene Ruimte nog specifiek gesteld dat 'bij de verlening van nieuwe boorvergunningen op grond van de Wet Opsporing Delfstoffen en concessies op grond van de Mijnwet 1810, het beleid erop gericht blijft kwetsbare natuur- en landschapswaarden te ontzien en dat kerngebieden van de ecologische hoofdstructuur in beginsel worden gevrijwaard van booractiviteiten'. Tot het moment van de nadere begrenzing van de ecologische hoofdstructuur wordt voor de besluitvorming over de verlening van de boorvergunningen en concessies het beleid voor de basisbescherming gehanteerd.

Meerjarenprogramma gevaarlijke afvalstoffen II (MJP-GA II)

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

Als belangrijkste uitgangspunten die worden gehanteerd in het MJP-GA II zijn:

- de voorkeursvolgorde conform artikel 10.1 van de Wet milieubeheer
- het zelfvoorzieningsbeginsel voor definitieve verwijdering.

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

- wet- en regelgeving
- financiële prikkels
- onderzoek
- voorlichting
- ruimtelijke selectie en afwegingskader.

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

Relevantie

Relevant in dit kader zijn de sectorplannen "oliehoudende afvalstoffen" (nr. 6) en "te storten C₁-afvalstoffen" (nr. 19). Oliehoudend afval afkomstig van booractiviteiten (onshore en offshore), zoals restanten afgewerkte oliehoudende boorspoelingen en oliehoudend boorgruis moeten indien mogelijk door middel van destillatie worden gescheiden in een minerale stof en een herbruikbare olie die weer geschikt is voor het oorspronkelijke doel (producthergebruik). Deze verwerkingsmethode geldt als de minimumstandaard.

Vergunningen voor het destilleren van oliehoudende boorspoeling en boorgruis kunnen worden verleend voor een periode van maximaal 10 jaar.

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

Nationaal Milieubeleidsplan 3 (NMP 3)

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

Het milieubeleid gaat na de leerervaringen van het NMP 1 en NMP 2 een nieuwe beleidsfase in, de fase van het milieubeheer. Na een periode waarin vooral het saneren van milieuverontreinigingen centraal stond, verschuift de centrale opgave naar het vasthouden van een absolute ontkoppeling van economische groei en druk op het milieu, inclusief het duurzaam gebruiken van natuurlijke hulpbronnen.

Het kabinet wil langs de volgende zeven lijnen de gewenste context en het milieubeleid verder vormgeven:

- continue verbetering van een efficiënt gebruik van het milieu
- gericht gebruik maken van wetenschap en technologie
- centraal stellen van de kwaliteit van de omgeving
- vergroten van de integratie, maatwerk en flexibiliteit
- milieu meer tot uitdrukking laten komen in de prijzen
- beter handhaven
- versterken van de internationale inzet.

In het NMP 3 wordt een naast een thematische opzet een doelgroepenbenadering gehanteerd. Doelgroepen van milieubeleid zijn overheden, burgers, landbouw, industrie, raffinaderijen, detailhandel, verkeer en vervoer, bouw, afvalverwerkingsbedrijven en actoren in de waterketen. De milieuthema's zijn verandering van klimaat, verzuring, vermist, verspreiding, verontreiniging van de bodem, verwijdering, verstoring, verdroging en verspilling. Nieuw in het NMP 3 is het gebiedenbeleid.

Relevantie

Relevant voor winningsinstallaties zijn het terugdringen van CO₂ en NO_x-emissies. Tevens dient ieder bedrijf, dus ook in de sector, te streven naar het realiseren van een continue verbetering van hun milieuprestaties.

3.4.2 Beleid op het gebied van ruimtelijke ordening

Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening (Extra)

De tekst over de Vierde Nota is relevant bij activiteiten in de kustzone. De Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening (VINO) schetst de hoofdlijnen van het nationaal beleid voor de ruimtelijke ontwikkeling van alle landsdelen. In 1991 is als aanvulling hierop de Vierde Nota Extra (VINEX) vastgesteld. Voor de landelijke gebieden worden in de VINEX vier

ontwikkelingsrichtingen onderscheiden (in kleuren), waarmee bij de bestemming en inrichting van deze gebieden rekening moet worden gehouden. Voor de Noordzeekustzone wordt in de VINEX de 'blauwe koers' gekozen. Grote wateren met een blauwe koers kenmerken zich door een multifunctioneel ruimtegebruik, waarbij het accent ligt op een zodanige combinatie van functies dat de specifieke kwaliteiten van deze gebieden worden ondersteund. Het beleid is gericht op het realiseren van een duurzame ontwikkeling van deze gebieden als open water, uitgaande van de ruimtelijke, recreatieve en ecologische kwaliteiten.

Grootschalige en vanuit milieu-oogpunt bezien risicovolle activiteiten en ingrepen in de ruimtelijke structuur worden in deze gebieden vermeden. Bij de winning van delfstoffen zal volgens de VINEX per geval moeten worden beoordeeld of deze activiteit verenigbaar is met de natuur- en overige belang van de kustzone.

3.4.3 *Beleid op het gebied van waterhuishouding*

Derde Nota Waterhuishouding

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

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

Evaluatienota Water

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

1. De evaluatie van gebruik en schadelijkheid van boor- en productiehulpstoffen zal leiden tot plaatsing van chemicaliën op internationaal geharmoniseerde lijsten; hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar stoffen die, mits goed gereguleerd, geen milieu-effecten opleveren, stoffen die, mits goed gereguleerd, geloosd kunnen worden en stoffen die niet geloosd mogen worden, tenzij geen alternatieven voorhanden zijn.
2. Nagegaan zal worden op welke termijn de lozingsnorm voor olie in productiewater van de offshore industrie kan worden aangescherpt, alsmede of voor aromatische koolwaterstoffen een lozingsnorm kan worden vastgesteld. Veel bedrijven nemen in hun Bedrijfsmilieuplan een strengere norm op voor olie in te lozen water (jaargemiddelde waarden). De noodzaak om een strengere norm aan te houden wordt in internationaal verband regelmatig besproken.

3. Een convenant tussen de rijksoverheid en NOGEPA waarin afspraken over de verdere reductie van door de offshore olie- en gaswinning veroorzaakte verontreiniging zijn opgenomen. Dit milieu-convenant is in 1995 gesloten; op grond daarvan is inmiddels reeds een tweede milieuplan (1999-2000) in voorbereiding.

Vierde Nota Waterhuishouding

Hoofddoelstelling van het regeringsvoornemen van de Vierde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997) 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. Over de offshore mijnbouw wordt gezegd dat gestreefd wordt naar vermindering van de emissies door toepassing van nieuwe technieken. Het Rijk zal tegen de achtergrond van de teruglopende olie- en gasproductie een visie ontwikkelen over de milieuvoorwaarden waaraan de olie- en gasindustrie in de toekomst zal moeten voldoen.

Watersysteemplan Noordzee 1991-1995

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

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

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

Beheersplan voor de Rijkswateren 2 1997-2000 (BPRW2)

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 vervult een groot aantal functies: transport, natuur en landschap, waterkering, oeverrecreatie en sportvisserij, recreatievaart, beroepsvisserij, oppervlakedelfstoffenwinning, 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. 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

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

Het beleid van de overheid is gericht op het optimaal ontginnen van Nederlandse bodemschatten met een minimale belasting voor het milieu en het waarborgen van een lange termijn voorzieningszekerheid van aardgas tegen een zo laag mogelijke prijs. Dit dient te geschieden door een minimalisatie van de emissies van olie- en gaswinning op het ecosysteem en minimalisatie van effecten op andere gebruikers van de Noordzee.

De Beheersvisie Noordzee 2010 is in april 1998 in conceptvorm verschenen. In het voorjaar van 1999 (april) is de definitieve versie van de Beheersvisie Noordzee 2010 verschenen.

3.5 Samenvattend overzicht

In Tabel 3-1 is een overzicht gegeven van de toepasselijkheid van de vigerende wet- en regelgeving bij mijnbouwactiviteiten in de maritieme zone. Let op: het gaat hier in een aantal gevallen om een interpretatie van de wetgeving. In een groot aantal gevallen wordt in de wet namelijk niet gezegd, of deze van toepassing is in de maritieme zone. De tabel geeft een globaal overzicht. Wetgeving valt nu eenmaal moeilijk in een tabel te plaatsen; het overzicht is dan ook niet limitatief.

Tabel 3-2 Toepasselijkheid van wet- en regelgeving

Wet- en regelgeving	maritieme zone				
	interne wateren	tot 1 km	tot 3 mijl	3 tot 12 mijl	NCP
Vogelrichtlijn/ Habitatrichtlijn	in aangewezen beschermde gebieden				
Mijnwet 1810/ 1903	x	x	x		
Mijnwet Continentaal Plat				x	X
Mijnbouwwet (wetsvoorstel)	x	x	x	x	X
Wet opsporing delfstoffen	x	x	x		
Wet milieubeheer (Wm)	x	x	x	x	
Inrichtingen- en vergunningenbesluit Wm	x	x	x	x	
Besluit milieu-effectrapportage	x	x	x	x	X

Wet- en regelgeving	maritieme zone				
	interne wateren	tot 1 km	tot 3 mijl	3 tot 12 mijl	NCP
Wet verontreiniging oppervlaktewateren	x	x	x	x	
Grondwaterwet	x				
Wet verontreiniging zeewater ¹	x				X
Regeling lozing van oliehoudende mengsels					X
Wet beheer Rijkswaterstaatswerken	x	x	x	x	
Flora- en faunawet ²	x	x	x	x	
Natuurbeschermingswet ³	x	x	x	x	
Wet op de Ruimtelijke Ordening en Woningwet		x			
Wet Bodembescherming	x	x	x	x	
Kernenergiewet	x	x	x		
Nederlandse Emissierichtlijn	x	x	x	x	X
Wet milieugevaarlijke stoffen	x	x	x	x	X
Lekdichtheidsbesluit en CFK-actieprogramma	x	x	x	x	X
Wet geluidhinder ⁴	x	x	x	x	

¹ Voor lozingen in de Noordzee vanaf installaties niet van toepassing, mits het gebruik niet het lozen ten doel heeft.

² Bij het voorkomen van beschermde dier- of plantensoorten.

³ In of in de nabijheid van beschermde natuurmonumenten.

⁴ Geïntegreerd in de Wet milieubeheer wat betreft de vergunningplichtige activiteiten

4 Beschrijving van activiteiten

4.1 Uitgangspunten

De uitgangspunten zijn specifiek voor het project waarvoor het MER geschreven wordt. Ze kunnen betrekking hebben op:

- *de plaats waar olie en/of gas gewonnen gaat worden*
- *wat er gewonnen gaat worden*
- *hoe lang de winning zal duren en in welke periode*
- *in welke geologische formatie er gewonnen gaat worden*
- *welke kwaliteit (verontreinigingen, condensaat) verwacht wordt*
- *welke drukverloop er verwacht wordt in de loop van het productieproces*
- *welke faciliteiten (putten, installaties, leidingen) er al beschikbaar zijn*
- *wat er nog nodig is (boringen, installaties, leidingen, overige voorzieningen) om de winning mogelijk te maken.*

4.2 Opsporing en boren

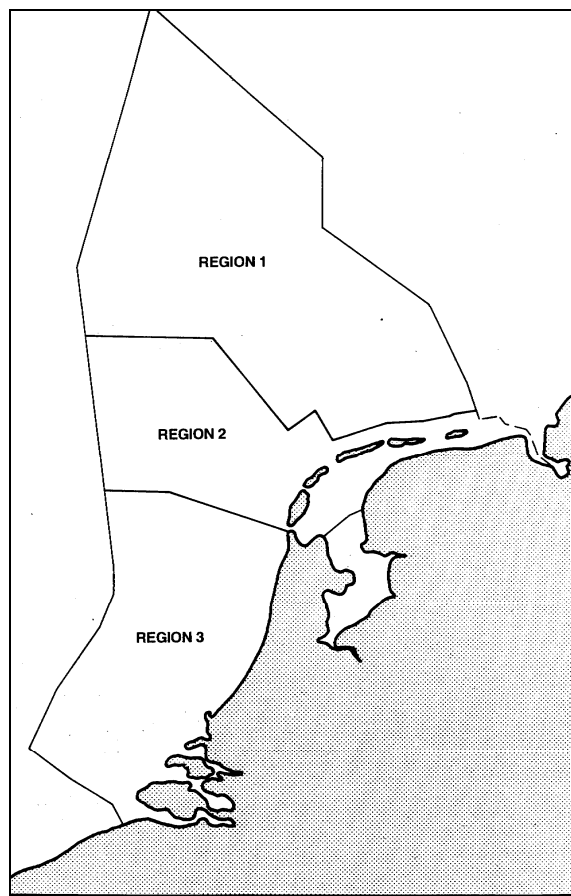
In de productiefase worden de gas en/of oliereservoirs door een of meer boringen ontsloten. Het olie en/of gas wordt vervolgens via de geboorde winputten naar de oppervlakte gebracht, behandeld, eventueel opgeslagen (olie) en aan de afnemers afgeleverd. Olie- en gasreserves op het Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP) liggen gemiddeld op een diepte van 2 tot 4 km. Afhankelijk van het gebied zal er gas en/of olie kunnen worden gevonden. Hiertoe is het NCP ruwweg in drie gebieden te verdelen.

Regio 1: Noordelijk deel van het NCP. Volgens nog beperkte gegevens zijn in dit gebied zowel gas als oliereserves aanwezig. Gasreserves in dit gebied bevatten veel condensaat.

Regio 2: Centrale deel van het NCP. In dit gebied zijn een groot aantal boringen uitgevoerd waarbij alleen gasreserves zijn aangetoond. Gasreserves in dit gebied bevatten weinig condensaat.

Regio 3: Zuidelijk deel van het NCP. In dit gebied zijn zowel gas als oliereserves aanwezig. Gasreserves in dit gebied bevatten weinig condensaat

In Figuur 4-1 wordt aangegeven hoe het Nederlands deel van het Continentaal Plat is onderverdeeld in de verschillende regio's.



Figuur 4-1 Verdeling van het NCP naar gas- en olievoorkomens

De vier belangrijkste geologische formaties op het NCP die gas of olie bevatten zijn:

- *Vlielandzandsteen, olieproducerend*
- *Buntsandstein, gasproducerend met wat olie*
- *Zechsandstein, gasproducerend*
- *Rotliegendes, het belangrijkste gasproducerende reservoir*

De formatiedrukken zijn normaal (tot ca. 300 bar), hoewel er enkele uitschieters naar boven zijn aangetroffen, voornamelijk in Zechstein formaties. Verder is er een aantal ondiepe gasvoorkomens. Momenteel zijn op het NCP een kleine 300 putten in operatie, waarvan ca. 80% gasproducerend zijn.

4.2.1 Seismisch onderzoek

Onderzoek voor de olie- en gaswinning begint met het in kaart brengen van de ondergrond door middel van seismisch onderzoek. Het principe van seismisch onderzoek berust op het opwekken van trillingen die door de aardlagen worden teruggekaatst. Op zee wordt voor het uitvoeren van seismologisch onderzoek gebruik gemaakt van airguns of waterguns die via hogedrukslangen met een schip zijn verbonden. De airguns en waterguns laten samengeperste lucht onder het wateroppervlak ontsnappen, waardoor trillingen worden opgewekt. De door de verschillende lagen in de (diepe) ondergrond teruggekaatste trillingen worden opgevangen door sensors. Na verwerking van de gegevens ontstaat een

doorsnede van de aardlagen: een seismogram. Interpretatie van een seismogram levert een beeld op van de diepte en ligging van aardlagen. Uit de aard en de tijdsvertraging van de ontvangen teruggekaatste trillingen kan worden vastgesteld of, en zo ja, waar het voorkomen van olie en/of gas het meest waarschijnlijk is.

Nadat uit seismisch en geologisch onderzoek is gebleken dat gas- of olieaccumulaties aanwezig kunnen zijn, worden met een boorinstallatie één of meer exploratieboringen (proefboringen) uitgevoerd. Het te verkennen gebied ligt in de meeste gevallen tussen de 500 en 6000 meter diep. Een enkele keer vindt een diepere boring plaats. Als olie of gas is aangetroffen en ook productietesten positieve resultaten laten zien, kan de omvang en de productiecapaciteit van het reservoir worden bepaald met evaluatieboringen.

4.2.2 Boorinstallaties

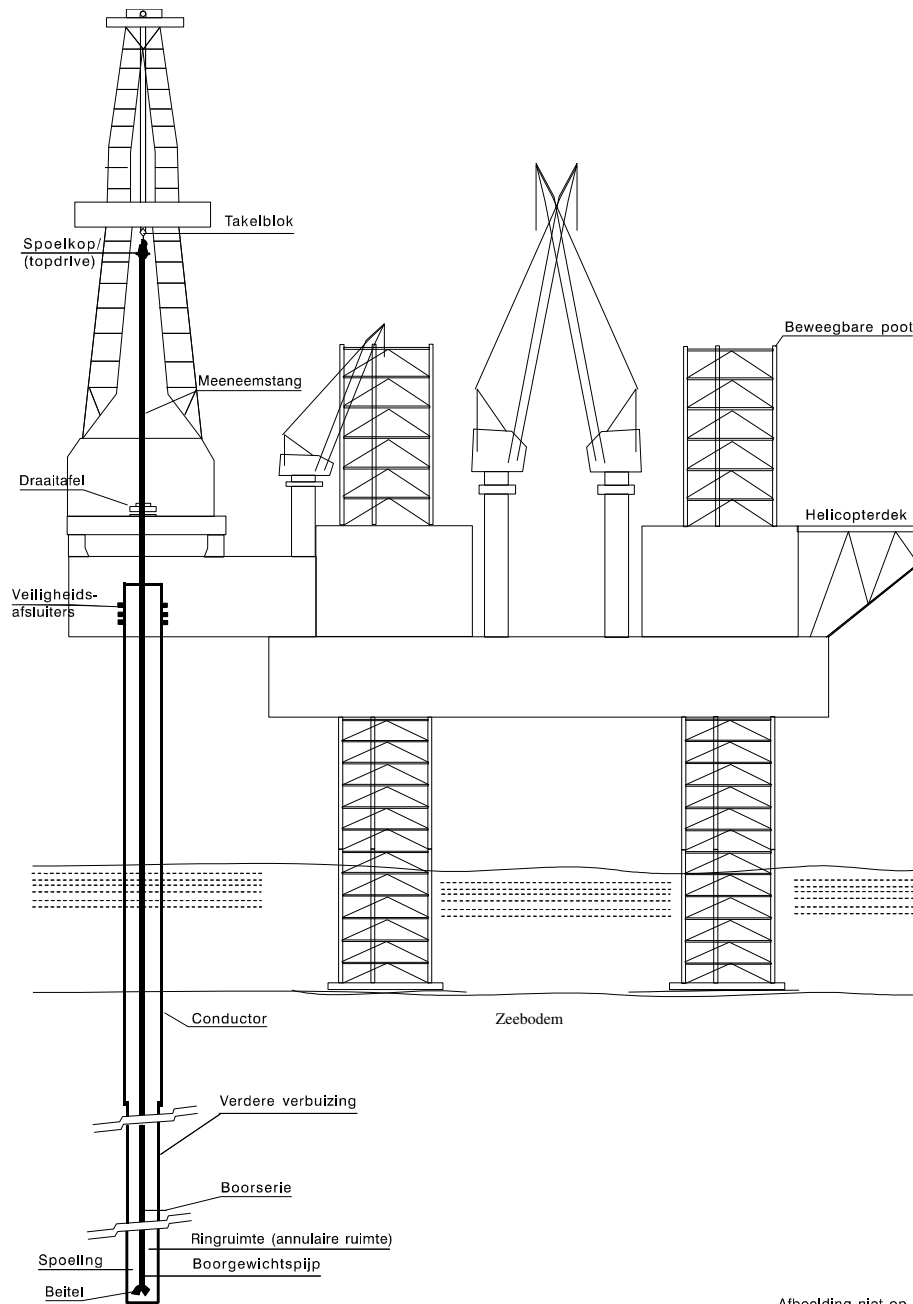
Het boren op het NCP (waterdiepte tot ongeveer 50 meter) gebeurt meestal vanaf zelfheffende boorplatforms, de zogenaamde jack-up rigs. Deze boorinstallaties worden gehuurd van hierin gespecialiseerde bedrijven. Het boren vindt plaats in een continu rooster. Afhankelijk van de diepte, de gesteentes en de grootte van de put kan de boring 3 tot ongeveer 14 weken in beslag nemen. In Figuur 4-2 is een offshore platform schematisch afgebeeld.

De boorinstallatie bestaat over het algemeen uit een boortoren met de boorvloer waar de daadwerkelijke booractiviteiten plaatsvinden. Daarnaast is voorzien in menginstallaties en pompen voor het aanmaken van de boorspoeling, scheidingsinstallaties om het boorgruis te scheiden van de spoeling, dieselaggregaten voor de aandrijving van de boorinstallatie, een controlekamer, accommodaties voor personeel en opslagfaciliteiten. Naast de boorinstallatie kan voorzien zijn in een ponton voor de tijdelijke opslag van afvalstoffen.

Ter voorbereiding van de boring wordt de boorlocatie geïnspecteerd en eventueel geprepareerd. Dit bestaat uit het vlak maken van de zeebodem voor de boorinstallatie en het verwijderen van eventuele obstakels die hinder of gevaar kunnen opleveren.

Nadat zowel de installatie als de locatie gereed zijn, wordt de installatie met ingetrokken poten door sleepboten naar de boorlocatie gebracht. Ter plaatse moet de installatie gefixeerd worden. Dit gebeurt door de drie of vier (in sommige gevallen zes) poten op de zeebodem neer te laten en vervolgens te verankeren. Het dek wordt langs de poten tot ongeveer 20 meter boven de waterspiegel opgevijzeld. Indien een extra ponton voor additionele opslag wordt gebruikt, wordt dit eveneens doelmatig verankerd.

Voordat met het boren wordt begonnen, wordt op de plaats van de put een zware metalen buis met een grote diameter enkele tientallen meters de grond in geheid of geboord. Deze buis -de 'conductor'- dient onder meer voor de stabiliteit van het ondiepe boorgat en ter bescherming van het grondwater en het zeewater. Binnen de conductor wordt de eigenlijke boring uitgevoerd.



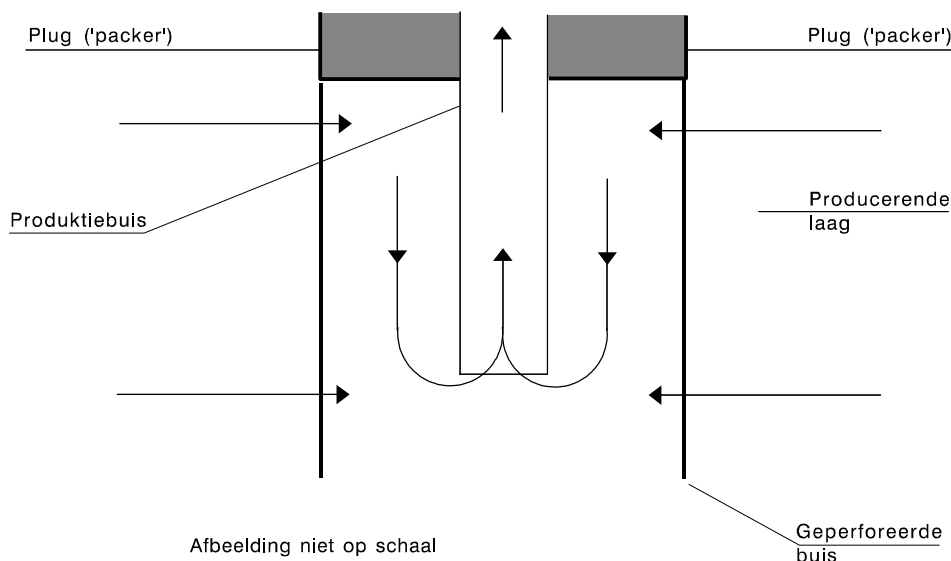
Afbeelding niet op schaal

Figuur 4-2 Offshore boorinstallatie met faciliteiten

4.2.3 Boortechnieken

Het mobiele boorplatform bestaat uit een circa 50 m hoge toren met een hijsinstallatie (zie Figuur 4-2). Boven in de toren bevindt zich een serie schijven waarover een kabel loopt die het takelblok draagt. Aan de onderzijde van het takelblok bevindt zich een haak waaraan de spoelkop hangt. Het boren vindt plaats met een boorbeitel die aan de onderkant van de buizenserie is bevestigd. De buizenserie bestaat uit één of meer zwaarstangen (zware boorpijpen) en, naargelang de diepte, een aantal boorpijpen. De buizenserie draait rond en de beitel vermaakt het gesteente tot gruis. Een draaitafel (een stalen schijf in het hart van de boorvloer) of een aandrijfmechanisme dat onder het takelblok hangt (*topdrive*) zorgt voor de draaiende beweging van de boor. Bij gebruik van een draaitafel draait een meeneemstang (*kelly*) mee. Aan de onderkant van de meeneemstang is de buizenserie met beitel bevestigd. Telkens als de hele lengte van de *kelly* is afgeboord, wordt deze met de hele buizenserie omhoog gehesen totdat de bovenste boorpijp boven de werkvloer uitkomt. Tussen de meeneemstang en de buizenserie met de beitel wordt dan een nieuwe pijp bevestigd. Bij een *topdrive* wordt de buizenserie direct aangedreven. De boorpijpen worden direct op de buizenserie bevestigd, zonder deze omhoog te moeten hijsen. Zo neemt met de diepte van het gat de lengte van de buizenserie toe. Tijdens het boren wordt spoelingsvloeistof, onder andere voor koeling van de beitel, door het boorgat naar beneden gepompt (zie hierna).

Om te voorkomen dat het boorgat instort, wordt het gat 'verbuisd' door stalen bekledingsbuizen (*casings*) met cement aan de boorgatwand vast te zetten. Bovendien wordt de drukbestendigheid van de put gewaarborgd en worden grondwaterlagen beschermd tegen verontreinigingen. De buitenste verbuizing (*conductor*) dient tevens als fundering voor de putafsluiters. De frequentie waarmee een nieuwe buizenserie wordt aangebracht, hangt onder andere af van de diepte van het gat, de aard, de dikte en de 'samenstelling' van de aardlagen. De reeks bekledingsbuizen wordt steeds langer en hun diameter steeds kleiner: de lengte van de boorput kan variëren van ongeveer 800 m tot 6500 m, terwijl de diameter verloopt van ongeveer 90 cm boven in de put tot ongeveer 15 cm onderin. Nadat de laatste verbuizing is gecementeerd, wordt de put afgewerkt: de laatste verbuizing ter hoogte van de producerende laag wordt geperforeerd. Door de perforaties stroomt de olie of het gas toe. Voor het transport naar de oppervlakte wordt een 'productieverbuizing' ingelaten. Boven in het boorgat worden veiligheidsafsluiters aangebracht die op elk gewenst moment, op afstand bediend, gesloten kunnen worden. In Figuur 4-3 staat de onderkant van een open boorgat weergegeven.



Figuur 4-3 Boorgat tijdens productie

Bij schuin (gedevieerd) boren wordt met een verticaal boorgat begonnen, waarna men in schuine richting afbuigt. Schuin boren heeft grote voordelen: vanaf één puttenplatform kan met een aantal boringen een groter deel van het reservoir geëxploiteerd worden. Ook kan het contactoppervlak van de put met het reservoir worden vergroot en wordt minder water meegeproduceerd. Zo kunnen marginale velden beter worden ontwikkeld en in productie worden genomen.

Naast deze conventionele boortechniek zijn er enkele alternatieven die, afhankelijk van de situatie, kunnen worden toegepast.

Bij *slimhole drilling* (SHD) is de diameter van het boorgat beduidend kleiner dan bij conventionele technieken. Deze techniek wordt vooral toegepast als er recht naar beneden kan worden geboord, als de kans op succes relatief gering is en als het boorgat bij voorbaat niet voor productie gebruikt kan gaan worden. In principe kunnen met SDH wel productieputten worden geboord. Door het kleinere boorgat neemt ook de hoeveelheid vrijkomende boorgruis en -spoeling af. Ook is SHD goedkoper dan conventioneel boren. Bij boordiepten groter dan 3000 m wordt SHD minder toegepast in verband met de relatieve zwakte van de boormaterialen. Ook leveren productietesten minder goede petrofysische informatie en productiegegevens op.

Coiled tubing drilling (CTD) is een boring die uitgaat van een continue boorpijp in de vorm van een opgerolde stalen slang. Onderaan de slang zijn de beitel en de aandrijving bevestigd. Door de flexibele boorpijp is CTD met name geschikt om nieuwe gaten te boren vanuit bestaande putten.

Met conventionele boortechnieken is veel ervaring opgedaan. Dat is vooral bij zeer schuine of horizontale boringen belangrijk. Door de ruime boorervaringen is de kans op complicaties relatief klein. Bovendien is de techniek inmiddels ver ontwikkeld, zodat er goede petrofysische informatie kan worden verkregen.

4.2.4 Boorspoeling

Tijdens het boren wordt boorspoelingvloeistof door de boorpijpen naar beneden gepompt waarmee de door de boorbeitel verbrijzelde bodembestanddelen (boorgruis) naar de oppervlakte wordt 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 binnestromen. Wanneer de boorspoeling uit het boorgat komt, wordt deze door schudzeven ontdaan van boorgruis. De afgescheiden boorspoeling wordt gereconditioneerd en opnieuw gebruikt. De boorspoeling is een vitaal onderdeel van een olie- of gasboring. Er bestaan diverse soorten boorspoeling:

- *Boorspoeling op waterbasis (WBM = water based mud)*
De hoofdbestanddelen van WBM zijn water, klei, verzwaringsmiddelen en andere hulpstoffen. Het boorgruis afkomstig van boringen met WBM wordt in de meeste gevallen in zee geloosd.
- *Boorspoeling op oliebasis (OBM = oil based mud)*
OBM kan 60-75% olie bevatten en daarnaast dezelfde componenten als WBM. OBM spoeling en -gruis worden niet in zee worden geloosd.
- *Boorspoeling op basis van synthetische olie of esters (XBM)*
In Nederland wordt de boorspoeling op synthetische basis vooralsnog weinig gebruikt.

De samenstelling van boorspoelingen is in het algemeen complex, met verscheidene bestanddelen met een aantal functies:

- verzwaringsmiddelen ter controle van het soortelijke gewicht (tegendruk)
- verdikkings-/verduunningsmiddelen om te voorkomen dat boorspoeling in doorlatende lagen wegstroomt
- 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, ter voorkoming van corrosie en om de bacteriegroei te remmen
- oppervlakte-actieve stoffen ter voorkoming van schuimen van de spoeling
- smeermiddelen.

De samenstelling van de te gebruiken spoeling wordt bepaald door de karakteristieken van de geologische secties waar doorheen geboord moet worden en door het al dan niet gedeveieerd boren. Afhankelijk hiervan kunnen de volgende groepen van stoffen worden toegepast, terwijl per geval nog stoffen kunnen worden toegevoegd.

- De verzwaringsmiddelen bariet, hematiet en dolomiet en toevoegingen als bentoniet, lignosulfonaten, polymeren en hydroxiden zijn de meest toegepaste hulpstoffen. Bariet is een mineraal dat voor 80-90% uit bariumsulfaat bestaat. Het wordt evenals hematiet (ijzeroxide/siliciumoxide) en dolomiet (magnesiumcarbonaat) als verzwaringsmiddel ter compensatie van verwachte formatiedrukken gebruikt. In sommige gevallen worden dichtheden tot meer dan 2 kg/l bereikt.
- Bentoniet is de meest gebruikte kleisoort in boorspoeling. Natrium-montmoniloniet is in concentraties van 60 tot 80% de voornaamste ingrediënt. Kiezelaarde, leisteel, calciet mica en veldspaat zijn veel voorkomende verontreinigingen. Bentoniet dient om de vereiste rheologische eigenschappen te behouden om het boorgruis naar de oppervlakte te transporteren. Bentoniet voorkomt ook het verlies aan vloeistof wanneer doorlatende zones wordt geboord. De bentonietconcentratie in boorspoeling varieert gewoonlijk van 0,001 tot 0,1 kg/l.
- Lignosulfonaten worden gewoonlijk gebruikt in concentraties van 0,003 tot 0,05 kg/l. Geconcentreerde lignosulfietlogen zijn afkomstig uit de houtverwerkende industrie. Dit bestanddeel is van invloed op de viscositeit van de spoeling en voorkomt uitvloeking van

kleideeltjes. Lignosulfonaten worden gebruikt vanwege hun capaciteit te functioneren bij hoge temperaturen en bij hoge concentraties van opgeloste zouten.

- Polymeren worden toegepast om de filtratiesnelheid en viscositeit aan te passen ter voorkoming van verlies van spoeling in de formatie. De meest bekende groep is carboxy-methyl-cellulose (stijfsel).
- Hydroxiden (natriumhydroxide, caustic soda en kaliumhydroxide) worden toegepast om een pH van 9 tot 12 te krijgen. Een hoge pH is nodig ter voorkoming van corrosie en om de bacteriegroei te remmen.
- Ontschuimingsmiddelen (oppervlakte actieve stoffen).
- Smeermiddelen kunnen aan de spoeling worden toegevoerd in concentraties van 0,01 tot 0,1%.

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

1. De eerste paar honderd meter spud mud (water/kleispoeling met weinig additieven).
2. Vervolgens betonietspoeling, gips-lignosulfonaatspoeling, KCl-spoeling, KCl/gips-spoeling, KOH/kalkspoeling of zoutverzadigde spoeling.
3. K/Mg-spoeling voor het boren door zoutlagen.
4. Zoutverzadigde dolomietspoeling of carbonaatspoeling voor het boren in productiezones.

Bij de meeste boringen wordt een boorspoeling op waterbasis gebruikt. Bij het doorboren van sommige formaties, bijvoorbeeld zoutlagen of bepaalde gesteentes, kan het gewenst zijn een OBM-spoeling te gebruiken. Sinds de ontwikkeling van gedeveerd (schuin) boren en het boren over grote horizontale afstanden is de noodzaak van een goede smering van bitel en boorstang nog groter geworden. Dit kan ook het gebruik van OBM gewenst maken. In deze gevallen wordt olie (synthetisch of mineraal) in plaats van water aan de boorspoeling toegevoegd. De OBM kan 60-75% olie bevatten en kan tevens dezelfde componenten als WBM bevatten. OBM-spoeling en –gruis mogen sinds '93 niet meer in zee worden geloosd. De spoeling en het boorgruis worden daarom opgevangen en de OBM wordt zoveel mogelijk teruggewonnen en hergebruikt. De resterende olieverontreinigde spoeling en gruis worden naar de wal afgevoerd en verwerkt in een speciale installatie. Hierbij wordt ernaar gestreefd zoveel mogelijk olie terug te winnen voor hergebruik. Het gereinigde boorgruis wordt gestort op IBC stortplaatsen (IBC= isoleren, beheersen, controleren).

XBM is een boorspoeling met afbreekbare, synthetische oliën of esters, die gebruikt kan worden als vervanging van OBM. XBM is ontwikkeld als een alternatief waarbij lozen in zee op termijn een acceptabele oplossing zou kunnen zijn. Op dit moment mag boorgruis met synthetische olie nog niet op zee worden geloosd en moet dus ook naar land worden afgevoerd ter verwerking. Daarom is er weinig reden voor gebruik van XBM op het NCP.

4.2.5 Productietesten

Als er bij een proefboring olie en/of gas is aangetroffen, worden productietesten uitgevoerd. Hiermee worden gegevens over het productievermogen van de put, de reservoirtechnische eigenschappen en over de aanwezige en te winnen koolwaterstoffen verkregen.

Een exploratieputtest wordt in het algemeen uitgevoerd met behulp van de testinstallatie die op het boorplatform aanwezig is. Hierbij worden de geproduceerde gassen en vloeistoffen ter plaatse gescheiden. Het geproduceerde gas wordt daarbij afgefakkeld en de

vrijkomende vloeistoffen opvangen en ter verwerking afgevoerd of eveneens verbrand. De testen nemen enkele dagen tot weken in beslag.

Bij het testen van productieputten worden de geproduceerde gassen en vloeistoffen zoveel mogelijk naar bestaande behandelingsinstallaties gebracht. Vervolgens wordt de put geprepareerd voor productie. Door bepaalde vloeistoffen te injecteren kunnen allerlei boorchemicaliën in en rondom het boorgat worden verwijderd en de permeabiliteit (doorlaatbaarheid) van het aangrenzende gesteente worden verhoogd. Hierdoor kan de productiviteit aanzienlijk toenemen. Tenslotte wordt de boring afgewerkt met een aantal afsluiters en/of voorzien van een 'wellhead'.

4.2.6 Logistiek

Voor de aan- en afvoer van personeel en materieel en voor de afvoer van afvalstoffen is er een regelmatig scheeps- en helikoptertransport van en naar de boorinstallatie vereist. De helikopter wordt voornamelijk gebruikt voor aan- en afvoer van personeel. Met bevoorradingsschepen worden onder andere hulpstoffen voor de boorspoeling, pijpen voor de casing, brandstof, reserveonderdelen en voedsel en drinkwater voor de bemanning aangevoerd en (OBM) boorgruis en afvalstoffen afgevoerd. Bij bepaalde ongunstige weersomstandigheden kan ook personeel per schip worden aan- en afgevoerd. Afhankelijk van de boorfase wordt tijdens het boren één tot enkele keren per dag naar het platform gevaren en gevlogen. Voor de overslag van goederen worden de noodzakelijke maatregelen worden getroffen om morsen te voorkomen.

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

4.2.7 Milieu-aspecten

Gevolgen voor het milieu tijdens boringen ontstaan door de uitstoot en afgifte van:

- verbrandingsgassen afkomstig van affakkelen bij productietesten (CO₂, NO_x, CO, CH₄, VOS, SO₂)
- verbrandingsgassen van schepen, helikopters en dieselgeneratoren (CO₂, NO_x, CO, SO₂, VOS en roet)
- licht, geluid en warmte bij productietesten
- afvalwater (inclusief sanitair afvalwater en regen-, spoel- en schrobwater) en hulpstoffen
- niet opnieuw te gebruiken WBM en WBM-gruis
- niet opnieuw te gebruiken OBM, XBM en OBM/XBM-gruis
- bedrijfsafval
- gevaarlijk afval.

4.3 Productie

Installaties voor de winning van olie of gas op het NCP bestaan uit verscheidene modules die in verschillende configuraties kunnen worden toegepast. In dit hoofdstuk worden een aantal modules en een aantal processen afzonderlijk beschreven. Vanwege de verschillen in verwerkingsmethode tussen aardgas en aardolie wordt bij de beschrijving onderscheid gemaakt tussen installaties voor olie en voor gas. Bij het schrijven van een MER voor een concrete winning van olie of gas kan door het selecteren, combineren en zo nodig

aanpassen van de volgende teksten een beschrijving worden gemaakt van de toe te passen winningsinstallatie en de eventuele uitvoeringsalternatieven.

4.3.1 Algemeen

Centraal onderdeel bij de offshore productie van olie en aardgas is het productieplatform. Winputten kunnen direct op het productieplatform worden aangesloten, maar ook op afzonderlijke platforms die 'satellieten' worden genoemd. Winputten voor gas kunnen ook als 'subsea-wells' onder water op de zeebodem worden gemaakt. De levensduur van een olie of gasplatform is afhankelijk van de grootte van het reservoir en de mogelijkheden om het gas of de olie aan het reservoir te onttrekken. De gemiddelde levensduur van een platform kan daarom zeer variëren: in zijn algemeenheid gaan satellietplatforms gemiddeld 15 tot 20 jaar mee, productieplatforms 20 tot 30 jaar. De constructies zelf worden voor een levensduur van 30 jaar ontworpen.

In de olie- en gaswinningsindustrie worden verschillende typen productie-installaties gebruikt. De keuze voor een bepaald type productie-installatie wordt voornamelijk bepaald door de hoeveelheid en de kwaliteit van de te winnen koolwaterstoffen. Daarnaast spelen reservoirtechnische aspecten een rol. Op het Nederlands deel van het Continentaal Plat worden voornamelijk stalen, in de zeebodem verankerde, platforms toegepast. Betonnen platforms worden slechts incidenteel gebruikt.

4.3.2 Productieplatform

In het algemeen biedt een olie- of gasproductieplatform plaats aan:

- procesapparatuur waarmee koolwaterstoffen en productiewater wordt behandeld
- hulpsystemen om de installaties veilig te kunnen laten opereren
- bemanningsverblijven en een helikopterdek
- apparatuur voor het produceren van olie of gas (pompen/ gaslift/ compressoren/ koelinstallaties).

Aan- en afvoer van materialen vindt plaats met behulp van bevoorradingsschepen. Personeel wordt met helikopters vervoerd.

**Tekst voor een gasproductieplatform*

Op een gasproductieplatform wordt het aardgas zodanig behandeld dat het geschikt is om met een pijpleiding naar het land te worden vervoerd. De te behandelen koolwaterstoffen kunnen afkomstig zijn van satellieten en/of subsea-wells of van putten op het productieplatform zelf. De gebruikelijke configuratie van een centraal productieplatform bestaat uit platforms of modules voor de behandeling en eventueel platforms of modules voor putten, compressie of accommodatie. In geval de configuratie uit meer platforms bestaat zijn deze met elkaar verbonden door bruggen.

Installatie

Het platform bestaat uit een stalen onderbouw die is opgebouwd uit een buizenconstructie met vier of meer poten, de zogenaamde jacket. Hierop worden één of meer modules geplaatst waaronder die voor de gasbehandeling, compressie en accommodatie. Het jacket en de modules worden zover mogelijk aan land gebouwd en getest, gezien de hoge constructiekosten offshore.

Vanuit de constructiehaven wordt de jacket voor het productieplatform naar de offshore locatie gesleept en op de zeebodem geplaatst. De poten van het jacket worden op de zeebodem verankerd met heipalen. De modules worden met een transportschip voor zware lading vanaf de werf naar de locatie getransporteerd en met behulp van een kraanschip op de reeds geplaatste jacket geplaatst en bevestigd. Hierna worden de modules op elkaar

aangesloten en wordt het platform aangesloten op de aan- en afvoerleidingen en telemetriesystemen. Indien putten al geboord zijn worden de stijgbuizen aangesloten. Ook is het mogelijk dat na plaatsing van het productieplatform de putten nog geboord moeten worden. In dat geval wordt er een boorplatform over het puttendek geplaatst en worden de putten geboord, afgewerkt en aangesloten. Na afname van de verschillende systemen en testen van alle onderdelen wordt het platform in gebruik genomen.

Proces

Het natte gas wordt in een inlaatscheider in gas en vloeistof gescheiden. Na compressie (indien nodig) wordt het gas gekoeld, waarbij condensaat en water vrijkomt. Vervolgens wordt het gas gedroogd tot het vereiste waterdauwpunt. Deze droging wordt meestal uitgevoerd door een glycolwassing. Het behandelde gas wordt vervolgens door een pijpleiding naar het vasteland gevoerd. De afgescheiden vloeistoffen worden op het platform verder verwerkt:

- Water wordt ontdaan van koolwaterstoffen tot de wettelijke vastgelegde concentraties en geloosd, dan wel geïnjecteerd in het reservoir.
- Gascondensaat wordt samen met het gas met een pijpleiding naar de vaste wal gevoerd.

Vrijkomende gassen worden, eventueel na behandeling, gecomprimeerd, als brandstof gebruikt of afgefakkeld of gevent (afgelaten naar de atmosfeer). Hulpstoffen als methanol en glycol worden deels geregenereerd om geschikt te worden gemaakt voor hergebruik.

Als de druk van het gasveld na verloop van tijd te laag wordt, dient het gas voordat het naar land wordt getransporteerd, met behulp van een compressor op vereiste druk te worden gebracht. Dit gebeurt in veel gevallen op een apart compressorplatform, aangezien op het productieplatform hiervoor geen plaats is. Indien op het productieplatform wel voldoende plaats is, wordt hierop een compressiemodule geplaatst. De compressoren worden meestal aangedreven door gasturbines of gasmotoren.

Emissie naar de lucht door verbrandingsgassen kan ontstaan afkomstig van generatoren voor de elektriciteitsopwekking, glycolregeneratiefornuizen, gasmotoren of turbines voor de gascompressie.

Emissie naar de lucht van onverbrande koolwaterstoffen vindt plaats door het van druk aflaten van de installaties, het afblazen van gassen en lekverliezen.

Emissies naar het water kunnen optreden door lozing van productiewater en van schrob, hemel- en spoelwater en sanitair afvalwater.

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water.

Daarnaast ontstaan reststoffen die worden afgevoerd naar het vasteland.

**Tekst voor een olieproductieplatform*

De gebruikelijke configuratie van een centraal olieproductieplatform bestaat uit platforms of modules voor de behandeling van olie en eventueel platforms of modules voor putten of accommodatie. In geval de configuratie uit meer platforms bestaat zijn deze met elkaar verbonden door bruggen.

Installatie

Het platform bestaat uit een stalen onderbouw die is opgebouwd uit een buizenconstructie met vier of meer poten, de zogenaamde jacket, eventueel met geïntegreerde olieopslagtanks. Olieplatforms kunnen ook uit een betonnen onderbouw zijn opgebouwd, waarbij de olie-opslagtanks eveneens in de onderbouw geïntegreerd kunnen zijn. Op de onderbouw worden één of meer modules geplaatst waaronder die voor de oliebehandeling

en accommodatie. De onderbouw en de modules worden zover mogelijk aan land gebouwd en getest, gezien de hoge constructiekosten offshore.

Vanuit de constructiehaven wordt de jacket voor het productieplatform naar de offshore locatie gesleept en op de zeebodem geplaatst. De poten van de jacket worden op de zeebodem verankerd met heipalen. De modules worden met een transportschip voor zware lading vanaf de werf naar de locatie getransporteerd en met behulp van een kraanschip op de reeds geplaatste jacket geplaatst en bevestigd. Hierna worden de modules op elkaar aangesloten en wordt het platform aangesloten op de aan- en afvoerleidingen en telemetriesystemen. Indien putten al geboord zijn worden de risers aangesloten. Ook is het mogelijk dat na plaatsing van het productieplatform de putten nog geboord moeten worden. In dat geval wordt er een boorplatform over het puttendek geplaatst en worden de putten geboord, afgewerkt en aangesloten. Na afname van de verschillende systemen en testen van alle onderdelen wordt het platform in gebruik genomen.

Proces

Op een olieproductieplatform wordt ruwe olie gescheiden in olie, water en gas zodat die geschikt wordt om met een pijpleiding of een tanker naar het land te worden vervoerd. De te behandelen ruwe olie kan ofwel afkomstig zijn van satellieten, dan wel van putten op het productieplatform zelf. Op het NCP bestaat de gewonnen vloeistof uit een olieput voor een belangrijk deel uit water, het zogenaamde formatiewater, en heeft de put meestal te weinig druk om de vloeistof naar de oppervlakte te brengen zodat van ondergrondse pompen of gaslift gebruik gemaakt moet worden. Daarnaast kan, om de druk van het reservoir op peil te houden, gebruik gemaakt worden van waterinjectie in de putten zelf. Een deel van dit geïnjecteerde water zal met de olie naar het oppervlak worden gevoerd. Oliehoudende lagen kunnen flinke hoeveelheden formatiewater bevatten: in de meeste gevallen wordt meer water dan olie geproduceerd.

Afgescheiden productiewater wordt na olieafscheiding in zee geloosd. Afgescheiden gas wordt eventueel (deels) gecompriëerd en gebruikt als liftgas of als brandstof. In andere gevallen wordt het gas afgefakkeld of gevent. Het gebruik van liftgas houdt in dat gas geïnjecteerd wordt in de put waardoor de vloeistofkolom lichter wordt en het debiet vanuit het reservoir toeneemt. Dit wordt toegepast als de formatiedruk onvoldoende is om de olie vanzelf uit de put te doen laten stromen. In geval geen gas beschikbaar is, wordt gebruik gemaakt van ondergrondse pompen.

Emissies naar de lucht door verbrandingsgassen kunnen onder meer afkomstig zijn van motoren voor elektriciteitsopwekking, injectie- en compressiecompressoren en van het affakkelen van gas.

Emissie naar de lucht van onverbrande koolwaterstoffen vindt plaats als gevolg van het van druk aflaten van de installaties, afblazen van gas en lekverliezen.

Emissies naar het water kunnen ontstaan als gevolg van het lozen van behandeld productiewater, het lozen van hemel-, schrob- en spoelwater.

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water.

Daarnaast ontstaan verscheidene typen reststoffen, die naar het vasteland worden getransporteerd.

4.3.3 Satelliet

**Tekst voor een satelliet voor de productie van aardgas*

Een satelliet is een offshore puttenplatform waarvan de putten met pijpleidingen zijn verbonden met een productie-installatie op afstand. Een satelliet kan ook aan een productieplatform grenzen en daarmee bijvoorbeeld verbonden zijn met een brug. Op een

satellietplatform wordt een eerste gas/vloeistofscheiding uitgevoerd. Het gas wordt met het aardgascondensaat naar het productieplatform getransporteerd. Afgescheiden water wordt na behandeling geloosd. Een satelliet biedt ruimte aan productie-installaties, vloeistofscheiders en elektriciteitsgeneratoren en installaties 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. Satellieten zijn onbemand; gemiddeld wordt een satelliet eens per twee weken tot eens per twee maanden bezocht. De putten op de satellieten en de overige installatie zijn op afstand in te sluiten dan wel te starten of stoppen.

Het platform bestaat uit een stalen onderbouw die is opgebouwd uit een buizenconstructie met 3 of 4 of meer poten, het zogenaamde jacket. Ook bestaan er platforms met één poot, een zogenaamde monopile. Op het jacket wordt de module geplaatst voor de gasbehandeling en hulpsystemen. Het jacket en de module worden zoveel mogelijk aan land gebouwd en getest, gezien de hoge constructiekosten offshore.

Vanuit de constructiehaven wordt het jacket voor het productieplatform naar de offshore locatie gesleept en op de zeebodem geplaatst. De poten van het jacket worden op de zeebodem verankerd met heipalen. De module wordt met een transportschip voor zware lading vanaf de werf naar de locatie getransporteerd en met behulp van een kraanschip op de reeds geplaatste jacket geplaatst en bevestigd. Hierna wordt het platform aangesloten op de aan- en afvoerleidingen en telemetriesystemen. Indien putten al geboord zijn wordt de risers aangesloten. Ook is het mogelijk dat na plaatsing van het productieplatform de putten nog geboord moeten worden. In dat geval wordt er een boorplatform over de satelliet geplaatst en worden de putten geboord, afgewerkt en aangesloten. Na afname van de verschillende systemen en testen van alle onderdelen wordt het platform in gebruik genomen.

Emissie naar de lucht kan ontstaan door verbrandingsgassen afkomstig van motoren voor elektriciteitsopwekking en door onverbrande koolwaterstoffen als gevolg van het van druk aflaten van de installaties, afgeblazen gas en lekverliezen.

Emissies naar het water kunnen optreden door lozing van productiewater en van schrob, hemel- en spoelwater en sanitair afvalwater. De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water.

Daarnaast ontstaan enige reststoffen, die naar het vaste land of naar het centrale productiecomplex worden getransporteerd. De belasting die door satellietplatforms kan worden veroorzaakt is klein vergeleken bij productieplatforms.

**Tekst voor een satelliet voor de productie van olie*

Een satelliet is een offshore puttenplatform waarvan de putten met pijpleidingen zijn verbonden met een productie-installatie op afstand. Een satelliet kan ook aan een productieplatform grenzen en daarmee bijvoorbeeld verbonden zijn met een brug. Een satelliet biedt ruimte aan productie-installaties, elektriciteitsgeneratoren en installaties 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. Satellieten zijn onbemand; gemiddeld wordt een satelliet eens per twee weken tot eens per twee maanden bezocht. De putten op de satellieten en de overige installatie zijn op afstand in te sluiten dan wel te starten of stoppen.

Het platform bestaat uit een stalen onderbouw die is opgebouwd uit een buizenconstructie met drie, vier of meer poten, het zogenaamde jacket. Ook bestaan er platforms met één poot, een zogenaamde monopile. Op het jacket wordt de module geplaatst voor de putten en eventuele water- of gasinjectie en hulpsystemen. Het jacket en de module worden zover mogelijk aan land gebouwd en getest, gezien de hoge constructiekosten offshore.

Vanuit de constructiehaven wordt het jacket voor het productieplatform naar de offshore locatie gesleept en op de zeebodem geplaatst. De poten van het jacket worden op de

zeebodem verankerd met heipalen. De module wordt met een transportschip voor zware lading vanaf de werf naar de locatie getransporteerd en met behulp van een kraanschip op de reeds geplaatste jacket geplaatst en bevestigd. Hierna wordt het platform aangesloten op de aan- en afvoerleidingen en telemetriesystemen. Indien putten al geboord zijn wordt de risers aangesloten. Ook is het mogelijk dat na plaatsing van het productieplatform de putten nog geboord moeten worden. In dat geval wordt er een boorplatform over de satelliet geplaatst en worden de putten geboord, afgewerkt en aangesloten. Na afname van de verschillende systemen en testen van alle onderdelen wordt het platform in gebruik genomen.

Emissie naar de lucht kan ontstaan door verbrandingsgassen afkomstig van motoren voor elektriciteitsopwekking en door onverbrande koolwaterstoffen als gevolg van het van druk aflaten van de installaties, gevent gas en lekverliezen.

Emissies naar het water kunnen optreden door lozing van productiewater en van schrob, hemel- en spoelwater en sanitair afvalwater. De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water.

Daarnaast ontstaan enige reststoffen, die naar het vaste land of naar het centrale productiecomplex worden getransporteerd. De belasting die door satellietplatforms kan worden veroorzaakt is klein vergeleken met die van productieplatforms.

4.3.4 Subsea-well

Een subsea-well is een put voor de productie van aardgas met een serie afsluiters op de zeebodem en met leidingen verbonden met een productieplatform. Door de productieleiding wordt het gas met de meegeproduceerde vloeistoffen onbehandeld naar het productieplatform getransporteerd. De functies op een subsea-well worden bediend met een hydraulische controle unit. Door een hydraulische power unit wordt vloeistof geperst naar een controle paneel en van daaruit wordt de hydraulische olie naar de subsea-well geleid. De power unit en het controlepaneel bevinden zich op het productieplatform.

De subsea-well bestaat uit een stalen constructie voor de putafwerking en de hydraulische bedieningssysteem. De stalen constructie dient tevens ter bescherming tegen visnetten, ankers, etc. De subsea-well wordt aan land gebouwd en getest gezien de hoge constructiekosten offshore en het feit dat de put onder water is gesitueerd.

Vanuit de constructiehaven wordt de subsea-well met een transportschip voor zware lading vanaf de werf naar de offshore locatie getransporteerd en met behulp van een kraanschip op de zeebodem geplaatst en verankerd. De poten van de jacket worden op de zeebodem bevestigd met heipalen. Hierna wordt de subsea-well aangesloten op de put, de afvoerleiding en het hydraulische bedieningssysteem. Na afname van de verschillende systemen en testen van alle onderdelen wordt de installatie in gebruik genomen.

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water. Verder veroorzaken subsea-wells onder normale bedrijfsomstandigheden geen belasting voor hun omgeving.

4.3.5 Pijpleidingen

**Tekst voor gastransportleidingen*

Transport van onbehandeld of deels behandeld gas van de satellieten of subsea-wells naar de productieplatforms en van behandeld gas van de productieplatforms naar de wal vindt plaats via leidingen die in de zeebodem liggen. Het gas stroomt door de behandeldingsdruk of door compressoren. Nat gas van de satellieten kan onder invloed van temperatuurdaling kristallen vormen die de doorvoer door de leidingen kunnen blokkeren (hydraatvorming). Om de gastransportleidingen en de putten vrij te houden van deze hydraten wordt glycol of

methanol in het te transporteren gas geïnjecteerd. Daarnaast worden corrosieremmende stoffen in de transportleiding worden geïnjecteerd.

Om de leidingen te reinigen van opgehoopte vloeistoffen en afzettingen wordt gebruik gemaakt van schrapers (pigs). De schrapers worden gelanceerd op de satellieten of productieplatforms en op de productieplatforms respectievelijk de wal opgevangen in een schraperontvangstinstallatie.

De leiding bestaat uit stalen pijp die vaak inwendig maar altijd uitwendig is gecoat. In veel gevallen is het ook nodig de leiding te verzwaren om het opdrijven van de leidingen te voorkomen. Leidingen worden gelegd met hiertoe gespecialiseerde schepen. Afhankelijk van de diameter van de leiding wordt deze op de pijpenlegger uit delen opgebouwd of op een haspel aangevoerd en afgerold. De leiding wordt op grond van de mijnwetgeving ingegraven. Controle hierop is eveneens geregeld in de mijnwetgeving.

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water. Verder kan het milieu belast worden bij het verzenden of ontvangen van schrapers. Overigens wordt het milieu door het transporteren van gas zelf niet belast.

**Tekst voor olietransportleidingen*

Transport van onbehandelde of deels behandelde olie van de satellieten naar de productieplatforms vindt plaats via leidingen die in de zeebodem liggen. Ook het transport van behandelde olie van de productieplatforms naar de wal kan gebeuren via pijpleidingen. De benodigde druk wordt door pompen geleverd.

Om de leidingen te reinigen van afzettingen wordt gebruik gemaakt van schrapers (pigs). De schrapers worden gelanceerd op de satellieten of productieplatforms en op de productieplatforms respectievelijk de wal opgevangen in een schraperontvangstinstallatie.

De leiding bestaat uit stalen pijp die vaak inwendig maar altijd uitwendig is gecoat. In veel gevallen is het ook nodig de leiding te verzwaren om het opdrijven van de leidingen te voorkomen. Leidingen worden gelegd met hiertoe gespecialiseerde schepen. Afhankelijk van de diameter van de leiding wordt deze op de pijpenlegger uit delen opgebouwd of op een haspel aangevoerd en afgerold. De leiding wordt op grond van de mijnwetgeving ingegraven. Controle hierop is eveneens geregeld in de mijnwetgeving.

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water. Verder kan het milieu belast worden bij het verzenden of ontvangen van schrapers. Overigens wordt het milieu onder normale omstandigheden bij het transporteren van olie via pijpleidingen niet belast.

**Tekst voor chemicaliëntransportleidingen*

Te injecteren chemicaliën zoals corrosie- en hydraat-inhibitoren worden per pijpleiding die in de zeebodem liggen naar de satellieten gevoerd. Deze chemicaliën worden hier in de put of de gas/olietransportleiding geïnjecteerd. De benodigde druk wordt door pompen geleverd.

De leiding bestaat uit stalen pijp die vaak inwendig maar altijd uitwendig is gecoat. In veel gevallen is het ook nodig de leiding te verzwaren om het opdrijven van de leidingen te voorkomen. Leidingen worden gelegd met hiertoe gespecialiseerde schepen. Afhankelijk van de diameter van de leiding wordt deze op de pijpenlegger uit delen opgebouwd of op een haspel aangevoerd en afgerold. De leiding wordt op grond van de mijnwetgeving ingegraven. Controle hierop is eveneens geregeld in de mijnwetgeving. Chemicaliën-leidingen worden vaak gebundeld met de gas- dan wel olietransportleidingen aangelegd (piggy back leidingen).

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water. Overigens wordt het milieu onder normale omstandigheden bij het transporteren van chemicaliën via pijpleidingen niet belast.

**Tekst voor water- of gasinjectieleidingen*

Indien water (productiewater of zeewater) of (lift)gas in de formatie wordt geïnjecteerd, wordt dit per leiding naar de injectieput gevoerd. In het geval deze injectieput op een satelliet ligt, gebeurt dit met een leiding die in de zeebodem ligt. De benodigde druk wordt door pompen respectievelijk compressoren geleverd.

Om de leidingen te reinigen van afzettingen wordt gebruik gemaakt van schrapers (pigs). De schrapers worden gelanceerd op de satellieten of productieplatforms en op de productieplatforms respectievelijk de wal opgevangen in een schraperontvangstinstallatie.

De leiding bestaat uit stalen pijp die vaak inwendig maar altijd uitwendig is gecoat. In veel gevallen is het ook nodig de leiding te verzwaren om het opdrijven van de leidingen te voorkomen. Leidingen worden gelegd met hiertoe gespecialiseerde schepen. Afhankelijk van de diameter van de leiding wordt deze op de pijpenlegger uit delen opgebouwd of op een haspel aangevoerd en afgerold. De leiding wordt op grond van de mijnwetgeving ingegraven. Controle hierop is eveneens geregeld in de mijnwetgeving.

De kathodische bescherming van stalen constructiedelen kan een zink- en/of aluminiumemissie veroorzaken naar het water. Verder kan het milieu belast worden bij het verzenden of ontvangen van schrapers. Overigens wordt het milieu onder normale omstandigheden bij het transporteren van water via pijpleidingen niet belast.

4.3.6 Opslag- en afvoerfaciliteiten voor olie

Niet in alle gevallen wordt olie met een pijpleiding naar het vasteland getransporteerd. In sommige gevallen wordt gebruik gemaakt van tijdelijke opslag van olie in een tank op de zeebodem. Vandaar wordt de olie in een tanker gepompt en vervolgens naar land getransporteerd. In het MER moet worden omschreven welke werkwijze wordt gekozen of welke alternatieve mogelijkheden worden overwogen.

4.4 Deelprocessen productiefase gaswinning

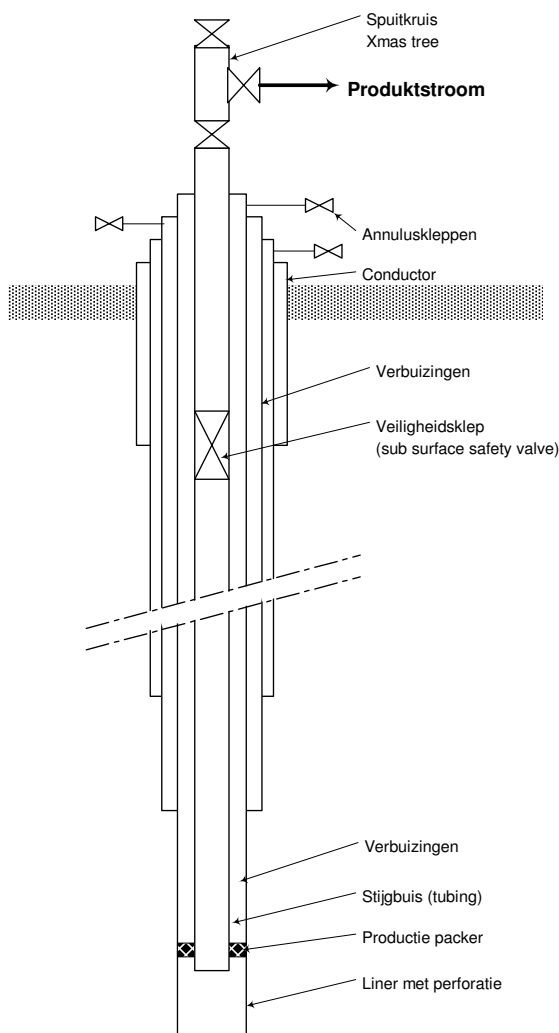
4.4.1 Gasputten

Gasputten behorend bij een productieplatform, een satelliet of een subsea-well hebben dezelfde interne lay-out. Een gasput bestaat in het algemeen uit een serie van metalen verbuizingen die aan de boorgatwand zijn bevestigd met cement. Deze verbuizing dient om instorten van de geboorde gang te voorkomen. Daarnaast wordt voorkomen dat verontreinigingen in grondwaterlagen terechtkomen. De laatste, diepste verbuizing is geperforeerd ter hoogte van de gasproducerende laag in het reservoir. Door de perforaties treedt het gas in de productieverbuizing en wordt met de zogenaamde tubing naar het oppervlak gebracht. De bovenste verbuizing (conductor) is extra zwaar uitgevoerd en dient behalve voor de stabiliteit ook als fundering voor de putafsluiters.

De lengte van de verbuizing kan variëren van 1500 m tot 6500 m. De putten zijn op een productieplatform op platformniveau uitgerust met een serie veiligheidsafsluiters die op elk gewenst moment op afstand hydraulisch kunnen worden gesloten. Deze putafwerking wordt ook wel de Christmas tree genoemd.

Bij een subsea-well staat deze Christmas tree op de zeebodem. Door een hulpleiding worden telemetriesignalen, hydraulische vloeistof voor het bedienen van de afsluiters en hulpstoffen als glycol en methanol naar de putmond gevoerd. Ter voorkoming van beschadiging door externe oorzaken, bijvoorbeeld neergelaten ankers of visserijnetten, is de putafwerking geplaatst onder een beschermende kooiconstructie en zijn de leidingen van en naar het productieplatform begraven in de zeebodem. Verder zijn gasputten op een diepte van ongeveer 50 tot 100 meter onder de zeebodem uitgerust met een zogenaamde surface controlled sub surface safety valve, een veiligheidsklep die hydraulisch gestuurd de

put in de ondergrond insluit. Onder normale omstandigheden veroorzaken gasputten geen milieubelasting. In Figuur 4-4 wordt een schematische weergave van een gas of olieput gegeven.



Figuur 4-4 Schematische weergave gas- of olieput

4.4.2 Gasbehandeling

Gasbehandeling vindt zowel op een gasproductieplatform plaats als op een satelliet, zij het op een satelliet op een veel beperktere schaal. Op een satelliet vindt alleen een eerste waterafscheiding plaats, waarna het gas met condensaat voor verdere behandeling naar een productieplatform wordt getransporteerd. Na de primaire scheiding kunnen op de satelliet aan het gas, afhankelijk van het procestechnische omstandigheden, corrosieremmers of hydraat-inhibitoren (di-ethyleenglycol (DEG) of methanol) worden toegediend.

Het gasbehandelingsproces kan onderverdeeld worden in een hoofdproces en additionele processen. De toe te passen processen worden in hoge mate bepaald door fysisch/chemische eigenschappen van het gas en de afleveringsvoorwaarden. Alleen de noodzakelijke behandelingsprocessen worden op het gas toegepast. Dit betekent derhalve

dat niet op alle gasproductieplatforms alle behandelingsstappen en processen aanwezig zijn. Het hoofdproces is de verwijdering van water en condensaat uit het gas: het zogenaamde 'drogen' van het gas. Deze droging is noodzakelijk om corrosie of hydraatvorming in de transportleidingen te voorkomen. Het uit het hoofdproces vrijkomende water/condensaatmengsel wordt apart verwerkt.

Gasdroging op productieplatforms kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. In de meeste gevallen wordt gasdroging met di- of tri-ethyleenglycol (DEG of TEG) toegepast. Als er naast water ook zwaardere koolwaterstoffen moeten worden verwijderd, dan wordt in incidentele gevallen gebruik gemaakt van 'lage temperatuur scheiding' (LTS).

Gasdroging met DEG of TEG

Van het gas afkomstig uit de putten wordt eerst de vrije vloeistof afgescheiden in de inlaatscheiders. De vloeistoffen die hierbij vrijkomen, zoals water en condensaat, worden in water/condensaatscheiders gescheiden.

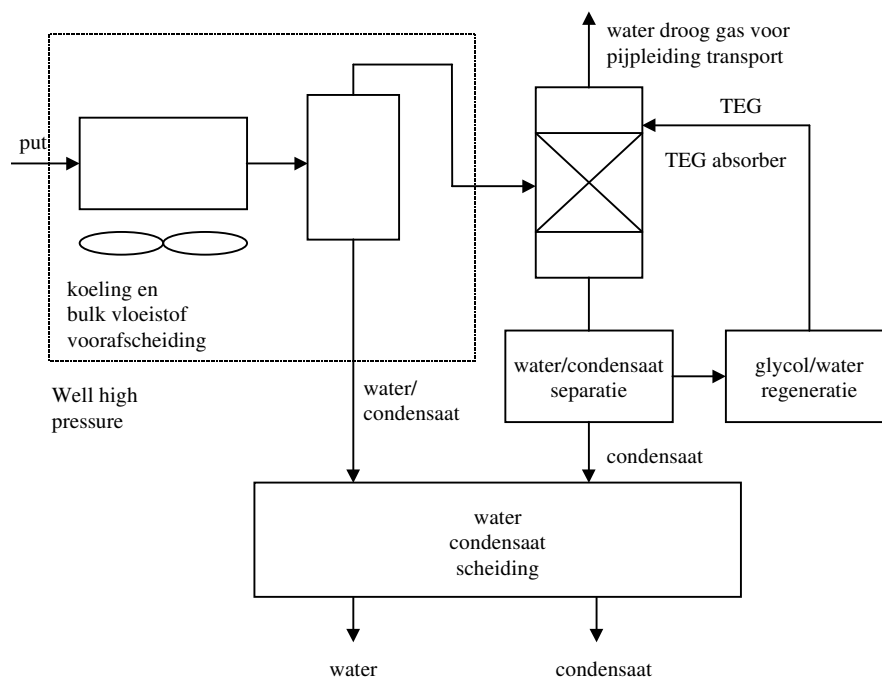
Na de primaire scheiding van vloeistoffen en gas kan gas verder worden gedroogd door het in contact te brengen met DEG of TEG (di- of tri-ethyleenglycol). De glycol absorbeert nog aanwezig, dampvormig water zodat het gas daarna voldoet aan het gespecificeerde dauwpunt voor water. Na debietmeting wordt het droge condensaat tezamen met het behandelde gas door een pijpleiding naar het land getransporteerd. Op het land wordt het condensaat verkocht en ingezet in de raffinage van ruwe olie. Glycol wordt geregenereerd om voor hergebruik geschikt te worden gemaakt.

De productieplatforms zijn aangesloten op een netwerk van hoofdtransportleidingen, die het gedroogde gas naar terminals op land transporteren voor een definitieve behandeling.

Emissies naar de atmosfeer als gevolg van gasbehandeling met behulp van DEG/TEG kunnen ontstaan door:

- verbrandingsgassen afkomstig van het glycolfornuis
- gas dat vrijkomt bij de glycolregeneratie
- purge en stripgassen
- diffuse emissies aan appendages, etc.
- van druk aflaten van afgescheiden condensaat en water
- het van druk aflaten van de installatie via de afblaaspijp voor bijvoorbeeld onderhoudswerkzaamheden.

In Figuur 4-5 wordt een schematische weergave van de gasbehandeling door toepassing van DEG/TEG op een gasproductieplatform gegeven.



Figuur 4-5 Schematische weergave gasbehandeling met toepassing van TEG

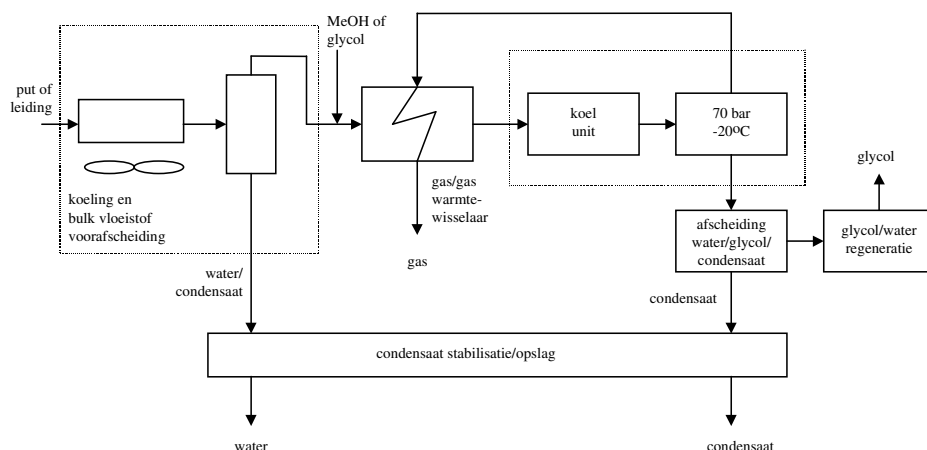
Gasdroging met 'lage temperatuur scheiding' (LTS)

Het LTS proces wordt alleen offshore toegepast als er naast water ook zwaardere koolwaterstoffen moeten worden verwijderd. Na behandeling kan het gas geleverd worden aan de Gasunie. De werking van het LTS-proces berust op het principe dat bij afkoeling de zwaardere koolwaterstoffen en het water in vloeibare vorm vrijkomen.

De lage temperaturen kunnen onder meer bereikt worden door toepassing van het Joule Thompson effect (koeling door drukvermindering) of door middel van externe koelunits met een propaan-, freon-, of ammoniakcyclus. Tijdens dit proces moet methanol, mono-ethyleenglycol (MEG) of di-ethyleenglycol (DEG) geïnjecteerd worden om hydraatvorming bij lage temperaturen in de installatie te voorkomen. De MEG en DEG worden geregenereerd en hergebruikt.

In Figuur 4-6 is het LTS proces schematisch weergegeven. Emissies naar de lucht als gevolg van het LTS-proces ontstaan aan de volgende bronnen:

- gas dat vrijkomt bij het van druk aflaten van het afgescheiden condensaat en water
- gas dat vrijkomt bij de glycolregeneratie (glycoloverheads, glycol, flashgas en verbrandingsgassen van reboilers en fornuizen)
- diffuse emissies (appendages, etc.);
- ademverliezen opslagtanks
- lekverliezen van freonen of ammonia van de koelinstallaties.



Figuur 4-6 Schematische weergave LTS proces

4.4.3 *Compressie(platforms)*

Indien gas wordt geproduceerd waarvan de druk lager is dan door de afnemer is gespecificeerd, dan wordt het gas door compressie op de vereiste druk gebracht. Deze compressie gebeurt soms of in een aparte module op het productieplatform, maar in veel gevallen wordt voor compressie een separaat platform naast het productieplatform geplaatst.

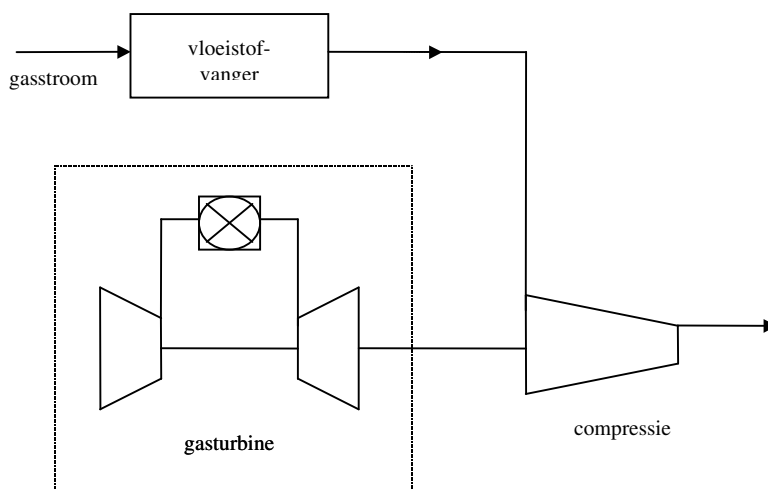
Als het gas de compressie-installatie binnenkomt, worden eerst eventueel aanwezige vloeistoffen afgescheiden. Het gas wordt daarna in een of meerdere compressietreinen op afleveringsdruk gebracht. Een compressietrein bestaat uit:

- een vloeistofvanger
- een compressor
- een gasturbine, gasmotor of elektromotor
- een luchtkoeler.

Bij de compressie vinden de volgende emissies naar de lucht plaats:

- verbrandingsgassen (gasturbine, gasmotor)
- vent- en spoelgas bij het opstarten en uit bedrijf nemen van de compressor
- sealgas van de asafdichtingen van de compressor
- diffuse emissie van appendages, etc.
- milieubelasting vindt verder plaats in de vorm van geluid.

In Figuur 4-7 wordt schematisch het compressieproces weergegeven.



Figuur 4-7 Schematische weergave compressie

4.4.4 Glycolregeneratie

Met water verzadigd glycol, dat is ingezet in het gasdrogingsproces of als hydraat-inhibitor, ondergaat een serie behandelingen op het productieplatform waardoor het geschikt wordt gemaakt voor hergebruik op het productieplatform, de satelliet of de subsea-well.

De glycol wordt thermisch geregenereerd, waarbij het water uit de glycol wordt gestript. De mate van regeneratie is afhankelijk van de toepassing van de glycol. Voor gasdroging is een verdergaande regeneratie vereist dan voor hydraat-inhibitie. De glycolregenerator bestaat uit een stripkolom en een vat waarin de glycol verhit wordt. Deze verhitting kan direct zijn met een gasgestookt fornuis of indirect met een hete oliekringloop. In dat laatste geval is een hete oliefornuis vereist. De geregenereerde glycol kan weer worden ingezet in het proces. Het vrijgekomen water wordt behandeld.

4.4.5 Water/condensaatbehandeling

Productieplatforms en satellieten zijn voorzien van gesloten en open afvoersystemen waarin de verschillende vloeistofstromen worden verzameld en behandeld. In het gesloten afvoersysteem worden sterk koolwaterstofhoudende vloeistoffen afgevoerd, waaronder die van de water/condensaatbehandeling. Het open afvoersysteem verzamelt het spoel-, schrob- en hemelwater afkomstig van dekken dat eventuele vervuiling afkomstig van deze dekken kan bevatten. Alleen hemelwater afkomstig van het helikopterdek wordt in de meeste gevallen direct in zee geloosd.

De eerste stap in het scheiden van water/condensaatmengsel omvat doorgaans een scheiding op basis van zwaartekracht. Deze scheiding vindt plaats in een drie-faseseparator (gas, condensaat en water). Het afgescheiden gas wordt weer toegevoegd aan het gas of gebruikt als stookgas. Bij overmaat wordt afgelaten naar de lucht. Het condensaat, dat voornamelijk bestaat uit lichte, vloeibare koolwaterstoffen, wordt in de meeste gevallen samen met het gedroogde gas getransporteerd naar het vaste land waarna het ingezet wordt in het raffinageproces.

Het van het condensaat afgescheiden water moet nog verder worden gezuiverd alvorens het kan worden geloosd. Dit kan plaatsvinden met bijvoorbeeld een skimmertank, platenseparatoren of centrifuges. Ook het schrob-, spoel- en hemelwater afkomstig van de verschillende dekken wordt op deze manier gereinigd. Het productiewater wordt uiteindelijk geloosd in zee.

Lozing in zee vindt plaats via een aflaatpijp in het zeewater, een zogenaamd caisson. De lengte van deze aflaatpijp wordt bepaald door de gemiddelde golfhoogte in het gebied, zodat door golfslag geen turbulentie in de caissonpijp kan ontstaan.

Onder normale omstandigheden kunnen emissies naar de lucht afkomstig zijn van de volgende bronnen:

- formatiewater en water in dampvorm dat vrijkomt bij het van druk aflaten van vloeistoffen
- ademverliezen van tanks
- diffuse emissies van appendages, etc.

Lozing van het productiewater (gesloten afvoersysteem) in zee levert de volgende emissie naar het water op

- koolwaterstoffen, met name alifatische en aromatische
- zware metalen
- mijnbouwhulpstoffen, die gebruikt zijn in het behandelingsproces zoals methanol, glycol en corrosieremmers.

Lozing van schrob-, spoel en hemelwater afkomstig van de dekken (open afvoersysteem) kan de volgende emissie naar het water opleveren:

- alifatische en aromatische koolwaterstoffen
- zware metalen
- schoonmaakmiddelen en reinigingschemicaliën.

4.5 Deelprocessen productiefase oliewinning

4.5.1 Olieputten

Een olieput bestaat in het algemeen uit een serie van metalen verbuizingen die aan de boorgatwand zijn bevestigd met cement. Deze verbuizing dient om instorten van de geboorde put te voorkomen. Daarnaast wordt voorkomen dat verontreinigingen in grondwaterlagen geraken. De laatste, diepste verbuizing is geperforeerd ter hoogte van de olieproducerende laag in het reservoir. Door de perforaties treedt olie, gemengd met formatiewater, in de productieverbuizing en wordt met de zogenaamde tubing naar het oppervlak gebracht. De bovenste verbuizing (conductor) is extra zwaar uitgevoerd en dient naast het verlenen van stabiliteit als fundering voor de putafsluiters.

De lengte van de verbuizing kan variëren van 1500 tot 6500 meter. De putten zijn op een productieplatform op platformniveau uitgerust met een serie veiligheidsafsluiters die op elk gewenst moment, op afstand hydraulisch bediend, kunnen worden gesloten. Deze putafwerking wordt ook wel de Christmas tree genoemd.

De putten zijn op een diepte van 50 tot ongeveer 100 meter onder de zeebodem uitgerust met een surface controlled sub surface safety valve, een veiligheidsklep die hydraulisch gestuurd de put in de diepe ondergrond insluit. Voor een schematische weergave wordt verwezen naar Figuur 4-4 op bladzijde 77. Onder normale bedrijfsomstandigheden wordt door olieputten geen milieubelasting veroorzaakt.

4.5.2 Oliebehandeling

De olie die wordt opgepompt, bestaat in het algemeen uit een mengsel van (zout) formatiewater, olie, opgelost gas en vaste deeltjes. Dit mengsel moet worden behandeld

om aan de specificatie van afnemers te voldoen. De behandeling van de ruwe olie omvat twee fasen:

1. scheiding van olie, water en gas in een productieseparator op basis van zwaartekracht; tevoren wordt in veel gevallen een emulsiebreker toegevoegd om de scheiding te bevorderen
2. stabilisatie van de oliefractie door:
 - de olie van druk af te laten waardoor de vluchtige componenten worden verwijderd
 - verhitting, waardoor de vluchtige componenten verdampen
 - behandeling van de olie in een scheidingskolom.

Na stabilisatie kan de olie met een pijpleiding naar het vaste land worden getransporteerd of tijdelijk worden opgeslagen in een opslagtank op de zeebodem en met tankschepen aan land gebracht.

Het vrijkomende geassocieerde gas wordt met behulp van TEG (tri-ethyleenglycol) op specificatie gebracht. Door een extra Joule-Thompson processtap (koeling door drukvermindering via een smookklep) kan condensaat verder worden afgescheiden. Het gas wordt gebruikt voor gaslift (na compressie) of als brandstof voor energie-opwekking of het wordt afgefakkeld.

Gas dat ontstaat bij het drukvrij maken van de installatie of gas dat als spoelgas wordt gebruikt om te voorkomen dat in installaties explosieve mengsels kunnen ontstaan, wordt in twee verschillende systemen verzameld. Deze twee systemen (lage en hoge druk) leiden beide naar een fakkel, waar het gas continu wordt verbrand.

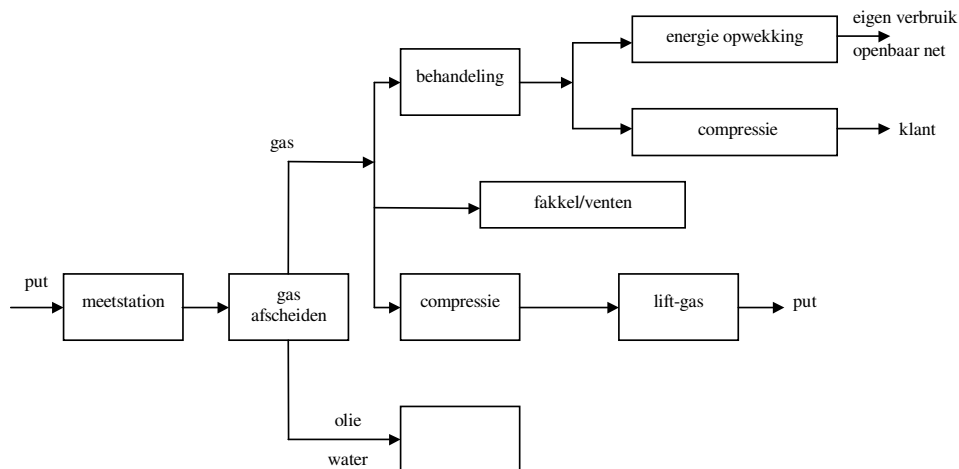
Emissies naar de lucht, samenhangend met olieproductie en -behandeling, zijn onder te verdelen in verbrandingsgassen en afblazen. Onder normale bedrijfsomstandigheden gaat het om:

- verbrandingsproducten van via de fakkel verbrand gas
- verbrandingsproducten van gas voor elektriciteitsopwekking
- diffuse emissies bij de oliebehandeling en het verladen van olie
- ademverliezen van de opslagtanks.

Emissies naar het water vinden plaats als gevolg van het lozen van productiewater. Dit bevat onder meer:

- alifatische en aromatische koolwaterstoffen
- zware metalen
- mijnbouw hulpstoffen, die gebruikt zijn in het behandelingsproces zoals emulsifiers, demulsifiers, scale inhibitors en corrosieremmers.

Het oliebehandelingsproces is in Figuur 4-8 schematisch weergegeven



Figuur 4-8 Schematische weergave oliebehandelingsproces

4.5.3 Olie op- en overslag

Gewonnen en behandelde olie kan in plaats van met pijpleidingen naar de wal getransporteerd te worden, worden opgeslagen in (betonnen) tanks die op de zeebodem zijn verankerd. Ook wordt olie opgeslagen in de betonnen onderbouw van de platformconstructies. Deze betonnen cellen kunnen ter voorkoming van explosieve gas/luchtmengsels voorzien zijn van een inerte gasdeken of worden in geval van verlading van de olie met zeewater gevuld. Ballastwater mag op het NCP niet worden geloosd maar moet bijvoorbeeld worden geïnjecteerd in het reservoir

Vanuit de olieopslag van het platform wordt de olie overgeslagen naar tankschepen waarmee de olie wordt getransporteerd naar de vaste wal. De overslag vindt plaats met slangen, waarbij maatregelen zijn getroffen om het risico van spills zo veel mogelijk te beperken. Dit betreft maatregelen om de kans van optreden te beperken (type slagen, procedures, etc.) en effectbeperkende maatregelen (dry break koppelingen, excessive flow protection, etc.)

4.5.4 Behandeling gas en gasliftvoorzieningen

Als de formatiedruk voldoende is stroomt de olie vanzelf uit de put, maar in de meeste gevallen moet er gebruik worden gemaakt van een gaslift of moet de ruwe olie worden opgepompt met elektrische pompen onder in het boorgat. Gasliften is het injecteren van de gas in de put, waardoor de vloeistofkolom lichter wordt en het debiet vanuit het reservoir groter wordt. Het gas dat hiervoor wordt gebruikt is gas dat afgescheiden wordt in het oliebehandelingsproces en na compressie in de putten wordt gepompt.

Bij 'zelfspuitende' putten wordt de productie van de put geregeld door afsluiters.

4.5.5 Waterinjectie en voorbehandeling

Om de druk in het reservoir op peil te houden wordt water in het reservoir geïnjecteerd. Hiervoor kan behandeld zeewater, ballastwater of productiewater worden gebruikt.

Zeewater/ballastwater

Het water wordt gefilterd om er micro-organismen en zwerfvuil uit te halen. Daarnaast worden chemicaliën toegevoegd om de groei van micro-organismen tegen te gaan en de filtereffectiviteit te verbeteren. Onder hoge druk wordt vervolgens het behandelde water in

de putten geïnjecteerd. De filters worden in tegenstroom gespoeld met zeewater waardoor geringe hoeveelheden van de gebruikte chemicaliën in het zeewater terecht kunnen komen.

Productiewater

Productiewater afkomstig van olie/water/gas scheiding op het olieproductieplatform wordt na filtratie aan zeewater gekoeld en vervolgens de putten in geïnjecteerd.

4.6 Hulpprocessen olie- en gaswinning

4.6.1 Algemeen

Reststoffen als gevolg van de activiteiten op productieplatforms en satellieten bestaan bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijk afval, zoals de volgende afvalstoffen:

Gevaarlijk afval

- resten verf, olie en ander klein chemisch afval
- kwikhoudend afval, bestaande uit geaccumuleerd kwik, dat van nature kwik in lage concentraties aanwezig kan zijn
- straalgrit (vrijkomend bij onderhoudswerkzaamheden)
- radioactief materiaal (LSA), bestaande uit radioactieve isotopen die van nature in lage concentraties aanwezig kunnen zijn.

Bedrijfsafval

- afval afkomstig van de accommodaties
- niet gevaarlijk onderhoudsafval als schroot, etc.

Deze reststoffen worden met de bevoorradingsschepen naar de wal afgevoerd en worden daar separaat verwerkt.

4.6.2 Elektriciteitsvoorziening

Op zowel gas- als olieproductieplatforms en satellieten wordt elektriciteit voor het gasbehandelingsproces en andere doeleinden opgewekt met behulp van dieselmotoren, gasmotoren of gasturbines. De emissies die ontstaan ten gevolge van energie-opwekking bestaan uit de verbrandingsproducten CO₂, SO₂ en NO_x.

4.6.3 Kathodische bescherming

Stalen onderdelen van de platforms en stalen pijpleidingen zijn voorzien van kathodische bescherming door middel van zink- of aluminiumanodes om elektrochemische corrosie tegen te gaan. Hiertoe zijn op de stalen leidingen en constructiedelen opofferingsanodes bevestigd die door corrosie worden aangetast terwijl de constructie zelf in tact blijft. De opofferingsanodes veroorzaken een zink en/of aluminiumemissie naar het omringende zeewater. Voor de bepaling van de emissies van zink- en aluminiumanodes (zie 6.10) naar het zeewater is ervan uitgegaan dat van de anode jaarlijks 4% wordt opgeofferd [6].

4.6.4 Afblaaspijp (Gaswinning)

Gasproductieplatforms en satellieten zijn uitgerust met een afblaaspijp om gas uit de systemen af te blazen. Dit afblaassysteem bestaat uit gescheiden hogedruk- en

atmosferische systemen die de afgeblazen koolwaterstoffen naar de atmosfeer afdalen. Het hogedruk afblaassysteem verzamelt gas afkomstig van de:

- gasputten
- waterafscheiders
- schraaperinrichtingen.

Het atmosferisch afblaassysteem verzamelt gas afkomstig van:

- de waterontgasser
- het verzamelvat voor het behandelen van koolwaterstoffen afkomstig uit open afvoeren
- het closed drain flash vessel.

Om te verhinderen dat lucht de afblaassystemen binnentreedt en een explosief mengsel veroorzaakt, worden afblaassystemen continu gespoeld met gas. Emissies veroorzaakt door afblazen van gas omvatten CH₄ en diverse andere vluchtige organische stoffen (VOS).

4.6.5 Fakkels (Oliewinning)

Vanwege de mogelijke aanwezigheid van H₂S wordt gas dat ontstaat bij het drukvrij maken van de installaties en spoelgas continu verbrand in een fakkels. IN geval van overschotten aan geassocieerd gas kan het ook nodig zijn tijdens normaal bedrijf gas af te fakkelen. De hoeveelheden zijn te gering om af te voeren of op andere wijze in te zetten in het proces. Het affakkelen veroorzaakt emissies van verbrandingsgassen, die onder meer bestaan uit CO₂, NO_x, SO₂ en onverbrande koolwaterstoffen.

4.6.6 Chemicaliëninjectie

**Tekst voor gaswinning*

Op gasproductieplatforms en satellieten worden ter preventie van corrosie van de installaties en de pijpleidingen corrosie-inhibitoren toegepast. Een gedeelte wordt met het gas in pijpleidingen meegevoerd en een deel wordt met het productiewater in zee geloosd. De gebruikte hoeveelheid is afhankelijk van de productiehoeveelheid en de samenstelling van het gas. Veel gebruikte corrosie-inhibitoren bestaan uit fosfaat-aminozouten in organische of waterige oplossing.

Om te voorkomen dat vaste bestanddelen in de procesinstallaties neerslaan en zich aan de wanden hechten wordt gebruik gemaakt van zogenaamde scale-inhibitor. Ook biocides (bijvoorbeeld quaternaire aminoverbindingen) om algengroei en dergelijke in de installaties te voorkomen, wordt op deze platforms toegepast.

Op gasproductieplatforms en satellieten wordt rig wash gebruikt om de dekken van de platforms te reinigen. Deze stof wordt via het waterbehandelingssysteem in zee geloosd. Daarnaast worden reinigingschemicaliën als ontschuimingsmiddelen en citroenzuur gebruikt.

Alle genoemde chemicaliën komen terecht in de verschillende vloeistofbehandelingsstromen. In geringe concentraties kunnen deze stoffen worden geloosd in het zeewater bij lozing van gezuiverd productiewater of hemel-, schrob- en spoelwater.

Indien productiewater geïnjecteerd wordt in het reservoir, worden aan het water scale-inhibitoren (oplossing van polymeren) en zuurstofscavengers (bijv. ammoniumbisulfiet) toegevoegd om neerslag van zouten respectievelijk het optreden van corrosie te voorkomen.

**Tekst voor oliewinning*

Op olieproductieplatforms en satellieten worden aan het opgepompte olie-watermengsel emulsifiers en demulsifiers toegevoegd ten behoeve van het transport en bewerking van de olie. Om te voorkomen dat vaste bestanddelen in de procesinstallaties neerslaan en zich aan de wanden hechten wordt gebruik gemaakt van zogenaamde scale-inhibitor. De gebruikte hoeveelheid is afhankelijk van de productiehoeveelheid en de samenstelling van het gas. Een deel van de emulsifiers, demulsifiers en scale-inhibitoren blijft in de oliefase terwijl de rest in de waterfase terechtkomt. Afhankelijk van de bestemming van het water (lozing of injectie) kan een deel van deze chemicaliën in zee terechtkomen.

Ter preventie van corrosie van de installaties en de pijpleidingen corrosie-inhibitoren toegepast. Dit wordt met de olie in pijpleidingen meegevoerd en een deel wordt met het productiewater in zee geloosd. De gebruikte hoeveelheid is afhankelijk van de productiehoeveelheid en de samenstelling van het gas. Veel gebruikte corrosie-inhibitoren bestaan uit fosfaat-aminozouten in organische of waterige oplossing.

Ook biocides (bijvoorbeeld quaternaire aminoverbindingen) om algengroei en dergelijke in de installaties te voorkomen, wordt op deze platforms toegepast.

Op olieproductieplatforms en satellieten wordt rig wash gebruikt om de dekken van de platforms te reinigen. Deze stof wordt via het waterbehandelingssysteem in zee geloosd. Daarnaast worden reinigingschemicaliën als ontschuimingsmiddelen en citroenzuur gebruikt.

Alle genoemde chemicaliën komen terecht in de verschillende vloeistofbehandelingsstromen. In geringe concentraties kunnen deze stoffen worden geloosd in het zeewater bij lozing van gezuiverd productiewater of hemel-, schrob- en spoelwater.

Indien productiewater geïnjecteerd wordt in het reservoir, worden aan het water scale-inhibitoren (oplossing van polymeren) en zuurstofscavengers (bijv. ammoniumbisulfiet) toegevoegd om neerslag van zouten respectievelijk het optreden van corrosie te voorkomen.

4.6.7 Accommodatie

Alleen op productieplatforms is continu personeel aanwezig. Dit personeel is gehuisvest in de accommodatie, bestaande uit slaapvertrekken, sanitaire voorzieningen, keuken en algemene ruimten. Huishoudelijk afvalwater van de accommodatie wordt na behandeling in zee geloosd. Reststoffen in de vorm van bedrijfsafval wordt in containers verzameld en afgevoerd naar het vaste land.

4.6.8 Bevoorrading

Transport van mensen en vracht vindt plaats met behulp van bevoorradingsschepen en helikopters. Vervoer van personen gaat voornamelijk per helikopter, aan- en afvoer van materialen, proviand, brandstof en afval gebeurt per schip. Emissies naar de lucht ontstaan door de verbrandingsgassen van de schepen en helikopters (CO₂, VOS, NO_x en SO₂).

4.7 Verlaten mijnbouwinstallatie

Bij het verlaten van een offshore platform worden de modules van de staalconstructie verwijderd en afgevoerd naar de wal. De draagconstructies en verbuizingen van de putten worden conform de daarvoor geldende regels tot beneden de zeebodem verwijderd. De verlaten locaties mogen immers geen hinder opleveren voor scheepvaart of visserij. Bij het ontwerp kan rekening worden gehouden met het hergebruik van de modules of staalconstructies, zodat de installatie op een ander veld kan worden gebruikt nadat een veld is leeggeproduceerd.

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 bepaalde diepte beneden de zeebodem afgesneden.

De reststoffen die ontstaan bij het afbreken van de installaties worden zoveel mogelijk op een milieuhygiënische wijze verwerkt.

5 Milieu-aspecten van boringen

De gevolgen voor het milieu door boringen onder normale bedrijfsomstandigheden worden in paragraaf 5.10 in tabelvorm gepresenteerd. Voor de in de volgende paragrafen besproken milieu-aspecten zal worden weergegeven wat globaal de grootte of omvang is van de belasting onder normale bedrijfsomstandigheden tijdens een boring, dan wel dat de belasting verwaarloosbaar is.

In de overzichten is zoveel mogelijk getracht de milieubelasting genormeerd weer te geven, zoals brandstofverbruik per dag of afval per boring. De getallen moeten projectspecifiek verbijzonderd worden.

5.1 Potentiële belasting naar de lucht

Voor belasting naar de lucht kunnen de volgende stromen en bronnen met de belangrijkste vrijkomende gassen worden onderscheiden:

- verbrandingsgassen afkomstig van affakkelen bij productietesten (CO₂, NO_x, CO, CH₄, VOS, SO₂)
- verbrandingsgassen van scheeps- en helikoptermotoren en dieselgeneratoren (CO₂, NO_x, CO, SO₂, VOS en roet).

Voor het bepalen van de emissies naar lucht wordt uitgegaan van het volgende brandstofverbruik:

- booractiviteiten (dieselgeneratoren platform): 12 m³ diesel per dag
- affakkelen (productietesten): ca. 1 miljoen Nm³ gas per dag
- scheepvaart (bevoorradingsschepen, stand-by schepen): 3,4 m³ diesel per dag
- helikopters: 300-600 l kerosine per uur.

In het algemeen zal een boring 3 tot 14 weken in beslag nemen. Dit is echter sterk afhankelijk van de lengte en diameter van de put, de mate van deviatie en de te doorboren formaties.

5.2 Potentiële belasting naar het water

De volgende stromen kunnen in zee worden geloosd:

- niet opnieuw te gebruiken WBM en WBM-gruis
- hemel-, schrob- en spoelwater, afkomstig van de dekken van het platform. Dit water kan mogelijk verontreinigd zijn. De Regeling Oliehoudende Mengsels (ROM) is ook van toepassing op het alfaatgehalte van het geloosde water (40 mg/l)
- sanitairwater afkomstig van de accommodatie. Dit water kan verontreinigd zijn met organische stoffen en reinigingsmiddelen.

In zee gestorte boorgruis en spoeling bestaat voor ongeveer de helft uit de vermalen formaties (voornamelijk Noordzeezand en klei) en voor de helft uit spoeling. Voor de berekeningen van de milieubelasting wordt van de volgende aannamen uitgegaan:

- Hoeveelheid boorgruis: ca. 2 m³/m³ geboord gat (los gestort)
gewicht 3000 kg/m³ geboord gat

- Hoeveelheid boorspoeling: ca. 4 m³/m³ geboord gat
gewicht van 1,5 tot 3000 kg/m³
boorspoelingsverlies in boorgat 5 tot 20%.

Na lozing wordt een pluim gevormd in de richting van de hoofdstroming waarbij drie fasen karakteristiek zijn:

- een oplosbare fractie met componenten die oplossen en verdund worden en/of afbreken (zetmeel, zouten)
- een gesuspenderde fractie waarvan een deel zwevend in de waterfase blijft (klei, kalk, bariet); de rest die afhankelijk van stroming, waterdiepte en waterbeweging zal bezinken
- zware deeltjes (>1-2 mm) die vrijwel onmiddellijk zullen bezinken.

5.3 Afvalstoffen

Bij boringen kunnen in vergelijking met gas- en/of olieproductieplatforms en satellieten tijdens de productiefase, veel afvalstoffen vrijkomen, vooral als met OBM geboord wordt. In dat geval komt olieverontreinigde spoeling en gruis vrij, dat aan land verwerkt moet worden. De hoeveelheden zijn vergelijkbaar met de hoeveelheden die voor WBM boringen in de vorige paragraaf (5.2) zijn genoemd. Daarnaast wordt een aantal andere afvalstoffen geproduceerd (bedrijfsafval, zoals verpakkingsmateriaal en schroot, en gevaarlijk afval zoals verf, batterijen, poetsdoeken en laboratoriumafval). Alle reststoffen worden naar de vastewal getransporteerd voor verwerking, nuttige toepassing of hergebruik (bijvoorbeeld boorgruis als afdekking van stortplaatsen).

5.4 Energie

De energie voor het boren wordt geleverd door dieselgeneratoren. Verder wordt energie gebruikt voor logistiek en bij het affakkelen tijdens productietesten. In paragraaf 5.1 is een overzicht gegeven.

In 1996 is een meerjarenafspraak (MJA) tot stand gekomen tussen NOGEP en de minister van Economische Zaken over verbetering van de energie-efficiency. Op grond daarvan wordt periodiek een bedrijfsenergie-efficiencyplan opgesteld waarin veranderingen worden voorgesteld om de nagestreefde verhoging van de energie-efficiency te bereiken. Tevens worden het energieverbruik van boorplatforms door de maatschappijen zelf gecontroleerd [1]. In Tabel 5-1 wordt een indruk gegeven van het energieverbruik tijdens boringen.

5.5 Licht

Ten gevolge van de aanwezigheid van een boorplatform ontstaat een aanzienlijk lichtuitstraling. Deze lichtbronnen dienen enerzijds ter verlichting van de boorwerkzaamheden op de boorvloer (uitstraling naar binnen), anderzijds dient de boorinstallatie adequaat verlicht te zijn voor de scheeps- en luchtvaart (uitstraling naar buiten). Lichtuitstraling naar buiten wordt veroorzaakt door navigatielichten en naamplaatverlichting. Navigatielichten dienen aan de vier verschillende zijden van een platform te zijn bevestigd. Daarnaast kan het fakkelen tijdens het testen van de nieuwe put voor lichtuitstraling naar de omgeving zorgen.

5.6 Invloed op de zeebodem, vertroebeling

De belangrijkste beïnvloeding van de zeebodem wordt veroorzaakt door het storten van het boorgruis van de boring met WBM. Deze activiteiten brengen een tijdelijke, beperkte vertroebeling met zich mee. De mate van vertroebeling is afhankelijk van de hoogte van het lozingspunt in de waterkolom; lozing vlak bij de bodem zal weinig vertroebeling veroorzaken maar meer afzetting geven. Een lozing aan het oppervlakte zal bijdragen aan een grotere verspreiding maar ook sterker leiden tot vertroebeling van de waterkolom.

In de praktijk blijkt dat 90% van het geloosde boorgruis binnen 100 meter van het platform bezinkt. Ten gevolge van de lozing van boorgruis en spoeling kunnen de fysische en chemische eigenschappen van het sediment veranderen. Dit bestaat uit afdekking en verandering in korrelgrootteverdeling en de zand/klei/slib verhouding. Tevens kunnen chemische veranderingen optreden als gevolg van componenten in de boorspoeling.

5.7 Geluid

Tijdens het boren wordt geluid geproduceerd door de generatoren, de aandrijving van de boor, handelingen in de boortoren, de overslag van pijpen. Daarnaast kan het affakkelen van aardgas tijdens het testen van de nieuwe put een geluidsbelasting opleveren. Door het hoofdzakelijk continue karakter van het geluid zal de geluidhinder beperkt blijven. Uit eerder gedane studies blijkt dat de 60 dB(A) contour tijdens het boren op ca. 200 à 300 meter zal liggen. Tijdens het fakkelen zal de 60 dB(A) contour op ca. 400 meter liggen.

Ook logistieke bewegingen door helikopters en bevoorradingsschepen zorgen voor geluidbelasting. Voor offshore installaties bestaan voor geluid geen milieuregels. Wel bestaan er ARBO-richtlijnen voor geluidsbelasting van op het platform aanwezige personeel.

5.8 Ruimtebeslag, invloed op de omgeving

Boorinstallaties nemen een bepaalde ruimte in het omgevend terrein in. Voor een boorplatform geldt op het NCP een veiligheidszone van 500 meter die door visserijsschepen en andere schepen in acht moet worden genomen. Binnen de driemijlszone geldt geen zonering.

5.9 Logistiek

Transportbewegingen voor de logistiek en werkzaamheden ten gevolge van de boring kunnen de omgeving belasten. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door verbrandingsemissies van de motoren en anderzijds door geluid. Deze belasting is afhankelijk van duur van de boring en de afstand van de locatie waar wordt geboord tot het vasteland (afstand tot haven of vliegveld). Richtgetallen voor logistieke bewegingen zijn:

Type installatie	Frequentie	
	helikopters	schepen
Boorplatform	dagelijks tot enkele malen per week	dagelijks tot enkele malen per week

5.10 Kwantitatieve en kwalitatieve gegevens over potentiële milieubelasting bij boringen

De in onderstaande tabellen gepresenteerde cijfers zijn gebaseerd op BMP's van de verschillende oliemaatschappijen en verscheidene emissierapporten zoals weergegeven in de bronverwijzing in de laatste kolom. De cijfers representeren zoveel mogelijk de stand van de in 1998 geïnstalleerde boorinstallaties.

Tabel 5-1 Potentiële milieubelasting bij boringen

Component	Boorplatform	Bron
UITPUTBARE BRONNEN		
Ruimtebeslag		
Veiligheidszone straal 500 m	van toepassing (niet in 3 mijlszone)	
Zicht	relevant in kustzone	
Grondstoffen, hulpstoffen en materialen (excl. water)		
Gebruik van grondstoffen, hulpstoffen en materialen is afhankelijk van het type boortechniek, en de periode waarover geboord wordt. Er is daarom hier geen gekwantificeerde opgave te geven. Dit zal projectspecifiek moeten worden ingevuld. Bij de emissies naar lucht en water zijn verliezen van hulpstoffen wel deels gespecificeerd. Mogelijke significante grondstoffen, hulpstoffen en materialen zijn:		
Boorspoeling	2-6 m ³ / m ³ geboord gatvolume	
Smeerolie en vetten	p.m.	
Constructiemateriaal platform	p.m.	
Onderhoudsmateriaal	p.m.	
Grind	p.m.	
Watergebruik		
Drinkwater	Gering	
Energiegebruik		
Diesel		
• dieselfgeneratoren platform	12 m ³ diesel per dag	
• Schepen (bevoorraders- en stand by schepen)	3.5 m ³ diesel per dag	
• Helikopters	300-600 l kerosine per uur	
Gas (affakkelen bij productietesten)	3 miljoen Nm ³ gas per dag	
EMISSIONS EN LOZINGEN		
Gasvormige emissies (emissies per dag tijdens boren en fakkelen)		
Halon/(H)CFK's	0	
CO ₂	47 000 kg/dag boren 20000 t/dag fakkelen	[2]
CO	20 kg/dag boren 75 t/dag fakkelen	[4]

Component	Boorplatform	Bron
CH ₄	Boren verwaarloosbaar 120 t/dag fakkelen (totaal onverbrande koolwaterstoffen)	[4]
NO _x	10 kg/dag boren 13 kg/dag fakkelen	[4]
SO ₂	20 kg/dag boren fakkelen verwaarloosbaar	[4]
VOS	255 kg/dag boren fakkelen zie CH ₄	[4]
Vloeistofstromen naar water		
WBM	2-6 m ³ /m ³ geboord gatvolume	
W.B. boorgruis	2 m ³ /m ³ geboord gatvolume	
Hemel-, schrob- en spoel- en sanitairwater	p.m. alifaatgehalte max. 40 mg/l (ROM)	
Afvalstoffen (in tonnen, afgevoerd naar het vaste land)		
OBM	2-6 m ³ /m ³ geboord gatvolume	
OBM boorgruis	2 m ³ /m ³ geboord gatvolume	
XBM	2-6 m ³ /m ³ geboord gatvolume	
XBM boorgruis	2 m ³ /m ³ geboord gatvolume	
Bedrijfsafval	p.m.	
Gevaarlijk afval	p.m.	
Kwikhoudende reststoffen	verwaarloosbaar	
Radioactief materiaal	verwaarloosbaar	
VERSTORING		
Geluid (afstand 60 dB(A) contour)		
Booractiviteiten (generatoren, boorinstallaties, overslag, etc.)	ca. 200 à 300 meter	
Fakkelen	ca. 400 m	
Geur		
	verwaarloosbaar	
Licht		
Lichtuitstraling (verlichting en fakkelen)	significant	
Aardtrillingen		
Aardtrillingen	mogelijk	
Straling		
LSA	verwaarloosbaar	

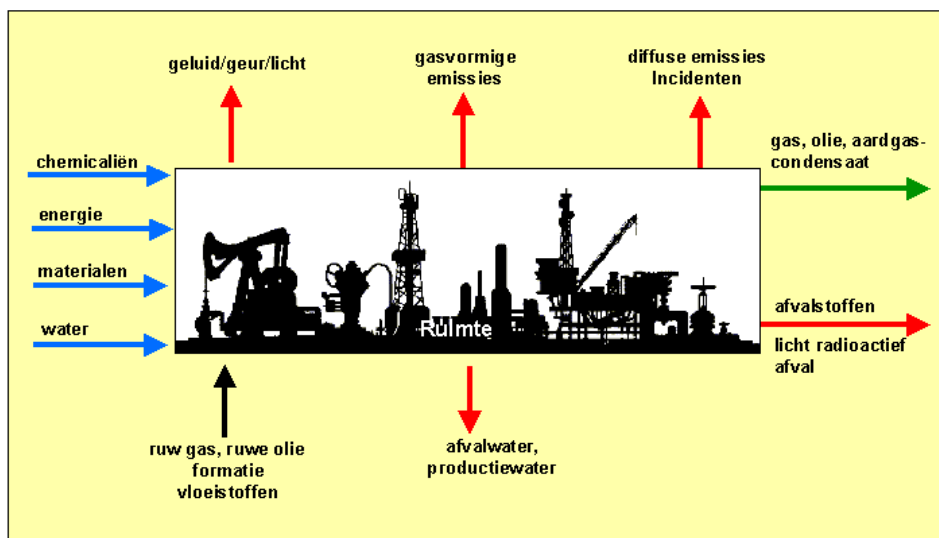
Component	Boorplatform	Bron
Stof		
Stralen met straalgrit	p.m.	

Tabel 5-2 Potentiële belasting naar de lucht door logistieke bewegingen tijdens boringen

Component	Helikoptervluchten	Bevoorradingsschepen	Bron
	kg potentiële belasting per m³ gebruikte brandstof		
CO ₂	2400	3000	[1]
NO _x	40	5	[4]
SO ₂	5	1.1	[4]
VOS	15	16	[4]

6 Milieu-aspecten van productie en hulpprocessen

De gevolgen voor het milieu onder normale bedrijfsomstandigheden door een aantal standaard typen offshore platforms worden in paragraaf 6.10 in tabelvorm gepresenteerd. Voor de in de volgende paragrafen besproken typen van milieubelasting zal worden weergegeven wat globaal de grootte of omvang is van de belasting onder normale bedrijfsomstandigheden tijdens het productieproces, dan wel dat de belasting verwaarloosbaar is.



Figuur 6-1 Input en output van een offshore mijnbouwinstallatie

6.1 Potentiële belasting naar de lucht

Voor eventuele belasting naar de lucht kunnen de volgende stromen en bronnen met de belangrijkste vrijkomende gassen worden onderscheiden:

- verbrandingsgassen van motoren, fornuizen en degelijke (CO_2 , NO_x , SO_2 , CO)
- overheaddampen van de glycolwassing en -regeneratie (CH_4 , VOS)
- productiewaterbehandeling (CH_4 , VOS)
- afblaaspijp (afblaasgas, spoelgas, lekverliezen) (CH_4 , VOS)
- fakkel (afblaasgas, spoelgas, lekverliezen) (CO_2 , NO_x , SO_2 , CH_4 , CO , VOS)
- logistiek: helikopters en bevoorradingsschepen (CO_2 , NO_x , SO_2 , CO)

De door deze bronnen veroorzaakte potentiële milieubelasting wordt vermeld in Tabel 6-1. De potentiële milieubelasting als gevolg van de logistiek is weergegeven in Tabel 6-2.

6.2 Potentiële belasting naar het water

De volgende stromen kunnen in zee worden geloosd:

- productiewater, bestaande uit het formatiewater en gecondenseerd water dat met het gas is meegeproduceerd. Naarmate er meer gas uit het veld is geproduceerd is, neemt in het algemeen de ratio productiewater/ geproduceerd gas toe. Dit water kan verontreinigd zijn met koolwaterstoffen (alifaten en aromaten), zware metalen en productiechemicaliën.
- hemel-, schrob- en spoelwater, afkomstig van de dekken van het platform. Dit water kan verontreinigd zijn met koolwaterstoffen
- sanitairwater afkomstig van de accommodatie. Dit water kan verontreinigd zijn met organische stoffen en reinigingsmiddelen
- zink of aluminium van anodes voor kathodische bescherming, afkomstig van pijpleidingen en van platforms

Lozing van alifaten zal niet meer mogen bedragen dan de wettelijke grens van 40 mg/l geloosd water. Dit is een maandgemiddelde waarde; steekmonsters mogen ten hoogste 100 mg/l bevatten.

Radioactiviteit

In het productiewater dat met geproduceerd gas en olie op behandelingsplatforms wordt geloosd kunnen zich radioactieve componenten bevinden. Dit is afhankelijk van de geologische formatie van waaruit het water uit wordt onttrokken. Deze radioactieve stoffen worden, voor zover ze zich niet ophopen in installatieonderdelen, geloosd in het zeewater. Regelgeving van 1994 op het gebied van radioactiviteit hanteert voor de offshore situatie dezelfde normen als voor lozingen op oppervlaktewater onshore. Deze normen zijn afgeleid van de risico's voor het publiek. In de tabellen wordt verder niet ingegaan op radioactiviteit van het geloosde productiewater.

6.3 Afvalstoffen

Bij de productie en behandeling van op zee gewonnen aardgas en aardolie komt relatief weinig afval vrij. Het vrijkomende afval bestaat voor het grootste deel uit bedrijfsafval. Satellieten veroorzaken vergeleken met behandelingsplatforms een zeer geringe hoeveelheid afval. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door het feit dat satellieten onbemand zijn, anderzijds doordat deze platforms ontworpen zijn voor een minimum aan onderhoudswerkzaamheden. Bij subsea afgewerkte putten komt geen afval vrij.

Op behandelingsplatforms komt naast bedrijfsafval gevaarlijk afval vrij bestaande uit verontreinigingen uit het aardgas en resten van gebruikte hulpstoffen. Ook onderhoudsactiviteiten leveren gevaarlijk afval op zoals verf, batterijen, poetsdoeken, laboratoriumafval en dergelijke. Straalgrit, dat wordt toegepast voor het verwijderen van oude verflagen wordt apart vermeld vanwege het bijzondere karakter (prioritaire afvalstroom). Dit straalgrit wordt op het vasteland naar een speciale verwerker getransporteerd.

Aardgas kan van nature in zeer kleine hoeveelheden kwik bevatten wat zich in bepaalde delen van de installaties kan ophopen. Met kwik verontreinigd afval wordt verzameld tijdens onderhoudswerkzaamheden en in speciale containers naar de vaste wal getransporteerd voor specifieke verwerking.

Radioactief materiaal afkomstig uit het reservoir kan zich in installatieonderdelen ophopen. Tijdens inspecties en onderhoudswerkzaamheden wordt dit materiaal verwijderd, opgeslagen in zogenaamde COVRA vaatjes en naar het vaste land wordt vervoerd. Aan

vaste wal wordt het materiaal vervolgens voor verwerking naar een erkende verwerker afgevoerd.

6.4 Energie

In 1996 is een meerjarenafspraak (MJA) tot stand gekomen tussen NOGEPA en de minister van Economische Zaken over verbetering van de energie-efficiency. Op grond daarvan wordt periodiek een bedrijfsenergie-efficiencyplan opgesteld waarin veranderingen worden voorgesteld om de nagestreefde verhoging van de energie-efficiency te bereiken. Tevens worden het energieverbruik van verschillende platforms van de olie- en gaswinningsmaatschappijen door de maatschappijen zelf gecontroleerd [2]. In Tabel 6-1 wordt een indruk gegeven van het energieverbruik van de verschillende typen platforms.

6.5 Licht

Bemande en onbemande gas- en olieproducerende platforms veroorzaken met verschillende typen verlichting lichtuitstraling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verlichting van gangen en ruimten en verlichting van het platform met de bedoeling het platform naar buiten toe voldoende herkenbaar te laten zijn. Lichtuitstraling naar buiten wordt veroorzaakt door navigatielichten en naamplaatverlichting. Navigatielichten dienen aan de vier verschillende zijden van een platform te zijn bevestigd en bij een omvangrijker platform worden nog twee extra lichten aan de beide lange zijden geplaatst. Ook aan een eventuele brug wordt doorgaans een extra lamp bevestigd. Daarnaast kan een fakkel voor lichtuitstraling naar de omgeving zorgen.

Platforms fungeren in veel gevallen vanwege de permanente verlichting als baken voor de scheepvaart. Verlichting voor werkruimten, vluchtroutes en voor navigatie dient aan regelgeving door het Staatstoezicht op de Mijnen te voldoen.

6.6 Invloed op de zeebodem, vertroebeling

Voor het plaatsen van een platform wordt een verkennende survey uitgevoerd van de plaatselijke zeebodem. Deze survey geeft een beeld van de precieze ondergrond waar het platform op zal worden geïnstalleerd. Voordat met de installatie wordt gestart kan het nodig zijn de zeebodem te egaliseren. Tevens kan het nodig zijn grind te storten om ontgronding t.g.v. stroming rond de poten van het platform tegen te gaan. Deze werkzaamheden brengen een tijdelijke, vertroebeling van het zeewater zich mee.

De productie of behandeling van aardgas of olie heeft verder geen significante gevolgen voor de bodem. In Tabel 6-1 wordt voor de genoemde typen platforms dan ook een geringe vertroebeling opgegeven.

6.7 Geluid

Productieplatforms en satellietplatforms kunnen een lokale geluidsbelasting veroorzaken. Hierbij moet vooral gedacht worden aan geluid afkomstig van smoorventielen op de putten, diesels, gasturbines, gasmotoren, compressoren en fakkels. Daarnaast kan gedacht worden aan geluid geproduceerd door helikopters en bevoorradingsschepen. Voor offshore installaties bestaat voor geluid m.b.t. het milieu geen regelgeving. Wel bestaan er ARBO richtlijnen voor geluidsbelasting van op het platform aanwezige personeel.

6.8 Ruimtebeslag, invloed op de omgeving

Platforms, subsea-wells en pijpleidingen nemen een bepaalde ruimte in het omgevend terrein in. Voor een platform of een subsea-well geldt op het NCP een veiligheidszone van

500 meter die door visserijsschepen en andere schepen in acht moet worden genomen.
 Binnen de 3-mijlszone geldt geen zonering.

6.9 Logistiek

Transportbewegingen voor de logistiek en werkzaamheden aan de platforms kunnen tevens de omgeving belasten. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door verbrandingsemissies van de motoren en anderzijds door geluid. Deze belasting is in principe niet gekoppeld aan de productie, maar voornamelijk aan het type platform en de ligging hiervan (afstand tot de haven of vliegveld). Richtgetallen voor logistieke bewegingen zijn:

Type platform	Frequentie	
	helikopters	(bevoorrading)schepen
Productieplatforms	enkele malen per week	één tot enkele malen per week
Satellieten	één tot enkele malen per maand	minder dan éénmaal per maand
Subsea-wells	niet	zelden

6.10 Kwantitatieve en kwalitatieve gegevens over potentiële milieubelasting bij productie

De in onderstaande tabellen gepresenteerde cijfers zijn gebaseerd op BMP's van de verschillende oliemaatschappijen en verscheidene emissierapporten zoals weergegeven in de bronverwijzing in de laatste kolom. De cijfers representeren zoveel mogelijk de stand van de in 1998 geïnstalleerde installaties. Subsea-wells zijn niet in de tabel opgenomen omdat deze installaties geen significantie milieubelasting veroorzaken.

Tabel 6-1 Potentiële milieubelasting offshore olie- en gasplatforms

Component	Type platform					Bron
	GAS			OLIE		
	Satelliet	Productie + behandeling	Compressie	Satelliet	Productie + behandeling	
Capaciteit in m³ per jaar	180-1100x10 ⁶	30-1300x10 ⁶	30-1300x10 ⁶	50 000	50 000-600 000	[2][8]
UITPUTBARE BRONNEN						
Ruimtebeslag						
Veiligheidszone straal 500 m	van toepassing	van toepassing	van toepassing	van toepassing	van toepassing	
Zicht	relevant in kustzone	relevant in kustzone	relevant in kustzone	relevant in kustzone	relevant in kustzone	
Grondstoffen, hulpstoffen en materialen (excl. water)						
Gebruik van grondstoffen, hulpstoffen en materialen is afhankelijk van het winnings- en behandelingsproces, de leeftijd van het platform, de aanwezigheid van bemanning, etc. Er is daarom hier geen gekwantificeerde opgave te geven. Dit zal projectspecifiek moeten worden ingevuld. Bij de emissies naar lucht en water zijn verliezen van hulpstoffen wel deels gespecificeerd. Mogelijke significante grondstoffen, hulpstoffen en materialen zijn:						
Glycol (MEG, DEG, TEG)	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Methanol	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Corrosie-inhibitor	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	

Component	Type platform					Bron
	GAS			OLIE		
	Satelliet	Productie + behandeling	Compressie	Satelliet	Productie + behandeling	
Smeerolie en vetten	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Zink of aluminiumanodes	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Constructiemateriaal platform	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Onderhoudsmateriaal	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Watergebruik						
Proces en drinkwater	gering	gering	gering	gering	gering	
Energiegebruik						
Gas en/of olie		100-500 GJ/Mm³			2 GJ/m³	[1]
Diesel	p.m.	gering		p.m.	gering	
Productwinning (zie capaciteit van de installatie)						
Gas of olie	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
EMISSIONS EN LOZINGEN						
Gasvormige emissies (emissies per miljoen m³ geproduceerd of te comprimeren gas dan wel per m³ geproduceerde olie)						
Halon/(H)CFK's	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	
CO₂	650-1300 kg/Mm³	10 000-50 000 kg/Mm³	20 000-200 000 kg/Mm³	verwaarloosbaar	85-900 kg/m³	[2][3][8]
CO	5.5-12 kg/Mm³	5-10 kg/Mm³	100-200 kg/Mm³	verwaarloosbaar	0.40 kg/m³	[8]
CH₄	5-16 kg/Mm³	570-2200 kg/Mm³	500-2000 kg/Mm³	verwaarloosbaar	0.4 kg/m³	[2][3][8]

Component	Type platform					Bron
	GAS			OLIE		
	Satelliet	Productie + behandeling	Compressie	Satelliet	Productie + behandeling	
NO _x	7.4-21 kg/Mm ³	300-1560 kg/Mm ³	50-150 kg/Mm ³	verwaarloosbaar	0.1-6 kg/m ³	[2][3][8]
SO ₂	0.4-9 kg/Mm ³	0-16 kg/Mm ³	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	0.03-0.125 kg/m ³	[2][3][8]
VOS	1-1.6 kg/Mm ³	90-161 kg/Mm ³	1000-1500 kg/Mm ³	verwaarloosbaar	0.03-1.0 kg/m ³	[2][3][8]
Vloeistofstromen naar water (emissies per miljoen m ³ geproduceerd of te comprimeren gas dan wel per m ³ geproduceerde olie)						
Alifatische KWS (olie) ROM: 40 mg/l water	7*10 ⁻³ kg/Mm ³	0.4-0.6 kg/Mm ³	4*10 ⁻³ kg/Mm ³	verwaarloosbaar	50*10 ⁻⁶ kg/m ³	[2][3][4][8]
Aromatische KWS	0.5 kg/Mm ³ 200 mg/l water	1.8-2.1 kg/Mm ³ 200 mg/l water	4*10 ⁻³ kg/Mm ³	verwaarloosbaar	0.2 *10 ⁻³ kg/m ³	[2][3][4][8]
Benzeen	0.03 kg/Mm ³ 150 mg/l water	0.3-1.3 kg/Mm ³ 150 mg/l water	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	0.3*10 ⁻³ kg /m ³	[2][3][4][5][8]
Kwik	verwaarloosbaar	1.2-4.5*10 ⁻⁴ kg/Mm 0.01 mg/l	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	0.3 *10 ⁻⁶ kg/m ³	[2][3][4][8]
Cadmium	verwaarloosbaar	0.2-4.6*10 ⁻³ kg/Mm ³ 0.01 mg/l	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	0.1 *10 ⁻⁶ kg/m ³	[2][3][4][8]
Lood	verwaarloosbaar	0.15-5 *10 ⁻³ kg/Mm ³ 3.5 mg/l	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	4.2 *10 ⁻⁶ kg/m ³	[2][3][4][8]
Zink	0.2*10 ⁻³ kg/Mm ³	0.04-1.5 kg/Mm ³ 40 mg/l	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	4.2 *10 ⁻⁶ kg/m ³	[2][3][4][8]
Zinkanodes platforms	Afhankelijk van de hoeveelheid geplaatste anodes gemiddeld tussen de 80 en 135 kg per jaar per platform					[6]
Zinkanodes pijpleidingen	12 - 24 kg per kilometer pijpleiding					[6]
Nikkel	15.5*10 ⁻⁶ kg/Mm ³	4.7-7.5*10 ⁻⁴ kg/Mm ³ 0.6 mg/l	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	2.5 *10 ⁻⁶ kg/m ³	[2][3][4][8]

Component	Type platform					Bron
	GAS			OLIE		
	Satelliet	Productie + behandeling	Compressie	Satelliet	Productie + behandeling	
Glycolen	verwaarloosbaar	5 kg/Mm³	verwaarloosbaar	n.v.t.	0.2 kg/m³	[4]
Corrosie-inhibitor	0.87 kg/Mm³	4.2 kg/Mm³	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	onbekend	[4][8]
Methanol	verwaarloosbaar	25 kg/Mm³	n.v.t.	n.v.t.	0.15 kg/m³	[4][8]
Vertroebeling	gering	gering	gering	gering	gering	
Vloeistofstromen naar bodem						
Niet van toepassing						
Vloeistofstromen naar diepe ondergrond						
Alleen van toepassing in geval van herinjectie van productiewater. In dit geval wordt het productiewater in de diepe ondergrond gebracht en wordt de lozing van deze stoffen op zee voorkomen.						
	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	
Afvalstoffen (in tonnen per type platform per jaar, afgevoerd naar het vaste land)						
Bedrijfsafval	verwaarloosbaar	130	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	130	[8]
Gevaarlijk afval	verwaarloosbaar	≤ 65-270	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	65-270	[2][8]
Kwikhoudende reststoffen	verwaarloosbaar	1.2-3.5	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	1.2-2	[2] [8]
Straalgrit	verwaarloosbaar	60	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	60	8
Radioactief materiaal	p.m.	p.m.	gering	n.v.t.	n.v.t.	
VERSTORING						
Geluid (afstand 60 dB(A) contour)						

Component	Type platform					Bron
	GAS			OLIE		
	Satelliet	Productie + behandeling	Compressie	Satelliet	Productie + behandeling	
Chokevalves gaswinning	ca. 100 m (afh. van drukval)	ca. 100 m (afh. van drukval)				
Platforminstallaties waaronder gasturbines, compressoren, generatoren, luchtkoelers, etc.	ca. 50 m	ca. 50 m	ca. 50 m	ca. 50 m	ca. 50 m	
Fakkelen				ca. 400 m		
Geur						
	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	
Licht						
Lichtuitstraling	significant	aanzienlijk	significant	significant	aanzienlijk	[7]
Aardtrillingen en bodemdaling						
Aardtrillingen	mogelijk	mogelijk	n.v.t.	mogelijk	mogelijk	
Bodemdaling (max. enkele tien- tallen cm's over periode winning)	mogelijk	mogelijk	n.v.t.	mogelijk	mogelijk	
Straling						
Met name sludges en scaling	verwaarloosbaar tot gering	verwaarloosbaar tot gering	verwaarloosbaar tot gering	verwaarloosbaar tot gering	verwaarloosbaar tot gering	
Stof/ vaste deeltjes						
Stralen met straalgrit	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	p.m.	

Tabel 6-2 Potentiële belasting naar de lucht door logistieke bewegingen in de offshore olie- en gasindustrie

Component	helikoptervluchten	bevoorradingsschepen	Bron
	kg potentiële belasting per m³ gebruikte brandstof		
CO ₂	2400		[8]
NO _x	40	5	[8]
SO ₂	5	1,1	[8]
VOS	15	16	[8]

7 Milieu-aspecten van incidentele gebeurtenissen

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

- blow-out
- aanvaring
- spills
- pijpleidingincident.

Gezien het feit dat met name blow-outs, leidingincidenten en aanvaringen zeer zelden voorkomen, moeten de kans hierop en de effecten worden afgeleid uit studies die gebruik maken van het optreden van dergelijke gebeurtenissen in de olie- en gaswinning door westerse maatschappijen. Effecten zijn het fysische gevolg van de calamiteit, zoals het vrijkomen van een bepaalde hoeveelheid gas. Of zo een effect ook daadwerkelijk een milieubelasting vormt en de eventuele omvang hiervan moet per geval bepaald worden.

De milieubelasting ten gevolge van incidentele gebeurtenissen en calamiteiten moet projectspecifiek worden ingevuld.

7.1 Blow-out

Een blow-out is een ongecontroleerde uitstroming uit een put, waarbij koolwaterstoffen (olie en/of gas), boorspoeling of water vrijkomen. Blow-outs kunnen optreden bij het boren naar nieuwe olie of gasvoorkomens of bij ontwikkelingsboringen. Hiernaast kunnen ook blow-outs optreden tijdens productie, door bijvoorbeeld lekkages, aanvaringen, brand of explosie op het platform of tijdens onderhoudswerkzaamheden aan de put (workover en wireline 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 rapport 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 (olie, gas, boorspoeling water, etc.) vrijkomen, een blow-out. De vrijkomende stoffen kunnen gevaar opleveren voor brand en vervuiling.

De kans van optreden van een blow-out is gering terwijl ook niet alle blow-outs tot een significante milieuaantasting hoeven te leiden. De kans op blow-outs tijdens boringen is wat hoger dan de kans op blow-outs tijdens productie of onderhoud. Opgemerkt dient te worden dat de meeste olieputten op het NCP niet vrij uitstromen, maar dat de olie moet worden opgepompt. Voor putten die niet vrij uitstromen is de kans op een blow-out nul.

De blow-out duurt voort tot de put weer onder controle is gebracht. Dit kan enkele uren zijn indien de put met de aanwezige beveiligingen alsnog kan worden gecontroleerd, tot maanden indien een extra put moet worden geboord om de put weer onder controle te brengen. De meeste putten worden binnen één tot enkele dagen weer onder controle gebracht.

De kans op en de effecten van een blow-out op het NCP zijn uitgebreid geanalyseerd door DNV Technica [9]. Dit hoofdstuk 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', wat ook als zodanig in het rapport wordt aangegeven. Hiernaast zijn sinds het opstellen van het Technica rapport (1992) de boortechnieken en technische installaties verder ontwikkeld en verbeterd, is het opstellen van een Veiligheids- en Gezondheidsdocument verplicht geworden en zijn er sindsdien geen blow-out incidenten op het NCP geweest. De werkelijke kansen en effecten zullen in de meeste gevallen geringer zijn dan hier wordt weergegeven.

Op het NCP heeft tot nu toe één blow-out plaatsgevonden, namelijk op L10A in mei 1983. Dit betrof een blow-out van een gasput door corrosie van een onder het zeeniveau gemonteerde component. De blow-out was na 10 dagen weer onder controle gebracht.

In verhouding met de rest van de Noordzee kenmerkt het NCP zich door:

- 1) formaties met relatief lage overdrukken
- 2) weinig ondiepe gasvoorkomens
- 3) lage drukken in de oliereservoirs met lage oliedebieten.

Deze factoren verlagen de kans op een blow-out op het NCP. De gemiddelde levensduur van een Noordzee installatie is lager dan die van installaties wereldwijd. Omdat de kansen op incidenten toenemen bij oudere installaties, zal ook deze factor de kans op een blow-out op het NCP verlagen.

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

- Gas, bestaande uit methaan (ca. 85%), ethaan (ca. 5%), zwaardere koolwaterstoffen, koolstofdioxide en stikstof met een dichtheid van ca. 0,87 kg/m³. Het gas is normaal H₂S vrij.
- Olie, normaal viskeuze tamelijk zware ruwe olie met een dichtheid van ca. 0,86 kg/m³ en een viscositeit van 3 tot 30 cps.
- Aardgascondensaat, een benzine-achtige vloeistof bestaande uit lichte koolwaterstoffen met een hoog aandeel aan aromaten. De beladingsgraad van condensaat in het aardgas varieert van ca. 12 m³ / miljoen Nm³ gas in het zuidelijk en centrale deel van het NCP tot 1200 m³ / miljoen Nm³ gas in het noordelijk deel van het NCP
- Formatiewater, bestaande uit het water dat normaal in de gas- en oliereservoirs aanwezig is. De samenstelling is in grote lijnen gelijk aan het productiewater, voor de samenstelling hiervan wordt verwezen naar hoofdstuk 6.2
- Boorspoeling, gebruikt tijdens het boren van een put. Boorspoeling kan gebaseerd zijn op water, olie of esters en kan hiernaast onder andere zouten en smeermiddelen bevatten
- Zand, afkomstig uit het reservoir.
- Formatiewater, zand en zout water zijn weinig milieuschadelijk en zullen daarom niet verder in rekening worden genomen.

Kans op een blow-out

Hoewel er een aantal veiligheidsmaatregelen is geïnstalleerd op iedere gas- en olieput, kunnen blow-outs nog steeds optreden als een resultaat van de combinatie van een aantal technische en/of menselijke fouten. De kans op een blow-out is geschat op basis van in het verleden opgetreden blow-outs in de Noordzee en de Golf van Mexico. De gehele Noordzee en de Golf van Mexico zijn in beschouwing genomen om een voldoende grote dataset te krijgen. Om te compenseren voor verschillen zijn correcties gemaakt door DNV Technica om de kans op een blow-out op het NCP te schatten.

Op basis van deze dataset en uitgevoerde correctieberekeningen worden de volgende kansen op blow-outs op het NCP geschat bij de gedefinieerde activiteiten:

- exploratie en evaluatieboringen $1,2 \cdot 10^{-3}$ per geboorde put
- productieboringen en putafwerking $1,1 \cdot 10^{-3}$ per geboorde put
- productie en workovers (intern onderhoud aan de put) van een olieput $1,7 \cdot 10^{-6}$ per putjaar of $1,1 \cdot 10^{-3}$ per putjaar of $1,1 \cdot 10^{-3}$ per put (inclusief, boren, afwerken en productie, uitgaande van een productieduur van 15 jaar)
- productie en workovers van een gasput $9,7 \cdot 10^{-5}$ per putjaar of $2,6 \cdot 10^{-3}$ per put (inclusief, boren, afwerken en productie, uitgaande van een productieduur van 15 jaar)

Bovenstaande kansen kunnen verbijzonderd worden naar olie- en gasblow-outs indien de kans op het aantreffen van olie of gas in rekening wordt gebracht.

Operatie	Regio van het NCP	Olieblow-out per put	Gasblow-out per put
Exploratie en evaluatie	Noord	$6.2 \cdot 10^{-4}$	$5.8 \cdot 10^{-4}$
	Midden	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-3}$
	Zuid	$5.4 \cdot 10^{-4}$	$6.6 \cdot 10^{-4}$
Ontwikkeling	Alle	$1.1 \cdot 10^{-3}$	$2.6 \cdot 10^{-3}$

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

Na het optreden van een blow-out moet eerst de uitstroming 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. In geval 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's blow-out database zal een productie blow-out gemiddeld 11 dagen duren en een workover blow-out gemiddeld 6 dagen.

Vrijkomende hoeveelheid stoffen bij een blow-out

Door Technica is een inschatting gemaakt van de blow-outhoeveelheden op basis van historische data en rekening houdend met de specifieke omstandigheden van de reservoirs op het NCP.

*Tekst voor een olieput

In geval van een blow-out van een olieput worden de volgende vrijkomende hoeveelheden met de bijbehorende waarschijnlijkheid gegeven. De in de tabel aangegeven kans is de cumulatieve kans op de betreffende gebeurtenis in het geval dat er een blow-out optreedt.

Scenario	Omvang (ton)	Kans
Minimaal	1	1,00
Typisch	10	0,37
Groot	100	0,23
Maximum	1000	0,07

**Tekst voor een gasput*

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 milieueffecten te veroorzaken. Voor gasblow-outs zijn daarom alleen de vrijkomende condensathoeveelheden berekend door Technica zowel voor reservoirs met een lage (ca. 12 m³ condensaat/ miljoen Nm³ gas) als hoge (tot 1200 m³ condensaat / miljoen Nm³ gas) condensaatvracht. De in de tabel aangegeven kans is de cumulatieve kans op de desbetreffende gebeurtenis in het geval dat er een blow-out optreedt.

Scenario	Duur (dagen)	Omvang (ton condensaat)	Cumulatieve kans
Lage condensaatvracht			
Minimaal	0,02	1,2	1,00
Typisch	1,5	86	0,50
Maximum	30	1700	0,09
Hoge condensaatvracht			
Minimaal	0,02	120	1,00
Typisch	1,5	8600	0,50
Maximum	10	58000	0,09

Indien de blow-out plaatsvindt gedurende het boren van een put, zal naast gas ook de in de put aanwezige boorspoeling vrijkomen. In de worst-case kan in dat geval maximaal 100 m³ boorspoeling vrijkomen. Met effecten hiervan zal voornamelijk rekening gehouden moeten worden als de boring wordt uitgevoerd met boorspoeling op oliebasis.

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

De hoeveelheid condensaat die na een blow-out in zee terechtkomt is afhankelijk van de omstandigheden van de blow-out:

- Bij een ongehinderde verticale blow-out zal bij een lage condensaatvracht geen condensaat in zee terechtkomen terwijl bij een hoge condensaatvracht ca. 50% in zee terecht zal komen.
- Bij blow-outs onder water zal al het condensaat in zee terechtkomen.
- Bij blow-outs in het gebied van de putmond en het spuitkruis zal waarschijnlijk een horizontale uitstroming optreden. In geval van een verticale uitstroming zal de straal gebroken worden door het bovenliggende dek. Bij deze blow-out moet derhalve aangenomen worden dat al het condensaat in zee terechtkomen.
- Bij horizontale blow-outs en blow-outs die tegen het platform aanspuiten zal al het condensaat in zee terechtkomen.
- Bij blow-outs op de boorvloer zal de uitstroming gehinderd worden door apparatuur in de toren en het grootste deel van het condensaat zal in zee terechtkomen.

Indien rekening wordt gehouden met de plaats van optreden van de blow-out en de kans hierop kan voor de verschillende gevallen van gasblow-outs berekend worden hoeveel condensaat in het water terecht zal komen gedurende de blow-out. De in de onderstaande tabel aangegeven kans is de cumulatieve kans op de desbetreffende gebeurtenis in het geval dat er een blow-out optreedt.

Scenario	Vrijkomend (ton condensaat)	In zee (ton condensaat)	Cumulatieve kans
Lage condensaatvracht			
Minimaal	1,2	0,7	1,00
Typisch	86	51	0,50
Maximum	1700	1000	0,09
Hoge condensaatvracht			
Minimaal	120	100	1,00
Typisch	8600	6900	0,50
Maximum	58000	46000	0,09

Het condensaat dat in zee terechtkomt zal zich verspreiden in een dunne film op het wateroppervlak met een uiteindelijke laagdikte van 0,1 – 0,01 mm. De verspreiding wordt beïnvloed door de zwaartekracht, wind, zeecondities, verdamping en dispersie. Dit is uit te drukken in een halfwaardetijd voor het verdwijnen van een vlek. De halfwaardetijd bedraagt voor condensaat ca. 4 uur en voor olie ca. 28 uur. De kans dat de olielaag de kust bereikt wordt bepaald door de plaats van vrijkomen, meteorologische condities en de hoeveelheid en karakteristieken van de vrijkomende stoffen.

Uitgaande van de bovenstaande laagdikte levert iedere ton condensaat of olie die in zee terecht komt een vlek op van 0,01-0,1 km². Deze vlek grootte zal echter niet bereikt worden omdat door bovenstaande factoren de vlek ook tegelijkertijd zal oplossen. Voor blow-outs met lage condensaatvrachten zal dus een vlek kunnen resulteren met een oppervlakte in de orde van één tot enkele vierkante kilometers, terwijl dit voor hoge condensaatvrachten en hoge uitstroomhoeveelheden kan oplopen tot enkele tientallen vierkante kilometers.

7.2 Andere incidenten

Andere incidenten die tot milieubelasting kunnen leiden omvatten aanvaringen, lekkages, etc. De vrijkomende hoeveelheid stoffen is sterk afhankelijk van het type incident en de geïnstalleerde beschermende maatregelen en kan variëren van enkele liters tot alle vloeistoffen die zich op het platform bevinden. In het ergste geval zou mogelijk een blow-out kunnen optreden ten gevolge van escalatie.

In dit MER moet geconcentreerd worden op incidenten met significante milieugevolgen. Bij elk van die incidenten zullen de risico's moeten worden gekwantificeerd. Dit moet projectspecifiek worden ingevuld.

Op gas- en oliesatellieten bevinden zich normaal gesproken slechts beperkte hoeveelheden milieuschadelijke vloeistoffen. Dit zijn voornamelijk hydraat-inhibitor en corrosie-inhibitor, meestal als mengsel (orde van grootte van opslag één tot enkele m³) en diesel voor de generatoren (orde van grootte van opslag enkele tientallen m³).

Op gasproductieplatforms kunnen zich grotere hoeveelheden milieuschadelijke vloeistoffen bevinden, zoals diesel voor de generatoren, condensaat in de procesinstallaties en pijpleidingen, hydraat- en corrosie-inhibitor en glycol voor de gasdroging. Typische

hoeveelheden zijn in de orde van tientallen kubieke meters koolwaterstoffen, aardgascondensaat, diesel, glycol en/of methanol.

Op olieproductieplatforms kunnen zich grote tot zeer grote hoeveelheden milieuschadelijke vloeistoffen bevinden, voornamelijk koolwaterstoffen. De hoeveelheid hangt er sterk vanaf of de olie op het platform wordt opgeslagen en periodiek per tanker afgevoerd of dat de olie per pijpleiding wordt afgevoerd.

Op boorplatforms kunnen zich grotere hoeveelheden milieuschadelijke vloeistoffen bevinden, zoals diesel voor de generatoren en chemicaliën voor de boorspoeling. Vooral als met OBM of XBM geboord wordt kunnen dit aanzienlijke schadelijke hoeveelheden zijn. In geval van WBM-boringen zijn de meeste boorspoelingschemicaliën weinig schadelijk. Typische hoeveelheden zijn in de orde van honderden kubieke meters diesel.

In transportpijpleidingen bevindt zich een aardgas/condensaatmengsel of olie. Tevens zijn er leidingen voor het transport van glycol. In geval van breuk of lekkage van de leiding zal dit uitstromen, waarbij de hoeveelheid afhankelijk is van de lengte en diameter van de leiding. De hoeveelheid kan beperkt worden als er zich in de leiding afsluiters bevinden die in geval van een calamiteit gesloten kunnen worden.

7.2.1 Aanvaringen

Incidentele milieubelasting kan tevens optreden door een aanvaring tussen een schip en een platform of subsea-well of doordat een leiding wordt vernield door een anker of vistuig. Kansen op deze gebeurtenissen zijn onder meer afhankelijk van de nabijheid van scheepvaartroutes terwijl de gevolgen sterk afhangen van de omstandigheden zoals snelheid van de aanvaring, grootte van het schip, diameter van de leiding. Eventuele gevolgen voor het milieu kunnen daarom variëren van nihil tot zeer ernstig (blow-out, bezwijken van transportleidingen).

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 verder onderverdeeld worden:

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

Kans op een aanvaring

In de Quantitative Risk Assessment Datasheet Directory van het E&P Forum [10] zijn historische gegevens verzameld over aanvaringen op de gehele Noordzee als basis voor kans en effectbepalingen. Op het NCP heeft sinds 1970 slechts één aanvaring plaatsgevonden met een passerend schip. In 1988 werd een jacket, de buizenconstructie die als ondersteuning voor het platform dient, geraakt door een op drift geraakt schip. Hierbij werd geringe schade aangericht.

Gebaseerd op de historische data komt het E&P Forum [10] op een frequentie 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 geschat op 0,028 per installatiejaar. Voor specifieke platforms moet echter de kans op aanvaringen per geval worden berekend waarbij rekening moet worden gehouden met locatie specifieke factoren, platformeigenschappen en actuele scheepvaartbewegingen. Hiervoor bestaan ook gespecialiseerde computerprogramma's.

Voor een overzicht van de scheepvaartroutes en -intensiteit wordt verwezen naar kaart 61/63 uit de Noordzeeatlas) en de kaart met gebruiksfuncties van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, directie Noordzee (zie bijlage 5, figuur 11).

Gevolgen van een aanvaring

De gevolgen van een aanvaring zijn sterk afhankelijk van de energie van de botsing, platformeigenschappen en eventuele escalatie. 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.

De hoeveelheid stoffen die kan vrijkomen is afhankelijk van het type platform. In het slechtste geval kunnen alle schadelijke vloeistoffen op het platform in zee terechtkomen. Voor de hoeveelheid vrijkomende stoffen in geval van een blow-out wordt verwezen naar hoofdstuk 7.1.

7.2.2 Spills

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

De volgende incidenten kunnen worden onderscheiden:

- overslagincidenten
- opslagincidenten
- procesincidenten
- pijpleidingincidenten.

Spills van milieubelastende vloeistoffen op productieplatforms en satellieten betreffen in de meeste gevallen:

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

Overslagincidenten

Het milieurisico bij overslag wordt in belangrijke mate bepaald door overslag van vloeistoffen in bulk, zoals ruwe olie naar tankers in het geval er geen olietransportleiding is en van hulpstoffen als dieselolie. Andere chemicaliën, zoals smeerolie, reinigings- en ontvettingsmiddelen en waterbehandelingsproducten worden voornamelijk overgeslagen per container. In verreweg de meeste gevallen gaat het om geringe hoeveelheden.

Oorzaken voor incidentele spills bij overslag kunnen zijn:

- falen van de overslaginrichting (slijtage van slangen, leidingen, kabels)
- falen van de beveiligingssystemen (afsluiters, overvulbeveiliging)
- extreme weersomstandigheden

- menselijke fouten.

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 in hoofdstuk 6.10. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de doorgaans veel geringere omvang van de lozing bij een overslagincident.

Opslag- en procesincidenten

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.

Frequenties en hoeveelheden incidenten

In 1996 zijn door de mijnondernemingen volgens het jaarverslag van de Inspecteur-Generaal der Mijnen [11] 106 incidentele lozingen gemeld, waarbij het in 41 gevallen ging om een olievlek die vanaf een mijnbouwinstallatie werd waargenomen, maar niet van deze installatie afkomstig was. In 1996 werd ca. 39 ton olie incidenteel geloosd, een sterke stijging ten opzichte van de jaren daarvoor (10 ton in 1993 en 1994, 3 ton in 1995). De incidentele lozingen in 1996 werden bijna volledig veroorzaakt door twee incidentele olielozingen van respectievelijk 20 en 18 ton. Daarnaast moet worden vermeld dat de toename van de booractiviteiten op het Continentaal Plat ook bijdraagt aan de hoeveelheid incidentele lozingen.

In de onderstaande tabel worden de incidentele lozingen weergegeven vanaf mijnbouwinstallaties die door de mijnbouwbedrijven aan het Staatstoezicht op de Mijnen zijn gemeld tussen 1987 en 1996: (N.B. dit is inclusief de spills van boorinstallaties).

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
aantal installaties (olie en gas)	39	40	43	50	49	62	64	65	65
incidentele lozingen					110	124	84	56	65
olie geloosd (ton)	74	5	21	24	5	10	10	3	39

Vanwege de relatief geringe omvang van een spill door opslag- of procesincidenten, zal in het kader van de MER gefocust hoeven te worden op overslagincidenten. De omvang en frequentie van dit soort incidenten zijn laag en wordt nog beperkt door maatregelen die de frequentie van het morsen reduceren. Dit betreft in eerste instantie het beperken van de overslag van chemicaliën en het gebruik van speciale overslagslangen, die uitgevoerd zijn met een breekpunt met aan beide kanten een terugslagklep. Ook het bijhouden van een

stofboekhouding op basis van registratieprocedures draagt bij tot het beperken van de risico's.

7.2.3 Transportleidingen

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 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. Bescherming van de leiding door bijvoorbeeld ingraven blijkt de kans op incidenten slechts weinig te beïnvloeden.

Tabel 7-1 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 korter dan 2 km	materiaal	100
Stalen leiding 2 - 5 km lengte	materiaal	6
Stalen leiding langer dan 5 km	materiaal	0,25

De kans op falen wordt door een aantal factoren beïnvloed:

Materiaalkundige oorzaken:

- materiaal van de leiding, de aanwezigheid van coating of cladding (intern/extern) en kathodische bescherming of corrosietoeslag
- medium in de pijpleiding (olie, gas, aanwezigheid CO₂, H₂S) 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.

Gevolgen van lekkage

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. Bij ontsteking van vrijkomend gas of olie in de nabijheid van een platform bestaat er een kans op domino-effecten.

8 Effectbeperkende maatregelen

Volgens de intentieverklaring uitvoering milieubeleid olie- en gaswinningsindustrie is voor het IMP een lijst opgesteld met mogelijke maatregelen om de milieubelasting van de installaties te verminderen. De maatregelen hebben betrekking op oude en nieuwe installaties, zowel onshore als offshore. Voor de volledige lijst wordt verwezen naar de meest recente uitgave van het IMP (hoofdstuk 5) [12]. Omdat dit generieke document alleen betrekking heeft op nieuwe installaties offshore waarvoor een MER moet worden opgesteld worden hier alleen de daarvoor relevante maatregelen vermeld. De nummering in de tabellen in dit hoofdstuk is overeenkomstig de nummering in het IMP-2.

Maatregelen zijn alleen nodig als er sprake is van effecten die bij voorkeur voorkomen zouden moeten worden of waarvan de gevolgen beperkt zouden moeten worden. Dat wordt mede bepaald door specifieke omstandigheden (licht en geluid bij ligging bij de kust, ecologie bij ligging in gevoelige gebieden, etc.) of het type installatie (bijvoorbeeld bij gasbehandeling tot Gasuniespecificaties). Welke aanvullende maatregelen mogelijk en nodig zijn zal per geval moeten worden bepaald als onderdeel van het MER proces.

Tabel 8-1 Maatregelen/acties CO₂- en CH₄-emissiereductie

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
13.	Algemeen energiebesparende maatregelen	Warmte-krachtkoppeling, recuperatie	Toepassing te realiseren via MJA met EZ/NOVEM Offshore toepasbaarheid gelimiteerd tot behandelingsplatforms en beperkt vanwege gering aantal benuttingsmogelijkheden van de restenergie
14.	Benutting energie die vrijkomt bij expansie	Gasbehandeling. Diverse expansiestappen, zoals turbo-expansie	Afhankelijk reservoirtechnische factoren Offshore toepasbaarheid beperkt en gelimiteerd tot behandelingsplatforms
24.	Verminderen van purge gas gebruik door toepassing van moleculaire seals, speciale afblaaspijpen of vervanging door inert gas	Afblaasleidingen	Afhankelijk aard en procesomstandighed en van de vrijkomende afgassen;

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
30.	Alternatieven voor conventioneel glycolproces die de afgas productie verlagen. Bijv. DRIZO, Cleanol+ of Ipfexol	Glycolregeneratie	Proceskeuze afhankelijk van functionaliteitseisen.
31.	Vervanging CH ₄ door andere gassen	Eliminatie startgas bij turbines/motoren, vervanging instrumentengas door instrumentenlucht	
41.	Optimaliseren compressor door restaging	Compressoren	Meerjarenafspraak (MJA)
42.	Aanpassing overdrukbeveiliging (breekplaat in inlaat van relief valve, HIPPS, double seal valves, pilot operated relief valves, etc.	Productie, veiligheidstoestellen	Toepassing afhankelijk van situatie
45.	Verminderen van hoeveelheid afblaasgas door compartimenteren van hoge druk processystemen	Productie-installaties	Toepassing afhankelijk van situatie
46.	Het onbemand maken van bemande platforms	Behandelingsinstallaties	Toepassing afhankelijk van situatie

 Tabel 8-2 Maatregelen/acties SO₂ en NO_x emissiereductie

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
61.	Regelen luchtvermaat en/of verbrandings-temperatuur	Fornuizen	Toepassing afhankelijk situatie
66.	Toepassing drieweg katalysatoren of motormanagement	Motoren	
63.	Selectieve katalytische reductie (SCR)	Stookinstallaties	Toepassing afhankelijk situatie
	Toepassing dry low NO _x technieken	Met name gasturbines	
	Gebruik gas als brandstof i.p.v. diesel of olie	Stookinstallaties	Toepassing afhankelijk situatie

Tabel 8-3 Maatregelen/acties VOS emissiereductie

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
73.	Emissies beperken door damp retour leidingen	Opslag en bewerking van condensaat	Toepassing afhankelijk situatie. Teruggewonnen gas bij voorkeur als brandstof gebruiken
76.	Toepassing Aromatics Recovery Unit (ARU)	Afgas van Glycolregeneratie	Toepassing afhankelijk situatie
30.	Alternatieven voor conventioneel glycolproces die de afgasproductie verlagen. Bijv. DRIZO, Cleanol+ en Ipfexol	Glycolregeneratie	Proceskeuze afhankelijk van functionele eisen.
42.	Aanpassing overdrukbeveiliging (breekplaat in inlaat relief valve, HIPPS, double seal valves, etc.)	Veiligheidstoestellen, productie	Toepassing afhankelijk van de situatie.
24.	Verminderen van purge gas gebruik door toepassing van moleculaire seals, speciale afblaaspijpen of vervanging door inert gas	Afblaasleidingen	Afhankelijk aard en procesomstandighed en van de vrijkomende afgassen
79.	Gebruik verf met laag gehalte aan oplosmiddelen	Constructie, onderhoud	Toepassing afhankelijk situatie

Tabel 8-4 Maatregelen/acties emissiereductie zware metalen, benzeen, olie en mijnbouw hulpstoffen

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
85.	Verbetering olie/waterafscheiding door bijv. verhoging separator-druk of 2 trapsscheiding	Productiewater	Toepassing afhankelijk situatie, resulteert tevens in vermindering gebruik demulsifiers
88.	Toepassing van waterbehandelings-technieken zoals:	Productiewater	Onderzoek naar Stand der Techniek in 1 ^e BMP periode (1995-1998). Afhankelijk van resultaten daarvan is implementatie in de 2 ^e BMP periode voorzien. Stork rapport.

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
	1. Stoomstrippen	Regeneratiewaterstroom van de glycol unit	Toepassing afhankelijk ruimte-beslag, gewicht, investering en jaarlijkse kosten
	2. Injectie van productiewater	Productiewater	Toepassing afhankelijk situatie
94.	Downhole separation	Olieproductieputten	Maatregel nog in testfase
97.	Toepassing aluminium anodes i.p.v. zink anodes	Onderbouw platform, pijpleidingen	Toepassing afhankelijk situatie
98.	Terugwinnen van methanol uit geproduceerd water	Productiewater bij start up gasputten	Verwijdering van het gedeelte boven 4% is mogelijk

Tabel 8-5 Maatregelen/acties reductie afvalstromen

	Maatregel/actie	Toepassingsgebied	Opmerkingen
106.	Beperking van zandproductie door toepassen gravelpakking	Olie/gasproductie	Beperking
108.	Terugbrengen van niet LSA stoffen in de diepe ondergrond	Productiewater, sludges, scale, boorgruis	Offshore nog niet toegestaan in Nederland door interpretatie OSPAR
109.	Terugbrengen van LSA stoffen in de diepe ondergrond	Sludges/scale	Nog niet toegestaan in Nederland
110.	Terugwinnen van kwik uit afvalstromen door vacuümdestillatie	Filters, pijpwerk, vaten	

9 Alternatieven

Bij het oprichten en in stand houden van een mijnbouwinstallatie voor de winning van olie of aardgas op het NCP kunnen alternatieven tegen elkaar worden afgewogen. Dergelijke alternatieven kunnen van elkaar verschillen in de mate waarin ze invloed hebben op het milieu. Doel van de m.e.r. is dat bij de besluitvorming over de te kiezen vormgeving en werkwijze bij de olie- of gaswinning, ook met de belangen van natuur en milieu rekening wordt gehouden.

Behalve andere in aanmerking komende alternatieven moet in het MER in ieder geval een (redelijk) alternatief worden beschreven waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu worden voorkomen, dan wel, voor zover dat niet mogelijk is, deze met gebruikmaking van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu, zoveel mogelijk worden beperkt. Dit is het 'meest milieuvriendelijk alternatief' (MMA).

De milieu-effecten van alle alternatieven kunnen vervolgens worden vergeleken en de verschillen kunnen worden afgewogen tegen andere argumenten die medebepalend zijn voor de uiteindelijke keuze van een voorkeursalternatief.

Welke alternatieven in specifieke situaties zouden kunnen worden uitgewerkt, kan in een generiek document niet worden bepaald. Variabelen bij het formuleren van alternatieven kunnen bijvoorbeeld zijn:

- *de configuratie van productieplatforms, satellieten en subsea-wells*
- *de gas-/oliebehandeling en andere processen*
- *toe te passen machinerie en apparatuur*
- *de precieze plaats van de installatie*
- *het transport van mensen, materiaal, materieel en product*
- *het seizoen waarin bepaalde werkzaamheden worden uitgevoerd*
- *de wijze waarop en de mate waarin effectbeperkende (mitigerende) maatregelen worden getroffen.*

Het is niet moeilijk om door allerlei combinaties tot een groot aantal alternatieven te komen. Het is echter niet zinvol om alternatieven die bij voorbaat al niet kansrijk zijn, uit te werken. Voor een inzichtelijk MER is het beste, om gemotiveerd een beperkt aantal alternatieven te selecteren die zich op kenmerkende punten duidelijk van elkaar onderscheiden.

10 Gebiedsbeschrijving

10.1 Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP)

Door de ontwikkeling van de offshore mijnbouw werd het belangrijk om de bodem van de Noordzee te verdelen onder de zeven kuststaten (bijlage 5, figuur 1). Een kuststaat heeft op zijn deel van het Continentaal Plat soevereine rechten op de winning van natuurlijke rijkdommen. De internationale rechtsregels hierover, zoals die over de gebiedsafbakening tussen de gebieden van twee staten, zijn vastgelegd in bilaterale verdragen, in navolging van het Verdrag van Genève (1958). Het NCP is ruim 57.000 km² groot, ongeveer een tiende deel van de totale oppervlakte van de Noordzee.

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

Verschillen in plaatselijke geologische, hydrologische en biologische omstandigheden hebben in het verleden aanleiding gegeven tot het onderscheiden en benoemen van tientallen natuurlijke gebieden in de Noordzee die onderling belangrijke en kenmerkende geomorfologische verschillen vertonen. Vooral de verschillende waterdiepten waren daarbij van belang. Over het algemeen zijn er geleidelijke overgangen van het ene natuurlijke gebied naar het andere, waardoor er geen scherpe grenzen waarneembaar zijn. De grenzen tussen de nationale delen van het Continentaal Plat zijn min of meer rechte lijnen die losstaan van de natuurlijke overgangen tussen deelgebieden. De grenzen van het NCP doorkruisen enkele natuurlijke gebieden in de zuidelijke en centrale Noordzee. In vergelijking met de andere delen van de Noordzee is het NCP relatief ondiep.

In dit rapport wordt de volgende naamgeving voor de delen van het NCP gebruikt (bijlage 5, figuur 2). In de noordpunt van het NCP ligt het gebied van de Doggersbank. Ten zuiden daarvan liggen de Oestergronden. Zuidelijk daarvan, ten noorden van de Nederlandse Waddeneilanden, ligt de Transitiezone met daarin het Friese Front. Het deel van de Noordzee ten westen van Noord- en Zuid-Holland wordt de Zuidelijke Bocht genoemd. Gebieden met bijzondere waarden zijn het Friese Front en daarnaast de Klaverbank, aan de westzijde van de Oestergronden op de grens van het NCP, de gesloten kustzone van Noord- en Zuid-Holland, inclusief de Voordelta, en de Waddenkust. In totaal worden dus acht deelgebieden, waarvan vier met bijzondere waarden, onderscheiden.

De activiteit waarop dit MER betrekking heeft zal plaatsvinden in ...*nadere aanduiding van deelgebied en plaats.*

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

De Doggersbank ligt voor het grootste deel in het Engelse deel van het Continentaal Plat. De meest noordelijke punt van het NCP wordt in dit rapport tot het deelgebied 'Doggersbank' gerekend (zie bijlage 5, figuur 2). Ook in de literatuur is voor dat gebied geen aparte benaming. Het is echter een gebied dat zich onderscheidt van de zuidelijk ervan gelegen Doggersbank door een grotere diepte en een ander sediment.

**Oestergronden*

De relatief diep gelegen Oestergronden liggen worden aan de noordzijde begrensd door de Doggersbank. Aan de zuidzijde ligt de Transitiezone, die de overgang vormt naar de ondiepere Zuidelijke Bocht en de kustzone (zie bijlage 5, figuur 2).

**Klaverbank*

In de literatuur is de begrenzing van de Klaverbank niet eenduidig. Volgens Van Moorsel (1994) is de Klaverbank het gebied tussen 53°50' en 54°10' NB en 2°50' en 3°20' OL (mijnbouwblokken D18, E16, J3 en K1). Volgens de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) behoren naast de bovengenoemde blokken E13 en E14 tot het gebied. In Cramer et al. (1992) worden alleen de blokken E16 en K1 tot de Klaverbank gerekend. De begrenzing van de Klaverbank in de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) is gebaseerd op het voorkomen van grind en wordt in het kader van dit rapport aangehouden. De Klaverbank beslaat de mijnbouwblokken D18, E13, E14, E16, J3 en K1. Dit gebied heeft een diameter van ongeveer 30 km met een oppervlak van ongeveer 800 km² (Bergman et al., 1991; Van Moorsel et al., 1994) (zie bijlage 5, figuur 2).

**Transitiezone*

Onder de Transitiezone wordt het gebied verstaan, dat bestaat uit de uit de zuidelijkste 25 km van de Oestergronden en de strook van 25 km direct ten zuiden daarvan, over de gehele breedte van het NCP (zie bijlage 5, figuur 2).

**Friese Front*

Aanvankelijk werd de naam 'Friese Front' gebruikt voor het getijdenfront dat 's zomers over de gehele breedte van het NCP boven de dieptezone tussen 30 en 40 m voorkomt. In dit rapport wordt onder het Friese Front het in NIOZ-rapport 1991-2 aangegeven gebied verstaan tussen 53°30' NB 4°OL en 54°NB 5°OL gebruikt. Dit komt overeen met de volgende mijnbouwvakken: het noordoostelijk deel van L7, via L5 en L6 naar de westelijke helft van M1. Dit gebied is circa 15 km breed en 100 km lang (zie bijlage 5, figuur 2).

Het Friese Front ligt in de Transitiezone, maar onderscheidt zich van de rest van de Transitiezone doordat het sediment een nog hogere concentratie slib en organisch materiaal bevat (aangevoerd uit het ondiepe deel van de Noordzee). Bovendien komt boven deze verrijkte bodemzone een verhoogde chlorofylconcentratie voor (zie figuren 2 & 6).

**Waddenkust*

In de literatuur wordt de begrenzing van de kustzone verschillend gezien. Wintermans en Dankers (1995) verstaan onder de Nederlandse kustzone de estuaria in het Delta- en Waddengebied met een 12-mijlszone van de Noordzee, grenzend aan die estuaria, het vaste land en de eilanden. Deze indeling houdt echter geen rekening met biologische verschijnselen. Ecologisch gezien is het beter de 20 m-dieptelijn aan te houden als begrenzing. Leopold & Dankers (1997) definiëren de kustzone dan ook als het gebied tussen de hoogwaterlijn en de 20 m-dieptelijn. Een andere begrenzing van de kustzone is gebaseerd op verschil in watermassa's. Hierbij worden de kustwateren in het westen begrensd door een 30 m diepe geul, die vanuit het Kanaal midden door de Zuidelijke Bocht loopt.

In dit generiek document wordt voor de begrenzing van de kustzone uitgegaan van de indeling in watermassa's (bijlage 5, figuren 4 a&b). Binnen de totale kustzone van het NCP wordt de kustzone ten noorden van de Waddeneilanden gezien als een afzonderlijk deelgebied naast de zone langs de kust van Noord- en Zuid Holland (tezamen met de Voordelta) (bijlage 5, figuur 2).

In het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van LNV & VROM, 1995) is de Noordzeekustzone, dus ook het deel ten noorden van de Waddeneilanden (hieronder verder aangeduid als de Waddenkust), aangemerkt als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur. In het Watersysteemplan Noordzee (Ministerie van V&W et al., 1992) is de Waddenkust bovendien aangewezen als een 'te beschermen milieuzone'. Tijdens de Zevende ministersconferentie in Leeuwarden (1994) is besloten om de Waddenkust in samenhang met de Waddenzee te beschouwen. Door de nauwe relaties tussen beide watergebieden ligt het zelfs voor de hand om dit deel van de Noordzeekustzone een

vergelijkbare beschermde status te verlenen als de Waddenzee. Beide watersystemen staan immers met elkaar in verbinding door het sediment dat via de zeegaten met de vloedstroom de Waddenzee binnenkomt en door het materiaal dat door de ebstroom weer in het Noordzeemilieu sedimenteert. Daarnaast zijn, behalve door abiotische relaties, de Waddenzee en de kustzone ook nauw met elkaar verbonden door de uitwisseling van organische stoffen, plankton, vissen, vogels en zoogdieren. Zo is de Waddenzee een belangrijk opgroeigebied voor een aantal Noordzee-vissoorten en maken veel vogelsoorten wisselend gebruik van beide gebieden. Zeehonden die 's zomers vooral in de Waddenzee vertoeven, komen tijdens de winterperiode vooral in de kustzone voor.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland met de Voordelta*

In de literatuur wordt de begrenzing van de kustzone verschillend gezien. Wintermans en Dankers (1995) verstaan onder de Nederlandse kustzone de estuaria in het Delta- en Waddengebied met een 12-mijlszone van de Noordzee, grenzend aan die estuaria, het vaste land en de eilanden. Deze indeling houdt echter geen rekening met biologische verschijnselen. Ecologisch gezien is het beter de 20 m-dieptelijn aan te houden als begrenzing. Leopold & Dankers (1997) definiëren de kustzone dan ook als het gebied tussen de hoogwaterlijn en de 20 m-dieptelijn. Een andere begrenzing van de kustzone is gebaseerd op verschil in watermassa's. Hierbij worden de kustwateren in het westen begrensd door een 30 m diepe geul die vanuit het Kanaal midden door de Zuidelijke Bocht loopt.

In dit generiek document wordt voor de begrenzing van de kustzone uitgegaan van de indeling in watermassa's (bijlage 5, figuren 4a&b). Binnen de totale kustzone van het NCP wordt de kustzone langs de kust van Noord- en Zuid Holland tezamen met de Voordelta gezien als een afzonderlijk deelgebied naast de zone ten noorden van de Waddeneilanden (bijlage 5, figuur 2).

**Zuidelijke Bocht*

De Zuidelijke Bocht is het deel van het NCP dat ligt ten westen van de kustzone van Noord- en Zuid-Holland (bijlage 5, figuur 2).

10.2 Abiotisch milieu

10.2.1 Ontstaan en ontwikkeling van de Noordzee

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

Zeebodem

Het huidige sediment en bodemprofiel van het Nederlandse deel van de Noordzee zijn vooral gevormd in de laatste 300.000 jaar. Gletsjers hebben in een aantal ijsstijden grote vrachten rotsblokken, grind en zand in het toen al bestaande Noordzeebekken afgezet. Ook de Doggersbank (bijlage 5, figuur 2) en de diepe gaten daar in de buurt zijn toen gevormd onder invloed van landijs of smeltwater. Tijdens en na het stijgen van het zeeniveau zijn grote zandbanken, zandgolven en delta's gevormd. De Bruine Bank (bijlage 5, figuur 2) is een overblijfsel van een dergelijke zandbank. Het gevormde patroon van zand- grind- en slibafzettingen is vrij stabiel. De huidige verdeling van het oppervlakesediment (bijlage 5, figuur 3) is als gevolg van 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 (Zevenboom et al., 1991; Bergman 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 kilometerslange zandrichels voor (Leopold & Dankers, 1997).

10.2.2 Hydrografie

Watermassa's

Het NCP is een open systeem waar watermassa's van verschillende herkomst doorheen stromen. Er zijn vier verschillende watermassa's te onderscheiden, namelijk: Kanaalwater, Centrale-Noordzeewater, Engels en Schots Kustwater en Continentaal Kustwater (Bergman et al., 1991, Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997) (zie figuren 4a&b). Het Kanaalwater, dat in het zuiden de zuidelijke Noordzee binnenstroomt, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Tijdens de doorstroming van de Zuidelijke Bocht wordt dit water troebeler als gevolg van de opwerveling van sediment door de sterke stroming. Het Centrale-Noordzeewater, dat vanuit het noorden wordt aangevoerd, is relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal. Het kustwater, zowel het Engelse als het Continentale, is troebeler, nutriëntrijker en bevat hogere gehalten aan verontreinigingen. Ook de fytoplankton-concentraties in deze watermassa's zijn hoger (Ecomare, 1997). De overgangen tussen de verschillende watergebieden zijn op satellietbeelden goed herkenbaar. Ze hebben ieder duidelijk verschillende eigenschappen en levensgemeenschappen. Toch is het NCP een open gebied en zijn de deelgebieden daarin nauw met elkaar verbonden (Leopold & Dankers, 1997).

Stroming

De watercirculatie in de Noordzee ontstaat door een samenspel van getijdestromingen, de overheersende windrichting en windkracht, de Coriolis-kracht, 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 getijdestromingen 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 (zie bijlage 5, figuur 4a&b). Het oceaanoeverwater dat vanuit het noordwesten langs de Shetland Eilanden de Noordzee binnenkomt, stroomt zuidwaarts langs de oostkust van Schotland en Engeland. Ter hoogte van de 54° NB-lijn, de Overgangs- of Transitiezone, ontmoet dit water Kanaalwater dat vanuit het zuiden de Noordzee binnenstroomt. In de Transitiezone buigen beide stromen af naar het oosten. Een deel van het Kanaalwater stroomt langs de Nederlandse, Duitse en Deense kust, zodat in het oosten van de Noordzee de stroming noordwaarts is. Het water uit de Oostzee voegt zich via het Kattegat bij het Noordzeewater, waarna beide stromen langs de kust van Noorwegen in noordwaartse 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 elke dag vooral bepaald door de getijdenstromingen en de wind, waarbij vaak niets te merken is van de reststroom. Getijdenstromingen, die één van de belangrijkste mengende krachten vormen van het zeewater, ontstaan doordat het in de Noordzee tweemaal per dag eb en vloed is. De hoogte van de waterstand bij de kenteringen op volle zee is afhankelijk van de afstand van het meetpunt tot een of meer amfidromische punten (dit zijn punten waar de

getijdenstromen uit verschillende richtingen elkaar neutraliseren). Door de vorm van de kustlijn van Nederland en de schuine oriëntatie daarvan ten opzichte van de getijdengolven, is er een verschil van een aantal uren tussen de overeenkomstige waterstanden in Zeeland en Groningen.

Fronten

Belangrijke gebieden binnen het Nederlands deel van de Noordzee vallen samen met fronten (bijlage 5, figuur 4a&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 zoutfronten en fronten die ontstaan op de grens van watermassa's met een verschil in verticale menging. Een zoutfront ontstaat op de grens van twee (of meer) watermassa's met verschillende saliniteit.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

De watermassa boven de Doggersbank behoort tot het Centrale Noordzeewater (bijlage 5, figuur 4a&b). Dit zeewater is relatief zout, helder en arm aan nutriënten.

Op de Doggersbank is, evenals op de Oestergronden, de getijdenstroming zwak en wordt menging van het water voornamelijk veroorzaakt door de wind. 's Zomers kan in perioden met weinig wind door opwarming van het wateroppervlak gelaagdheid ontstaan. In gestratificeerde toestand bestaat de watermassa uit een 20-30 m diepe nutriëntarme toplaag, die door een thermocline (spronglaag) van de nutriëntrijke onderlaag gescheiden is. In de herfst worden de lagen weer gemengd door stormen.

**Oestergronden*

De watermassa boven de Oestergronden behoort tot het Centrale Noordzeewater (bijlage 5, figuur 4a&b). Dit zeewater is relatief zout, helder en arm aan nutriënten.

Op de Oestergronden is, evenals op de Doggersbank, de getijdenstroming zwak en wordt menging van het water voornamelijk veroorzaakt door de wind. 's Zomers kan in perioden met weinig wind door opwarming van het wateroppervlak gelaagdheid ontstaan. In gestratificeerde toestand bestaat de watermassa uit een 20-30 m diepe nutriëntarme toplaag, die door een thermocline (spronglaag) van de nutriëntrijke onderlaag gescheiden is. In de herfst worden de lagen weer gemengd door stormen.

**Klaverbank*

In het gebied van de Klaverbank is de getijdenstroming zwak. Het water behoort tot het Centrale Noordzeewater (bijlage 5, figuur 4a&b). De menging wordt hier voornamelijk bepaald door de wind. In perioden met weinig wind kan in de zomer door opwarming van het oppervlak gelaagdheid (stratificatie) ontstaan. In gestratificeerde toestand bestaat de watermassa uit een 20-30 meter diepe nutriëntarme toplaag. De nutriëntrijke onderlaag is van de bovenlaag gescheiden door een thermocline (spronglaag).

**Transitiezone*

In de Transitiezone komen Centraal Noordzeewater en Kanaalwater samen. 's Zomers komt er bovendien Engels Kustwater bij (bijlage 5, figuur 4a&b). Beide watermassa's zijn relatief zout, helder en nutriëntarm. Het Centrale Noordzeewater is 's zomers gelaagd, het Kanaalwater vertoont geen stratificatieverschijnselen.

De getijdenstroming neemt sterk af in de Transitiezone, doordat zowel de bodem over een relatief korte afstand steil afloopt van 30 m naar 40 m diepte alsook de zee breder wordt. Fijn materiaal kan hierdoor sedimenteren. De Transitiezone vormt zo een scherpe overgang tussen het zandig sediment in de Zuidelijke Bocht en de slijkige Oestergronden en wordt ook wel aangeduid als 'slibgrens'. Voor eenmaal bezonken slib (en organisch

materiaal) is een zeer sterke stroom nodig voor opwerveling. Er is sprake van een permanent bodemfront.

Er kunnen verschillende typen fronten in de waterkolom boven de Transitiezone worden waargenomen. Zo ligt 's zomers een getijdenfront binnen de Transitiezone (bijlage 5, figuur 6). Dit front kan alleen 's zomers bestaan en vormt de overgang van het goed doormengde water in de Zuidelijke Bocht naar de gelaagde waterkolom op de Oestergronden ten noorden daarvan. Dit front ligt over de gehele breedte van het NCP boven de dieptezone tussen 30 en 40 m. De exacte locatie is variabel en afhankelijk van b.v. weersinvloeden (De Gee et al., 1991). Gedurende het hele jaar vormt de Transitiezone de overgang tussen Kanaalwater en Centrale Noordzeewater (Bergman et al., 1991). Daarnaast kunnen zoutfronten voorkomen, die vanwege de geringe saliniteitsverschillen echter zwak zijn.

**Friese Front*

In de Transitiezone, waartoe het Friese Front behoort, komen Centraal Noordzeewater en Kanaalwater samen (bijlage 5, figuur 4a). Beide watermassa's zijn relatief zout, helder en nutriëntenarm. Het Centrale Noordzeewater is 's zomers gelaagd, het Kanaalwater vertoont geen stratificatieverschijnselen. 's Zomers komt er bovendien Engels Kustwater bij (bijlage 5, figuur 4b).

De getijdenstroming neemt sterk af in de Transitiezone, doordat en de bodem over een relatief korte afstand steil afloopt van 30 m naar 40 m diepte en de zee breder wordt. Fijn materiaal kan hierdoor sedimenteren. De Transitiezone vormt zo een scherpe overgang tussen het zandig sediment in de Zuidelijke Bocht en de slikkige Oestergronden en wordt ook wel aangeduid als 'slibgrens'. Voor eenmaal bezonken slib (en organisch materiaal) is een zeer sterke stroom nodig voor opwerveling. Er is sprake van een permanent bodemfront.

Er kunnen verschillende typen fronten in de waterkolom boven de Transitiezone worden waargenomen. Zo ligt 's zomers een getijdenfront binnen de Transitiezone. Dit front kan alleen 's zomers bestaan en vormt de overgang van het goed doormengde water in de Zuidelijke Bocht naar de gelaagde waterkolom op de Oestergronden ten noorden daarvan. Dit front ligt over de gehele breedte van het NCP boven de dieptezone tussen 30 en 40 m. De exacte locatie is variabel en afhankelijk van b.v. weersinvloeden (De Gee et al., 1991). Gedurende het hele jaar vormt de Transitiezone de overgang tussen Kanaalwater en Centrale Noordzeewater (Bergman et al., 1991). Daarnaast kunnen zoutfronten voorkomen, die vanwege de geringe saliniteitsverschillen echter zwak zijn.

**Waddenkust*

De watermassa in de Nederlandse kustzone wordt tot het Continentaal Kustwater gerekend (bijlage 5, figuur 4a&b). Dit water wordt gekenmerkt door een hoge sedimentlast (zwevend stofgehalte), een geringe lichtdoordringing door de relatieve troebelheid, een relatief laag zoutgehalte, relatief grote temperatuurschommelingen en relatief hoge concentraties nutriënten en verontreinigingen ten opzichte van de andere watermassa's. Deze kenmerken worden voornamelijk door de invloed van rivierwater veroorzaakt, en in mindere mate door de relatief geringe diepte van de kustzone (fijn materiaal kan relatief gemakkelijk opwervelen).

De overgang van het Continentaal Kustwater naar het Kanaalwater ligt zo'n 20-25 zeemijl uit de kust, vanaf België tot aan Vlieland. Ten noorden van Terschelling en verder naar het oosten hiervan grenst het Continentaal Kustwater aan het Centrale Noordzeewater. De watermassa's mengen slecht door verschillen in samenstelling (zie paragraaf 10.2.2 'Fronten'). Wel treedt door getijdenstroming en wind nog enigszins menging op (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995; Camphuysen & Leopold, 1998).

's Winters is het water in de kustzone in het algemeen verticaal gemengd. Naast de getijdenstroming heeft de golfwerking een belangrijke mengende werking (Leopold & Dankers, 1997). 's Zomers kan het water langs de Hollandse kust en ten noorden van de

Waddeneilanden soms gelaagd zijn. Dit wordt echter niet veroorzaakt door temperatuurverschillen (zoals bij de Oestergronden het geval is), maar door het feit dat het zoete, lichtere (rivier)water een laag vormt boven het zoute water. Afhankelijk van de windsterkte en de hoeveelheid zoet water die aangevoerd wordt, kan deze gelaagdheid zich uitstrekken tot 30 à 80 km van de riviermonding (ICONA, 1992).

Bij vloed stroomt Kanaalwater de Zuidelijke Noordzee binnen. Een klein deel daarvan stroomt door het ondiepe gedeelte (< 30 m) langs de Hollandse kust. Deze watermassa wordt in de kustzone vermengd met rivierwater (voornamelijk Rijn- en Maaswater), dat eveneens onder invloed van de reststroom in noordelijke richting stroomt. Door het Marsdiep (het zeegat tussen Den Helder en Texel) stroomt een deel de Waddenzee in. Ter hoogte van Terschelling buigt het resterende deel meer naar het oosten af. Door de zeegaten tussen de eilanden wordt met de ebstroom water uit het IJsselmeer, Lauwersmeer en de Dollard toegevoegd aan het water van de kustzone.

De invloed van het zoete water is dichtbij de kust en dichtbij de riviermondingen het grootst. Zowel naar het westen als het noorden (richting Waddenzee) is er sprake van een afname (toename in saliniteit). Bij Texel en Vlieland is de invloed van rivierwater relatief gezien het kleinst. Door het water dat vanuit het IJsselmeer de Waddenzee instroomt neemt de invloed vanaf Terschelling echter weer toe. Verder wordt zoet/brak water aangevoerd via het Lauwersmeer en de Dollard (waarin de Westerwoldse Aa en de Eems uitmonden) (ICONA, 1992; Van der Veer & Rijnsdorp, 1995; Camphuysen & Leopold, 1998).

Het kustwater ten noorden van de Waddeneilanden en het water van de Centrale Noordzee zijn in tegenstelling tot het water voor de Hollandse kust 's zomers niet duidelijk gescheiden door een zoutfront. Het verschil in zoutgehalte is te gering om een stabiel front in stand te houden.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland met de Voordelta*

De watermassa in de Nederlandse kustzone wordt tot het Continentaal Kustwater gerekend (bijlage 5, figuur 4a&b). Ten opzichte van de andere watermassa's wordt dit water gekenmerkt door een hoge sedimentlast (zwevend stofgehalte), een geringe lichtdoordringing door de relatieve troebelheid, een relatief laag zoutgehalte, relatief grote temperatuurschommelingen en relatief hoge concentraties nutriënten en verontreinigingen. Deze kenmerken zijn voornamelijk het gevolg van de invloed van rivierwater en in mindere mate ook van de relatief geringe diepte van de kustzone (fijn materiaal kan relatief gemakkelijk opwervelen).

De overgang van het Continentaal Kustwater naar het Kanaalwater ligt zo'n 20-25 zeemijl uit de kust, vanaf België tot aan Vlieland (zie bijlage 5, figuur 4a&b). Ten noorden van Terschelling en verder naar het oosten bevindt zich tussen deze watermassa's een derde massa: het Centrale Noordzeewater. De overgang tussen de verschillende watermassa's ligt hier verder uit de kust (ICONA, 1992). De watermassa's mengen slecht door verschillen in samenstelling. Wel treedt door getijdenstroming en wind nog enigszins menging op (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995; Camphuysen & Leopold, 1998).

's Winters is het water in de kustzone in het algemeen verticaal gemengd. Naast de getijdenstroming heeft de golfwerking een belangrijke mengende werking (Leopold & Dankers, 1997). 's Zomers kan het water langs de Hollandse kust en ten noorden van de Waddeneilanden soms gelaagd zijn. Dit wordt echter niet veroorzaakt door temperatuurverschillen (zoals elders vaak het geval is), maar door het feit dat het zoete, lichtere (rivier)water een laag vormt boven het zoute water. Afhankelijk van de windsterkte en de hoeveelheid zoet water die aangevoerd wordt, kan deze gelaagdheid zich uitstrekken tot 30 à 80 km van de riviermonding (ICONA, 1992).

In het algemeen is de reststroom van het water langs de kust voornamelijk noordoostelijk (evenwijdig aan de kust) tot noordoost-oostelijk (naar de kust gericht). Bij vloed stroomt Kanaalwater de Zuidelijke Noordzee binnen. Een klein deel daarvan stroomt door het

ondiepe gedeelte (< 30 m) langs de Hollandse kust. Deze watermassa wordt in de kustzone vermengd met rivierwater (voornamelijk Rijn- en Maaswater), dat eveneens onder invloed van de reststroom in noordelijke richting stroomt. Ter hoogte van Terschelling buigt de kuststroom naar het oosten en wordt deze breder. Door de zeegaten tussen de eilanden wordt met de ebstroom water uit het IJsselmeer, Lauwersmeer en de Dollard toegevoegd aan het water van de kustzone.

De invloed van zoet water is dichtbij de kust en dichtbij de riviermondingen het grootst. Zowel naar het westen als het noorden (richting Waddenzee) is er sprake van een afname (toename in saliniteit). Bij Texel en Vlieland is de invloed van rivierwater relatief gezien het kleinst. Vanaf Terschelling echter neemt deze weer toe door water dat bij spuien vanuit het IJsselmeer de Waddenzee instroomt. Verder wordt zoet/brak water aangevoerd via het Lauwersmeer en de Dollard (waarin de Westerwoldse Aa en de Eems uitmonden (ICONA, 1992; Van der Veer & Rijnsdorp, 1995; Camphuysen & Leopold, 1998).

Het kustwater enerzijds en het water van de Centrale Noordzee en het Kanaalwater anderzijds zijn bij rustig weer gescheiden door een zoutfront. Het zoutgehalte, de temperatuur en helderheid zijn aan weerszijden van dat front zeer verschillend. Aan de kustzijde is het water troebel en minder zout. Het front zelf is zeer troebel, door ophoping van drijvend en zwevend materiaal. Het front vormt namelijk een barrière voor zwevend en drijvend materiaal, plankton en wellicht kleine vissen. Ook nutriënten en zware metalen en (micro)verontreinigingen kunnen daar langer blijven hangen (De Gee et al., 1991).

**Zuidelijke Bocht*

Kanaalwater, dat relatief zout, helder en arm aan nutriënten is, stroomt aan de zuidzijde de zuidelijke Noordzee binnen (bijlage 5, figuur 4a&b). Het deel daarvan dat het ondiepe gedeelte langs de kust volgt, wordt als een aparte watermassa (Continentaal Kustwater) beschouwd. Het resterende deel van het Kanaalwater stroomt in noordelijke richting door de Zuidelijke Bocht. Door opwerveling van sediment door de sterke stroming neemt de helderheid van dit water af.

De getijdenstroming (en daarmee ook de reststroom) is zeer sterk in de Zuidelijke Bocht. Het water is hierdoor het gehele jaar verticaal gemengd.

10.2.3 Waterkwaliteit

De overheid heeft voor een aantal verontreinigende stoffen landelijk normen opgesteld voor de maximale concentratie in water en waterbodem. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen streef- en grenswaarden. Streef- en grenswaarden zijn afgeleid van wat bekend is over de risico's die de stoffen meebrengen voor organismen in zoet water. Aangenomen wordt dat organismen in zout water dezelfde gevoeligheid voor verontreinigende stoffen hebben. Streefwaarden geven de gewenste eindsituatie aan. Ze zijn vergelijkbaar met natuurlijke achtergrondwaarden of het zogenaamde Verwaarloosbaar Risiconiveau. De overheid wil in 2010 de streefwaarden voor water en bodem bereiken. Dat betekent dat dan alleen nog natuurlijke effecten van stoffen optreden op planten en dieren. Grenswaarden geven aan welke water- en bodemkwaliteit binnen een bepaalde termijn in zoete wateren gerealiseerd moet zijn. De grenswaarde mag het Maximaal Toelaatbare Risiconiveau niet overschrijden. Ze gelden niet voor de zoute wateren, maar wel voor de overgangszone van zoet naar zout water. De EG ontwikkelt op dit moment nieuwe richtlijnen voor de zout-waterkwaliteit.

Nutriënten

Door menselijke activiteiten is de aanvoer van voedingsstoffen (stikstof- en fosfaatverbindingen) naar de Noordzee vanaf de jaren '30 toegenomen. In de kustzone, die van nature al rijker aan nutriënten is, kan deze toename wel een factor 5 bedragen, en in de open zee een factor 2. Uit de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) blijkt dat nitraat-, nitriet- en fosfaatgehalten in de winter in het algemeen hoger te 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 nitraat gehalte 10-50 $\mu\text{mol/l}$ en fosfaatgehalten 0,75-2,00 $\mu\text{mol/l}$) 's Zomers bedraagt in het grootste deel van het NCP het nitraat- en nitrietgehalte $<1 \mu\text{mol/l}$ en fosfaatgehalte $<0,1 \mu\text{mol/l}$.

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 $<10 \text{ ng/l}$ en $<0,5 \text{ ng/l}$). 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 $>40 \text{ ng/l}$ en lood 2-5 ng/l) als gevolg van de instroom van verontreinigd rivierwater en depositie vanuit de atmosfeer.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn voor waterkwaliteit waarden opgenomen uit de zomer van 1986 en de winter van 1987. Op de Doggersbank zijn de nitraat- en nitrietconcentraties in de winter relatief laag ($<4 \mu\text{mol/l}$), wat samenhangt met de relatief hoge primaire productie in deze periode (zie paragraaf 10.3.2). Hierdoor is in de winter ook de fosfaatconcentratie relatief laag ($<0,4 \mu\text{mol/l}$). In de zomer zijn de nitraat- en nitriet- en fosfaatconcentratie resp. $<1 \mu\text{mol/l}$ en $<0,1 \mu\text{mol/l}$.

Bij vergelijking van deze waarden met de achtergrondconcentratie Noordzee uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat de bovengenoemde nutriëntengehalten zowel in de zomer als in de winter lager zijn dan deze waarden (0,02 mg P/l en 0,15 mg N/l). Van de zware metalen cadmium en lood zijn de concentraties resp. $<10 \text{ ng/l}$ en 0,5-1 ng/l . Deze gehalten liggen eveneens beneden de bijbehorende achtergrondwaarden (resp. 0,03 $\mu\text{g/l}$ en 0,02 $\mu\text{g/l}$).

Voor de meest recente gegevens over de waterkwaliteit wordt verwezen naar de waarden van monsterpunt 6055 uit het MWTL-programma (bijlage 1) van het RIKZ (zie ook bijlage 5, figuur 5a).

**Oestergronden*

In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn gegevens over de waterkwaliteit (nutriënten en zware metalen) uit de zomer van 1986 en de winter van 1987 opgenomen. De concentraties nitraat en nitriet zijn in de zomer $<1 \mu\text{mol/l}$ (zoals in het grootste deel van het NCP). 's Winters wordt binnen de Oestergronden een grote variatie in nitraat- en nitrietconcentraties gevonden: van vrij hoog in het zuidoosten (6-10 $\mu\text{mol/l}$) tot $<4 \mu\text{mol}$ op de grens met de Doggersbank. De fosfaatconcentratie in de zomer is $<0,1 \mu\text{mol/l}$ en varieert in de winter tussen 0,4-0,5 en 0,5-0,75 $\mu\text{mol/l}$. Bij vergelijking van deze waarden met de achtergrondconcentratie Noordzee uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat de bovengenoemde nutriëntengehalten zowel 's zomers als 's winters vrijwel overal lager zijn dan deze waarden (0,02 mg P/l en 0,15 mg N/l). Pas bij een fosfaatconcentratie $>0,65 \mu\text{mol/l}$ wordt de achtergrondwaarde overschreden. De concentratie cadmium boven de Oestergronden bedraagt $<10 \text{ ng/l}$. De concentratie lood is boven vrijwel de gehele Oestergronden 0,5-1 ng/l . Deze gehalten liggen beneden de bijbehorende achtergrondwaarden (resp. 0,03 $\mu\text{g/l}$ en 0,02 $\mu\text{g/l}$).

Voor de meest recente gegevens over de waterkwaliteit wordt verwezen naar de monsterpunten 6000, 6052, 6053 en 6054 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ (zie ook bijlage 5, figuur 5a).

**Klaverbank*

In de Noordzee-atlas zijn gegevens over de waterkwaliteit (nutriënten en zware metalen) uit de periode 1986/87 opgenomen. 's Winters bedroegen de nitraat- en nitrietgehalten 4-6 $\mu\text{mol/l}$, 's zomers zijn deze waarden $<1 \mu\text{mol/l}$. Het fosfaatgehalte varieert 's winters tussen 0,4 en 0,5 $\mu\text{mol/l}$ en 's zomers is dit $<1 \mu\text{mol/l}$. Bij vergelijking van de waarden met de achtergrondconcentraties Noordzee uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat deze gehalten zowel 's winters als 's zomers beneden de bijbehorende achtergrondwaarden liggen (0,02 mg P/l en 0,15 N/l). Het cadmiumgehalte bedroeg $<10 \text{ ng/l}$ en lood $<0,5 \text{ ng/l}$. Deze gehalten liggen beneden de bijbehorende achtergrondwaarden (respectievelijk 0,03 $\mu\text{g/l}$ en 0,02 $\mu\text{g/l}$).

Er liggen geen monsterpunten van het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ op de Klaverbank. Voor een recent beeld van de waterkwaliteit kan daarom het beste gebruik gemaakt worden van gegevens over de waterkwaliteit op de Oestergronden (monsterpunten 6000, 6052, 6053 en 6054) (bijlage 5, figuur 5a).

**Transitiezone*

In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn waterkwaliteitgegevens uit 1986 (zomergegevens) en 1987 (wintergegevens) opgenomen. In de Transitiezone variëren de nitraat- en nitrietgehalten in de winter tussen 6-10 en 10-30 $\mu\text{mol/l}$. In de zomer liggen deze gehalten tussen 1-6 $\mu\text{mol/l}$. De fosfaatgehalten in de winter variëren binnen de Transitiezone sterk, van 0,4-0,5 via 0,5-0,75 tot 0,75-1,20 $\mu\text{mol/l}$. In de zomer is in de gehele Transitiezone (zelfs in het grootste deel van het NCP) de fosfaatconcentratie $<0,1 \mu\text{mol/l}$. Bij vergelijking van deze waarden met de achtergrondconcentraties Noordzee uit de Vierde nota waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998), blijkt dat de stikstofgehalten 's winters de achtergrondwaarden overschrijden (bij gehalten $>10 \mu\text{mol/l}$). Voor fosfaat geldt dat bij gehalten $>0,64 \mu\text{mol/l}$. 's Zomers is dit niet het geval (achtergrondwaarden 0,02 mg P/l en 0,15 mg N/l). De gehalten van de zware metalen cadmium en lood variëren van $<10 \text{ ng/l}$ tot 10-40 ng/l respectievelijk 1-2 ng/l . De gehalten van beide metalen liggen beneden de bijbehorende achtergrondwaarden (cadmium 0,03 $\mu\text{g/l}$ en lood 0,02 $\mu\text{g/l}$).

Voor een recent beeld van de waterkwaliteit kan gebruik gemaakt worden van gegevens over de waterkwaliteit op monsterpunten 5980, 5988, 6050 en 6052 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ (bijlage 5, figuur 5a).

**Friese Front*

In de Noordzee-atlas zijn waterkwaliteitgegevens uit 1986 (zomergegevens) en 1987 (wintergegevens) opgenomen. Nitraat- en nitrietgehalten in de winter variëren tussen 10 en 30 $\mu\text{mol/l}$. In de zomer zijn deze concentraties 1-6 $\mu\text{mol/l}$. Het fosfaatgehalte in de winter is 0,5-1,2 $\mu\text{mol/l}$ en in de zomer $<0,1 \mu\text{mol/l}$. Vergeleken met de achtergrondconcentraties Noordzee uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998), blijkt dat het stikstofgehalte 's winters de achtergrondwaarde overschrijdt (bij gehalten $>10 \mu\text{mol/l}$). Het fosfaatgehalte overschrijdt in de winter eveneens de achtergrondwaarde (concentratie $>0,64 \mu\text{mol/l}$). 's Zomers zijn de concentraties lager dan de achtergrondwaarden (0,02 mg P/l en 0,15 mg N/l). De gehalten van de zware metalen cadmium en lood op het Friese Front zijn respectievelijk $<10 \text{ ng/l}$ en 1-2 ng/l . Beide gehalten liggen beneden de bijbehorende achtergrondwaarden (cadmium 0,03 $\mu\text{g/l}$ en lood 0,02 $\mu\text{g/l}$).

Er liggen geen monsterpunten van het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ op het Friese Front. Voor een recent beeld van de waterkwaliteit kan daarom het beste gebruik gemaakt worden van gegevens over de waterkwaliteit van de Transitiezone (monsterpunten 5980, 5988, 6050 en 6052) (bijlage 5, figuur 5a).

**Waddenkust*

In de Noordzee-atlas zijn waterkwaliteitsgegevens uit de periode 1986-1987 opgenomen. Hieruit blijkt dat de concentratie nutriënten voor de Waddenkust minstens even hoog is als die gemeten worden voor de Hollandse kust (ICONA, 1992). 's Winters variëren de nitraat- en nitrietgehalten tussen 30-50 $\mu\text{mol/l}$. 's Zomers zijn deze gehalten ten westen van Terschelling $<1 \mu\text{mol/l}$, ten oosten van Terschelling variëren de gehalten tussen 1-6 $\mu\text{mol/l}$. De fosfaatgehalten bedragen in de winter 1,20-2,00 $\mu\text{mol/l}$ en in de zomer $<0,1 \mu\text{mol/l}$. Bij vergelijking met de achtergrondconcentraties Noordzee uit de Vierde nota waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat het stikstofgehalte 's winters de achtergrondwaarde overschrijdt (bij gehalten $>10 \mu\text{mol/l}$). Het fosfaatgehalte overschrijdt 's winters eveneens de achtergrondwaarde (bij gehalten $>0,64 \mu\text{mol/l}$).

Uit het Jaarboek Kengetallen 1996/1997 (RIKZ/RIZA, 1998) blijkt dat het totaalstikstofgehalte in de kustzone in de periode 1993-1997 afgenomen is van gemiddeld 0,74 mg/l naar 0,58 mg/l. Voor totaal-fosfaat is een afname waarneembaar van 0,058 naar 0,044 mg/l. Deze gehalten liggen nog steeds boven de achtergrondwaarden Noordzee.

De gehalten van de zware metalen lood en cadmium bedragen 1-2 ng/l respectievelijk 10-40 ng/l. Dicht bij de Waddeneilanden worden cadmiumgehalten aangetroffen van $>40 \text{ ng/l}$. De loodgehalten liggen beneden de bijbehorende achtergrondwaarde (0,02 $\mu\text{g/l}$). Bij cadmiumgehalten $>30 \mu\text{g/l}$ wordt de achtergrondwaarde overschreden. Het hoge cadmiumgehalte boven de Waddeneilanden wordt onder andere veroorzaakt door de uitwatering van Rijnwater via de sluizen in de Afsluitdijk (ICONA, 1992).

De meest recente gegevens over de waterkwaliteit wordt verwezen naar de monsterpunten een recent beeld van de waterkwaliteit kan gebruik gemaakt worden van gegevens over de waterkwaliteit op monsterpunten 5840, 5856, 5858 en 6536 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ (bijlage 5, figuur 5a).

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland met de Voordelta*

In de Noordzee-atlas zijn waterkwaliteitsgegevens uit de periode 1986-1987 opgenomen. 's Winters variëren de nitraat- en nitrietgehalten tussen 10-30 $\mu\text{mol/l}$. 's Zomers zijn deze gehalten $<1 \mu\text{mol/l}$. De fosfaatgehalten bedragen in de winter 0,75-1,20 $\mu\text{mol/l}$ en in de zomer $<0,1 \mu\text{mol/l}$. Bij vergelijking met de achtergrondconcentraties Noordzee uit de Vierde nota waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat het stikstofgehalte 's winters de achtergrondwaarde overschrijdt (bij gehalten $>10 \mu\text{mol/l}$). Het fosfaatgehalte overschrijdt 's winters eveneens de achtergrondwaarde (bij gehalten $>0,64 \mu\text{mol/l}$). De gehalten van de zware metalen lood en cadmium bedragen 2-5 ng/l respectievelijk $>40 \text{ ng/l}$. De loodgehalten liggen beneden de bijbehorende achtergrondwaarde (0,02 $\mu\text{g/l}$). Het cadmiumgehalte overschrijdt de achtergrondwaarde (30 $\mu\text{g/l}$).

Algemeen geldt dat de rivieren Rijn, Maas en Schelde een relatief grote invloed hebben op de waterkwaliteit in de Voordelta (een en ander is afhankelijk van het spuibeheer van de Haringvlietssluisen, dat niet constant is). Dit uit zich zowel in de nutriëntengehalten als de gehalten aan verontreinigende stoffen (onder andere zware metalen, PAK, PCB's, OCB's). De aanvoer van verontreinigingen heeft ook gevolgen voor de bodemkwaliteit in de Voordelta; deze is slechter dan verder uit de kust. De hoogste concentratie microverontreinigingen (o.a. PAK, PCB's en OCB's) bevinden zich in het mondinggebied van de Haringvliet. De gehalten nemen zuid- en zeewaarts af (Leopold & Dankers, 1997).

Uit het Jaarboek Kengetallen 1996/1997 (RIKZ/RIZA, 1998) blijkt dat het totaalstikstofgehalte in de kustzone in de periode 1993-1997 afgenomen is van gemiddeld 0,74 mg/l naar 0,58 mg/l. Voor totaal-fosfaat is een afname waarneembaar van 0,058 naar 0,044 mg/l. Deze gehalten liggen nog steeds boven de achtergrondwaarden Noordzee.

Voor een recent beeld van de waterkwaliteit kan gebruik gemaakt worden van gegevens over de waterkwaliteit op monsterpunten 5800, 5828, 5830, 5832, 5844, 5846 en 5848 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ (bijlage 5, figuur 5a). Gegevens over de Voordelta kunnen worden ontleend aan de punten 4750, 5700, 5716, 5734, 5760 en 5762 (bijlage 5, figuur 5b).

**Zuidelijke Bocht*

In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn waarden voor de waterkwaliteit opgenomen uit de periode 1986-1987. De nitraat- en nitrietconcentraties in de winter variëren van 10-30 µmol/l in het zuiden en oosten, tot 6-10 µmol/l in het westen. 's Zomers zijn deze concentraties in het hele gebied <1 µmol/l. De fosfaatgehalten variëren in de winter sterk, van 0,4-0,5 µmol/l in het westen, via 0,5-0,75 µmol/l tot 0,75-1,2 µmol/l in het oosten. In de zomer is het fosfaatgehalte <0,1 µmol/l. Bij vergelijking met de achtergrondconcentraties Noordzee uit de Vierde Nota Waterhuishouding (Regeringsvoornemen; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998) blijkt dat het stikstofgehalte 's winters de achtergrondwaarde overschrijdt (bij gehalten >10 µmol/l). Ook het fosfaatgehalte overschrijdt in de winter de achtergrondwaarde (bij gehalten >0,64 µmol/l). 's Zomers zijn de concentraties van beide stoffen lager dan de achtergrondwaarden (0,02 mg P/l en 0,15 mg N/l). Het gehalte van het zware metaal cadmium varieert binnen de Zuidelijke Bocht van <10 ng/l in het zuiden, tot 10-40 ng/l in het noorden. Het loodgehalte is in vrijwel het hele gebied 1-2 ng/l.

Het loodgehalte blijft beneden de achtergrondwaarde (0,02 µg/l) blijft, maar het gehalte aan cadmium in het noorden van de Zuidelijke Bocht overschrijdt de achtergrondwaarde (0,03 µg/l).

Voor een recent beeld van de waterkwaliteit kan gebruik gemaakt worden van gegevens over de waterkwaliteit op monsterpunten 5900, 5978 en 5996 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ (bijlage 5, figuur 5a).

10.2.4 Bodem

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

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

In de ondiepe Zuidelijke Bocht (0-30 m) (bijlage 5, figuur 7) treden sterke getijdestromingen 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 ook af. De Transitiezone vormt een overgangszone tussen de grofzandige, slibarme Zuidelijke Bocht en het fijnzandige en slibrijkere sediment van de Oestergronden. Doordat de diepte over een relatief korte afstand van 30 m naar 40 m gaat en het Noordzeebekken breder wordt, neemt de stroomsnelheid af in deze zone. De stroomsnelheid is net laag genoeg voor de bezinking van slib. Op de Oestergronden kan eveneens fijn materiaal uitzakken. De bodem in beide gebieden bevat dan ook een relatief hoge concentratie slib. In de Transitiezone is daarnaast de concentratie organisch materiaal hoog. Behalve in de Transitiezone en Oestergronden vindt er ook sedimentatie plaats in de Waddenzee en in de Duitse Bocht. Door de grote milieudynamiek in de Waddenzee (getijdenbewegingen bij geringe

waterdiepten, wind, storm) zijn de sedimentafzettingen vaak tijdelijk van aard. In de Duitse Bocht heeft de sedimentatie een meer permanent karakter.

Langs de kust sedimenteert voornamelijk zandig materiaal omdat door golfslag en stroming de fijnere deeltjes in de waterkolom blijven. Net als in de Waddenzee bestaat er 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.

Ten noorden van de Oestergronden ligt de ondiepe (20-30 m) en zandige Doggersbank. Deze biedt een natuurlijke bescherming tegen grote golven bij noordwestelijke storm, die het sediment van de Oestergronden zouden kunnen resuspenderen (Leopold & Dankers, 1997). Verder naar het noorden neemt de diepte toe tot ca. 50 m (bijlage 5, figuur 7).

Holtmann et al. (1997) hebben tussen 1986 en 1996 een toename van de korrelgrootte van het sediment waargenomen. Het gehalte slib in het sediment is tussen 1986 en 1992 toegenomen, terwijl tussen 1992 en 1996 een afname heeft plaatsgevonden. Deze veranderingen van het sediment waren op het NCP vooral op de Doggersbank en de Oestergronden waarneembaar.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

De Doggersbank is relatief ondiep (20-30 m) (bijlage 5, figuur 7) en biedt hierdoor een natuurlijke bescherming tegen grote golven die bij noordwestelijke storm het sediment van de zuidelijk gelegen Oestergronden zouden kunnen resuspenderen (Leopold & Dankers, 1997). De Doggersbank onderscheidt zich behalve qua diepte ook qua sediment van het aangrenzende gebied. Het sediment op de Doggersbank bestaat uit zand, en wel voornamelijk fijn zand (Cramer et al., 1992; Holtmann et al., 1996b) (bijlage 5, figuur 3). Alhoewel het zuidelijke gedeelte van de Nederlandse Doggersbank nog als sedimentatiegebied wordt aangeduid (ICONA, 1992), sedimenteert het meeste zwevende materiaal in de gebieden ten zuiden ervan.

Tussen 1986 en 1991/1992 is in het NCP de concentratie slib in het sediment toegenomen. Van 1991/1992 tot 1996 heeft er een afname plaatsgevonden. In het zuidelijk deel van de Doggersbank waren deze veranderingen duidelijk waarneembaar (Holtmann et al., 1997).

**Oestergronden*

Evenals in de Transitiezone sedimenteert op de Oestergronden veel fijn materiaal. Vanwege de grote diepte van de Oestergronden (40-50 m) (bijlage 5, figuur 7) is er geen opwerveling van gesedimenteerd materiaal. Bovendien wordt het gebied door de ondiepe Doggersbank ten noorden beschermd tegen grote golven die bij noordwestelijke storm kunnen ontstaan. Het sediment van de Oestergronden bestaat dan ook uit fijn zand met slib (bijlage 5, figuur 3). Volgens Bergman et al. (1991) wordt het gebied gekenmerkt door een slibgehalte (deeltjes <70 µm) van >2%.

**Klaverbank*

De Klaverbank is het enige grindgebied in het Nederlands deel van de Noordzee (bijlage 5, figuur 3). Het grind is een overblijfsel van smeltwaterafzettingen uit de IJstijd. Door latere uitspoeling van die afzettingen is het grind op de zeebodem achtergebleven en de laatste 7000 jaar niet meer verplaatst (Bergman et al., 1991).

De Klaverbank is ongeveer 40 m diep (bijlage 5, figuur 7), het noordwestelijke deel (South Rough) zelfs 50 m. Een klein ondieper deel (30 m) in het zuidwesten van de Klaverbank (in blok J3) is van de rest van het gebied gescheiden door een diepe geul, de 'Botney Cut' (70 m). Deze 'Botney Cut' heeft een andere sedimentsamenstelling dan de rest van de

Klaverbank. Het sediment in dit diepe gedeelte bestaat uit zand met meer dan 50% slib. Het sediment in het overige deel bevat 30-80% grind. De grindlaag is 0,2 tot 1,3 a 1,5 m dik (Cramer et al., 1992; Van Moorsel, 1994). Het grind komt niet in pure vorm voor, maar hoofdzakelijk in een mengsel met zand (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Van Moorsel, 1994), met de volgende samenstelling: kwarts (11%), vuursteen (11%), kalksteen (27%), kristalsteen (28%) en andere stoffen (23%).

In de grindgebieden is een regelmatig patroon van zandgolven, georiënteerd in de richting van de stroming (westnoordwestelijk- oostzuidoostelijk) waarneembaar (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Van Moorsel, 1994). Dit patroon ontstaat door het eerder genoemde transport van zand (een laag van 2-15 cm) onder invloed van getijdestroming over de meer stabiele onderlaag van grind. Het patroon is tussen herfst en lente in een jaar iets verschillend, maar constant over de jaren. De breedte van de golven varieert van enkele tientallen meters tot ongeveer 150 meter. Naast deze grote golven zijn, loodrecht op de richting van de stroming, kleine zandgolfjes aanwezig (Van Moorsel, 1994). Tussen de grote zandgolven bevinden zich grindgolven, met een breedte van ongeveer 1 m. De oriëntatie ervan is veranderlijk. Waarschijnlijk worden deze beïnvloed door lange golven die bij stormen kunnen ontstaan. Door de wisselende oriëntatie van de grindgolven is het systeem op de Klaverbank dynamisch te noemen.

**Transitiezone*

De concentraties slib en organisch materiaal in het sediment op de Transitiezone zijn hoog (bijlage 5, figuur 3), respectievelijk >2% (Holtmann et al., 1996a, 1997) en 0,2-0,4 tot 1,5-2 POC (Particulair Organisch Koolstof in % C) in de bovenste 3 cm van de bodem (Holtmann & Groenewold, 1992). Het organisch materiaal in de bodem is voor een klein deel afkomstig van het Friese Front, maar het grootste deel wordt van elders aangevoerd.

**Friese Front*

Doordat in de Transitiezone de getijdenstroming afneemt kunnen fijne deeltjes bezinken, waardoor de concentraties slib en organisch materiaal in de bodem hoog zijn (bijlage 5, figuur 3). Het Friese Front onderscheidt zich van de rest van de Transitiezone door het hogere slibgehalte. Het gehalte in deze zone is het hoogst van het NCP (Cramer et al., 1992). In de literatuur worden waarden genoemd van 17% (Holtmann et al., 1996: fractie <50 µm) tot meer dan 20% (Bergman et al., 1991: fractie <70 µm). De Gee et al. (1991) verstaan onder het Friese Front de zone met meer dan 20% slib; het gebied daar direct omheen bevat >15% slib. De concentratie van organisch materiaal in de bodem bedraagt tot 4 mg/g in de bovenste 10 cm van de bodem (Creutzberg, 1985 in: De Gee et al., 1991). Het organisch materiaal in de bodem is voor een klein deel afkomstig van het Friese Front zelf, maar het grootste deel wordt van elders aangevoerd.

**Waddenkust*

De bodem in de kustzone is zeer dynamisch. Door de invloed van de wind (golfslag) en het getij op het zandige sediment is er voor de kust een smalle vooroever met zandbanken. In dit 5-10 km brede gebied neemt de waterdiepte langzaam toe tot 15 à 20 m diepte (bijlage 5, figuur 7). Tussen de zeegaten van de Waddeneilanden bevinden zich half-cirkelvormige ondieptes, die doorsneden worden door een diepe geul, de ebdelta's. Door de getijdestromingen door de zeegaten bestaat de bodem van de Waddenkust uit een dynamisch en zanderig gebied, waarin zich steeds nieuwe zandbanken vormen terwijl andere verdwijnen. De dynamiek van deze ebdelta's is herkenbaar tot ver buiten de zeegaten (Leopold & Dankers, 1997).

Aan de zeezijde van de onder-wateroever bevindt zich een min of meer vlakke zeebodem. Ter hoogte van Texel en Vlieland ligt hierop een veld met zandgolven met een NW-ZO oriëntatie. In de hele Waddenzeekustzone zijn eveneens complexen van langgerekte zandbanken aanwezig met een hoogteverschil tussen kam en trog tot 10 m (ICONA, 1992). Er is sprake van uitwisseling van zand tussen kustzone, de kust, de Waddenzee en het

Deltagebied. Dit wordt ook wel het 'zanddelend systeem' genoemd (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998).

Het sediment ten noorden van de Waddeneilanden bestaat voornamelijk uit zand, met fijne tot vrij grove korrels (bijlage 5, figuur 3) (Bergman et al., 1991; Holtmann et al., 1996 a & b). Door de sterke stroming en golfwerking kan gesuspendeerd materiaal nauwelijks sedimenteren in de kustzone. Slib en zeer fijn zand worden grotendeels afgevoerd naar de Waddenzee en de Centrale Noordzee (Camphuysen & Leopold, 1998). Slechts een klein deel van het sediment in de kustzone bestaat uit slib (Holtmann et al., 1996b).

De zanderige Waddeneilanden zijn, net als de andere delen van de Nederlandse kust, sterk onderhevig aan erosie en aanwas. Indien de mate van erosie ieder jaar even groot is als de aanwas, verandert de kustlijn nauwelijks; er is dan sprake van een dynamisch evenwicht. De plaats waar erosie of sedimentatie optreedt kan echter verschillend zijn. Bij erosie aan de westkant en aanwas aan de oostzijde, zal een eiland zich in oostelijke richting 'verplaatsen'. Alhoewel natuurlijke erosie en sedimentatie nog steeds optreden bij de Waddeneilanden, is veel van de natuurlijke dynamiek verdwenen door de kustverdediging met dammen en dijken.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

De bodem in de kustzone is zeer dynamisch. Door de invloed van de wind (golfslag) en het getij op het zandige sediment is er voor de kust een smalle vooroever met zandbanken. In dit 5-10 km lange gebied neemt de waterdiepte langzaam toe tot 15 à 20 m diepte (bijlage 5, figuur 7). Tussen de zeegaten (bij de Zeeuwse eilanden en Waddeneilanden) bevinden zich half-cirkelvormige ondieptes, die doorsneden worden door een diepe geul, de ebdelta's.

Aan de zeezijde van de onderwateroever bevindt zich een min of meer vlakke zeebodem. Voor de Zeeuwse en Hollandse kust bevinden zich langzaam wandelende onderwaterduinen (zandgolven) met een NW-ZO oriëntatie. Voor de Zeeuwse en een groot deel van de Noord-Hollandse kust zijn eveneens complexen van langgerekte zandbanken aanwezig (ICONA, 1992; Camphuysen & Leopold, 1998). Bij de banken voor de Zeeuwse kust is het hoogteverschil tussen kam en tussengelegen trog het grootst: soms >20 m (ICONA, 1992). In de Voordelta lopen parallel aan de kust droogvallende zandplaten die ontstaan zijn door zandtransport richting de kust (Leopold & Dankers, 1997). Er is sprake van uitwisseling van zand tussen kustzone, de kust, de Waddenzee en het Deltagebied. Dit wordt ook wel het 'zanddelend systeem' genoemd (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998).

Het sediment langs de Hollandse kust bestaat voornamelijk uit zand, met fijne tot vrij grove korrels (bijlage 5, figuur 3) (Bergman et al., 1991; Holtmann et al., 1996 a & b; Camphuysen & Leopold, 1998). Door de sterke stroming en golfwerking kan gesuspendeerd materiaal nauwelijks sedimenteren in de kustzone. Slib en zeer fijn zand worden grotendeels afgevoerd naar de Waddenzee en de Centrale Noordzee (Camphuysen & Leopold, 1998). Een klein deel van het sediment in de kustzone bestaat uit slib (Holtmann et al., 1996 b; Leopold & Dankers, 1997) afkomstig uit de rivieren en de Zuidelijke Noordzee (door erosie van de Vlaamse Banken). Dit slib is een bron van verontreinigingen door aangehechte zware metalen en organische verbindingen (Leopold & Dankers, 1997).

**Zuidelijke Bocht*

Door de sterke stroming in de ondiepe Zuidelijke Bocht (0-30 m) kan (vrijwel) geen slib sedimenteren. Er treedt wel sedimentatie van zand op, dat door de sterke stroming echter ook weer opgewerveld worden. Het sediment bestaat dan ook voornamelijk uit zand (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Holtmann et al., 1996a&b) en heeft een zeer laag slibgehalte (Holtmann et al., 1996b). In het zuidelijke deel (tot circa 52°20' NB) bestaat het sediment voornamelijk uit mediair-grof zand. In noordelijke richting neemt de diepte toe

en de maximale stroomsnelheid af, waardoor ook minder grof zand kan uitzakken (bijlage 5, figuur 3) (Bergman et al., 1991; Holtmann et al., 1996a&b).

Binnen de Zuidelijke Bocht liggen twee gebieden, die soms apart beschreven worden, namelijk de Bruine Bank en Breeveertien (bijlage 5, figuur 2). De Bruine Bank bevindt zich ongeveer in het midden van de Noordzee ter hoogte van IJmuiden (Leopold & Dankers, 1997). Dit gebied is relatief diep (tot 40 m) en bestaat uit hoge zandbanken met veenresten en grind, op een bodem met voornamelijk mediair-fijn zand (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Holtmann & Groenewold, 1994). Breeveertien is een vlak gebied, 20-30 m diep met mediair-grof zand (bijlage 5, figuur 3) (Holtmann & Groenewold, 1994).

10.2.5 Bodemkwaliteit

In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn gegevens opgenomen over cadmium- en kopergehalte in de bodem. Van nature komen beide elementen in het sediment (fractie <63 µm) voor, resp. 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 in 1986 voor cadmium gehalten aangetroffen van 1,2-1,5 mg d.s. Verder van de kust af namen de gehalten geleidelijk af naar <0,3 mg/kg d.s. Voor koper varieerden de gehalten in de kustzone van <30 tot 45 mg/kg d.s. en verder uit de kust was dit 45 tot >90 mg/kg d.s. Dit is het gevolg van lozingen van afvalzuren uit de Duitse titaandioxide-industrie die op ca. 50 km ten westen van Hoek van Holland plaatsvonden. Sinds 1 januari 1990 zijn deze lozingen beëindigd (ICONA, 1992).

In de Noordzee-atlas zijn tevens gegevens over de organische microverontreinigingen PAK, PCB-138 en HCB opgenomen (gegevens 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. Alle drie worden in de hoogste concentraties gevonden in de kustzone en nemen af met toenemende afstand uit de kust. In 1986 bedroegen de concentraties van PAK, PCB-138 en HCB respectievelijk 6 tot <9 µg/kg d.s., 6 tot >9 µg/kg d.s. en 1 tot >5 µg/kg d.s.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit op de Doggersbank kan gebruik gemaakt worden van de monsterpunten 6055 en 6056 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ.

**Oestergronden*

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit van de Oestergronden kan gebruik gemaakt worden van de monsterpunten 6044, 6052 en 6053 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ.

**Klaverbank*

Specifieke gegevens over de bodemkwaliteit van de Klaverbank ontbreken. Er is geen meetpunt in het monitoring programma van het RIKZ/RIZA in de buurt van de Klaverbank.

**Transitiezone*

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit in de Transitiezone kan gebruik gemaakt worden van de monsterpunten 5952, 6001, 6013, 6050 en 6051 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ.

**Friese Front*

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit op het Friese Front kan gebruik gemaakt worden van monsterpunt 6051 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ.

**Waddenkust*

In ICONA (1992) wordt een overzicht gegeven van cadmium-, koper-, PCB-138, HCB- en PAK-gehalten in de kustzone in de fractie <63 µm. De gegevens dateren van 1986. Het cadmiumgehalte is het hoogst bij de ebdelta's en bereikt waarden die ook langs de Hollandse kust gevonden zijn (1,2-1,5 mg/kg d.s.). Op grotere afstand van de Waddeneilanden nemen de gehalten af tot <0,3 mg/kg d.s. Het kopergehalte varieert van <30 mg/kg d.s. tot 30-45 mg/kg d.s. Voor de PCB-138 en HCB neemt het gehalte met toenemende afstand tot de kust af van lokaal >9,0 µg/kg d.s. tot <3,0 µg/kg d.s., respectievelijk >5 µg/kg d.s. tot <1,0 µg/kg d.s. Bij PAK daarentegen neemt het gehalte toe met toenemende afstand tot de Waddenkust van 3,0-6,0 µg/kg d.s. tot >9,0 µg/kg d.s. Dit is vermoedelijk het gevolg van atmosferische depositie.

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit langs de Waddenkust kan gebruik gemaakt worden van de monsterpunten 5840, 5857, 5858 en 5986 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

In ICONA (1992) wordt eveneens een overzicht gegeven van cadmium-, koper-, PCB-138, HCB- en PAK-gehalten in de kustzone in de fractie <63 µm. De gegevens dateren van 1986. Het cadmiumgehalte neemt in het algemeen af met toenemende afstand tot de kust van 1,2-1,5 mg/kg d.s. tot <0,3 mg/kg d.s. Het kopergehalte varieert in het algemeen <30 mg/kg d.s. tot 30-45 mg/kg d.s. Voor de PCB-138 en HCB neemt het gehalte met toenemende afstand tot de kust af van lokaal >9,0 µg/kg d.s. tot <3,0 µg/kg d.s., respectievelijk >5 µg/kg d.s. tot <1,0 µg/kg d.s. Ook bij PAK neemt het gehalte af met toenemende afstand tot de Waddenkust van >9,0 µg/kg d.s.

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit in de kustzone van Noord- en Zuid-Holland kan gebruik gemaakt worden van de monsterpunten 5806, 5808, 5810, 5812, 5828, 5830, 5852 en 5854 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ. Monsterpunten in de Voordelta zijn 5714, 5716, 5734, 5738, 5740, 5742, 5746, 5758, 5760, 5902, 5966 en 5992.

**Zuidelijke Bocht*

Voor recente gegevens over de bodemkwaliteit in de Zuidelijke Bocht kan gebruik gemaakt worden van de monsterpunten 5960, 5962, 5972, 5974, 5978, 5990, 5992 en 5996 uit het MWTL-programma (bijlage 3) van het RIKZ

10.2.6 Lucht en luchtkwaliteit

Er zijn geen specifieke gegevens bekend over de luchtkwaliteit op het NCP. Derhalve kan alleen een globaal beeld worden geschetst aan de hand van gegevens van meetstations die dicht bij de kust liggen. De stations De Zilk en Kollumerwaard komen het meest in aanmerking, omdat ze van de beschikbare stations het dichtst bij de kust liggen en de meeste gegevens leveren. De gegevens staan in Tabel 10-1 en zijn afkomstig uit de publicatie 'Luchtkwaliteit, Jaaroverzicht 1996', RIVM, juni 1998. Dit zijn de meest recente gegevens over de luchtkwaliteit met onder andere meetgegevens uit het landelijke meetnet in Nederland. In de tabel zijn de gemiddelde concentratieniveaus over 1996 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 kan alleen worden verkregen door daar gericht metingen uit te voeren.

De concentraties op leefniveau van stikstofoxiden en zwaveloxiden 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 als ammoniak, benzeen en (fijn) stof worden vooral bepaald door de lokale of regionale situatie. Daarom mag worden verwacht dat de ammoniak- en stofconcentraties op het NCP duidelijk lager zullen zijn dan in de tabel opgenomen waarden. Rekening houdend met de activiteiten op booreilanden mag worden verwacht dat plaatselijk in de lucht wel verhoogde concentraties kunnen voorkomen van onder andere koolwaterstoffen, aromaten (benzeen) en zwarte rook (affakkelen).

Tabel 10-1 Overzicht achtergrondniveau's, conform Landelijk Meetnet

meetstation	De Zilk (NH) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kollummer- waard (Fr) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nederland gemiddelde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Norm $\mu\text{g}/\text{m}^3$
component				
stikstofoxyden (NO _x)				
· 98-percentiel	81	51	65	135
· jaargemiddelde	27	19	25	40
zwaveldioxyde				
· 98-percentiel	39	27	41	250
· 50-percentiel	5	2	4,3	30
ammoniak				
· 98-percentiel	-	-	15-20	-
· jaargemiddelde	-	-	3-5	-
PAK				
· 98-percentiel	-	-	-	-
· jaargemiddelde	-	-	0,2-0,3*	1,0*
zwevende deeltjes - fijn stof (PM ₁₀)				
· jaargemiddelde	41	-	41	40
- zwarte rook				
· 98-percentiel	45	-	48	90
· 50-percentiel	8	-	8,7	30
ozon				
· max.				
uurgemiddelde	265	133	-	240
· groeiseizoen				
gemiddelde	78	65	70	100
benzeen				
· jaargemiddelde	-	-	1,3	10
koolmonoxide				
· 98-percentiel	-	800	1.000	6.000

 * weergegeven in ng/m³

10.3 Het biotisch milieu

10.3.1 Het voedselweb in de Noordzee

In het mariene ecosysteem vormt het fytoplankton (zie 10.3.2) de basis van de voedselketen (bijlage 5, figuur 8). De eencellige algen zetten onder invloed van zonlicht anorganisch materiaal (o.a. nutriënten in de waterkolom) om in organisch materiaal; dit wordt primaire productie genoemd. Het fytoplankton wordt gegeten door zoöplankton, de primaire consumenten. Het zoöplankton dient als voedsel voor secundaire consumenten, waartoe een aantal vis- en vogelsoorten behoort. Veel van deze vissen worden op hun beurt gegeten door andere vissen, door vogels of door zeezoogdieren. Deze laatstgenoemde diersoorten (en de mens), ook wel aangeduid als topredatoren, vormen de laatste schakel in de mariene voedselketen.

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 in de waterkolom voor. Ze komen wel voor op het oppervlak van het organisch materiaal (planten en dieren) en vooral in de bovenste sedimentlagen. Door de bacteriële mineralisatie wordt het dode organische materiaal omgezet in oplosbare anorganische stoffen, zoals fosfaat, nitraat en sulfaat, soms via tussenstoffen (zoals nitriet). Deze anorganische stoffen komen in de waterkolom terecht en kunnen 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, die weer een voedselbron zijn voor ciliaten. In hoeverre en hoeveel van de energie aan hogere trofische niveaus doorgegeven wordt, is niet bekend. Binnen het microbiële voedselweb is onderscheid te maken tussen het pelagische voedselweb en het deel dat op en in het bovenste laagje van de bodem plaatsvindt. Algemeen geldt dat er weinig bekend is over het microbiële voedselweb in de Noordzee.

10.3.2 Fytoplankton

Voor groei is fytoplankton afhankelijk van de hoeveelheid licht en nutriënten (nitraat, fosfaat en silicaat) in het water. In de Noordzee wisselen bloeien van verschillende algen elkaar af (bijlage 5, figuur 9). 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 aantal zonuren toe. Diatomeeën (kiezelwieren), die al bij relatief weinig licht en een lage temperatuur kunnen groeien, ontwikkelen zich meestal als eerste. Deze algen nemen silicaat op voor de groei. Als het silicaat opraakt, sterven de diatomeeën af en krijgen andere algen een kans (Zevenboom et al., 1991). De schuimvormende alg *Phaeocystis pouchetii* is meestal de eerste die hiervan profiteert. *Phaeocystis* bepaalt 70% tot 90% van de totale fytoplankton-biomassa (Cramer et al., 1992; Leopold & Dankers, 1997). Onder bepaalde omstandigheden (wind en golfslag) kan deze alg tot schuimvorming op het strand leiden. Hierna volgen verschillende fytoplanktonbloeien elkaar op. 's Zomers bloeien vooral Dinoflagellaten, waaronder toxische soorten als *Dinophysis acuminata* (vooral langs de kust) en *Gyrodinium aureolum* (meer offshore) (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. In de herfst treden hierdoor algenbloei 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 chlorofylmaximum ontstaat, het zo genoemde 'diepe chlorofylmaximum'. Bij menging van de lagen, bijvoorbeeld tijdens herfststormen kan algenbloei optreden. Overigens kan in het algemeen bij menging van watermassa's met verschillende beperkende factoren, zoals bij fronten, fytoplanktonbloei optreden.

In het NCP bedraagt de gemiddelde primaire productie 100 tot 300 g C/m² per jaar (Bergman et al., 1991, Cramer et al., 1992). In de zomer kan de primaire productie oplopen tot wel 1000 mg C/m² per uur, onder andere in het Friese Front. In de winter liggen de maximale productiesnelheden van 100-200 mg C/m² per uur, onder andere op de Doggersbank (Cramer et al., 1992; ICONA, 1992).

Historische gegevens ontbreken over het verband tussen hoeveelheid algen en voedselrijkdom (eutrofiëring). Schommelingen in de grootte van de primaire productie worden deels veroorzaakt door natuurlijke variatie. Zo is het bekend dat er in de jaren dertig al algenbloei voor de Nederlandse kust voorkwamen. Er wordt echter aangenomen, dat door de toename van nutriënten (eutrofiëring) in het zeewater de primaire productie is toegenomen. Door de toename van de primaire productie komt er meer energie voor hogere trofische niveaus beschikbaar. Er kan lokaal echter ook zuurstofloosheid in het water ontstaan, met name 's nachts en in de vroege ochtend, waardoor organismen kunnen sterven (Ecomare, 1997; Leopold & Dankers, 1997; Wintermans & Dankers, 1995). Een ander, bekend, effect van eutrofiëring is 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 naar fytoplankton nauw samen met de verdeling van de watermassa's (Bergman et al, 1991). In de Zuidelijke Noordzee treedt eerder bloei op, doordat het water relatief helder is en gemiddeld dezelfde nutriëntenconcentraties het hele jaar door heeft.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

Het fytoplankton boven de Doggersbank behoort tot de sector Centrale Noordzee. In dit gebied komen geen grote algenbloei voor als gevolg van nutriëntenschaarste en begrazing van het fytoplankton. De fytoplanktonontwikkeling in het voorjaar begint later dan in de Zuidelijke Bocht als gevolg van de lagere lichtintensiteit. Diatomeeën ontwikkelen zich als eerste, in een korte maar hoge piek. Na uitputting van het silicaat domineren microflagellaten, die de hoeveelheid beschikbare stikstof en fosfor uitputten. In de zomer vormen in de bovenste laag de nutriëntenconcentraties de limiterende factor voor algengroei. In de onderste waterlaag, waar het licht limiterend is, vindt mineralisatie plaats. In de nazomer domineren grote verticaal migrerende dinoflagellaten, waaronder *Ceratium spp.* Af en toe kunnen deze algen tot een (beperkte) bloei komen. Pas tijdens de menging in de herfst komen deze nutriënten weer beschikbaar voor het fytoplankton en kan een herfstbloei van grote diatomeeën optreden (Bergman et al., 1991).

Het fytoplankton boven de Doggersbank wijkt enigszins af van het algemene beeld dat bovenstaand geschetst is voor het Centrale Noordzeewater. Omdat het water relatief helder is, en de Doggersbank ondiep, kan zelfs in de winter licht doordringen tot het fytoplankton dat zich in de onderste waterlaag bevindt. De fytoplanktonontwikkeling kan hierdoor ook in de winter doorgaan. Dit verklaart de relatief lage concentraties nitraat, nitriet en fosfaat

boven de Doggersbank in de winter (zie 'waterkwaliteit'). In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) zijn primaire productiesnelheden in zomer (1986) en winter (1987) opgenomen. Op de Doggersbank bedragen deze 100-200 mg C/m²/uur in de winter en in de zomer <50 mg C/m²/uur.

**Oestergronden*

Het fytoplankton boven de Oestergronden behoort tot de sector Centrale Noordzee. In dit gebied komen geen grote algenbloeien voor als gevolg van nutriëntenschaarste en begrazing van het fytoplankton. De fytoplanktonontwikkeling in het voorjaar begint later dan in de Zuidelijke Bocht als gevolg van de lagere lichtintensiteit. Diatomeeën ontwikkelen zich als eerste, in een korte maar hoge piek. Na uitputting van het silicaat domineren microflagellaten, die de hoeveelheid beschikbare stikstof en fosfor uitputten. In de zomer vormen in de bovenste laag de nutriëntenconcentraties de limiterende factor voor algengroei. In de onderste waterlaag, waar het licht limiterend is, vindt mineralisatie plaats. In de nazomer domineren grote verticaal migrerende dinoflagellaten, waaronder *Ceratium spp.* Af en toe kunnen deze algen tot een (beperkte) bloei komen. Pas tijdens de menging in de herfst komen deze nutriënten weer beschikbaar voor het fytoplankton en kan een herfstbloei van grote diatomeeën optreden (Bergman et al., 1991). De productiesnelheid in de zomer is laag, doordat de nutriënten opraken.

Uit de Noordzee-atlas (ICONA, 1992), blijkt dat de primaire productie in het zuiden van de Oestergronden in de zomer (1986) varieerde van 50-100 mg C/m²/uur in het zuiden, tot <50 in het noorden (ter vergelijking: in de Transitiezone en de Doggersbank worden waarden van 100-200 mg C/m²/uur gevonden). In de winter (1987) varieerden de waarden van 50-100 mg C/m²/uur in het westelijke deel tot <25 mg C/m²/uur in het oostelijk deel.

**Klaverbank*

Het fytoplankton boven de Klaverbank maakt deel uit van het fytoplankton van de sector Centrale Noordzee, waar ook de Oestergronden en de Doggersbank toe behoren (Bergman et al., 1991). In deze sector beginnen de algenbloeien in het voorjaar later dan in de Zuidelijke Bocht als gevolg van de lagere lichtintensiteit. In de zomer vormen in de bovenste laag de nutriëntenconcentraties de limiterende factor voor algengroei. In de onderste waterlaag, waar het licht limiterend is, vindt mineralisatie plaats. Pas tijdens de menging in de herfst komen deze nutriënten weer beschikbaar voor het fytoplankton en kan bloei optreden. Grote algenbloeien komen als gevolg van nutriëntenschaarste en begrazing van het fytoplankton in dit gebied niet voor (Bergman et al., 1991). De primaire productie boven de Klaverbank is dan ook niet hoog: in de winter is deze 25-50 mg C/m² per uur en in de zomer 50-100 mg C/m² per uur (ICONA 1992).

**Transitiezone*

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

De gemiddelde primaire productie in de Transitiezone ligt in de zomer tussen 100 en 200 mg C/m²/uur, waarbij op het Friese Front zelfs snelheden van 1000 mg C/m²/uur bereikt kunnen worden (ICONA, 1992).

**Friese Front*

De fytoplanktonontwikkeling in de Transitiezone hangt nauw samen met de verdeling van de watermassa's. 's Zomers is er sprake van een verhoogde primaire productie rond het front tussen de verschillende waterlagen, ook wel 'frontal bloom' genoemd. Deze verhoogde primaire productie is niet constant, maar afhankelijk van de nutriëntenconcentraties en weersinvloeden, met name de wind (De Gee et al., 1991). Op het Friese Front is de primaire productie gemiddeld nog hoger dan in de rest van de Transitiezone. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de mineralisatieprocessen in de rijke bodemzone van het Friese Front. In de zomer kan, bij rustig weer, het water tot wel een maand boven het rijke bodemfront staan. Nutriënten die vrijkomen bij mineralisatieprocessen kunnen weer door het fytoplankton gebruikt worden. Deze extra toevoer van nutriënten kan in de nutriëntarme zomer leiden tot meer dan een verdubbeling van de primaire productie. Ter vergelijking: op het Friese Front is de primaire productie 420 g C/m²/j, in de zomer kan die zelfs oplopen tot 1000 mg C/m²/uur (Cramer et al., 1992), terwijl ten noorden en ten zuiden ervan waarden van 240 g C/m²/j gemeten zijn (De Gee et al., 1991). Verder is in het voorjaar de primaire productie hoger doordat troebel, snelstromend Engels Kustwater op het rustige Friese Front tot bloei kan komen.

De verhoogde primaire productie bevindt zich in een verticale strook boven de rijke bodemzone en wordt aangeduid als 'chlorofylzuil'. Dit is een specifiek kenmerk van het Friese Front (naast de hoogste slibconcentraties is dit gebied).

**Waddenkust*

Door de nutriënten die met het rivierwater meegevoerd worden, is de primaire productie in de kustzone relatief groot. Voor de kust van de Waddeneilanden en ten westen van Den Helder is deze 's zomers zelfs het hoogst van de hele Noordzee. De primaire productie van het fytoplankton in de kustzone is dan ook hoger dan in de open zee. 's Zomers is licht een beperkende factor voor de fytoplanktonontwikkeling langs de kust. In noordelijke richting is er namelijk sprake van een toename van de primaire productie door een afname van de troebelheid. Pas bij het bereiken van de overgang tussen het kustwater en het water van de Centrale Noordzee neemt de primaire productie weer af, omdat de nutriëntconcentraties van dit water lager zijn. 's Winters is dit beeld niet duidelijk herkenbaar.

De primaire productie door het fytoplankton voor de Waddenkust (en een groot gebied ten westen van Texel) bereikt in de zomer waarden van meer dan 1000 mg C/m²/uur. Dat is hoger dan voor de kust van Noord- en Zuid-Holland (200-1000 mg C/m²/uur). In de winter is dit omgekeerd: langs de Waddenkust 25-50 mg C/m²/uur, langs de rest van de Nederlandse kust 50-100 mg C/m²/uur.

Vroeger kwamen er al bloeien voor van de schuimvormende alg *Phaeocystis sp.* in de kustzone voor als gevolg van natuurlijke schommelingen in de nutriëntconcentraties. Gedurende de laatste 30 jaar is deze alg sterk toegenomen in kustgebonden watersystemen. Aangenomen wordt dat dit verband houdt met de toegenomen nutriëntenconcentraties. Naast *Phaeocystis* komt ook een aantal andere plaagalggen de laatste tijd meer voor in de kustzone. Voorbeelden hiervan zijn *Dinophysis* en *Noctiluca* (Leopold & Dankers, 1997).

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

De primaire productie van het fytoplankton in de kustzone is hoger dan in de open zee. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de hogere nutriëntenconcentraties in deze zone. 's Zomers is licht een beperkende factor voor de fytoplanktonontwikkeling langs de kust. In noordelijke richting is er namelijk sprake van een toename van de primaire productie door een afname van de troebelheid van het zeewater in die richting. 's Winters is dit beeld niet duidelijk herkenbaar. In de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) worden voor de Voordelta zomerse primaire-productiewaarden genoemd van 100-200 mg C/m²/uur (periode 1986-1987). Voor de Hollandse Kust variëren deze tussen 200-1000 mg C/m²/uur. In de winter

varieert de primaire productie langs de Hollandse kust, inclusief de Voordelta, tussen 50-100 mg C/m²/uur. In Bergman et al. (1991) wordt voor de kustzone een gemiddelde primaire productiewaarde voor de kustzone van 400 g C/m²/jaar genoemd.

Vroeger kwamen er al bloeien voor van de schuimvormende alg *Phaeocystis* in de kustzone voor als gevolg van natuurlijke schommelingen. Gedurende de laatste 30 jaar is deze alg sterk toegenomen in kustgebonden watersystemen. Aangenomen wordt dat dit verband houdt met de toegenomen nutriëntenconcentraties. Naast *Phaeocystis* komen ook andere plaagalgen de laatste tijd meer voor in de kustzone. Voorbeelden hiervan zijn *Dinophysis* en *Noctiluca* (Leopold & Dankers, 1997).

**Zuidelijke Bocht*

Het fytoplanktonontwikkeling in de Zuidelijke Noordzee wordt, als genoemd, mede bepaald door de kenmerken van het Kanaalwater. In het voorjaar komt het fytoplankton eerder tot ontwikkeling dan in bijvoorbeeld in de Centrale Noordzee, door de grotere helderheid van het water en daarmee dus de hogere lichtintensiteit. In de zomer kunnen fytoplanktonbloei en voorkomen, met name van Dinoflagellaten. Hieronder behoren ook toxische soorten als *Gyrodinium* en *Dinophysis* (Cramer et al., 1992; Leopold & Dankers, 1997). Algemeen geldt dat vanaf 1983 grote bloeien van toxische algen, door toename van het nutriëntengehalte van het water, vaker lijken voor te komen. Dit geldt dus ook voor de Zuidelijke Bocht (Leopold & Dankers, 1997). De gemiddelde primaire productie is circa 200 g C/m²/jaar (Bergman et al., 1991).

10.3.3 Zoöplankton

Onder zoöplankton worden de ongewervelde dieren verstaan die zwevend in de waterkolom voorkomen. In de grote voedselkringloop is het zoöplankton de belangrijkste primaire consument (bijlage 5, figuur 8): vele soorten leven van fytoplankton. Zoöplankton groeit tussen april en oktober en heeft de hoogste biomassa in de zomer (Cramer et al., 1992). De belangrijkste predatoren op het zoöplankton zijn pelagische vissen, vooral Haring en Sprot (De Gee et al., 1991; Ecomare, 1997).

Zoöplankton kan op grootte ingedeeld worden. Meestal worden de volgende groepen onderscheiden (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991):

- microzoöplankton (20-200µm)
- mesozoöplankton (0,2-2 mm)
- macrozoöplankton (>2 mm)

Het microzoöplankton bestaat uit eencelligen en larven van het mesozoöplankton. Het is waarschijnlijk een belangrijke groep voor de productie en als consument van de primaire productie. Microzoöplankton bestaat voornamelijk uit herbivore organismen die van fytoplankton leven. Mesozoöplankton bestaat uit zowel 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 kwalen, vislarven en kreeftachtigen. Het merendeel van deze organismen is carnivoor en eet micro- en mesozoöplankton.

Het zoöplankton op het NCP is in dezelfde zones in te delen als het fytoplankton (zie 10.3.2). Verder is er niet veel informatie over zoöplankton op het NCP. In het NIOZ-rapport 1991-3 wordt vermeld dat de productie van roeipootkreeftjes in de noordelijke Noordzee hoger is dan in de zuidelijke Noordzee (waaronder het NCP), omdat een groter deel van de primaire productie bij het zoöplankton terecht komt. In de Zuidelijke Noordzee gaat een aanzienlijk deel van de primaire productie de microbiële kringloop in.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

Specifieke gegevens over het zoöplankton op de Doggersbank ontbreken.

**Oestergronden*

Specifieke gegevens over het zoöplankton op de Oestergronden ontbreken.

**Klaverbank*

Specifieke bijzonderheden over zoöplankton op de Klaverbank zijn niet of nauwelijks beschikbaar.

**Transitiezone*

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

**Friese Front*

Het Friese Front vormt een overgangszone tussen zoöplanktongemeenschappen ten noorden en ten zuiden hiervan. De zoöplanktondichtheid en -biomassa zijn op het Friese Front hoger dan in de gebieden eromheen. Bij rustig weer wordt de eerder genoemde 'chlorofylzuil' (zie paragraaf 10.3.2) gevolgd door een ontwikkeling van een zoöplankton-maximum. Door verschillen in ontwikkelingssnelheid en levensduur van fyto- en zoöplankton is dit effect niet alleen over een langere tijd, maar ook in een groter gebied waarneembaar.

**Waddenkust*

De sterke fytoplanktonontwikkelingen in de lente en zomer veroorzaken ook piekvormige toenames van het zoöplankton (Cramer et al., 1992). Specifieke gegevens over het zoöplankton in de kustzone ontbreken.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

De sterke fytoplanktonontwikkeling in de lente en zomer wordt gevolgd door een piek in het zoöplankton (Cramer et al., 1992). Specifieke gegevens over het zoöplankton in de kustzone ontbreken evenwel.

**Zuidelijke Bocht*

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

10.3.4 Benthos

Tot het benthos behoren ongewervelde organismen, die op of in de zeebodem leven. Er is een onderverdeling te maken in plantaardige en dierlijke bodemorganismen, respectievelijk fyto- en zoöbenthos. Fyto- en zoöbenthos 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 fytoplankton het belangrijkste.

Zoöbenthos

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., 1996; Ecomare, 1997).

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

- microbenthos, <50 µm
- meiobenthos, 50 µm- 1mm
- macrobenthos, >1mm

Over microbenthos is weinig bekend. In dit MER zal er verder geen aandacht aan worden besteed. Over het macrobenthos zijn de meeste gegevens aanwezig. Naast het verschil in afmetingen is er tussen meiobenthos en macrobenthos nog een belangrijk verschil. Het meiobenthos heeft namelijk een levenscyclus die geheel bentisch (op de zeebodem) is. Het merendeel van het macrobenthos daarentegen heeft een pelagisch larvaal stadium.

Meiobenthos

Nematoda (kleine wormachtigen) vormen de grootste groep binnen de meiofauna op het NCP, zowel wat betreft productiviteit (70-80%) als dichtheid (70-100%) (Bergman et al., 1991; Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 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 de meiofauna is het hoogst in ondiepe habitats met grof zand en het laagst in diepe gebieden met slib (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996). De dichtheden daarentegen zijn het laagst in habitats met zand met een hogere mediane korrelgrootte en het hoogst in gebieden met slib (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997).

Alhoewel het meiobenthos een lage stabiele biomassa heeft, speelt het vanwege de hoge productie een belangrijke rol in zee-ecosystemen (Bergman et al., 1991).

Het voedsel van deze groep bestaat uit algen, micro- en meiobenthos en organisch afbraakmateriaal. Zelf wordt het gegeten door vislarven, juveniele vis, nematoden en macrozoöbenthos.

Macrobenthos

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

Bij het macrobenthos in de zuidelijke Noordzee is een grote seizoensvariatie in aantallen waarneembaar. Dit hangt nauw samen met temperatuur (Wintermans & Dankers, 1995). Vooral in de getijdenzone is de dichtheid en soortensamenstelling van de macrobenthos afhankelijk van de temperatuur. Na een aantal zachte winters is een toename in aantallen

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

Voor recente en locatiespecifieke gegevens over het macrobenthos kan contact worden gezocht met de in bijlage 3 opgenomen instanties en instituten.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

Meiobenthos

De meiofauna op de Doggersbank wordt volgens Holtmann et al. (1996a) gekenmerkt door een lage diversiteit en een dichtheid van 1500 ind(indivuen)/10cm². De belangrijkste groep wordt gevormd door Nematoda.

Binnen de Doggersbank kunnen verschillen worden waargenomen tussen het zuidelijke deel en het overige deel van de Doggersbank. Dit is niet duidelijk te relateren aan diepte of sediment, omdat deze factoren voor het hele gebied ongeveer gelijk zijn (Holtmann et al., 1996a, 1997). Voor de hele zone geldt dat de diversiteit hoog is vergeleken met andere gebieden op het NCP. Binnen het gebied neemt de diversiteit naar het noordoosten toe (Bergman et al., 1991; Holtmann et al., 1996a&b, 1997). Vergeleken met voorgaande jaren was de diversiteit op de Doggersbank in 1996 hoog (Holtmann et al., 1997).

Macrobenthos

De dichtheid en biomassa van het macrobenthos vertonen een natuurlijke variatie door de jaren heen. Uit gegevens van 1986-1996 blijkt, dat de biomassawaarden voor de Doggersbank in de loop van de tijd toegenomen zijn (Holtmann et al., 1997). Zo vermelden Bergman et al. (1991) een biomassa van 4 tot 10 g AVD/m², terwijl in 1996 een gemiddelde biomassa van 14,5 g AVD/m² werd gevonden.

In tegenstelling tot de diversiteit neemt de biomassa in noordoostelijke richting af. In het noordoostelijke deel werd in 1996 een biomassa van 2,8 g AVD/m² gevonden en in het zuidelijke deel rond de 20 g AVD/m² (Holtmann et al., 1997). Ook de dichtheid is in het zuiden van de Doggersbank hoger dan in het noorden, resp. 3079 ind./m² en 1965 ind./m² (Holtmann et al., 1996b).

Voor de Doggersbank is de Rechtsgetrepte Platschelp (*Tellina fabula*) een indicatorsoort (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Holtmann et al., 1996a&b, 1997), evenals de stekelhuidige *Acrocorda brachiata*, de kreeftachtigen *Bathyporeia elegans*, *B. guilliamsoniana*, *Iphinoe trispinosa*, *Hippomedon denticulatus* en *Urothoe poseidonis* (Holtmann et al., 1997). Voor het zuidelijke deel zijn daarnaast de borstelworm *Aricidea*

minuta (Holtmann et al., 1997), de Perkamentworm (*Chaetopterus variopedatus*) en het weekdier *Turritella communis* indicatorsoorten (De Gee et al., 1991) en voor het noordelijke deel de kreeftachtigen *Harpinia antennaria* en *Eudorellopsis* sp. (Holtmann et al., 1996b).

*Oestergronden

Meiobenthos

Op de Oestergronden vormen de *Nematoda* de belangrijkste meiobenthosgroep (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996a & b). In het algemeen geldt voor de Oestergronden dat de diversiteit laag is en de dichtheid hoog (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997).

Er zijn verschillen waar te nemen tussen het centrale plus het zuidoostelijk deel van de Oestergronden en het westelijke plus het noordoostelijke deel. Bovendien lijken veranderingen in de tijd zijn opgetreden. Zo vonden De Wilde et al. in 1984 (in: Bergman et al., 1991) voor de centrale Oestergronden dichtheden van 2100-2800 ind./10 cm², voor het noordelijk deel 4200 ind./10 cm² en het zuidelijke deel 3700 ind./10 cm². Holtmann & Groenewold (1992) vonden in de centrale en zuidoostelijke Oestergronden dichtheden van 3720 ind./10 cm² en lagere dichtheden voor de westelijke en noordoostelijke delen: 2280 ind./10 cm². Holtmann et al. (1996b) geven voor de centrale en zuidoostelijke Oestergronden dichtheden van 4000 ind./10 cm² en voor de westelijke en noordoostelijke delen dichtheden van 1500 ind./10 cm².

Macrobenthos

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

Op de Oestergronden komt een zogenaamde *Amphiura filiformis* (Draadvormige Slangster)-gemeenschap voor (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991, Holtmann et al., 1996a). Dit betekent dat deze soort in grote dichtheden voorkomt en dus kenmerkend is. Andere indicatorsoorten voor de Oestergronden zijn het kreeftje *Calianassa subterranea* (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Holtmann et al., 1996a), de borstelworm *Glycera rousii* (Holtmann et al., 1996 a& b), de Perkamentworm (*Chaetopterus variopedatus*) (De Gee et al., 1991, Cramer et al., 1992) en het kreeftje *Harpinia antennaria* (Holtmann et al., 1996a&b; Holtmann & Groenewold, 1992).

*Klaverbank

Meiobenthos

Specifieke gegevens over het meiobenthos op de Klaverbank ontbreken.

Macrobenthos

De bentische fauna is uniek. De Klaverbank is het enige grindgebied op het NCP en vormt een dynamisch systeem. Soorten die typerend zijn voor een stabiel grind/schelp substraat ontbreken op de Klaverbank. Soorten die bekend staan als pioniers van hard substraat, zoals de anemoon *Tealia felina* en de stekelhuidige *Psammechinus miliaris* worden daarentegen in hoge aantallen aangetroffen (Sips en Waardenburg, 1989 in: Van Moorsel, 1994; Van Moorsel, 1994). Deze laatste soort is karakteristiek voor de Klaverbank. Andere macrobenthossoorten die karakteristiek zijn voor de Klaverbank zijn onder andere de borstelworm *Chone duneri*, de schelpdieren *Dosinia exoleta* en *Tellina crassa* en het

Lancetvisje (*Branchiostoma lanceolatum*) (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Van Moorsel, 1994). Het gebied is bovendien relatief weinig beïnvloed door menselijk gebruik (Bergman et al., 1991; Van Moorsel, 1994). Dit blijkt bijvoorbeeld uit het op de Klaverbank voorkomen van langlevende en/of grote macrobenthossoorten als het schelpdier de Noordkromp (*Arctica islandica*).

De biomassa van de macrofauna op de Klaverbank is groter dan die in de omgeving (ICES '86, Duineveld et al., 1990; MILZON II, Holtmann & Groenewold, 1994). De biomassa - volgens Bergman et al. (1991) 26-35 g AVD/m², volgens de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) 6-23 g AVD/m² en volgens van Moorsel (1994) 14,3 g AVD/m²- wordt voornamelijk (70%) bepaald door weekdieren (*Mollusca*). Borstelwormen (*Polychaeta*) zijn in dichtheid de belangrijkste groep (Van Moorsel, 1994). Ook de diversiteit op de Klaverbank is hoog. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door de dynamiek van het systeem en anderzijds door de aanwezigheid van verschillende sedimentsoorten. Hierdoor bestaan er grote verschillen tussen de endofauna in zones met zand en die in zones met grind. Sommige soorten hebben een duidelijke voorkeur voor grind, zoals het Lancetvisje (*Branchiostoma lanceolatum*), en andere voor zand, zoals het schelpdier *Gari fervensis* (Van Moorsel, 1994).

**Transitiezone*

In het algemeen is de biomassa van het zoöbenthos in de Transitiezone hoger dan in de gebieden eromheen. Dit wordt in belangrijke mate veroorzaakt door de grote aanvoer van organisch materiaal van elders.

Meiobenthos

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

Macrobenthos

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

**Friese Front*

In het algemeen is de biomassa van zoöbenthos op het Friese Front hoger dan in de omliggende gebieden. Dit wordt in belangrijke mate veroorzaakt door de aanvoer en de aard (slib, organisch koolstof) van het materiaal dat ter beschikking van het benthos komt.

Meiobenthos

De diversiteit van het meiobenthos is relatief laag en de dichtheid relatief hoog: rond 4000 ind./10 cm² (Holtmann & Groenewold, 1992; Holtmann et al., 1996b). De biomassa van het meiobenthos (1,2 g AVD/m²) is hoger dan in de omringende zones (0,8 g AVD/m²-0,9 g AVD/m²). Dit alles hangt samen met de hoge concentratie slib in het sediment (Holtmann & Groenewold, 1992; Leopold & Dankers, 1997). *Nematoda* vormen de belangrijkste groep op het Friese Front (Holtmann et al., 1996a).

Macrobenthos

Over het macrobenthos zijn de meeste gegevens bekend. De biomassa is hoog, gemiddeld circa 30 g AVD/m² (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Holtmann et al. 1996b). De diversiteit van de macrobenthosgemeenschap is relatief hoog (Bergman et al., 1991; ICONA, 1992; Holtmann et al., 1996b). De dichtheden van de macrofauna zijn zeer hoog op het Friese Front, rond 3000 ind./m² (Holtmann et al., 1996b).

De macrobenthos-gemeenschap op het Friese Front is een zogenaamde *Amphiura filiformis*-gemeenschap (Draadvormige Slangster). Dit betekent dat deze soort in grote dichtheden voorkomt en kenmerkend is. Andere indicatorsoorten zijn de Hartegel (*Echinocardium cordatum*), schelpdieren als het Dwergmosseltje (*Mysella bidentata*) en de Witte Dunschaal (*Abra alba*), de Garnaal (*Crangon allmari*), de Zwemkrab (*Macropipus holsatus*) en de borstelworm *Pholoe minuta* (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Cramer et al., 1992; Holtmann et al., 1996a). Een aantal van deze soorten vormt een belangrijke voedselbron voor (commercieel belangrijke) vissoorten zoals Wijting, Kabeljauw en Schelvis.

*Waddenkust

In de kustzone is de bodemfauna rijk, waarschijnlijk als gevolg van de hoge gehalten aan voedingsstoffen temperatuur speelt een belangrijke rol in de samenstelling van het benthos in de kustzone. Na strenge winters is er vaak een afname te zien in de aantallen en in de individuele biomassa, vooral van het benthos in het intergetijdegebied. Bij sommige soorten is een seizoensmigratie waar te nemen (Wintermans & Dankers, 1995).

Bij de zeegaten is de milieudynamiek door de getijdestromen groter dan recht voor de eilanden (twee maal per dag een vloed- en een ebstroom). Het aantal benthische soorten dat daartegen bestand is, is kleiner dan in rustigere gebieden. Doordat deze soorten dus weinig concurrentie ondervinden, komen ze in grotere populaties en dichtheden voor dan in de kustgebieden voor de eilanden en de gesloten kust van Noord- en Zuid-Holland.

Meiobenthos

In het algemeen neemt de dichtheid van de meiofauna af met de afstand tot de kust. Op grond van de meiobenthosdichtheid worden in de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) een aantal zones onderscheiden. De Waddenkust ligt in de volgende zones:

- een gebied direct grenzend aan de kust van de eilanden ten oosten van Terschelling, met een breedte tot circa 5 km. De gemiddelde dichtheid is circa 2.500 ind./10 cm².
- een noordelijk offshore gebied dat 5-40 km vanaf de kust ten noorden van de Waddeneilanden ligt. Deze zone wordt gekenmerkt door een gemiddeld slibgehalte en een gemiddelde dichtheid van circa 1.100 ind./10 cm².

Holtmann et al. (1996b) onderscheiden in de kustzone twee belangrijke meiobenthosclusters, die redelijk overeenkomen met de in ICONA (1992) onderscheiden zones:

- een cluster in een zone voornamelijk oost- en noordwaarts van het zeegat tussen Vlieland en Terschelling, waar de bodem een slibgehalte van gemiddeld 4% heeft. De dichtheid is 1500 ind./10 cm². *Nematoda* vormen de belangrijkste organismengroep.
- een cluster ten westen en noorden van Texel en Vlieland waar de bodem een slibgehalte heeft van gemiddeld 1,3%. De dichtheid is gemiddeld 950 ind./10 cm². Deze zone is soortenrijk: vrijwel alle taxa komen hier voor.

Macrobenthos

De biomassa van de macrobenthos is in de gehele kustzone relatief hoog en tussen 1986 en 1996 niet wezenlijk veranderd (Holtmann et al., 1997). In Holtmann et al. (1996 a&b en 1997) worden biomassawaarden genoemd van 40,8 g AVD/m², 53,3 g AVD/m² tot meer van 80 g AVD/m². De hoge biomassa in de kustzone hangt samen met hoge dichtheden of

de aanwezigheid van grote individuen van bijvoorbeeld schelpdieren (Holtmann et al., 1997; Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998). De biomassa neemt in westwaartse richting af. In noordwaartse richting is deze afname minder duidelijk waarneembaar (Cramer et al., 1992).

Ook de dichtheden zijn in het algemeen hoog in de kustzone: tot meer dan 2000 ind./m² (Holtmann, et al., 1996b en 1997). Er kan echter wel een sterke fluctuatie optreden. Tussen 1986 en 1992 was er sprake van een afname in dichtheden, gevolgd door een toename in de periode 1992-1995. In 1996 daarentegen was er weer een sterke afname (Holtmann et al., 1997).

Op grond van biomassa en dichtheden kan het macrobenthos in de Waddenkustzone in verschillende zones ingedeeld worden (afgeleid van Bergman et al, 1991; ICONA, 1992; Holtmann et al., 1996b):

- de zone tussen 0 à 5 tot 12 km uit de kust ten oosten van het zeegat tussen Vlieland en Terschelling met hoge biomassa's en dichtheden (respectievelijk circa 41-53 g AVD/m² en 2.550-4.230 ind./m²)
- de zone ten noorden van de bovengenoemde zone, waar de biomassa en dichtheden afnemen met toename van de afstand tot de kust (tot gemiddelde circa 18 g AVD/m² en circa 3.000 ind./m²)
- de zone ten westen van Texel en ten noorden van Vlieland met biomassa's van gemiddeld circa 13,5 g AVD/m² en circa 1.965 ind./m². De biomassa en dichtheden nemen af met toenemende afstand tot de kust.

Kenmerkend voor de Waddenkustzone zijn onder andere het Nonnetje (*Macoma balthica*), de Rechtsgestrepte Platschelp (*Tellina fabula*) en de Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*). Daarnaast worden de Zandzagers (*Nephtys hombergii* en *Nephtys cirrosa*), de Zandkokerworm (*Lanice conchilega*) en de kreeftachtige (*Bathyporeia guilliamsoniana*) als kenmerkend gezien (Holtmann et al., 1996a,b; Leopold & Dankers, 1997). Een nieuwe kensoort is de Amerikaanse Zwaardschede (*Ensis directus*), die sinds de jaren '70 voorkomt (Leopold & Dankers, 1997).

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

In de kustzone is de bodemfauna rijk, waarschijnlijk als gevolg van de hogere gehalten aan voedingsstoffen. In het algemeen speelt de temperatuur een belangrijke rol in de samenstelling van het benthos in de kustzone. Na strenge winters is er vaak een afname in aantallen en in de individuele biomassa te zien, vooral van het benthos in het intergetijdegebied. Bij sommige soorten is een seizoensmigratie waar te nemen (Wintermans & Dankers, 1995).

Meiobenthos

In het algemeen neemt de dichtheid van de meiofauna af met de afstand vanaf de kust. Op grond van de meiobenthosdichtheid worden in de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust de volgende zones onderscheiden:

- een gebied direct aan de kust grenzend, met een breedte van 5 km; het slibgehalte is hier het hoogst van het kustgebied; de gemiddelde dichtheid is 2500 ind./10 cm²
- het westelijk offshore gebied dat 5-65 km voor de kust van Noord- en Zuid-Holland ligt; deze zone wordt gekenmerkt door laag slibgehalte en een gemiddelde dichtheid van 900-1700 ind./10 cm².

De Voordelta heeft eveneens een rijke meiobenthossamenstelling. Met name de geulen en het gebied ter hoogte van de Brouwersdam hebben zowel een hoge dichtheid als biomassa.

Holtmann et al. (1996 b) onderscheiden in de kustzone inclusief de Voordelta, twee belangrijke meiobenthosclusters die vrij goed overeenkomen met de in ICONA (1992) onderscheiden zones:

- een cluster in een zone waar de bodem een slibgehalte van gemiddeld 4% heeft. De dichtheid is 1500 ind./10 cm². *Nematoda* vormen de belangrijkste organismengroep
- een cluster in een zone waar de bodem een slibgehalte heeft van gemiddeld 1,3%. De dichtheid is gemiddeld 950 ind./10 cm². Deze zone is soortenrijk: vrijwel alle taxa komen hier voor.

Macrobenthos

Met uitzondering van de Voordelta is de biomassa van de macrobenthos in de gehele kustzone relatief hoog en tussen 1986 en 1996 niet substantieel veranderd (Holtmann et al., 1997). In Holtmann et al. (1996 a&b en 1997) worden biomassawaarden genoemd van 40,8 g AVD/m², 53,3 g AVD/m² tot meer dan 80 g AVD/m². De hoge biomassa in de kustzone hangt samen met hoge dichtheden of de aanwezigheid van grote individuen van bijvoorbeeld schelpdieren (Holtmann et al., 1997; Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998). De biomassa neemt in westwaartse richting af. In noordwaartse richting is deze afname minder duidelijk waarneembaar (Cramer et al. 1992). In de Voordelta is de biomassa voor een groot deel <5 g AVD/m² (ICONA, 1992; Holtmann et al., 1996 a& b en 1997).

Ook de dichtheden zijn in het algemeen hoog in de kustzone: tot meer dan 2000 ind./m² (Holtmann, et al., 1996b en 1997). Er kan echter wel een sterke fluctuatie optreden. Tussen 1986 en 1992 was er sprake van een afname in dichtheden, gevolgd door een toename in de periode 1992-1995. In 1996 daarentegen was er weer een sterke afname (Holtmann et al., 1997). In de Voordelta zijn de dichtheden laag: <500 ind./m² (Holtmann et al., 1996b en 1997). Door de dynamiek van het systeem is de diversiteit in de kustzone en met name de Voordelta eveneens relatief laag (ICONA, 1992; Holtmann, 1996b & 1997).

Op grond van biomassa en dichtheden kan het macrobenthos in de zone voor de Nederlandse kust in verschillende zones ingedeeld worden (afgeleid van Bergman et al, 1991; ICONA, 1992; Holtmann et al., 1996b):

- de zone tussen 0 à 5 tot 12 km uit de kust, inclusief de Voordelta met hoge biomassa's en dichtheden (respectievelijk circa 41-53 g AVD/m² en 2.550-4.230 ind./m²)
- de zone op 12-25 km uit de kust, inclusief het noordelijk deel van de Voordelta, waar de biomassa en dichtheden afnemen met toename van de afstand tot de kust (circa 12,5-13,5 g AVD/m² en de dichtheid 1.170-1.965 ind./m²)
- de zone op 25-65 km uit de kust, inclusief het noordelijk deel van de Voordelta met verder afnemende biomassa's en dichtheden (circa 6,5 g AVD/m² en 825 ind./m²).
- het zuidelijk deel van de Voordelta met biomassawaarden <5 g AVD/m² en dichtheden van circa 280 ind./m².

Kenmerkend voor de Hollandse kustzone is onder andere het Nonnetje (*Macoma balthica*) (Holtmann et al., 1996a,b). Daarnaast worden de Rechtsgestrepte Platschelp (*Tellina fabula*), de Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*) en de Zandzager (*Nephtys hombergii*) als kenmerkend gezien (Holtmann et al., 1996a,b; Leopold & Dankers, 1997). Vroeger was ook de Kokkel (*Cerastoderma edule*) kenmerkend. Tegenwoordig echter is deze schaars. Een nieuwe kensoort is de Amerikaanse Zwaardschede (*Ensis directus*), die sinds de jaren '70 voorkomt (Leopold & Dankers, 1997). In de Voordelta is de kreeftachtige *Corophium volutator* kenmerkend (Holtmann et al., 1996b).

*Zuidelijke Bocht

Meiobenthos

Alhoewel de diversiteit van het meiobenthos relatief hoog is, is de dichtheid relatief laag (circa 1000 ind./10 cm²) (Holtmann & Groenewold, 1994; Holtmann et al., 1997). Roeipootkreeftjes (*Copepoda*) zijn in de Zuidelijke Bocht naar dichtheid het belangrijkste. Dit in tegenstelling tot de meeste andere gebieden van het NCP waar de *Nematoda* de dominante groep vormen (Bergman et al., 1991). Vooral interstitiele (tussen de sedimentkorrels levende) roeipootkreeftjes spelen een belangrijke rol (Holtmann et al., 1997). De meeste andere taxa komen ook in dit gebied voor. Binnen de Zuidelijke Bocht worden wat betreft de meiofauna twee gebieden onderscheiden:

- een gebied met grof sediment (grof zand): ten zuiden van IJmuiden en een zone ten westen van Texel en Vlieland
- de rest van de Zuidelijke Bocht.

Het eerstgenoemde gebied onderscheidt zich door een hogere diversiteit en hogere dichtheden van het tweede gebied (Holtmann & Groenewold, 1994; Holtmann et al., 1996b). Tussen 1988 en 1992 waren de samenstelling en dichtheid van de meiobenthosgemeenschappen relatief stabiel (Holtmann & Groenewold, 1994).

Macrobenthos

In de Zuidelijke Bocht is sprake van een zeer dynamisch systeem. Dichtheid en biomassa van de macrofauna zijn laag vergeleken met gebieden met meer slib (Bergman et al., 1991; ICONA, 1992; Holtmann et al., 1996 a & b; Leopold & Dankers, 1997). In Holtmann et al. (1996 a&b en 1997) wordt de Zuidelijke Bocht ingedeeld in een cluster die eveneens voorkomt ten noorden van de Waddeneilanden. Deze cluster heeft een lage diversiteit en een relatief lage dichtheid; gemiddeld ca. 2000 ind./m² (variërend van 2000/3000 in het oostelijk deel tot <500 in het westelijk deel). De biomassa is eveneens relatief laag, en varieert van <5-40 g AVD/m² in het oostelijk deel tot <5 g AVD/m² in het westelijk deel. Gemiddeld is de biomassa circa 14 g AVD/m²

Tussen 1986 en 1995 zijn de diversiteit en dichtheid toegenomen. Tussen 1995 en 1996 is de diversiteit weer afgenomen, de dichtheid is gelijk gebleven. De biomassa is tussen 1986 en 1996 vrij stabiel gebleven (Holtmann et al., 1997).

De kreeftachtige *Bathyporeia guilliamsomiana*, de Zandzager (*Nephtys cirrosa*), het Zaagje (*Donax vittatus*) en de wormachtige *Aricidea minuta* worden als kenmerkend voor het gebied gezien (Holtmann et al., 1996a,b).

Door Holtmann & Groenewold (1994) is het gebied tussen Breeveertien en de Bruine Bank en de Transitiezone (bijlage 5, figuur 2) apart onderzocht. Binnen dit gebied worden twee zones onderscheiden. In het gebied met het meest grove sediment, het zuidelijke deel (ongeveer tot 53 ° NB) en ten noorden van de eilanden Texel en Vlieland, zijn dichtheid (circa 900 ind./m²), biomassa (11-14 g AVD/m²) en diversiteit relatief laag. Kenmerkende soorten voor deze zone zijn de wormachtigen *Chaetozona setosa*, *Magelona papillicornis* en *Spiophanes bombyx* (Holtmann & Groenewold, 1994).

In het overige, noordelijke deel zijn de dichtheid (circa 1600 ind./m²), de biomassa (circa 19 g AVD/m²) en de diversiteit hoger. Een kenmerkende soort voor deze zone is onder andere de Wapenworm (*Scoloplos armiger*).

10.3.5 Vissen

Er zijn meer dan 200 soorten vis waargenomen in de Noordzee. De meeste informatie is bekend over de commercieel meest interessante soorten. Gegevens uit de periode 1977-1985 tonen dat elf commercieel belangrijke vissoorten (Kabeljauw, Schelvis, Wijting, Koolvis, Haring, Makreel, Zandspiering, Kever, Sprot, Schol, Tong) circa 70% van de totale

biomassa ($8,6 \times 10^6$ ton) vormen. Deze biomassa kan aan het einde van de zomer zelfs oplopen tot 13×10^6 ton, voornamelijk als gevolg van de toename van de Horsmakreel. De jaarlijkse fluctuaties kunnen echter aanzienlijk zijn. Andere belangrijke vissoorten binnen het NCP zijn: Schar, Grauwe Poon, Schelvis, Ruwe Haai en de Pitvis (Daan et al., 1990).

De Noordzeevissen staan onder zware druk van de visserij. Er is relatief slechts een gering aantal soorten waarop gevisst wordt. De mortaliteit van de commerciële vissoorten is zeer hoog door de visserij. Hierdoor zijn de biomassa's en aantallen van deze soorten onnatuurlijk laag. Ook de leeftijdsopbouw is ernstig verstoord. Naast de commerciële vissoorten is de vangst van niet-commerciële soorten eveneens toegenomen. In het 'Quality Status Report' (1993) wordt een afname in aantallen van onder andere de Hondshaai en Zeeduivel genoemd. De Grote Pieterman is geheel verdwenen tussen 1930-1990. Heessen & Daan (1995) vermelden een toegenomen vangst van soorten als de Dwergbolk, Vierdradige Meun en Zeedonderpad. Trage bodembewoners zijn als gevolg van de intensieve visserij op het NCP gedecimeerd (Leopold & Dankers, 1997).

Verspreiding

Binnen de Noordzee kunnen op grond van soortensamenstelling van de visfauna drie gebieden onderscheiden worden (bijlage 5, figuur 10) (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 -> 1.000 m diep)
- het centrale gebied (40 - 200 m diep)
- zuidoostelijk zeegebied (<40 m diep).

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

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

Pelagische vissen vertonen grote migraties binnen de Noordzee en zelfs uitwisseling met andere gebieden in verband met paaien of voedingsgedrag. Demersale (bodembewonende) vissen vertonen op kleinere schaal seizoensverschuivingen. Door de beperkte migratiebewegingen van deze laatste groep kunnen er verschillende sub-populaties 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. Paaigebieden van soorten met vrij in het water zwevende eieren zijn in het algemeen niet scherp begrensd. De ligging wordt onder andere door hydrografische omstandigheden bepaald. De meeste vissoorten (o.a. Schol, Kabeljauw, Makreel, Sprot) leggen een groot aantal in het water zwevende eieren en paaien in grote delen van de Noordzee, waaronder het Nederlandse deel. De eieren en later de larven worden door stromingen getransporteerd naar gebieden die geschikt zijn als opgroeigebied. Bij vissoorten die de eieren aan de bodem hechten (onder andere Haring, Stekelrog, Grondel en Zandspiering) speelt het substraattypen een belangrijke rol bij de keuze van paaigebieden. Zo worden paaiplaatsen van Haring gekenmerkt door een grindachtige bodem en relatief hoge stroomsnelheden (Daan et al., 1990; Bergman et al., 1991; Ecomare, 1997). De Haring in de Noordzee bestaat uit verschillende subpopulaties, elk met een eigen paaiplaats. Binnen het NCP liggen geen paaiplaatsen voor de Haring (Corten & Van de Kamp, 1997). De Zandspiering is minder selectief (Bergman et al., 1991). De meeste vissoorten hebben jaarlijks een duidelijke paaiperiode waarin in één keer of over de periode verspreid, eieren worden afgezet. De paaiperioden van de verschillende soorten overlappen elkaar sterk. De verschillende subpopulaties van de Haring paaien echter op verschillende tijdstippen, waardoor er in feite meerder maanden eieren en larven zijn. Op het NCP zijn vooral tussen augustus en oktober en tussen november en januari eieren op het NCP aanwezig, respectievelijk van de Centrale Noordzeepopulatie en de Zuidelijke Noordzeepopulatie (Daan et al., 1990).

Opgroeigebieden

Voor het opgroeien van vele vissoorten speelt ondiep water een belangrijke rol. Kustzone en estuaria dienen als 'kinderkamer' voor bijvoorbeeld Schol, Tong, Griet, Tarbot, Haring, sommige roggensoorten en in mindere mate Kabeljauw en Schar.

Voedselbronnen

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

Voor recente en meer locatiespecifieke gegevens over vissen kan informatie worden ontleend aan de database van het RIVO/DLO te IJmuiden (bijlage 3).

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

Een deel van de Doggersbank heeft de functie als paaiplaats voor vis (Cramer et al., 1992)

**Oestergronden*

De Oestergronden spelen geen rol als opgroeigebied voor vissen, vanwege de grote diepte. Wel vervullen ze een belangrijkste functie als paaiplaats voor spiering, schol en Kabeljauw (Cramer et al., 1992).

**Klaverbank*

De Klaverbank is niet van speciale betekenis voor vissen die pelagische eieren afzetten. Voor bentische 'spawners' zou de Klaverbank vanwege de aanwezigheid van hard substraat een rol kunnen spelen. Haring zet zijn eieren af op substraat variërend van grind tot rotsen. In de jaren '55-'73 werd het gebied net ten westen van de Klaverbank als

paaigebied gebruikt door een sub(paai)populatie van de Haring. Door overbevissing is die paaiplaats echter geheel verlaten. Hoewel na een toename van de Haring vanaf 1980 tijdelijk een uitbreiding in oostelijke richting van paaipopulatie van de Haring is waargenomen, is de Klaverbank tot 1994 niet als paaiplaats gebruikt (Van Moorsel, 1994). De Klaverbank blijft echter wel een potentiële paaiplaats voor deze vissoort (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Van Moorsel, 1994).

**Transitiezone*

De Transitiezone vormt naast een overgangszone in sediment, zoöplankton en bodemfauna een overgangszone voor vissoorten. In het algemeen komt er veel vis voor in de Transitiezone. De visgemeenschap kent soorten uit de gebieden ten noorden en ten zuiden hiervan, die elk een karakteristieke soortensamenstelling hebben (Bergman et al., 1991; Hartgers et al., 1996). Voorkomende soorten zijn onder andere jonge Haring, Sprot, Pitvis, Schurftvis, Dwergtong, Schol en Schar (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Hartgers et al., 1996).

**Friese Front*

De Transitiezone, met het Friese Front, vormt naast een overgangszone in sediment, zoöplankton en bodemfauna een overgangszone voor vissoorten. In het algemeen komt er veel vis voor in de Transitiezone. De visgemeenschap kent soorten uit de gebieden ten noorden en ten zuiden hiervan, die elk een karakteristieke soortensamenstelling hebben (Bergman et al., 1991; Hartgers et al., 1996). Voorkomende soorten zijn onder andere jonge Haring, Sprot, Pitvis, Schurftvis, Dwergtong, Schol en Schar (Bergman et al., 1991; Cramer et al., 1992; Hartgers et al., 1996).

Een aantal soorten heeft op het Friese Front zowel een hoge dichtheid als een hoge biomassa (Schar, Dwergtong, Pitvis, Wijting). Van de Wijting en de Pitvis kan dit verklaard worden uit aanwezigheid van een hoge concentratie prooidieren (bodemfauna en kleine vissen) (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991). Echoloodgegevens (augustus-oktober; gegevens van 1985-1990) wijzen op een concentratie van jonge Haring en Sprot boven de rijke bodemzone van het Friese Front. Dit kan eveneens verklaard worden uit de aanwezigheid van voedsel voor deze vissen (vooral zoöplankton). Een andere verklaring voor deze concentratie is, dat het gebied rustiger is, de stroomsnelheid lager en het water helderder en dieper is dan in andere gebieden op de Noordzee (De Gee et al., 1991).

**Waddenkust*

In de Nederlandse kustzone zijn in totaal zo'n 100 vissoorten waargenomen (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995). Alhoewel de diversiteit van de visfauna door de sterke dominantie van platvis nergens op het NCP hoog is, is deze in de kustzone wel wat hoger dan elders (Rijnsdorp et al., 1995). Het gebied tot ongeveer 40 km uit de kust is een belangrijke zone voor vissen. Er komen vele soorten voor, waaronder niet-commerciële vissoorten zoals de Pitvis, Snotolf, Slakdolf, Meun en het Harnasmannetje. Hiernaast komen periodiek nog andere soorten voor, zoals de Tong en Pijlstaartrog.

De Nederlandse kustzone vertegenwoordigt voor sommige warmwatersoorten de noordelijkste grens van de verdeling en voor koudwatersoorten de zuidelijkste. Er zijn vissoorten die in de diepere delen van de kustzone voorkomen, zoals de Vijfdradige Meun en vissen die in de getijdezone foerageren, zoals Bot en Schol (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995). Het kustgebied vervult een zeer belangrijke functie als opgroeigebied voor vele vissoorten. De meeste vissoorten paaien evenwel buiten de kustzone. De larven worden door waterstroming naar het kustgebied getransporteerd. De geschiktheid van de kustzone is onder andere het gevolg van de hoge primaire productie en de relatieve schaarste aan predatorvissen (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995). Schar blijft relatief kort in de kustzone. In de winter gaat de nulgroep (één seizoen oude vis) al de open zee op. Andere vissoorten verblijven langer in de kustzone. Naar schatting groeit circa 60% van de 0-, 1- en 2-jarige Schol op in de Nederlandse, Duitse en Deense kustzone. Het aandeel van de Nederlandse

kustzone bedraagt circa 20-30%, waarvan het merendeel in de Waddenzee. In de zomer en herfst worden de grootse dichtheden jonge Schol aangetroffen tot een waterdiepte van 30 m langs de kust. De 0- en 1-jarige Haring groeit voornamelijk op langs de Nederlandse, Duitse en Deense Waddenzee tot een afstand van 50-70 km uit de kust. Ook juveniele Pijlstaartroggen en in mindere mate Stekelroggen groeien dicht onder de kust op, evenals de 1- en 2-jarige Kabeljauw (Bergman et al., 1991). Andere vissoorten die de kustzone als opgroeigebied voor de eerste drie jaarklassen gebruiken zijn Tong, Griet, Tarbot, Kabeljauw en Poon (Daan et al., 1990).

Door de aanwezigheid van vele jonge vissen speelt de kustzone een belangrijke rol voor de visserij.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

In de Nederlandse kustzone zijn in totaal zo'n 100 vissoorten waargenomen (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995). Alhoewel de diversiteit van de visfauna door de sterke dominantie van platvis nergens op het NCP hoog is, is deze in de kustzone wel wat hoger dan elders (Rijnsdorp et al., 1995).

Het gebied tot ongeveer 40 km uit de kust is een belangrijke zone voor vissen. Er komen vele soorten voor, waaronder niet-commerciële vissoorten zoals de Pitvis, Snotolf, Slakdolf, Meun en het Harnasmannetje. Hiernaast komen periodiek nog andere soorten voor, zoals de Tong en Pijlstaartrog. De Nederlandse kustzone is voor sommige warmwatersoorten de noordelijkste grens van de verdeling en voor koudwatersoorten de zuidelijkste. Er zijn vissoorten die in de diepere delen van de kustzone voorkomen, zoals de Vijfdradige Meun en vissen die in de getijdenzone foerageren, zoals Bot en Schol (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995).

Het kustgebied vervult een zeer belangrijke functie als opgroeigebied voor vele vissoorten. De meeste vissoorten paaien evenwel buiten de kustzone. De larven worden door waterstroming naar het kustgebied getransporteerd. De geschiktheid van de kustzone is onder andere het gevolg van de hoge primaire productie en de relatieve schaarste aan predatorvissen (Van der Veer & Rijnsdorp, 1995). Schar blijft relatief kort in de kustzone. In de winter gaat de nulgroep (één seizoen oude vis) al de open zee op. Andere vissoorten verblijven langer in de kustzone. Naar schatting groeit circa 60% van de 0-, 1- en 2-jarige Schol op in de Nederlandse, Duitse en Deense kustzone. Het aandeel van de Nederlandse kustzone bedraagt circa 20-30%, waarvan het merendeel in de Waddenzee. In de zomer en herfst worden de grootse dichtheden jonge Schol aangetroffen tot een waterdiepte van 30 m langs de kust. De 0- en 1-jarige Haring groeit voornamelijk op langs de Nederlandse, Duitse en Deense Waddenzee tot een afstand van 50-70 km uit de kust. Ook juveniele Pijlstaartroggen en in mindere mate Stekelroggen groeien dicht onder de kust op, evenals de 1- en 2-jarige Kabeljauw (Bergman et al., 1991). Andere vissoorten die de kustzone als opgroeigebied voor de eerste drie jaarklassen gebruiken zijn Tong, Griet, Tarbot, Kabeljauw en Poon (Daan et al., 1990).

Door de aanwezigheid van vele jonge vissen speelt de kustzone een belangrijke rol voor de visserij.

**Zuidelijke Bocht*

In de Zuidelijke Bocht komen vissoorten voor die kenmerkend zijn voor de open Noordzee (>20 m). Het ondiepere deel van de Zuidelijke Bocht ligt in de overgangszone waarin soorten voorkomen van open zee en soorten die kenmerkend zijn voor de kustzone. Voorbeelden hiervan zijn Pitvis, Schurftvis, Dwergtong, Schol en Schar. De Kleine Pieterman, een soort die kenmerkend is voor het zuidelijke deel van het NCP, komt eveneens voor (Hartgers et al., 1996). Een groot deel van Breeveertien vervult een belangrijk rol als paaiplaats (Cramer et al., 1992).

10.3.6 Vogels

Het NCP is 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 soorten waar het in het NCP om gaat zijn: Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Kleine Jager, Grote Jager, Zilvermeeuw, Grote mantelmeeuw, Drietenmeeuw, Alk en Zeekoet. De grootste aantallen vogels worden in de Nederlandse sector buiten het broedseizoen waargenomen. In de periode februari-maart is meer dan een half miljoen vogels aangetroffen (Camphuysen & Leopold, 1994).

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).

Verspreiding

In het algemeen geldt dat de verspreiding van vogels op de Noordzee van jaar tot jaar sterk kan verschillen. In Camphuysen & Leopold (1994) zijn verspreidingsgegevens opgenomen van zeevogels in de periode 1985-1993. Bij de verspreidingskaartjes is gebruik gemaakt van zogenaamde mijnbouwwakken. Per vak zijn aantallen per km² aangegeven over een periode van 2 maanden (juni/juli, augustus/september, enz.). Deze gegevens hebben echter een aantal beperkingen:

- ze zijn niet actueel (periode 1994-heden ontbreekt)
- ze geven geen goed beeld van de ruimtelijke verspreiding in de tijd
- jaar tot jaar verschillen kunnen niet herkend worden, waardoor bijvoorbeeld een jaar waarin grote aantallen vogels zijn waargenomen van grote invloed kan zijn op de gepresenteerde aantallen over de totale periode. Ook kunnen de gegevens van verschillende gebieden afkomstig zijn uit verschillende perioden. Friese Frontgegevens dateren bijvoorbeeld voornamelijk uit de periode 1987-1990, terwijl die van de kustzone uit 1990-1993 komen
- schijnbare verschillen tussen nabijgelegen mijnbouwwakken kunnen het gevolg van toeval zijn, bijvoorbeeld doordat in een vak tijdens de waarnemingen veel vissersboten aanwezig waren die meeuwen aantrekken.

De gegevens van Camphuysen en Leopold (1994) lenen zich derhalve niet voor uitspraken over verspreiding van vogels en trends in een studiegebied. Hiertoe zal per MER gebruik moeten worden gemaakt van specifieke gegevens. In bijlage 3 wordt hier nader op ingegaan. Wel kunnen de gegevens in het algemeen gebruikt worden om aan te geven welke soorten in een (deel)gebied van belang zijn. Uit nultellingen kan blijken dat een soort niet of nauwelijks van belang is. Per deelgebied is derhalve aangegeven naar welke soorten de aandacht dient uit te gaan bij vervolgonderzoek.

Binnen het NCP kunnen verschillende gebieden worden onderscheiden met elk een karakteristieke vogelsamenstelling:

- de kustzone (een strook van ongeveer 30 km breed langs de kust)
- een diep-watergebied (>35 m) in het noorden van de Nederlands deel van de Noordzee (Oestergronden, Klaverbank en Doggersbank)
- de relatief ondiepe (<35 m) Zuidelijke Bocht

Tussen de laatste twee zones komt een overgangsgebied voor, de Transitiezone (Bergman et al., 1991). Vooral de kustzone is een belangrijk vogelgebied (Leopold & Dankers, 1997).

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 het volgen van vissersboten aan hun voedsel komen (De Gee et al., 1991).

Functie van het NCP voor vogels

Het Nederlands deel van de Noordzee wordt op verschillende manieren door vogels gebruikt. Ten eerste is het een belangrijk overwinteringsgebied voor vele vogelsoorten. Een aantal soorten broedt in het kustgebied. Daarnaast maken veel vogels die op doortocht zijn gebruik van het NCP. Verder lopen over het NCP verschillende trekroutes van vogels. In Lensink & Van der Winden (1997) zijn voor niet-zeevogels 10 van die routes weergegeven. De meeste van deze routes (9 van de 10) lopen over de Noordzee (en het NCP). Het gaat hier voornamelijk om trek van broedplaatsen naar overwinteringsgebieden en vice versa. Belangrijke soorten bij deze trek zijn Spreeuw, Vink en Veldleeuwerik (elk >10 miljoen exemplaren). Ook Kokmeeuw, Merel, Zanglijster en Koperwiek spelen een belangrijke rol (elk 1-10 miljoen exemplaren). In het rapport van SBNO (1999) worden eveneens vogeltrekroutes weergegeven. Hierbij is aas de trek van zangvogels en steltlopers, de trek van zee- en watervogels alsmede prooivogels en meeuwachtigen nagegaan. Uit dit rapport blijkt eveneens, dat een aantal belangrijke trekroutes over het NCP loopt.

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

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

Voor recente en locatiespecifieke gegevens over zee- en kust vogels kan informatie worden ingewonnen bij de in bijlage 3 vermelde instanties.

Daarnaast dient in principe bij alle gebieden rekening gehouden te worden met de trek van niet-zeevogels. Bij een op te stellen MER dient nagegaan te worden, of specifieke gegevens aanwezig zijn.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

De Doggersbank behoort tot het diepe watergebied in het noorden van het NCP. De vogelsamenstelling in dit gebied is vergelijkbaar met die van de Klaverbank en de Oestergronden (ICONA, 1992). Uit Camphuysen en Leopold (1994) blijkt dat er relatief weinig vogelwaarnemingen zijn ten noorden van 54° NB, vooral niet van de oostkant van de Doggersbank en Oestergronden. Gegevens over vogels in de maanden december en januari zijn er vrijwel helemaal niet.

De belangrijkste soorten zijn Noordse Stormvogel, Zeekoet en Drieteenmeeuw. In mindere mate komen Alk, Jan van Gent, Zilvermeeuw en Grote Jager voor in dit gebied. Andere

vogels, bijvoorbeeld Futen, Zee-eenden en Duikers zijn in dit gebied helemaal niet waargenomen (Camphuysen & Leopold, 1994).

**Oestergronden*

De Oestergronden behoren tot het diepe watergebied in het noorden van het NCP. De vogelsamenstelling in dit gebied is vergelijkbaar met die van de Klaverbank en de Doggersbank (ICONA, 1992). Uit Camphuysen en Leopold (1994) blijkt dat er relatief weinig vogelwaarnemingen zijn ten noorden van 54° NB, vooral niet van de oostkant van de Doggersbank en Oestergronden. Gegevens over vogels in de maanden december en januari zijn er vrijwel helemaal niet.

De belangrijkste soorten zijn Noordse Stormvogel, Zeekoet en Drietenmeeuw. In mindere mate komen Alk, Jan van Gent, Zilvermeeuw en Grote Jager voor in dit gebied. Andere vogels, zoals Futen, Zee-eenden en Duikers zijn in dit gebied helemaal niet waargenomen (Camphuysen & Leopold, 1994).

**Klaverbank*

Op de Klaverbank komen alleen visetende vogels voor (Bergman et al., 1991).

De Klaverbank behoort tot het diepe watergebied in het noorden van het NCP en heeft een vogelsamenstelling die vergelijkbaar is met die van de Oestergronden (ICONA, 1992). Er zijn slechts beperkt gegevens over vogels ten noorden van 54 NB (waaronder een gedeelte van de Klaverbank). Dit geldt met name voor de maanden december en januari (Camphuysen & Leopold, 1994).

Een belangrijke soort die het hele jaar voorkomt is Noordse Stormvogel. Andere, minder frequent aangetroffen soorten zijn Zeekoet, Drietenmeeuw en Alk. Een soort als Jan van Gent komt slechts in geringe aantallen voor, terwijl meeuwsoorten vrijwel afwezig zijn. Jagers (o.a. Grote Jager) worden alleen waargenomen in de buurt van vissersschepen (Bergman et al., 1991; ICONA, 1992; Camphuysen & Leopold, 1994).

**Transitiezone*

De Transitiezone vormt een overgang tussen het diepe gebied in het noorden van het NCP en de ondiepe Zuidelijke Bocht. Het is een belangrijk gebied voor een aantal vogels. Waarschijnlijk houdt dit verband met de concentraties vissen die zich binnen dit gebied bevinden. Vooral rond het Friese Front komen veel vogels voor (ongeveer driemaal meer dan ten noorden of ten zuiden ervan) (De Gee et al., 1991).

Er zijn in het gebied zijn meer dan 100 soorten waargenomen, waarvan 25 echte zeevogels. De rest bestaat voornamelijk uit trekvogels. Slechts 9 soorten zijn numeriek belangrijk. De hoogste aantallen vogels komen in herfst en winter voor (Cramer et al., 1992). De belangrijkste soorten zijn Zeekoet en Noordse Stormvogel en in mindere mate Drietenmeeuw en Alk. De andere soorten, die een rol spelen in de Transitiezone zijn de Jan van Gent, de Grote Jager, de Grote en Kleine Mantelmeeuw en de Zilvermeeuw (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Camphuysen & Leopold, 1994).

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

**Friese Front*

De Transitiezone vormt een overgang tussen het diepe gebied in het noorden van het NCP en de ondiepe Zuidelijke Bocht. Het is een belangrijk gebied voor een aantal vogels. Waarschijnlijk houdt dit verband met de concentraties vissen die zich binnen dit gebied

bevinden. Vooral rond het Friese Front komen veel vogels voor (ongeveer driemaal meer dan ten noorden of ten zuiden ervan) (De Gee et al., 1991).

Er zijn in het gebied zijn meer dan 100 soorten waargenomen, waarvan 25 echte zeevogels. De rest bestaat voornamelijk uit trekvogels. Slechts 9 soorten zijn numeriek belangrijk. De belangrijkste soorten zijn Zeekoet en Noordse Stormvogel en in mindere mate Drieteenmeeuw en Alk. Op het Friese Front zijn gedurende het hele jaar meer vogels dan in de andere offshore gebieden. In de nazomer overschrijdt Zeekoet de 1% Ramsarnorm (Leopold & Dankers, 1997). Andere soorten die een rol spelen in de Transitiezone zijn Jan van Gent, Grote Jager, Grote en Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Camphuysen & Leopold, 1994; Leopold & Dankers, 1997).

In het broedseizoen komen zo'n 9000 vogels per dag op het Friese Front ($4,7/\text{km}^2$). Buiten het broedseizoen worden gemiddeld 13.000 vogels per dag op het Friese Front aangetroffen ($7,4/\text{km}^2$). De hoogste aantallen worden op het Friese Front in de maanden augustus/ september waargenomen. In die periode kunnen dagelijks piekwaarden van 20.000 vogels voorkomen. Zeekoet vormt hiervan ongeveer de helft. Dit is een jaarlijks verschijnsel op het Friese Front. Het verspreidingspatroon van deze grote groep is afhankelijk van de positie van de scholen proovis (De Gee et al., 1991). Ook in het najaar komen grote aantallen vogels voor op het Friese Front (Cramer et al., 1992; Camphuysen & Leopold, 1994).

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

**Waddenkust*

De Nederlandse kustzone is een belangrijk gebied voor vogels (Baptist & Wolf, 1993). De kustzone vormt een aparte habitat binnen het NCP en kent een eigen karakteristieke vogelsamenstelling. Voedsel komt in hoge dichtheden voor, zowel voor schelpdiereters (zee-eenden), als voor viseters (duikers, futen, meeuwen en sterns). Er zijn vogels die in het jaar gedurende een langere periode gebruik maken van de kustzone. Zo vormen de kustwateren een belangrijk foerageergebied voor zeevogels die in het kustgebied broeden. Daarnaast gebruiken sommige vogels het gebied alleen tijdens doortocht. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden in vogels die de kust alleen als lijbaan gebruiken, zoals zwemeenden en steltlopers, en vogels die er tijdens de trek ook foerageren. De vogels die in de kustzone foerageren zijn schelpen- of viseters. Deze laatste groep bestaat enerzijds uit vogels die zelf vis vangen en anderzijds uit vogels, die profiteren van het voedselaanbod van de aanwezige vissersschepen.

Broedvogels

In Nederland komen meer dan 100 soorten kustbroedvogels voor, die voor hun voedselvoorziening (voor een belangrijk deel) aangewezen zijn op de Noordzee, de Waddenzee of het Deltagebied (Leopold & Dankers, 1997). Een belangrijke soort is de Kleine Mantelmeeuw, waarvan in het broedseizoen ongeveer 13% van de totale populatie in de Nederlandse kustzone voorkomt (Camphuysen & Leopold, 1994; Leopold & Dankers, 1997). De kustzone ten noorden van de Waddeneilanden is een belangrijk gebied voor deze soort, met name ten noorden van Terschelling. Ook de Kok-, Storm- en Zilvermeeuw broeden op het land in het Nederlandse kustgebied. In de zomer komen deze soorten voor in de buurt van de kolonies, terwijl ze in de winter meer verspreid voorkomen (Baptist & Wolf, 1993).

In Nederland broeden vier soorten sterns, waarvan de Grote Stern de belangrijkste soort is; 22% van de West-Europese populatie komt hier voor (4% van de wereldpopulatie). In Nederland zijn twee grote broedgebieden aanwezig, in Zeeland en op Griend. De Noordse Stern (<1% van de West-Europese broedpopulatie) en de Visdief (20% van de Zuid-Europese populatie) zijn eveneens belangrijke (broed)vogelsoorten met belangrijke broedgebieden in het Deltagebied en de Waddenzee. De Dwergstern is veel zeldzamer, maar 4% van de OostAtlantische populatie komt in de Nederlandse kustzone voor (Camphuysen en Leopold, 1994). Al deze sternsoorten staan op de lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten. De Grote Stern is indicatorsoort voor het mariene milieu en de Visdief voor kustwateren en estuariene gebieden (Leopold & Dankers, 1997). Behalve de functie van Nederland als broedgebied voor sterns, is de kustzone van belang tijdens voorjaars- en najaarstrek. De sterns foerageren tijdens de doortocht voortdurend. In de herfst passeert ca. 40% van de geografische populatie van de Grote Stern, 5-10% van de Noordse Stern en 1% van de Visdief (Camphuysen en Leopold, 1994 en 1998). In het voorjaar komt 35-45% van de geografische populatie van de Noordse Stern en Visdief voor in de Nederlandse kustzone en 15-30% van de Dwergstern (Camphuysen & Leopold, 1998).

Trekvogels

Naast de reeds genoemde trek van sterns, gebruiken vele vogelsoorten de Nederlandse kustzone op hun doortocht, zowel in noordelijke als in zuidelijke richting. Zo trekt de Jan van Gent in de herfst, waarbij zo'n 10% van de Noordzeepopulatie waargenomen is in de Nederlandse kustzone. De Jan van Gent komt het hele jaar in de kustzone voor, maar is in het algemeen talrijker op open zee. Tijdens de herfsttrek is deze soort het meest talrijk bij de westelijke Waddeneilanden en voor de Noord-Hollandse kust (Camphuysen & Leopold, 1998). De Middelste Zaagbek broedt in Nederland (ca. 30 paren), maar is meer van belang als doortrekker, met concentraties onder andere langs Texel, en als wintergast. Andere soorten die van (onder andere) de Waddenkustzone gebruik maken bij doortrek zijn Aalscholver, Rotgans (voorjaar: 17-35% van de biogeografische populatie), Bergeend (jaarlijks 5.000-20.000, voornamelijk in juni-juli bij de trek naar het gebied op de grens van de Noord- en Waddenzee in Duitsland), Kleine Jager (herfst: 1-2% van de Westeuropese populatie), Drieteenmeeuw, Roodkeelduiker en Parelduiker (voorjaar: 10-17% van de biogeografische populaties) (Camphuysen & Leopold, 1994&1998). Ook Wintertaling komt bij voorjaars- en najaarstrek in de Waddenkustzone voor.

In het voorjaar en vaak ook, maar minder duidelijk, in het najaar trekken vele steltlopers door de Nederlandse kustzone. In de winter als de vorst invalt kan erratische trek van deze vogels waargenomen worden, (Camphuysen & Leopold, 1998). Zij gebruiken de kuststrook voornamelijk als lijbaan. Bij de voorjaarstrek is dikwijls sprake van een enorme concentratie in plaats en tijd. De vogels trekken dan in een smalle baan, terwijl dit bij de najaarstrek minder het geval is.

De Scholekster trekt in het voorjaar weg vanuit zijn belangrijkste overwinteringsgebieden (de Waddenzee en het Deltagebied). Ook voor andere steltlopers zijn de Waddenzee en het Deltagebied belangrijk voor overwintering, of als 'tussenstop' bij verdere trek. Andere steltlopers die tijdens hun doortocht in de Nederlandse kustzone voorkomen, zijn: Zilverplevier (15-27% van de biogeografische populatie), Bontbekplevier (1,5-7% van de totale populatie in het voorjaar en 1,5-3% in het najaar), Kanoetstrandloper (sterk variërende aantallen), Bonte Strandloper (3% van de totale populatie), Rosse Grutto (15% van de Afrikaanse overwinteraars in het voorjaar), Regenwulp (<1% van de geografische populatie), Tureluur (enkele procenten) en Steenloper (voorjaar: 13% van de populatie) (Camphuysen & Leopold, 1998). Ook Drieteenstrandloper en Wulp trekken in het voorjaar langs de kust.

De genoemde percentages hebben bij deze vogels betrekking op de aantallen zichtbare vogels; werkelijke aantallen liggen waarschijnlijk hoger, omdat ook 's nachts en verder uit de kust (niet zichtbaar vanaf de kust) trek optreedt.

Overwinteraars

Ten slotte is de Nederlandse kustzone zeer belangrijk gebied voor de overwintering van een groot aantal vogelsoorten. De belangrijkste gebieden voor overwintering zijn de Voordelta, een smalle zone ten noorden van de Waddeneilanden en het gebied langs de Hollandse kust tussen Zandvoort en Noordwijk. Veel van de vogels concentreren zich in water tot 15-20 m diep (Camphuysen & Leopold, 1994).

Een zeer belangrijke groep van de overwinteraars wordt gevormd door zee-eenden. Drie soorten overwinteren in de Nederlandse kustzone, namelijk Eidereend, Zwarte Zee-eend en Grote Zee-eend. Het belangrijkste voedsel voor deze soorten wordt gevormd door de Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het voorkomen van de zee-eenden wordt dan ook in belangrijke mate bepaald door de positie van *Spisula*-banken. In Nederland overwinteren zo'n 120.000-170.000 Eidereenden, ca. 3% van de biogeografische populatie. De Waddenzee was een belangrijk gebied voor Eidereenden, maar door het verdwijnen van *Spisula*-banken heeft het gebied die betekenis verloren en zijn de Eidereenden naar de kustzone getrokken. Aanvankelijk kwamen ze alleen voor in de zone ten noorden van Terschelling en Schiermonnikoog, later ook voor de Hollandse kust. Waarschijnlijk komen ze daar maar tijdelijk voor en keren ze terug naar de Waddenzee als de voedselsituatie daar weer genormaliseerd is (Camphuysen & Leopold, 1998). De Zwarte Zee-eend overwintert voornamelijk langs de kust van Noord-Holland, de Voordelta, tussen Zandvoort en Noordwijk en ten noorden van de Waddeneilanden. In de Waddenkustzone komt de Zwarte Zee-eend vooral voor bij en ten oosten van Terschelling, waar zich *Spisula*-banken bevinden, en in mindere mate ook bij Ameland. In totaal kan 's winters zo'n 10% van de totale populatie worden aangetroffen (ruim 100.000 exemplaren (Leopold, 1996). De Grote Zee-eend wordt in de winter vooral langs de kust van Noord-Holland, in de Voordelta en de Wadden aangetroffen (1,3% van de geografische populatie) (Camphuysen & Leopold, 1994).

Naast de zee-eenden komen vele vogelsoorten in de winter in de Nederlandse kustzone ten noorden van de Waddeneilanden voor. De Roodkeelduiker en Parelduiker zijn belangrijke overwinteraars in de gehele Nederlandse kustzone, met hogere concentraties in de Voordelta en in de Waddenkustzone (Camphuysen & Leopold, 1994). Een aantal meeuwen wordt in de winter eveneens in hoge aantallen in de kustzone, waaronder de Waddenkustzone, aangetroffen: Stormmeeuw (3,8% van de biogeografische populatie), Zilvermeeuw (8,4%) en de Grote Mantelmeeuw (7,4%) (Camphuysen & Leopold, 1998; Leopold & Dankers, 1997). De Dwergmeeuw komt eveneens voor, maar slechts in geringe aantallen (Haskoning, 1995). Ook Zeekoet (1,7%) (Camphuysen & Leopold, 1994) en Alk komen in de winter in de Waddenkustzone voor (Baptist & Wolf, 1993). De Zeekoet komt ook in de herfst in dit gebied, geconcentreerd bij Ameland voor (HASKONING, 1995). Zeldzamere vogels, zoals Geoarde Fuut en Kuifduiker overwinteren eveneens in zeer geringe aantallen in Nederland, met name in de Voordelta en Waddenkustzone. Daarnaast zijn 's winters in de Waddenkustzone ook Smient, Toppereend, Brilduiker en Wilde Eend van belang (pers. comm. Leopold).

Tabel 10-2 geeft globaal de perioden weer waarin bepaalde vogelsoorten voorkomen in de Waddenkustzone. Onder 'piek' staan de belangrijkste maanden of perioden waarin de soort aanwezig is. Voor een op te stellen MER moeten meer (gebieds)specifieke gegevens gebruikt worden (naar: Camphuysen & Leopold, 1994 en 1998). Zangvogels zijn in deze tabel niet meegenomen, vanwege het gebrek aan gegevens (zie paragraaf 9.3.6).

Tabel 10-2 Maanden waarin bepaalde vogelsoorten voorkomen in de Waddenkustzone

Vogelsoort	periode	Piek
Grote Mantelmeeuw	jaar	okt-jan

Vogelsoort	periode	Piek
Kleine Mantelmeeuw	jaar	april-juli
Kokmeeuw	jaar	--
Stormmeeuw	okt-mei	dec-jan
Zilvermeeuw	jaar	april-juli, dec-jan
Dwergmeeuw	okt-maart	(okt-nov)
Drieteenmeeuw	juni-maart	--
Grote Stern	feb-sept	juni-juli
Noordse Stern & Visdief	april-mei	--
Jan van Gent	jaar	okt-nov
Middelste Zaagbek	na&voorjaar&winter	half maart-half april
Aalscholver	apr-sept	--
Rotgans	sept-maart	maart
Bergeend	feb-sept	juni-juli
Kleine Jager	na-&voorjaar	--
Grote Jager	najaar-winter	--
Roodkeelduiker & Parelduiker	okt-maart	dec-jan
Scholekster	jaar	maart&mei
Zilverplevier	voor/najaar & winter	april
Bontbekplevier	najaar-voorjaar	aug-sept& maart&mei
Kanoetstrandloper	herfst& voorjaar	april-mei
Bonte Strandloper	na-&voorjaar	maart
Rosse Grutto	voorjaar	mid april
Regenwulp	na&voorjaar	eind jul-aug & april-begin mei
Tureluur	jaar	winter, mid april
Steenloper	juli-mei	april-mei
Eidereend	okt-juli	dec-maart
Zwarte Zee-eend	aug-mei	okt-mei
Grote Zee-eend	okt-mei	dec-maart
Fuut	okt-maart	--
Roodkeelduiker&Parelduiker	nov-maart	--
Zeekoet	aug-mei	okt-jan
Alk	okt-maart	--
Geoorde Fuut & Kuifduiker	dec-april	--
Noordse stormvogel	april-nov	--

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

De Nederlandse kustzone is een belangrijk gebied voor vogels (Baptist & Wolf, 1993). De kustzone vormt een aparte habitat binnen het NCP met een eigen karakteristieke vogelsamenstelling. Voedsel komt in hoge dichtheden voor, zowel voor schelpdiereters (zee-eenden), als voor viseters (duikers, futen, meeuwen en sterns). Er zijn vogels die in het jaar gedurende een langere periode gebruik maken van de kustzone. Zo vormen de kustwateren een belangrijk foerageergebied voor zeevogels die in het kustgebied broeden. Daarnaast gebruiken sommige vogels het gebied alleen tijdens doortocht. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden in vogels die de kust alleen als lijbaan gebruiken, zoals zwemeenden en steltlopers, en vogels die er tijdens de trek ook foerageren. De vogels die in de kustzone foerageren zijn schelpen- of viseters. Deze laatste groep bestaat enerzijds uit vogels die zelf vis vangen en anderzijds uit vogels, die profiteren van het voedselaanbod van de altijd aanwezige vissersschepen.

Broedvogels

In Nederland komen meer dan 100 soorten kustbroedvogels voor, die voor voedselvoorziening (voor een belangrijk deel) aangewezen zijn op de Noordzee, de Waddenzee of het Deltagebied (Leopold & Dankers, 1997). Een belangrijke soort is de Kleine Mantelmeeuw, waarvan in het broedseizoen ongeveer 13% van de totale populatie in de Nederlandse kustzone voorkomt (Camphuysen & Leopold, 1994; Leopold & Dankers, 1997). Ook de Kokmeeuw, Stormmeeuw en Zilvermeeuw broeden op het land in het Nederlandse kustgebied. In de zomer komen deze soorten voor in de buurt van de kolonies, terwijl ze in de winter meer verspreid voorkomen (Baptist & Wolf, 1993).

In Nederland broeden vier soorten sterns, waarvan de Grote Stern de belangrijkste soort is; 22% van de West-Europese populatie komt hier voor (4% van de wereldpopulatie). In Nederland zijn twee grote broedgebieden aanwezig, in Zeeland en op Griend. De Noordse Stern (<1% van de West-Europese broedpopulatie) en de Visdief (20% van de Zuid-Europese populatie) zijn eveneens belangrijke (broed)vogelsoorten met belangrijke broedgebieden in het Deltagebied en de Waddenzee. De Dwergstern is veel zeldzamer, maar 4% van de OostAtlantische populatie komt in de Nederlandse kustzone voor (Camphuysen en Leopold, 1994). Al deze sternsoorten staan op de lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten. De Grote Stern is indicatorsoort voor het mariene milieu en de Visdief voor kustwateren en estuariene gebieden (Leopold & Dankers, 1997). Behalve de functie van Nederland als broedgebied voor sterns, is de kustzone van belang tijdens voorjaars- en najaarstrek. De sterns foerageren tijdens de doortocht voortdurend. In de herfst passeert ca. 40% van de geografische populatie van de Grote Stern, 5-10% van de Noordse Stern en 1% van de Visdief (Camphuysen en Leopold, 1994 en 1998). In het voorjaar komt 35-45% van de geografische populatie van de Noordse Stern en Visdief voor in de Nederlandse kustzone en 15-30% van de Dwergstern (Camphuysen & Leopold, 1998).

Trekvogels

Naast de reeds genoemde trek van sterns, gebruiken vele vogelsoorten de Nederlandse kustzone op hun doortocht, zowel in noordelijke als in zuidelijke richting. Zo trekt de Jan van Gent in de herfst, waarbij zo'n 10% van de Noordzeepopulatie waargenomen is in de Nederlandse kustzone. De Jan van Gent komt het hele jaar in de kustzone voor, maar is in het algemeen talrijker op open zee. Tijdens de herfsttrek is deze soort het meest talrijk bij de westelijke Waddeneilanden en voor de Noord-Hollandse kust (Camphuysen & Leopold, 1998). De Middelste Zaagbek broedt in Nederland (ca. 30 paren), maar is meer van belang als doortrekker (met concentraties o.a. langs de kust van Noord-Holland en de Voordelta) en wintergast. Andere soorten die van de Nederlandse kustzone gebruik maken bij doortrek zijn Aalscholver, Rotgans (voorjaar: 17-35% van de biogeografische populatie), Bergeend (jaarlijks 5.000-20.000, voornamelijk in juni-juli bij de trek naar het gebied op de grens van de Noord- en Waddenzee in Duitsland), Kleine Jager (herfst: 1-2% van de West-Europese populatie, Grote Jager (7,4% van de biogeografische populatie in de herfst), Grote

Burgemeester, Dwergmeeuw (voorjaar: normaal max. 40% van de biogeografische populatie, soms zelfs 50-100%), Drieteenmeeuw, Roodkeelduiker en Parelduiker (voorjaar: 10-17% van de biogeografische populaties) (Camphuysen & Leopold, 1994 en 1998).

In het voorjaar en vaak ook, maar minder duidelijk, in het najaar trekken vele steltlopers langs de Nederlandse kustzone. In de winter als de vorst invalt kan erratische trek van deze vogels waargenomen worden, (Camphuysen & Leopold, 1998). Zij gebruiken de kuststrook voornamelijk als lijbaan. Bij de voorjaars trek is dikwijls sprake van een enorme concentratie in plaats en tijd; de vogels trekken in een smalle baan, terwijl dit bij de najaars trek niet zo het geval is.

De Scholekster trekt in het voorjaar weg vanuit zijn belangrijkste overwinteringsgebieden (de Waddenzee en het Deltagebied). Ook voor andere steltlopers zijn de Waddenzee en het Deltagebied belangrijk voor overwintering, of als 'tussenstop' bij verdere trek. Andere steltlopers die tijdens hun doortocht in de Nederlandse kustzone voorkomen, zijn: Zilverplevier (15-27% van de biogeografische populatie), de Bontbekplevier (1,5-7% van de totale populatie in het voorjaar en 1,5-3% in het najaar), de Kanoetstrandloper (sterk variërende aantallen), Bonte Strandloper (3% van de totale populatie), Rosse Grutto (15% van de Afrikaanse overwinteraars in het voorjaar), Regenwulp (<1% van de geografische populatie), Tureluur (enkele procenten) en Steenloper (voorjaar: 13% van de populatie) (Camphuysen & Leopold, 1998). Ook de Drieteenstrandloper en Wulp trekken in het voorjaar langs de kust.

De genoemde percentages hebben bij deze vogels betrekking op de aantallen zichtbare vogels; werkelijke aantallen liggen waarschijnlijk hoger, omdat ook 's nachts en verder uit de kust (niet zichtbaar vanaf de kust) trek optreedt.

Overwinteraars

Ten slotte is de Nederlandse kustzone zeer belangrijk gebied voor de overwintering van een groot aantal vogelsoorten. De belangrijkste gebieden voor overwintering zijn de Voordelta, een smalle zone ten noorden van de Waddeneilanden en het gebied langs de Hollandse kust tussen Zandvoort en Noordwijk. Veel van de vogels concentreren zich in water tot 15-20 m diep (Camphuysen & Leopold, 1994).

Een zeer belangrijke groep van de overwinteraars wordt gevormd door zee-eenden. Drie soorten overwinteren in de Nederlandse kustzone, namelijk Eidereend, Zwarte Zee-eend en Grote Zee-eend. Het belangrijkste voedsel voor deze soorten wordt gevormd door de Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het voorkomen van zee-eenden wordt dan ook in belangrijke mate bepaald door de positie van *Spisula*-banken. In Nederland overwinteren zo'n 120.000-170.000 Eidereenden, ca. 3% van de biogeografische populatie. De Waddenzee was een belangrijk gebied voor Eidereenden, maar door het verdwijnen van *Spisula*-banken heeft het gebied die betekenis verloren en zijn de Eidereenden naar de kustzone getrokken. Aanvankelijk kwamen ze alleen voor in de zone ten noorden van Terschelling en Schiermonnikoog, later ook voor de Hollandse kust. Waarschijnlijk komen ze daar maar tijdelijk voor en keren ze terug naar de Waddenzee als de voedselsituatie daar weer genormaliseerd is (Camphuysen & Leopold, 1998). De Zwarte Zee-eend bevindt zich voornamelijk langs de kust van Noord-Holland, de Voordelta, tussen Zandvoort en Noordwijk en ten noorden van de Waddeneilanden. In totaal wordt in de winter zo'n 10% van de totale populatie aangetroffen. De Grote Zee-eend komt in de winter vooral langs de kust van Noord-Holland, in de Voordelta en de Wadden voor (1,3% van de geografische populatie) (Camphuysen & Leopold, 1994).

Naast de zee-eenden komen vele vogelsoorten in de winter in de Nederlandse kustzone voor, zoals Roodhalsfuut en Fuut. Deze twee soorten komen vooral voor langs de Zuidhollandse kust en de Voordelta. In het algemeen is de Waddenkustzone voor deze soorten minder van belang. Ongeveer 14% van de populatie van de Fuut komt in de winter in Nederland voor (Leopold & Dankers, 1997), maar de aantallen fluctueren jaarlijks. In strenge winters komen Futen uit zoet water de kustzone in.

Van de duikers zijn de Roodkeelduiker en Parelduiker belangrijke overwinteraars in de gehele Nederlandse kustzone. In de Voordelta en ten noorden van de Waddeneilanden zijn de dichtheden opvallend hoger dan langs de Hollandse kust (Camphuysen & Leopold, 1994). Het hoogst vastgestelde aantal werd in voorjaar 1993 waargenomen (1,5% van de biogeografische populatie) (Camphuysen & Leopold, 1998). Een aantal meeuwen komt in de winter in hoge aantallen in de kustzone voor: Stormmeeuw (3,8% van de biogeografische populatie), Zilvermeeuw (8,4%) en Grote Mantelmeeuw (7,4%) (Camphuysen & Leopold, 1998; Leopold & Dankers, 1997). Ook Zeekoet (1,7%) (Camphuysen & Leopold, 1994) en Alk komen in de kustzone voor in de winter (Baptist & Wolf, 1993). Zeldzamere vogels, zoals Geoorde Fuut en Kuifduiker overwinteren eveneens in Nederland, met name in de Voordelta en Waddenkustzone.

Tabel 10-3 geeft globaal de perioden weer waarin bepaalde vogelsoorten voorkomen in de Hollandse kustzone en de Voordelta. Onder 'piek' staan de belangrijkste maanden of perioden waarin de soort aanwezig is. Voor een op te stellen MER moeten meer (gebieds)specifieke gegevens gebruikt worden (naar: Camphuysen & Leopold, 1994 en 1998). Zangvogels zijn in deze tabel niet meegenomen, vanwege het gebrek aan gegevens (zie paragraaf 10.3.6).

Tabel 10-3 Maanden waarin bepaalde vogelsoorten voorkomen in de Hollandse kustzone, inclusief de Voordelta

Vogelsoort	periode	piek
Grote Mantelmeeuw	jaar	okt-jan
Kleine Mantelmeeuw	feb-nov	aug-nov, apr-mei
Kokmeeuw	juni-maart	okt-nov
Stormmeeuw	jaar	okt-jan
Zilvermeeuw	jaar	april-mei, okt-maart
Dwergmeeuw	okt-mei	eind april
Drieteenmeeuw	juni-maart	dec-jan
Grote Stern	feb-sept	--
Noordse Stern & Visdief	april-sept	aug-sept
Jan van Gent	juni-maart	--
Middelste Zaagbek	na-&voorjaar & winter	half maart-half april
Aalscholver	aug-sept, dec-maart	--
Rotgans	sept-maart	maart
Bergeend	feb-sept	juni-juli
Kleine Jager	na-&voorjaar	aug-nov
Grote Jager	najaar-winter	sept-okt
Roodkeelduiker & Parelduiker	okt-mei	(feb-maart)
Scholekster	jaar	maart&mei
Zilverplevier	voor/najaar & winter	april
Bontbekplevier	najaar-voorjaar	aug-sept & maart&mei

Vogelsoort	periode	piek
Kanoetstrandloper	herfst&voorjaar	april-mei
Bonte Strandloper	na-&voorjaar	maart
Rosse Grutto	voorjaar	mid april
Regenwulp	na&voorjaar	eind jul-aug& april-begin mei
Tureluur	jaar	winter, mid april
Steenloper	juli-mei	april-mei
Eidereend	okt-maart	dec-maart
Zwarte Zee-eend	aug-mei	okt-maart
Grote Zee-eend	okt-mei	april-mei
Fuut	okt-maart	(feb-maart)
Roodkeelduiker&Pareduiker	nov-maart	--
Zeekoet	aug-mei	dec-jan
Alk	okt-mei	--
Geoorde Fuut & Kuifduiker	dec-april	--
Noordse stormvogel	dec-sept	--

**Zuidelijke Bocht*

In het broedseizoen is de dichtheid van vogels in het offshore deel van het NCP lager dan buiten het broedseizoen. Ten opzichte van andere gebieden binnen het NCP zijn de dichtheden in het broedseizoen eveneens laag.

De Noordse Stormvogel, Zeekoet en Alk worden in de grootste dichtheden aangetroffen. Deze soorten komen vooral in 's winters voor. Zeekoet en Alk overwinteren in de Zuidelijke Bocht. Vooral de Bruine Bank is een belangrijk gebied (Baptist & Wolf, 1993; Camphuysen & Leopold, 1994). Andere soorten, die in mindere mate in de Zuidelijke Bocht voorkomen, zijn Drieteenmeeuw (voornamelijk in de herfst/winter), Kleine Mantelmeeuw (met name in het voorjaar) en Stormmeeuw, Zilvermeeuw en Grote Mantelmeeuw (voornamelijk 's winters). Minder frequent worden Jan van Gent, Kokmeeuw, Grauwe Pijlstormvogel, Jagers (Middelste-, Kleine- en Grote-), Grote Stern en Kleine Duiker aangetroffen (Camphuysen & Leopold, 1994).

10.3.7 Zeezoogdieren

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

Walvisachtigen

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

De Bruinvis is de meest algemene en de kleinste walvisachtige op het NCP. Naar schatting komen er 15.000 exemplaren van de Bruinvis op het NCP voor, vooral tussen januari en april (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998).

Voor Witsnuitdolfijnen vormt het NCP de oostgrens van het verspreidingsgebied. De geschatte populatiegrootte in de Noordzee is tenminste 7800 (Leopold & Dankers, 1997). Na juni trekken deze 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).

De Tuimelaar (*Tursiops truncatus*) was vroeger een vast onderdeel van de mariene fauna van het NCP. Inmiddels wordt deze soort in Nederland al ongeveer 30 jaar als uitgestorven beschouwd. Tuimelaars leven nu honderden kilometers van het NCP vandaan (Leopold & Dankers, 1997). Sinds 1990 worden ze echter weer vaker gesignaleerd op het NCP (Bergman et al., 1991). Andere walvisachtigen, waaronder de Dwergvinvis en Witflankdolfijn, worden af en toe waargenomen in het Nederlands deel van de Noordzee (Reijnders & Lankester, 1990; Bergman et al., 1991; Zevenboom et al., 1991).

Er lijkt een achteruitgang te zijn in aantallen walvisachtigen in de Noordzee. Dit zou veroorzaakt kunnen worden door vervuiling en/of scheepvaart. In andere landen speelt bijvangst bij de visserij ook een rol (Leopold & Dankers, 1997). Een andere bedreiging voor deze dieren is de vervuiling op het NCP met PCB's en zware metalen. Mogelijk is hierdoor de Tuimelaar verdwenen (ICONA 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. De Gewone Zeehond eet vooral vis, de Grijze Zeehond vis en kreeftachtigen. Ze worden soms door vissers als concurrenten gezien.

Zeehonden worden het meest gezien in de buurt van de gebieden, waar ze rusten en waar de jongen opgroeien: het Deltagebied (Gewone Zeehond) en de Waddenzee (Gewone en Grijze Zeehond). De Grijze Zeehond trekt ver de Noordzee op. De kolonies in Nederland zijn ontstaan uit dieren die afkomstig zijn van de Britse eilanden. Tussen beide groepen is nog steeds regelmatig contact (Leopold & Dankers, 1997). De Gewone Zeehond komt vooral 's winters in de kustzone ten noorden van de Waddenzee voor. Waarschijnlijk volgen ze de migratie van de prooidieren (Leopold & Dankers, 1997).

Voor meer recente en locatiespecifieke gegevens wordt verwezen naar de in bijlage 3 vermelde instanties.

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

Tussen mei en november zijn Bruinvissen waargenomen in het gebied van de Doggersbank (gegevens 1987-1995). Witsnuitdolfijnen zijn hier gedurende het hele jaar waargenomen, volgens de gegevens van Cramer et al. (1992) na juni en volgens de gegevens van Leopold & Dankers (1997) tussen december en april.

**Oestergronden*

Witsnuitdolfijnen worden regelmatig gezien op de Oestergronden. Tussen juni en november is het daar zelfs een residente soort (Cramer, 1992). Volgens Leopold & Dankers (1997) worden deze dieren op de Oestergronden tussen december en april waargenomen. Bruinvissen zijn het hele jaar door waargenomen op de Oestergronden, maar vooral tussen mei en november (data 1987-1995) (Leopold & Dankers, 1997).

**Klaverbank*

De Bruinvis komt in het zuidelijke deel van de mijnbouwblokken J3 en K1 van de Klaverbank algemeen voor, maar in het overige deel minder algemeen. Volgens ICONA (1992) zijn ze tussen 1984 en 1990 niet waargenomen. Leopold & Dankers (1997) daarentegen doen melding van waarnemingen tussen mei en november in de periode 1987-1995. Verder zijn tussen 1984 -1990 op de Klaverbank Witsnuitdolfijnen waargenomen (ICONA, 1992). Ook Leopold & Dankers (1997) vermelden waarnemingen rond de Klaverbank.

**Transitiezone*

In de Transitiezone worden het hele jaar door Bruinvissen waargenomen (Bergman et al., 1991; Leopold & Dankers, 1997 (gegevens 1986-1995)). Witsnuitdolfijnen worden (Bergman et al., 1991) met name in de westelijke helft van de Transitiezone waargenomen (Leopold & Dankers, 1997).

**Friese Front*

In het Friese Frontgebied worden Witsnuitdolfijnen en Bruinvissen min of meer regelmatig gezien (Bergman et al., 1991; De Gee et al., 1991; Cramer et al., 1992; Leopold & Dankers, 1997).

**Waddenkust*

De Waddenkustzone vervult met name in de winter een belangrijke rol voor zeezoogdieren. Zeehonden uit de Waddenzee wijken in de winter uit naar deze zone, omdat hun prooi (voornamelijk platvissen) ook wegtrekt. De zeehonden trekken niet ver de Noordzee op, maar verblijven vooral in de kuststrook tot de 20 m-dieptelijn (HASKONING, 1995). Het aantal zeehonden, met name de Gewone Zeehond en in veel mindere mate de Grijze Zeehond, vertoont vanaf 1990 een stijgende lijn. In 1990 waren er 500 exemplaren, een aantal dat bereikt is na een scherpe daling door de virusepidemie van 1988. In 1996 is het aantal toegenomen tot ongeveer 1500 exemplaren (Brasseur & Reijnders, 1997).

In het verleden was de kustzone tevens van belang voor de Bruinvis en Tuimelaar (Leopold & Camphuysen, 1998). In de jaren '70 was de soort zo goed als verdwenen uit de kustwateren. Vanaf de jaren '80 is er weer sprake van een toename. De dieren worden gedurende het gehele jaar zowel in de kustzone als in de Waddenzee waargenomen. Deze gebieden vormen de zuidgrens van de Noordzeepopulatie en maken deel uit van het overwinteringsgebied. In het voorjaar van 1997 was het aantal Bruinvissen hoog (51 stuks in april), in de andere maanden was dat veel minder (0-7 stuks) (Camphuysen & Leopold, 1998). Andere zeezoogdieren, zoals de Tuimelaar en de Witsnuitdolfijn, worden slechts incidenteel waargenomen.

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland*

Op grotere afstand van de kust, vooral ten noordwesten van de Noord-Hollandse regio, komt de Witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) regelmatig voor. De Tuimelaar wordt tegenwoordig nog maar incidenteel in de Nederlandse kustzone aangetroffen. De Bruinvis is tegenwoordig een wintergast voor de Noord-Hollandse kust (Bergman et al., 1991; Leopold & Dankers, 1997). Tot de winter van 1985/86 werden er vrijwel geen Bruinvissen gezien in de Nederlandse kustwateren. Vanaf 1986 worden in de periode oktober-mei echter jaarlijks wisselende aantallen gezien langs de kust, variërend van 1-69. Vroeger kwam dit dier in de Nederlandse kustzone jongen baren, maar de laatste decennia is dat niet meer voorgekomen. Het kustgebied vormt de zuidgrens van de Noordzeepopulatie, waarbij in het zuidoostelijk deel zo'n 43.000 exemplaren voorkomen. Vanaf Texel en noordoostelijker hiervan komt de Bruinvis talrijker voor. De Bruinvis mijdt scheepvaartroutes.

Zeehonden komen langs de Noord- en Zuid-Hollandse kust nauwelijks voor. Indien aangetroffen zijn dit grotendeels doortrekkers. De Gewone Zeehond wordt vooral in de monding

van het Haringvliet en voor de Kop van Schouwen aangetroffen. In de jaren '80 waren er vrijwel geen. De aantallen zijn sindsdien gestegen. In 1997 zijn er in de Voordelta 63 stuks aangetroffen (Van Berchum et al., 1998).

**Zuidelijke Bocht*

In de Zuidelijke Bocht komen verschillende soorten zeezoogdieren voor, Witsnuitdolfijnen vooral in de westelijke helft en door het hele jaar (Bergman et al., 1991; Zevenboom et al., 1991; Cramer et al., 1992; Leopold & Dankers, 1997). Bruinvissen zijn in de Zuidelijke Bocht eveneens gedurende het hele jaar waargenomen (data 1987-1995), vooral rond de Bruine Bank (Leopold & Dankers, 1997).

10.3.8 Indicatorsoorten

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 is er, naast de totaal-AMOEBE, nu ook een drietal 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.

De AMOEBE-benadering maakt het noodzakelijk om de samenstelling van een doelsoortenlijst voor een gebied gebruik te maken van de criteria die in de AMOEBE zijn opgenomen. Die zijn afgestemd op de doelstellingen van Rijkswaterstaat, de indeling van de gebieden, de beschikbaarheid van gegevens en de indicatieve waarde. Ze zijn uiteraard ook van belang voor de toestandsbeschrijvingen van de deelgebieden in dit MER, maar kunnen niet altijd ongewijzigd overgenomen worden. Uit literatuurgegevens (zie paragraaf 10.3.1-10.3.7) is gebleken dat een of meer AMOEBE-criteria niet of nauwelijks kenmerkend zijn, terwijl juist andere toegevoegd moeten worden. Hierna is aangegeven welke criteria (al dan niet behorend bij de AMOEBE-lijst) ecologisch relevant worden geacht en zodoende als indicatorsoort/-type worden gezien. Dit zijn veelal organismen die in de literatuur worden vermeld als karakteristiek of kenmerkend voor het betreffende (deel)gebied en/of daar in grote aantallen voorkomen.

In dit rapport wordt per deelgebied aangegeven, welke organismen (al dan niet behorend tot de AMOEBE) ecologisch relevant zijn en zodoende als indicator kunnen dienen voor het desbetreffende gebied. Met een ster (*) gemarkeerde soorten behoren tot de AMOEBE-soorten (de groep 'dolfijnen' wordt in zijn geheel tot AMOEBE gerekend).

** Uit de volgende teksten de voor het MER relevante delen selecteren*

**Doggersbank*

De Doggersbank ligt in het noordelijk deel van het NCP. Het is een relatief ondiep gebied (20-30 m), waardoor het voor het gebied ten zuiden ervan (de Oestergronden) een soort barrière vormt tegen grote golven uit het noordoosten. De getijdenstroom is in dit gebied gering en het zwevende stof gehalte in de waterkolom laag. In de zomer is het water boven

de Doggersbank (behorende tot het Centrale Noordzeewater) gelaagd. Het sediment is vrij arm en bestaat voornamelijk uit fijn zand.

In de Doggersbank komen geen grote fytoplanktonbloeien voor. In de winter is de primaire productie relatief hoog, doordat het water zeer helder is. De bodemfauna is relatief arm, met als belangrijkste kenmerkend soort *Tellina fabula* (Rechtsgetrepte Platschelp). Andere indicatorsoorten zijn in Tabel 10-4 vermeld. Een deel van de Doggersbank is paaigebied voor vissen. Voor zeevogels is het gebied niet van speciale betekenis. De vogelsoorten die in het gebied een rol spelen zijn eveneens in de tabel vermeld. Voor de trek van niet-zeevogels is het Doggersbank-gebied van ondergeschikt belang. Alleen bij vorstvluchten kan vogeltrek over deze regio plaatsvinden.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen op de Doggersbank wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-4 Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerk voor vissen voor de Doggersbank. Tussen haakjes staan de soorten die in mindere mate belangrijk zijn voor dit gebied. De uitbreidingen – N en –Z betekenen, dat de desbetreffende indicatorsoort respectievelijk in het noorden of zuiden van het gebied voorkomt (zie de gebiedsbeschrijving).

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Bodemfauna	weekdieren	Rechtsgestrepte Platschelp, Penhoren-Z
	stekelhuidigen	<i>Acrocnida brachiata</i>
	kreeftachtigen	<i>Bathyporeia elegans</i> , <i>B. guilliamsoniana</i> , <i>Iphinoe trispinosa</i> , <i>Hippomedon denticulatus</i> , <i>Urothoe poseidonis</i> , <i>Harpinia antennaria</i> -N, <i>Eudorellopsis</i> -N
	borstelwormen	<i>Aricidea minuta</i> -Z, Perkamentworm-Z, Wapenworm-N
Vissen		Paaigebied
Vogels	stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel*, (Jan van Gent)
	meeuwen	Drieteenmeeuw, (Zilvermeeuw)
	alkachtigen	Zeekoet*, (Alk)
	(jagers)	(Grote Jager)
Zeezoogdieren	walvisachtigen	Bruinvis*, Witsnuitdolfijn*

Tabel 10-5 Abiotische kenmerken van de Doggersbank

Kenmerk	
Watermassa	Centraal Noordzeewater: relatief helder, zout, arm aan nutriënten en organisch materiaal
Stroming	Geringe getijdenstroming
Diepte	Ondiep: 20-30 m
Sediment	Zand, voornamelijk fijn zand

*Oestergronden

Het gebied van de Oestergronden is relatief diep (40-50 m). In de zomer is het water boven de boven de Oestergronden (behorende tot het Centrale Noordzeewater) gelaagd. Door een zwakke getijdenstroming, de grote diepte en de bescherming door de Doggersbank treedt (vrijwel) geen opwerveling van het sediment op, maar kunnen deeltjes uit de waterkolom sedimenteren. De Oestergronden worden als sedimentatiegebied gekenmerkt. Het sediment bestaat uit fijn zand met een vrij hoog percentage slib (>2%).

Binnen de Oestergronden kunnen verschillende zones wat betreft bodemfauna onderscheiden worden. In het algemeen kan gesteld worden dat het meiobenthos in grote dichtheden voorkomt, met een relatief lage diversiteit. Macrobenthos vertoont een grote diversiteit, terwijl de dichtheid relatief laag is (maar wel hoger dan in bijvoorbeeld de Zuidelijke Bocht). Een belangrijke kenmerkende macrobenthossoort is *Amphiura filiformis* (Draadvormige Slangster). Andere indicatorsoorten zijn in Tabel 10-6 vermeld. De Oestergronden vervullen een belangrijke rol als paaiplaats voor diverse vissoorten. Daarnaast vervullen de Oestergronden een rol voor zeevogelsoorten als Noordse Stormvogel, Zeekoet en Drieteenmeeuw. Het belang van dit gebied voor de vogeltrek van niet-zeevogels is niet bekend.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen op de Oestergronden wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-6 Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerk voor vissen voor de Oestergronden. Tussen haakjes staan de soorten die in mindere mate belangrijk zijn voor dit gebied.

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Bodemfauna	stekelhuidigen	Draadvormige Slangster
	kreeftachtigen	<i>Calianassa subterranea</i> , <i>Harpinia antennaria</i>
	borstelwormen	<i>Glycera rousii</i> , Perkamentworm
Vissen		Paaigebied (voor o.a. Spiering*, Schol*, Kabeljauw*)
Vogels	stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel*, (Jan van Gent)
	meeuwen	Drieteenmeeuw, (Zilvermeeuw)
	alkachtigen	Zeekoet*, (Alk)
	(jagers)	(Grote Jager)
Zeezoogdieren	walvisachtigen	Witsnuitdolfijn*, Bruinvis*

Tabel 10-7 Abiotische kenmerken van de Oestergronden

Kenmerk	
Watermassa	Centraal Noordzeewater: relatief helder, zout, arm aan nutriënten en organisch materiaal
Stroming	Geringe getijstrooming
Diepte	Diep: 40-50 m
Sediment	Fijn zand en >2% slib (sedimentatiegebied)

*Klaverbank

Het (Centrale Noordzee)water boven de Klaverbank is 's zomers gelaagd. Er is een geringe getijdenstroming. Het grootste deel van de Klaverbank is ongeveer 40 m diep en bevat voornamelijk grind (30-80%) en grof zand. Een ondieper deel (30 m, in het zuidwesten van de Klaverbank) wordt van het overig deel gescheiden door een diepe geul (70 m), waar het sediment uit zand met meer dan 50% slib bestaat. In het grindgebied is een golvenpatroon zichtbaar (voor beschrijving zie 10.2.4).

Het systeem op de Klaverbank is zeer dynamisch en het grind vormt een uniek substraat. Zowel de biomassa als de diversiteit van het macrobenthos zijn hoog. Kenmerkende soorten zijn in Tabel 10-8 weergegeven. Het gebied is bovendien weinig beïnvloed door menselijk gebruik, waardoor bijvoorbeeld *Arctica islandica* (Noordkromp) er ook voorkomt. Voor vissen, zoals de Haring, is het gebied een potentiële paaipplaats. Daarnaast vervult de Klaverbank een rol voor zeevogelsoorten als de Noordse Stormvogel, Zeekoet en Drieteenmeeuw. Het belang van dit gebied voor de vogeltrek van niet-zeevogels is niet bekend.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen op de Klaverbank wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-8 Overzicht van de gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerk voor vissen voor de Klaverbank. Tussen haakjes staan de soorten die in mindere mate van belang zijn voor het gebied.

Soortgroep		Indicatorsoort/Indicatietype
Bodemfauna	stekelhuidigen	Gewone zeeappel
	neteldieren	<i>Tealia felina</i> (anemoon)
	manteldieren	Lancetvisje
	borstelwormen	<i>Chone duneri</i>
	weekdieren	Artemisschelp, Stevige Platschelp
Vissen		Potentiële paaipplaats voor Haring*
Vogels	alkachtigen	Zeekoet*, (Alk)
	stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel*
	meeuwen	Drieteenmeeuw, (Zilvermeeuw, Grote Mantelmeeuw)
Zeezoogdieren	walvisachtigen	Bruinvis*, Witsnuitdolfijn*

Tabel 10-9 Specifieke abiotische kenmerken voor het deelgebied de Klaverbank

Kenmerk	
Watermassa	Centraal Noordzeewater: relatief helder, zout, arm aan nutriënten en organisch materiaal
Stroming	Geringe getijstrooming
Diepte	Diep: gem. 40 m (30-70m)
Sediment	Veel grind

*Transitiezone

In de Transitiezone komen het 's zomers gestratificeerd Centrale Noordzeewater en het altijd gemengde Kanaalwater samen. In de zomer komt er bovendien nog Engels Kustwater bij. In de zomer ligt een getijdenfront boven deze zone. Daarnaast kunnen het hele jaar zoutfronten boven de Transitiezone voorkomen.

Op relatief korte afstand neemt de diepte toe van 30 naar 40 m. Bovendien wordt het Noordzeebekken binnen dit gebied breder. Hierdoor neemt de getijdenstroming zeer sterk af en treedt in deze zone sterke sedimentatie op. De Transitiezone vormt een scherpe overgangszone en wordt ook wel aangeduid als 'slibgrens'. Het sediment van de Transitiezone kenmerkt zich door een hoge concentratie slib en organisch materiaal.

Boven deze zone is zowel in het voorjaar als in de zomer een verhoogde primaire productie mogelijk. De bodemfauna in dit gebied is rijk: zowel meio- als macrobenthos hebben hoge dichtheden en een hoge biomassa. De diversiteit van het meiobenthos is relatief laag. Wat betreft macrobenthos zijn er verschillende zones te onderscheiden (zie paragraaf 10.3.4 voor omschrijving). Kenmerkende soorten zijn opgenomen in Tabel 10-10. In het algemeen komt er veel vis voor op de Transitiezone. Het gebied vormt een overgangszone tussen vispopulaties ten noorden en ten zuiden ervan. Voor een aantal vogelsoorten komt voedsel in grotere hoeveelheden in de Transitiezone voor. Het gebied speelt voor onder andere de Zeekoet, Noordse Stormvogel, Drieteenmeeuw en Alk een rol.

In paragraaf 11.4.11 wordt ingegaan op de gevoelige perioden van de diergroepen in de Transitiezone.

Tabel 10-10 Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerk voor vissen voor het deelgebied de Transitiezone

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Bodemfauna	weekdieren	Witte Dunschaal, Penhoren
	borstelwormen	Perkamentworm
Vissen		Leef/foerageergebied
Vogels	alkachtigen	Zeekoet*
	stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel*
	meeuwen	Drieteenmeeuw
Zeezoogdieren	walvisachtigen	Bruinvis*, Witsnuitdolfijn*

Tabel 10-11 Specifieke abiotische kenmerken van het deelgebied de Transitiezone

Kenmerk	
Watermassa	Centrale Noordzeewater: relatief helder; Kanaalwater: relatief minder helder. Beide: relatief zout en arm aan organische stoffen. Soms 's zomers gelaagd.
Stroming	Sterke afname van de getijstroming
Diepte	Bodem steil van 30 naar 40 m diepte.
Sediment	Slibgrens. Hoog slibgehalte, veel organisch materiaal.

**Friese Front*

Het Friese Front ligt in de Transitiezone, waar het 's zomers gestratificeerd Centrale Noordzeewater en het altijd gemengde Kanaalwater samenkomen. In de zomer komt er bovendien nog Engels Kustwater bij. In de zomer ligt een getijdenfront boven deze zone. Daarnaast kunnen het hele jaar zoutfronten boven de Transitiezone voorkomen.

In de Transitiezone neemt op relatief korte afstand de diepte toe van 30 naar 40 m. Bovendien wordt het Noordzeebekken binnen dit gebied breder. Hierdoor neemt de getijdenstroming zeer sterk af en treedt in deze zone sterke sedimentatie op. De Transitiezone vormt een scherpe overgangszone en wordt ook wel aangeduid als 'slibgrens'. Het Friese Front onderscheidt zich van de rest van de Transitiezone doordat het slibgehalte nog hoger is (> 20%). Ook is de bodem daar rijk aan organisch materiaal.

De primaire productie op het Friese Front is gemiddeld nog hoger dan in de rest van de Transitiezone. Deze verhoging wordt veroorzaakt doordat door mineralisatie in de rijke bodemzone extra nutriënten in de waterkolom terechtkomen, die in de zomer bij rustig weer door fytoplankton benut kunnen worden. De bodemfauna op het Friese Front is zeer rijk. Dichtheden van meio- en macrobenthos zijn zeer hoog, evenals de biomassa. De diversiteit van het meiobenthos is relatief laag, maar van het macrobenthos relatief hoog. Kenmerkende soorten zijn samengevat in Tabel 10-12. Er komt in het algemeen veel vis voor in de Transitiezone en dus ook in het Friese Front. Het gebied dient vanwege de gunstige omstandigheden en de aanwezigheid van voedsel zowel als opgroei- als foerageergebied. Vanwege onder meer het grote voedselaanbod op het Friese Front komen er veel vogels voor. De Zeekoet bijvoorbeeld overschrijdt in de nazomer de 1% Ramsarnorm.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen in het Friese Front wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-12 Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en indicatietype vissen voor het deelgebied het Friese Front. Tussen haakjes staan de soorten die ook belangrijk zijn voor het deelgebied, maar in mindere mate. Een specifiek kenmerk voor het Friese Front (niet opgenomen in de tabel) is het voorkomen van een zogenaamde 'chlorofylzuil' (verhoogde chlorofyl A concentratie) in de waterkolom boven de zone.

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Bodemfauna	stekelhuidigen	Draagdvormige Slangster, Hartegel
	weekdieren	Dwergmossel, Witte Dunschaal
	kreeftachtigen	Garnaal, Zwemkrab
	borstelwormen	<i>Pholoe minuta</i>
Vissen		Leef/foerageergebied
Vogels	alkachtigen	Zeekoet*
	stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel*
	meeuwen	Drieteenmeeuw
Zeezoogdieren	walvisachtigen	Bruinvis*, Witsnuitdolfijn*

Tabel 10-13 Specifieke abiotische kenmerken van het deelgebied

Kenmerk	
Watermassa	Centrale Noordzeewater: relatief helder; Kanaalwater: relatief minder helder. Beide: relatief zout en arm aan organische stoffen. Soms 's zomers gelaagd
Stroming	Sterke afname van de getijstrooming
Diepte	Bodem steil van 30 naar 40 m diepte
Sediment	Slibgrens. Hoogste slibgehalte en zeer hoge concentratie organisch materiaal

*Waddenkust

In de Waddenkustzone stroomt Continentaal Kustwater (noord-)oostwaarts. Dit water heeft een hoge sedimentlast, relatief hoge temperatuurschommelingen, relatief hoge concentraties nutriënten en verontreinigingen en een relatief laag zoutgehalte. Deze kenmerken worden voornamelijk door de invloed van rivierwater en IJsselmeerwater veroorzaakt. De sterke getijdenstroming en de golfwerking hebben een belangrijke mengende werking. 's Zomers kan het water in deze kustzone stratificatie vertonen als het zoet, lichtere (rivier)water een laag vormt boven het zoute water. De bodem in deze zone is zeer dynamisch en bestaat voor een groot deel uit zandbanken. Er vinden voortdurend erosie- en sedimentatieprocessen plaats.

Door de aanvoer van nutriënten door o.a. rivierwater, is de primaire productie in deze kustzone relatief groot (in de zomer is deze hoger dan in de Hollandse kustzone en in de winter lager). De bodemfauna is rijk. Wat betreft meiobenthos geldt in het algemeen, dat dichtheden afnemen met afstand tot de kust. Er zijn verschillende zones te onderscheiden. Macrobenthos komt ook in hoge dichtheden (en een hoge biomassa) in de Waddenkustzone voor. Hierbij zijn eveneens verschillende zones te onderscheiden.

Kenmerkende soorten zijn vermeld in Tabel 10-14. De Waddenkust is belangrijk als foerageergebied voor vogels die langere of kortere tijd aanwezig zijn. Daarnaast komt een aantal broedvogels in deze zone voor. Voor trekvogels, zowel zee- als niet-zeevogels, is de kustzone eveneens van groot belang.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen in de Waddenkustzone wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-14 Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerken voor de Waddenkustzone

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Fytoplankton		Totale productie, <i>Phaeocystis</i>
Bodemfauna	weekdieren	Nonnetje*, Rechtsgetrepte Platschelp, Halfgeknotte Strandschelp, Amerikaanse Zwaardschede
	borstelwormen	Zandzagers (<i>Nephtys hombergii</i> en <i>N. cirrosa</i>), Zandkokerworm
	kreeftachtigen	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>
Vissen		Paai- en/of opgroeigebied
Vogels	duikers	Roodkeelduiker, Parelduiker
	fuutachtigen	Roodhalsfuut, Fuut (Geoorde Fuut, Kuifduiker)
	stormvogelachtigen	Jan van Gent
	aalscholvers	Aalscholver
	ganzen en eenden	Middelste Zaagbek*, Rotgans, Bergeend, Wintertaling
	zee-eenden	Eidereend*, Zwarte Zee-eend, Grote Zee-eend
	stellopers	Scholekster*, Bontbekplevier, Zilverplevier, Kanoetstrandloper, Bonte Strandloper*, Rosse Grutto, Regenwulp, Tureluur, Steenloper, Drieteenstrandloper, Wulp
	jagers	Kleine Jager, Grote Jager
	meeuwen	Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw, Kokmeeuw, Stormmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Burgemeester, Dwergmeeuw, Drieteenmeeuw,
Zeezoogdieren	sterns	Grote Stern*, Noordse Stern, Visdief*, Dwergstern
	alkachtigen	Zeekoet*, Alk, Kleine Alk
	dolfijnachtigen	Bruinvis*
	zeehonden	Gewone Zeehond, Grijze Zeehond

Tabel 10-15 Abiotische kenmerken van het deelgebied de Waddenkustzone

Kenmerk	
Watermassa	Continentaal Kustwater: relatief troebel, (met een hoge sedimentlast), een laag zoutgehalte, hoge concentraties nutriënten en verontreinigingen en relatief grote temperatuurschommelingen.
Stroming	Sterke getijstrooming, relatief sterke golfwerking
Diepte	Ondiep, voornamelijk 0-20 m
Sediment	Voornamelijk zand (erosie en sedimentatie)

**Kustzone van Noord- en Zuid-Holland met de Voordelta*

In de Hollandse kustzone stroomt Continentaal Kustwater noordoostelijk (evenwijdig langs de kust) tot noordoost-oostelijk (naar de kust gericht). Dit water heeft een hoge sedimentlast, relatief hoge temperatuurschommelingen, relatief hoge concentraties nutriënten en verontreinigingen en een relatief laag zoutgehalte. Deze kenmerken worden voornamelijk door de invloed van rivierwater veroorzaakt. Bij rustig weer is het kustwater gescheiden van het Kanaalwater door een zoutfront.

De sterke getijdenstroming en de golfwerking hebben een belangrijke mengende werking. 's Zomers kan het water in deze kustzone stratificatie vertonen als het zoete, lichtere (rivier)water een laag vormt boven het zoute water. De bodem in deze zone is zeer dynamisch en bestaat voor een groot deel uit zandbanken. Er vinden voortdurend erosie- en sedimentatieprocessen plaats. Slechts een beperkt deel van het sediment bestaat uit slib, afkomstig uit de rivieren en de Zuidelijke Noordzee.

De primaire productie in de kustzone is hoger dan op open zee, voornamelijk als gevolg van de hogere nutriëntenconcentraties. De bodemfauna is rijk, zowel wat betreft meio- als macrobenthos. Voor beide groepen kunnen verschillende zones onderscheiden worden: in het algemeen nemen de dichtheden af met de afstand vanaf de kust. De Voordelta heeft een rijke meiobenthosfauna. Wat betreft macrobenthos is er een grote variatie binnen de Voordelta: het noordelijk deel is vergelijkbaar met de rest van de kustzone (rijk), maar het zuidelijk deel heeft lage dichtheden en lage biomassawaarden. De Hollandse kustzone vervult voor vissen met name een belangrijke functie als opgroeigebied. Voor vogels is deze zone eveneens van groot belang. Het gebied wordt gebruikt om te foerageren door vogels die langere of kortere tijd aanwezig zijn. Daarnaast komt een aantal broedvogels in deze zone voor. Voor trekvogels, zowel zee- als niet-zeevogels, is de kustzone eveneens van groot belang. Indicatorsoorten zijn weergegeven in Tabel 10-16.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen in de Waddenkustzone wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-16 Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerk voor vissen voor de Hollandse Kustzone, inclusief Voordelta (-V betekent een soort die specifiek voor de Voordelta is).

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Bodemfauna	weekdieren	Nonnetje*, Rechtsgetrepte Platschelp, Halfgeknotte Strandschelp (<i>Spisula subtruncata</i>), Amerikaanse Zwaardschede
	borstelwormen	Zandzager
	kreeftachtigen	<i>Corphium volutator</i> -V
Vissen		Opgroeigebied
Vogels	duikers	Roodkeelduiker, Parelduiker
	fuutachtigen	Roodhalsfuut, Fuut (Geoorde Fuut, Kuifuiker)
	stormvogelachtigen	Jan van Gent
	aalscholvers	Aalscholver
	ganzen en eenden	Middelste Zaagbek*, Rotgans, Bergeend
	zee-eenden	Eidereend*, Zwarte Zee-eend, Grote Zee-eend
	stelllopers	Scholekster*, Bontbekplevier, Zilverplevier, Kanoetstrandloper, Bonte Strandloper*, Rosse Grutto, Regenwulp, Tureluur, Steenloper, Drieteenstrandloper, Wulp
	jagers	Kleine Jager, Grote Jager
	meeuwen	Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw, Kokmeeuw, Stormmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Burgemeester, Dwergmeeuw, Drieteenmeeuw,
	sterns	Grote Stern*, Noordse Stern, Visdief*, Dwergstern
Zeezoogdieren	dolfijnachtigen	Bruinvis*
	zeehonden	Gewone Zeehond

Tabel 10-17 Abiotische kenmerken van het deelgebied de Hollandse Kustzone, inclusief de Voordelta

Kenmerk	
Watermassa	Continentaal Kustwater: relatief troebel, (met een hoge sedimentlast), een laag zoutgehalte, hoge concentraties nutriënten en verontreinigingen en relatief grote temperatuurschommelingen.
Stroming	Sterke getijstrooming, relatief sterke golfwerking
Diepte	Ondiep, voornamelijk 0-20 m
Sediment	Voornamelijk zand

**Zuidelijke Bocht*

Door de ondiepe Zuidelijke Bocht (0-30 m) stroomt Kanaalwater. Dit water is het hele jaar verticaal gemengd als gevolg van de sterke getijdenstroming. Door deze sterke stroming kan (vrijwel) geen slib sedimenteren. Het gebied kan gekenmerkt worden als een erosiegebied. Het sediment bestaat uit zand; naar het noorden neemt de korrelgrootte af.

Fytoplanktonontwikkeling komt in het voorjaar eerder tot ontwikkeling dan bijvoorbeeld in de Centrale Noordzee. Als gevolg van de dynamiek van het systeem is de bodemfauna vrij arm. De diversiteit van het meiobenthos is relatief hoog en de dichtheid relatief laag. Binnen de Zuidelijke Bocht zijn in een gebied met grof zand (ten zuiden van IJmuiden en ten westen van Texel en Vlieland) diversiteit en dichtheid hoger dan in de rest van het gebied. Dichtheid en biomassa van het macrobenthos zijn eveneens relatief laag. Kenmerkende soorten zijn vermeld in Tabel 10-18. Voor vissen is de Zuidelijke Bocht niet van speciale betekenis, met uitzondering van Breeveertien, die de rol van paaiplaats vervult. In het broedseizoen komen weinig vogels in de Zuidelijke Bocht voor. Soorten als Zeekoet en Alk overwinteren echter in dit gebied; vooral de Bruine Bank speelt hierin een belangrijke rol.

Voor gevoelige perioden van de diergroepen in de Zuidelijke Bocht wordt verwezen naar paragraaf 11.4.11.

Tabel 10-18 Overzicht indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en gebiedskenmerk voor vissen voor de Zuidelijke Bocht

Soortgroep		Indicatorsoort/indicatietype
Bodemfauna	kreeftachtigen	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>
	borstelwormen	<i>Nephtys cirrosa</i> , <i>Aricidea minuta</i>
	weekdieren	Zaagje
	gesegmenteerde wormen	<i>Chaetozone setosa</i> -Z, <i>Magelona papillicornis</i> -Z, <i>Spiophanes bombyx</i> -Z, Wapenworm-N
Vissen		Paaigebied
Vogels	stormvogelachtigen	Noordse Stormvogel*
	alkachtigen	Zeekoet*, Alk
Zeezoogdieren	walvisachtigen	Witsnuitdolfijn*, Bruinvis*

Tussen haakjes staan de soorten die in mindere mate belangrijk zijn voor het deelgebied. Een kenmerk, niet opgenomen in deze tabel, is het voorkomen van grote hoeveelheden interstitiële roeipootkreeftjes (meiobenthos). De uitbreidingen -N of -Z geven aan, in welk deelgebied (noord/zuid) de soorten indicatief zijn (zie voor indeling de deelgebiedsbeschrijving).

Tabel 10-19 Abiotische kenmerken van het deelgebied de Zuidelijke Bocht

Kenmerk	
Watermassa	Kanaalwater: relatief zout, helder en arm aan nutriënten en organisch materiaal
Stroming	Sterke getijstrooming
Diepte	Ondiep: 0-30 m
Sediment	Voornamelijk zand. Naar het noorden neemt de korrelgrootte af.

10.4 Gebruiksfuncties

10.4.1 Algemeen

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

De verschillende gebruiksfuncties kunnen met elkaar in conflict komen. Bij een activiteit op zee is het van groot belang voor de veiligheid, het natuurbehoud en het voorkomen van mogelijke economische schade om hiermee rekening te houden. Overigens kunnen bepaalde gebieden uitgesloten worden voor mijnbouwactiviteiten (zie paragraaf 3.3.4 'Wetsvoorstel Mijnbouwwet').

In de paragrafen 10.4.2-10.4.10 is beknopt beschreven welke gebruiksfuncties op het NCP van belang zijn voor de offshore industrie. De gegevens zijn voor een deel afkomstig van de Noordzee Atlas (ICONA, 1992). De ligging van de verschillende onderscheiden functiegebieden op het NCP is weergegeven in bijlage 5, figuur 11.

Om een overzicht te krijgen van de relevante gebruiksfuncties bij een specifiek MER (met andere woorden de gebruiksfuncties in een specifiek gebied) kan contact opgenomen worden met Rijkswaterstaat directie Noordzee (zie bijlage 3). Rijkswaterstaat kan gebruik maken van GIS voor het genereren van de benodigde gegevens en voor het maken van kaarten als de hier gepresenteerde (bijlage 5, figuur 11).

10.4.2 Recreatie

Recreatief gezien is de Noordzee belangrijk voor mensen die willen genieten van een weidse en open horizon, de natuurbeleving, de rust of de mogelijkheden voor andere vormen van recreatie (zwemmen, surfen, strandrecreatie). Deze recreatieve functie is voor de meeste mensen beperkt tot de kust. Jaarlijks genieten zo'n 15 miljoen mensen van de kust (Ministerie van V&W et al., 1999). Daarnaast is er een groep die een recreatieve ontspanning verder op zee zoekt (recreatieve scheepvaart en hengelsport). Toeristisch-recreatief gezien is de kust een van de belangrijkste gebieden van Nederland zowel in geld als in bezoekersaantallen uitgedrukt. Op mooie dagen in de periode april-september zijn er pieken met 2,5 miljoen dag- en verblijfsrecreanten (ICONA, 1992). De toeristische sector in de kuststreek zet jaarlijks meer dan 2 miljard gulden om, wat zo'n 1800 fulltime banen betekent (Ministerie van V&W et al., 1999).

10.4.3 Scheepvaart

De zuidelijke Noordzee is een van de drukst bevaren zeegebieden van de wereld. Jaarlijks kunnen op de Noordzee circa 420.000 routegebonden scheepsbewegingen worden geregistreerd (daarbij zijn de visserij, marine en recreatievaart niet meegerekend). Tweederde daarvan betreft de scheepvaart voor de Nederlandse kust. De visserij draagt voor 29% bij aan het totale scheepvaartverkeer. In het gebied van de belangrijkste scheepvaartroutes in de zuidelijke Noordzee is dit 15%.

Het belangrijkste internationale orgaan voor het organiseren en handhaven van de veiligheid van de scheepvaart is de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), een gespecialiseerd orgaan van de Verenigde Naties. Het houdt zich onder andere bezig met routeringsmaatregelen. Op bijlage 5, figuur 11 is een beeld gegeven van de routeringsstelsels op de Noordzee. Deze concentreren zich vooral in Het Kanaal en op het NCP, waarbij de routes van de verkeersscheidingssystemen meer dan 20 km uit de kust liggen. Verkeersscheidingssystemen hebben voor de vaart in tegenovergestelde richting gescheiden vaarbanen. Dit verkleint de kans op aanvaringen op de routes zelf en in de aanloopgebieden van de grote zeehavens. Verder zijn er speciale routes voor diepgaande schepen, de zogenaamde diepwaterroutes (niet apart in bijlage 5, figuur 11 onderscheiden). Behalve deze systemen bestaat er een route voor schepen met een gevaarlijke lading in bulk. Deze route loopt zo ver mogelijk uit de kust. De geulen die toegang verschaffen tot Amsterdam en Rotterdam zijn de IJ-geul, respectievelijk de Euro-Maasgeul. Periodieke baggeractiviteiten houden deze geulen bevaarbaar voor schepen met grote diepgang.

10.4.4 Visserij

Grote delen van het NCP worden intensief bevestigd. 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 dichtbij de kust uitgeoefend, hoofdzakelijk met netten die over de bodem worden gesleept (bordentrawl, spantrawl, de garnalen-, mosselen- en boomkor) (Ministerie van V&W & RWS-DN, 1991).

De boomkorvisserij is de meest toegepaste visserijtechniek op het NCP. Volgens Lindeboom & De Groot (1998) bedraagt de visserij-intensiteit plaatselijk tot 200.000 visserij-uren per jaar. Gemiddeld wordt minstens een maal per jaar elke m² van het NCP door een boomkor bezocht. Niet in alle deelgebieden wordt evenveel gevestigd. Uit gegevens (van 1990) in de Noordzee-atlas (ICONA, 1992) blijkt, dat vooral de kustzones intensief bevestigd worden.

De intensiteit waarmee gevestigd wordt is per deelgebied (en waarschijnlijk ook per tijdsperiode) verschillend. Voor een op te stellen MER kunnen gegevens over de visserij-intensiteit van een specifiek gebied opgevraagd worden bij het RIVO-DLO (zie bijlage 3).

10.4.5 Kabels en leidingen

Een groot aantal mijnbouwinstallaties op het NCP is met elkaar verbonden door pijpleidingen. Daarnaast bestaan er voor het transport van mijnbouwproducten pijpleidingen naar de vaste wal. De ligging van de (olie/gas)pijpleidingen is aangegeven in bijlage 5, figuur 11. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de oude, de in gebruik zijnde en de 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 bijlage 5, figuur 11 is de ligging van

telecommunicatieleidingen weergegeven, waarbij ook een onderscheid tussen verlaten, in gebruik en toekomstige wordt gemaakt.

Voor pijpleidingen geldt een veiligheidszone van 500 meter aan weerszijden. De leidingen worden zoveel mogelijk in leidingstraten gelegd. Kruisingen van leidingen worden zoveel mogelijk beperkt. Rond telecommunicatiekabels bestaan geen veiligheidszones waarmee bij plaatsing van een mijnbouwinstallatie rekening moet worden gehouden. Per geval zullen in onderling overleg tussen mijnbouwmaatschappij en eigenaar van de telecommunicatie hierover afspraken moeten worden gemaakt.

10.4.6 Winning oppervlakedelfstoffen

Op het NCP worden zand en schelpen gewonnen. In het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (Ministerie van V&W & VROM, 1996) is voor het NCP een zonering aangebracht voor de situering van locaties voor de winning van oppervlakedelfstoffen. Hierbij worden 3 zones onderscheiden: In zone 1 is winning in beginsel niet toegestaan. Tot deze zone behoort het gebied tussen de kustlijn en de 20 m dieptelijn. Ook de op de functiekaart (figuur 11, bijlage 5) aangegeven oefengebieden behoren hiertoe. In de zone 2 en 3 is winning onder voorwaarden toegestaan, respectievelijk in principe toegestaan.

Schelpenwinning vindt plaats in de Waddenzee, de Noordzee en de Zeeuwse wateren. In het Structuurschema Oppervlakedelfstoffen (Ministerie van V&W & VROM, 1996) wordt aangegeven, dat er jaarlijks 110.000 m³ gewonnen wordt. Verder wordt genoemd dat er onderzoek plaatsvindt naar de effecten van winning op het watersysteem van de Waddenzee en Noordzee. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat schelpenwinning in de toekomst kan blijven plaatsvinden. In de Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning (Ministerie van V&W, 1998a) is een nadere invulling gegeven van het beleid van het Structuurschema. Aangegeven wordt dat er in principe geen winning mag plaatsvinden in de Noord- en Zuid-Hollandse kustzone en de Oosterschelde (voorkeursalternatief). De vraag naar schelpen kan gedekt worden door winning in de Waddenzee, de Waddenkustzone (Noordzeekustzone ten noorden van de Waddeneilanden), de Voordelta en de Westerschelde. In de nota is uitgegaan van een totale maximale hoeveelheid te winnen schelpen van 300.000 m³ per jaar.

De winningsgebieden die door het Rijk zijn aangewezen voor exploitatie zijn aangegeven in figuur 11, bijlage 5. De keuze van die gebieden is bepaald door de laagdikte van het te winnen materiaal, de mogelijke schade aan natuurwaarden, eventuele conflicten met andere gebruiksfuncties van het gebied en economische aspecten (zoals transportkosten).

De winning van zand, grind en schelpen in de nabijheid van offshore-installaties en leidingen is niet toegestaan. Rond mijnbouwinstallaties en pijpleidingen is een veiligheidszone van 500 m ingesteld. Met name daar waar mijnbouwinstallaties op relatief korte afstand van elkaar staan kunnen deze veiligheidszones een belemmering vormen voor andere gebruiksfuncties.

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

10.4.7 Stortlocaties havenslib

Loswal Noord en 'IJmuiden I en II' (zie bijlage 5, figuur 11) zijn de belangrijkste gebieden waar havenslib kan worden gestort. Het betreft slib dat geen of weinig verontreinigingen

bevat (baggerspecie, klasse 0, I en II) en dat afkomstig is van de baggerwerkzaamheden die nodig zijn om de waterwegen en havens op diepte te houden. Sterker verontreinigd slib gaat niet naar zee, maar wordt binnendijs gestort in de Slufter (voor klasse III) en in de Papegaaienkolk (voor klasse IV), beide op de Maasvlakte bij Rotterdam.

10.4.8 Militaire oefengebieden

In bijlage 5, figuur 11 is een aantal gebieden aangegeven die dienst doen als militair oefenterrein. Bij oefeningen gaat het doorgaans om schietoefeningen vanaf de kust, vanaf schepen of door vliegtuigen. Verder vinden oefeningen plaats in het bestrijden van mijnen, onderzeeboot-bestrijdingsoefeningen, amfibische landingen op de kust en vaar- en vliegsoefeningen. Bij oefeningen kan munitie in het water komen en naar de bodem zinken. Eventueel op de zeebodem aanwezige munitie kan een belemmering vormen bij de plaatsing van mijnbouwinstallaties. Verder kunnen er zich bij oefeningen ruimtelijke spanningsvelden voordoen.

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

- gebied EHR 4: zone rond de Vliehors op de westzijde van Vlieland
- gebied EHR 8: kustzone tussen Petten en Den Helder (waaivormig gebied)
- gebied EHR 11: zone van circa 10 x 25 km aan Noordzezijde van Terschelling (niet in bijlage 5, figuur 11 aangegeven)
- gebied EHR 12: zone van circa 10 x 25 km aan Noordzezijde van Ameland (bijlage 5, figuur 11 aangegeven)
- gebied EHR 14: vlak ten noorden van de eilanden Vlieland-Schiermonnikoog (circa 25 km uit de waddenkust)
- gebied EHR 41: gebied ten westen van de Texel (op circa 65 km afstand).

10.4.9 Bouwplannen in zee

Er bestaan plannen om de Maasvlakte bij Rotterdam zeewaarts uit te breiden. Bovendien wordt overwogen om de uitbreiding van de luchthavencapaciteit mogelijk te maken door een kunstmatig eiland aan te leggen voor de kust van Noord-Holland. Deze plannen zijn nog niet zo concreet dat er gebieden op kaart zijn aan te geven. In de toekomst moet hier mogelijk wel rekening mee gehouden worden.

10.4.10 Archeologische waarden

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

11 Beoordeling van aspecten en effecten

11.1 Aspecten, effecten en criteria

In dit hoofdstuk worden de effecten van het boren naar en winnen van olie of gas beschreven. Bij de beschrijving is onderscheid gemaakt in:

- abiotisch milieu (water, bodem, lucht, geluid en beweging, e.d.)
- biotisch milieu
- landschap en natuurschoon
- gebruiksfuncties (scheepvaart, recreatie, visserij, kabels en leidingen, oppervlaktewaterdelfstoffen, e.d.)

Per categorie kunnen diverse aspecten worden onderscheiden die van belang zijn voor de beschrijving van de effecten. De mogelijke effecten worden zoveel mogelijk beschreven aan de hand van toetsbare criteria (zie Tabel 11-1). De selectie van aspecten en effecten is gebaseerd op de beschrijving van de activiteiten in hoofdstuk 4, van de milieubelasting in de hoofdstukken 5, 6 en 7 en de gebiedsbeschrijving van hoofdstuk 10. In de paragrafen 11.3.1 t/m 11.3.9 en 11.4.1 t/m 11.4.9 wordt voor respectievelijk het abiotisch milieu en biotisch milieu nader ingegaan op deze effecten. In de paragrafen 11.3.10 en 11.4.10 is aangegeven welke effecten relevant worden geacht en dus criteria vormen bij de effectbeschrijving in op te stellen MER's. Aan de overige effecten dient in een MER overigens wel aandacht worden geschonken, ondanks dat hun invloed gering wordt geacht.

Tabel 11-1 Mogelijke toetsingscriteria

Categorie	Aspect	Criteria
Abiotisch milieu	Bodem	- bodemstructuur en textuur - bodemkwaliteit
	Water	- vertroebeling - waterkwaliteit - onderwatergeluid (trillingen)
	Lucht	- luchtkwaliteit
	Geluid en beweging	- toename geluid en beweging
	Licht	- invloed op nachtelijke duisternis
	Hitte	- aanwezigheid fakkel/brand
Biotisch milieu	Plankton	- toxische effecten
	Bodemfauna	- sterfte van bodemfauna - verandering in soortensamenstelling
	Vissen	- sterfte van vissen

Categorie	Aspect	Criteria
	Vogels	- verstoring door geluid en beweging - desoriëntatie door licht - sterfte door olieverontreinigingen - sterfte door verbranding
	Zeezoogdieren	- verstoring door geluid en beweging
Landschap en natuurschoon	Landschap en natuurschoon	- aantasting belevingswaarde landschap - aantasting rust
Gebruiksfuncties	Scheepvaart	- kans op interacties
	Recreatie	- aantasting recreatieve waarde en/of functie - kans op interacties
	Visserij	- aantasting areaal bevisbaar gebied
	Kabels en leidingen	- kans op interacties
	Winning oppervlaktedelfstoffen	- kans op interacties
	Stortlocaties havenslib	- kans op interacties
	Bouwplannen in zee	- kans op interacties
	Archeologische waarden	- kans op interacties
	Militaire oefengebieden	- kans op interacties

11.2 Ingreep-effectrelaties

Bij de effecten kan een onderscheid gemaakt worden tussen de effecten van regulier gebruik en de effecten ten gevolge van incidentele gebeurtenissen. Tot de effecten van regulier gebruik worden die effecten gerekend, die ontstaan als gevolg van de aanwezigheid van een boorplatform (jack-up rigs) of een winningsinstallatie (subsea-well, productieplatform, satelliet en/of het compressieplatform), de activiteiten op deze installaties en het hiermee samenhangende transport van goederen en personeel. Effecten als gevolg van toevallige gebeurtenissen hangen samen met bijvoorbeeld een blow-out, een aanvaring, spills, e.d. Uitgangspunt voor de effectbeschrijving vormen de in de hoofdstukken 4 tot en met 7 beschreven activiteiten, die hierbij veroorzaakte milieubelasting en incidentele gebeurtenissen.

Bij het ontstaan van effecten is er veelal sprake van zogenaamde ingreep-effectrelaties of oorzaak-gevolgrelaties. Met andere woorden: een ingreep veroorzaakt veranderingen (effecten) in een milieucompartiment (bijvoorbeeld het abiotisch milieu), waardoor weer effecten op andere aspecten (zoals het biotisch milieu en/of gebruiksfuncties) kunnen ontstaan. Een concreet voorbeeld is het affakkelen van gas, waardoor (tijdelijk) een sterke lichtuitstraling aanwezig is (invloed op abiotisch milieu), ten gevolge waarvan trekvogels aangetrokken kunnen worden. Of dit effect zal optreden en of er een kans bestaat op een aanmerkelijk effect, is echter afhankelijk van de locatie van de installatie, de periode in het jaar, de tijd van de dag en weersomstandigheden.

De belangrijkste ingreep-effectrelaties zijn weergegeven in Tabel 11-2 en Tabel 11-3 voor abiotisch en biotisch milieu en landschap en natuurschoon en in Tabel 11-18 (bladzijde 259) voor gebruiksfuncties. De tabellen beogen een totaal-overzicht te geven van de van belang zijnde aspecten waarop 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.

In de volgende paragrafen is voor het abiotisch milieu, het biotische milieu, landschap en natuurschoon en de gebruiksfuncties, een beschrijving gegeven van de in bovenstaande tabel genoemde effecten.

Tabel 11-2 Ingreep-effectrelaties van de activiteiten bij normaal functioneren op het abiotisch milieu, biotisch milieu en op landschap en natuurschoon

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Vorbereidingsfase Boorplatform olie/gas Productieplatform/ satelliet olie en gas/ subsea-well gas			
<i>Bodemtechnisch vooronderzoek</i> - seismologisch onderzoek - bodemtechnisch onderzoek	- lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur - tijdelijk geluid en beweging	- tijdelijke verstoring vogels	
<i>Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie</i> - uitvoering afhankelijk resultaten bodemtechnisch onderzoek	- tijdelijke invloed op waterkwaliteit (vertroebeling) - lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur - tijdelijk geluid en beweging	- tijdelijke invloed op fytoplanktonontwikkeling - verlies bodemfauna - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels - tijdelijke verstoring vogels	
<i>Plaatsen mijnbouwinstallatie</i> - invaren en plaatsen - aanleg pijpleiding	- tijdelijke invloed op waterkwaliteit (vertroebeling) - lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur - lokale veranderingen stromingspatronen en erosie-/sedimentatieprocessen - tijdelijk geluid en beweging	- tijdelijke invloed op fytoplanktonontwikkeling - verlies bodemfauna - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - tijdelijke verstoring vogels	- aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Boorfase Olie- en gasinstallaties			
<i>Vorbereiding voor boren</i> - pre-loadfase - gereed maken voor boren	- geluid en beweging	- tijdelijke verstoring vogels	
<i>Boren</i> - in fasen boren - lozen/afvoeren boorgruis en boorspoeling	- geluid en beweging - lichtschijnsel - invloed op waterkwaliteit en bodemkwaliteit - verandering type bodemsubstraat	- tijdelijke invloed op fytoplankton - invloed op bodemfauna en vissen - tijdelijke verstoring vogels - tijdelijke aantrekking vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
<i>Testen aangeboorde lagen</i> - affakkelen (bij het boren naar gas)	- geluid en beweging - invloed op luchtkwaliteit - lichtschijnsel	- tijdelijke verstoring vogels - tijdelijke aantrekking vogels	
<i>Activiteiten gedurende boorfase</i> - transportbewegingen - lozen afvalwater	- geluid en beweging - invloed op luchtkwaliteit - invloed op waterkwaliteit - invloed op bodemkwaliteit	- tijdelijke verstoring vogels - tijdelijk invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zeezoogdieren	
<i>Verwijdering boorinstallatie</i>	- tijdelijk geluid en beweging	- tijdelijke verstoring vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Productiefase- Productieplatform olie			
- vrijkomen gassen/dampen bij draaien motoren, oliebehandeling, productiewaterbehandeling, afblaaspijp, fakkelen, lekverliezen, transporten (koolwaterstoffen, CO_x, NO_x, SO_x, e.d.) - lozen afvalwater (formatiewater, productiewater, hemel- schrob- en spoelwater) in zee (radioactiviteit, koolwaterstoffen, zware metalen en productiechemicaliën) - vrijkomen aluminium of zink in zee bij kathodische bescherming platform en pijpleidingen	- invloed op luchtkwaliteit - invloed op waterkwaliteit - invloed op bodemkwaliteit	- invloed op plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zeezoogdieren	
- affakkelen	- geluid - lichtschijnsel - hitte	- verstoring vogels - aantrekking vogels	
- activiteiten op het platform - verlichting platform - transportbewegingen	- geluid en beweging - lichtschijnsel - invloed op luchtkwaliteit	- verstoring vogels en zoogdieren - aantrekking vogels	
- aanwezigheid platform	- voorkomt omwoelen bodemoppervlak door visserij (beschermingszone)	- invloed op bodemfauna, vissen en vogels	- aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Productiefase- Satelliet olie (effecten zijn i.h.a. geringer dan bij een olieproductieplatform)			
- vrijkomen gassen/dampen bij draaien motoren, oliebehandeling, productiewaterbehandeling, afblaaspijp, (koolwaterstoffen, CO_x, NO_x, SO_x, e.d.) - lozen afvalwater (hemel- schrob- en spoelwater) in zee (radioactiviteit, koolwaterstoffen, zware metalen en productiechemicaliën) - lozen productiewater - vrijkomen aluminium of zink in zee bij kathodische bescherming satelliet en pijpleidingen	- invloed op luchtkwaliteit - invloed op waterkwaliteit - invloed op bodemkwaliteit	- invloed op plankton, bodemfauna en vissen	
- activiteiten op de satelliet - verlichting satelliet - transportbewegingen	- geluid en beweging - lichtschijnsel - invloed op luchtkwaliteit	- verstoring vogels en zoogdieren - aantrekking vogels	
- aanwezigheid satelliet	- voorkomt omwoelen bodemoppervlak door visserij (beschermingszone)	- invloed op bodemfauna, vissen en vogels	- aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Productiefase- Productieplatform gas (incl. compressie-unit)			
- vrijkomen gassen/dampen bij draaien motoren, gasbehandeling, productiewaterbehandeling, afblaaspijp, fakkelen, lekverliezen (koolwaterstoffen, CO_x, NO_x, SO_x, e.d.) - lozen afvalwater (hemel- schrob- en spoelwater) in zee (radioactiviteit, koolwaterstoffen, zware metalen en productiechemicaliën) - lozen productiewater - vrijkomen aluminium of zink in zee bij kathodische bescherming platform en pijpleidingen	- invloed op luchtkwaliteit - invloed op waterkwaliteit - invloed op de bodemkwaliteit	- invloed op plankton, bodemfauna en vissen	
- activiteiten op platform - verlichting op platform - transportbewegingen	- geluid en beweging - lichtschijnsel - invloed op luchtkwaliteit	- verstoring vogels en zoogdieren - aantrekking vogels	
- aanwezigheid platform	- voorkomt omwoelen bodemoppervlak door visserij (beschermingszone)	- invloed op bodemfauna, vissen en vogels	- aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Productiefase- Satelliet gas (effecten zijn i.h.a. geringer dan bij een gasproductieplatform)			
- vrijkomen gassen/dampen bij draaien motoren, oliebehandeling, productiewaterbehandeling, afblaaspijp, (koolwaterstoffen, CO_x, NO_x, SO_x, e.d.) - lozen afvalwater (hemel- schrob- en spoelwater) in zee (radioactiviteit, koolwaterstoffen, zware metalen en productiechemicaliën) - lozen productiewater - vrijkomen aluminium of zink in zee bij kathodische bescherming satelliet en pijpleidingen	- invloed op luchtkwaliteit - invloed op waterkwaliteit - invloed op bodemkwaliteit	- invloed op plankton, bodemfauna en vissen	
- activiteiten op de satelliet - verlichting satelliet - transportbewegingen	- geluid en beweging - lichtschijnsel - invloed op luchtkwaliteit	- verstoring vogels en zoogdieren - aantrekking vogels	
- aanwezigheid satelliet	- voorkomt omwoelen bodemoppervlak door visserij (beschermingszone)	- invloed op bodemfauna, vissen en vogels	- aantasting belevingswaarde van weidse en open horizont

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Productiefase- Subsea-well gas			
- vrijkomen aluminium of zink in zee bij kathodische bescherming subsea-well en pijpleidingen	- invloed op waterkwaliteit	- invloed op plankton, bodemfauna en vissen	
- aanwezigheid subsea-well	- voorkomt omwoelen bodemoppervlak door visserij (beschermingszone)	- invloed op bodemfauna, vissen en vogels	

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Fase verlaten installatie- Productieplatform/ satelliet olie en gas/ subsea-well			
- verwijderen installatie	- geluid en beweging	- verstoring vogels en zoogdieren	- herstel belevingswaarde van weidse en open horizont

Tabel 11-3 Ingrep-effectrelaties bij incidentele gebeurtenissen op het abiotisch milieu, biotisch milieu en op landschap en natuurschoon

Incidentele gebeurtenissen	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Olie/gasproductieplatform			
Spills	- lokale invloed op waterkwaliteit en zeebodemkwaliteit	- lokale invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zeezoogdieren	
Blow-out	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging - geluid en beweging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
Aanvaringen	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging - geluid en beweging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
Lekkage pijpleiding	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels	

Incidentele gebeurtenissen	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Olie/gas-satellieten			
Spills	- lokale invloed op waterkwaliteit en zeebodemkwaliteit	- lokale invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vogels, vissen en zeezoogdieren	
Blow-out	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging - geluid en beweging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
Aanvaringen	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging - geluid en beweging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
Lekkage pijpleiding	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroeigebied vissen - verlies foerageergebied vogels	

Incidentele gebeurtenissen	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Subsea-well			
Blow-out	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging - geluid en beweging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zeezoogdieren - verlies foerageer- en opgroei gebied vissen - verlies foerageergebied vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
Aanvaringen	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging - geluid en beweging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroei gebied vissen - verlies foerageergebied vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde weidse en open horizont - mogelijke aantasting rust
Lekkage pijpleiding	- water- en zeebodemverontreiniging - luchtverontreiniging	- invloed op/ sterfte van plankton, bodemfauna, vissen en vogels - verlies foerageer- en opgroei gebied vissen - verlies foerageergebied vogels	

11.3 Effecten op het abiotisch milieu

De mogelijke effecten op de verschillende aspecten van het abiotisch milieu, zoals water, lucht, licht e.d., zijn samengevat in Tabel 11-2 (bij regulier gebruik) en Tabel 11-3 (bij incidentele gebeurtenissen). In de paragrafen 11.3.1- 11.3.9 worden deze effecten beschreven. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in de effecten als gevolg van regulier gebruik en die ten gevolge van incidentele gebeurtenissen. In paragraaf 11.3.10 is een selectie gemaakt van (mogelijk) relevante effecten.

11.3.1 Effecten op het water door reguliere activiteiten

Bij reguliere activiteiten kunnen effecten op het milieucompartiment water in principe optreden door:

- het egaliseren van de bodem en het aanbrengen van een grindbed tegen erosie
- het lozen van boorgruis en boorspoeling
- de aanleg van pijpleidingen
- het lozen van afvalwater
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium of zink bij kathodische bescherming.

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

Uit vooronderzoek kan blijken dat de bodem voor de plaatsing van een mijnbouwinstallatie (boorplatform of winningsinstallatie) geëgaliseerd moet worden. Bij het egaliseren kan bodemsediment opgewerveld worden, waardoor er lokaal en kortdurend vertroebeling optreedt van de waterkolom. Gezien de omvang en de duur van deze activiteit wordt het effect als geheel zeer beperkt tot nihil geacht, zeker vergeleken met activiteiten als zand- of schelpenwinning of het storten van baggerslib.

Indien uit vooronderzoek blijkt dat er erosie rond de poten van een mijnbouwinstallatie, wordt er grind gestort om dit tegen te gaan. Lokaal, in de omgeving van de plaats waar gestort wordt, kan door opwerveling van het bodemsediment een kortdurende verhoging van zwevende-stofgehalte in de waterkolom optreden (vertroebeling). Gezien de omvang en de duur van de activiteiten wordt het effect als geheel zeer beperkt tot nihil geacht, zeker vergeleken met andere activiteiten als zand- of schelpenwinning of het storten van baggerslib.

Lozen boorgruis en boorspoeling

Zoals vermeld in paragraaf 4.2.3 kunnen verschillende boortechnieken toegepast worden. Slimhole drilling en coiled tubing drilling zijn minder geschikt voor productieboringen. Wel is coiled tubing drilling met name geschikt om nieuwe gaten te boren vanuit bestaande putten. In dit rapport wordt vanwege deze beperkte toepasbaarheid niet verder ingegaan op deze technieken. De meest gebruikte boormethode is het conventionele boren. Het boorgat dat met deze methode wordt gemaakt is groter dan bij de 'coiled tubing' boormethode, waardoor er meer boorspoeling nodig is en meer boorgruis vrijkomt.

Bij de verschillende boormethoden kan gebruik gemaakt worden van diverse soorten boorspoeling, namelijk op ester- (of synthetische olie), water-, of oliebasis (respectievelijk aangeduid als XBM, WBM en OBM). Op het NCP wordt weinig gebruik gemaakt van XBM. In dit rapport worden daarom alleen OBM en WBM besproken. Indien WBM als boorspoeling wordt gebruikt, kan het boorgruis (met overtollige cementspecie), nadat zoveel mogelijk van de spoeling is teruggewonnen

voor hergebruik, of in zee geloosd worden of worden afgevoerd naar land. Op land wordt het boorgruis met resten boorspoeling in een speciale installatie behandeld. OBM mag niet in zee geloosd worden. Boorgruis met resten OBM wordt daarom altijd naar land vervoerd en daar verder behandeld. In paragraaf 5.10 is aangegeven, dat gemiddeld 2-6 m³ OBM en 2 m³ OBM boorgruis per m³ geboord gat naar land afgevoerd worden.

In het algemeen wordt WBM-boorgruis in zee geloosd (het gaat hier eveneens om gemiddeld 2-6 m³ boorspoeling en 2 m³ boorgruis per m³ geboord gat). Bij lozing zal een vertroebeling van de waterkolom optreden. Het geloosde materiaal (ongeveer half gruis en half boorspoeling) verplaatst zich als een pluim in het water in de dan heersende stromingsrichting. Binnen de pluim is onderscheid te maken in een oplosbare fractie, zware deeltjes (>1-2 mm) die vrijwel meteen bezinken en 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). De concentratie zwevende delen (en dus de mate van vertroebeling) neemt af met toenemende afstand tot het lozingspunt. In een onderzoek naar de effecten van WBM boorgruis (Daan & Mulder, 1993a) is tevens gekeken naar de verspreiding daarvan, door middel van de bepaling van bariumconcentraties in het sediment. Bariet (bestaat voor 80-90% uit bariumsulfaat) is een substantieel bestanddeel van de boorspoeling en komt van nature slechts in lage concentraties in het sediment voor. Verspreiding van het geloosd materiaal kon aan de hand van de bariumconcentraties worden vastgesteld tot een afstand van 1000 m van het lozingspunt.

Samengevat kan dus 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 (3-14 weken) geloosd wordt. Bovendien treedt een sterke verdunning op en verdwijnt een groot deel van het geloosd materiaal uit de waterkolom als gevolg van bezinking.

Een ander effect van het lozen van boorgruis (met boorspoeling en overtollige cementspecie) zou het beïnvloeden van de waterkwaliteit kunnen zijn. Zo bevatten bijvoorbeeld bariet en bentoniet, beide belangrijke bestanddelen van WBM, 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 dus 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.

Indien boorgruis naar land wordt gebracht voor verdere verwerking, treden bovenstaande effecten in zijn geheel niet op. Bij verwerking op land zal rekening gehouden moeten worden met een afvalstroom van zout water.

Aanleg pijpleiding

In dit generiek document worden alleen de pijpleidingen besproken, die aangelegd worden tussen een satelliet of subsea-well en een productieplatform en die tussen productieplatform en een hoofdtransportleiding. Het gaat hier dus relatief om korte afstanden en leidingen met een relatief kleine diameter.

Pijpleidingen kunnen of op de bodem worden gelegd of worden ingegraven. Na ingraven kan de sleuf al dan niet weer aangevuld worden. Indien de pijpleiding bij aanleg ingegraven wordt, kan ten gevolge van de graafwerkzaamheden een tijdelijke vertroebeling optreden van het water in

de directe omgeving. Dit is ook het geval bij het weer dichtstorten van de sleuf. De mate waarin de vertroebeling optreedt is afhankelijk van de hoeveelheid sediment die weggegraven of gestort wordt en van lokale omstandigheden, als de stroomsnelheid en het soort sediment. Na een korte periode zal de vertroebeling afnemen, doordat en het zwevende materiaal uitzakt en verdunning optreedt. De zwaardere en grovere bodemdeeltjes zullen eerder bezinken dan de kleinere, lichtere deeltjes. Indien een sleuf niet wordt dichtgestort, treden bovengenoemde effecten in minder mate op.

Bij het graven en bij het weer dichtstorten 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 en dus zeer afhankelijk van de lokale omstandigheden, zoals diepte en stroming. In het algemeen kan gesteld worden, dat het volume van het poriewater vrijwel verwaarloosbaar is vergeleken met dat van het omringende zeewater. Hierdoor is er zo'n sterke verdunning, dat er geen effecten waarneembaar zullen zijn.

Verder kan er bij het storten van sediment een hoeveelheid organisch materiaal in de waterkolom terecht komen. Door oppervlaktevergroting van het organisch materiaal zou de afbraak door bacteriële activiteit verhoogd kunnen worden, met als mogelijk gevolg verlaging van het zuurstofgehalte. Ook deze effecten worden, gezien het beperkte volume, als zeer gering en niet meetbaar beschouwd.

Indien de bodem verontreinigd is, kunnen er bij het graven en/of dichtstorten, kleine hoeveelheden verontreinigingen (afkomstig uit het poriewater) aan het milieu worden toegevoegd. De meeste contaminanten zijn evenwel verbonden aan de lutum/- en humusfractie van de bodem, die verspreid en verdund worden. Verwacht wordt dat dit proces een verwaarloosbaar effect op waterkwaliteit zal hebben, vanwege het relatief kleine volume en de grote mate van verdunning.

Lozen afvalwater

Afvalwater (hemel-, schrob- en spoelwater en huishoudelijk water) komt vrij op boorinstallaties voor olie en gas en op productieplatforms en satellieten bij de winning van olie of gas (niet aan de orde bij subsea-wells). Dit afvalwater wordt in de Noordzee geloosd. Bij boorinstallaties worden de verschillende waterstromen via gesloten systemen afgevoerd, behandeld en geloosd. Productieplatforms en satellieten zijn voorzien van gesloten en open afvoersystemen waarin de verschillende vloeistofstromen worden verzameld en behandeld. Het open afvoersysteem verzamelt het spoel-, schrob- en hemelwater afkomstig van de dekken. Het water wordt, alvorens het geloosd wordt in zee, gereinigd. Bij de lozing kunnen emissies optreden van alifatische en aromatische koolwaterstoffen, zware metalen, schoonmaakmiddelen en reinigingschemicaliën. In geval van winningsinstallaties zijn de emissies van productieplatforms groter dan van satellieten. Het gehalte aan koolwaterstoffen mag gelet op de lozingseisen niet meer dan 40 mg/l aan koolwaterstoffen (maandelijks gemiddelde) bevatten. Gezien het niet-continue karakter van deze afvalstroom (de hoeveelheid hemelwater bijvoorbeeld is afhankelijk van de frequentie en hoeveelheid neerslag) en de sterke mate van verdunning die optreedt, zijn de effecten naar verwachting gering en niet meetbaar.

Huishoudelijk afvalwater van de accommodatie van boorinstallaties, productieplatformen en satellieten wordt na behandeling eveneens geloosd in zee. Op subsea-wells komt geen huishoudelijk afvalwater vrij. Bij het lozen van huishoudelijk afvalwater kunnen nutriënten en zuurstofbindende stoffen worden 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 fecale bacteriën in zee. Boorplatforms zijn relatief kort aanwezig, waardoor ook slechts tijdelijk huishoudelijk afvalwater geloosd wordt. Op

satellieten is dit afhankelijk van het feit of deze al dan niet (periodiek) bemand zijn. Omdat productieplatforms bemand zijn, loost dit type winningsinstallatie verhoudingsgewijs het meeste huishoudelijk afvalwater.

Los hiervan zijn de effecten, gezien de mate van verdunning die optreedt, zeker wanneer er sprake is van veel stroming, en de korte overlevingstijd van de genoemde bacteriën in zee, naar verwachting eveneens niet meetbaar.

Lozen productiewater

Productiewater komt vrij bij winning van olie en gas op productieplatforms en satellieten, maar niet bij subsea-wells.

**tekst voor een MER voor oliewinning*

Productiewater is water dat bij het winnen van olie mee omhoog komt. Dit bestaat gedeeltelijk uit formatiewater en gedeeltelijk uit geïnfiltreerd water. De waterfractie wordt van de olie gescheiden en na verdere behandeling, waarin zoveel mogelijk olie verwijderd wordt, in zee geloosd.

Het productiewater dat geloosd wordt, bevat onder meer alifatische en aromatische koolwaterstoffen (dit mengsel wordt voor het gemak aangeduid als 'olie'), zware metalen en mijnbouwhulpstoffen (onder andere methanol, glycol en corrosieremmers). Een aantal componenten van productiewater kan leiden tot toxische effecten bij verschillende diergroepen in zee. Ook komen in productiewater radioactieve stoffen voor; de hoeveelheid is afhankelijk van de geologische formatie waaruit gewonnen wordt. Deze stoffen worden ook met het productiewater in zee geloosd.

Productiewater bevat dus 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. Het effect van de verschillende componenten is bovendien afhankelijk van waar het in zee (sediment/waterkolom) terechtkomt. Een overzicht van de bestanddelen van productiewater van olieplatforms en gemiddelde concentraties ervan is vermeld in tabel b4-1 in bijlage 4. De werkelijke concentraties aan verontreinigingen en mijnbouwhulpstoffen in het productiewater variëren per dag. De hoeveelheid (geloosd) productiewater hangt af van vele factoren, zoals de periode gedurende welke reeds olie wordt gewonnen (hoe ouder des te meer water) en de omvang van het olieveld. Op de in BKH (1994) genoemde olieplatforms varieerde het debiet per platform tussen 41 en 2331 m³/jaar. Voor 1991 wordt in datzelfde rapport (Elzenga & Smit, 1993 in BKH, 1994) een debiet voor het hele NCP van 10.26x10⁶ m³/jaar genoemd wordt en als prognose voor het jaar 2000 3.2x10⁶ m³/jaar.

De verspreiding van het productiewater is afhankelijk van factoren als het volume van de lozing, saliniteit, waterdiepte, stroomsnelheid, stroomrichting en turbulentie (BKH, 1994; Slager et al., 1993). Productiewater met een hoog zoutgehalte daalt langzaam naar de bodem, terwijl productiewater dat minder zout is richting oppervlakte beweegt (Slager et al., 1993). Ook de verspreiding in de breedte is langzaam. Hierdoor vormt het productiewater een soort pluim, die in de richting van de getijstroom beweegt (Grontmij, 1990). Tijdens een getijcyclus legt de pluim een bijna elliptisch traject af rond het platform (Slager et al., 1993). Het productiewater heeft met name invloed op de waterkolom, waarin de pluim voortbeweegt. Die pluim beïnvloedt echter ook de bodem, vooral in de omgeving van het platform.

In het algemeen wordt aangenomen dat er snel verdunning optreedt van het productiewater dat op het NCP geloosd wordt. De hoogste concentraties van de verschillende componenten worden aangetroffen in de pluim. Er zijn grote verschillen in de voorspelde verdunning als functie van de afstand van platforms bij 'near field' dispersie modellen die vermeld zijn in de literatuur (Slager et al., 1993). Zo vonden Jacobs en Marquenie (1991, in: Slager et al., 1993)

dat onder normale omstandigheden een verdunning van 10.000 keer al binnen 100 m van het lozingspunt optreedt. Slager et al. (1993) vermelden een verdunning van 3000 keer op een afstand tussen 400 en 1400 m van het platform.

Het is moeilijk precies aan te geven wat het effect van productiewater is op de concentraties van verontreinigingen in zeewater. Voor de meeste componenten geldt, dat de bijdrage van het productiewater aan de totale vracht op het NCP beperkt is. Andere bronnen die bijdragen aan verhoogde concentraties van vervuilende stoffen in zee zijn bijvoorbeeld scheepvaart, atmosferische input, input vanuit rivieren en accidentele 'spilling'. Aangenomen wordt dat de bijdrage van productiewater aan de totale vervuiling beperkt is. Volgens Cofino et al. (1993) is de bijdrage van productiewater aan de totale input van olie op het NCP 3%.

De verspreiding van productiewater is sterk locatie- en omgevingsomstandigheden-afhankelijk. Bij het opstellen van een MER kan gebruik gemaakt worden van een verspreidingsmodel om te bepalen in wat voor een gebied en in welke concentraties productiewater zich zal verspreiden. Daarbij zal rekening gehouden moeten worden met cumulatieve effecten, vooral indien een platform in de buurt van andere platforms komt te staan.

Bestaande modellen zijn: het PARTRACK model (Rye, Reed & Ekrol, 1997); informatie bij VEBA Oil Nederland B.V.) en PROVANN (Reed, Johnsen, Melbye, Rye; IKU Petroleum Research, Statoil Research Center Trondheim; informatie bij de NAM).

Daarnaast is er het CHARM model (Chemical Hazard Assessment and Risk Management; een model in internationaal verband ontwikkeld). Met dit model kan aan de hand van relevante stoffeigenschappen, toxiciteitsgegevens en de verdeling van de stof over water, sediment en biota, de relatieve toxiciteit van een stof voor het aquatische ecosysteem worden beoordeeld (informatie bij NOGEP/NAM).

**tekst voor een MER voor gaswinning*

Productiewater is water dat bij het winnen van gas mee omhoog komt. Dit bestaat uit formatiewater en gecondenseerd water dat in dampvorm met het gas meekomt. Na behandeling wordt het water geloosd in zee.

Het geloosde productiewater bevat onder meer alifatische en aromatische koolwaterstoffen (dit mengsel wordt voor het gemak aangeduid als 'olie'), zware metalen en mijnbouwhulpstoffen (onder andere methanol, glycol en corrosieremmers). Een aantal van de componenten in productiewater kan leiden tot toxische effecten bij verschillende diergroepen in zee. Ook radioactieve stoffen komen in het productiewater voor; de hoeveelheid is afhankelijk van de geologische formatie waaruit gewonnen wordt. Deze stoffen worden ook met het productiewater in zee geloosd.

Het productiewater bevat dus 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. Het effect van de verschillende componenten is bovendien afhankelijk van waar het in zee (sediment/waterkolom) terechtkomt. Een overzicht van de bestanddelen van productiewater van gasplatforms en gemiddelde concentraties ervan is vermeld in tabel b4-2 in bijlage 4. De werkelijke concentraties aan verontreinigingen en mijnbouwhulpstoffen in het productiewater variëren per dag. De hoeveelheid (geloosd) productiewater hangt af van de hoeveelheid geproduceerd gas. Per 43.290 m³ geproduceerd gas komt 1 m³ water vrij (BKH, 1994). De hoeveelheid productiewater van 15 gasplatforms (Cofino et al., 1992 in BKH, 1994) varieerde tussen 0,25 en 44x10³ m³/jaar. In 1991 bedroeg het totale productiewaterdebiet van gasplatforms op het NCP 0,435x10⁶ m³/jaar. Een zelfde debiet wordt voor het jaar 2000 verwacht (BKH, 1994).

Het productiewater van een gasproductieplatform wordt met een zeer geringe uitstroomsnelheid geloosd. Daardoor wordt het snel opgenomen in het zeewater (Grontmij, 1990). Dichtheidsverschillen tussen dit water en zeewater verdwijnen snel, waardoor er geen of nauwelijks sprake is van pluimvorming. De verspreiding van het productiewater is afhankelijk van factoren als het volume van de lozing, saliniteit, waterdiepte, stroomsnelheid, stroomrichting en turbulentie (BKH, 1994; Slager et al., 1993). Productiewater met een hoog zoutgehalte daalt langzaam naar de bodem, terwijl productiewater dat minder zout is richting oppervlakte beweegt (Slager et al., 1993). Het geloosde water beweegt in de richting van de getijstroom en beïnvloedt zowel het water als de bodem in de omgeving van het platform.

In het algemeen wordt aangenomen dat gasproductiewater dat op het NCP geloosd wordt snel verdund wordt. Niettemin varieert de verdunning als functie van de afstand tot het platform die voorspeld wordt door 'near field' dispersiemodellen als genoemd in de literatuur (Slager et al., 1993). Zo vonden Jacobs en Marquenie (1991, in: Slager et al., 1993) dat onder normale omstandigheden een verdunning van 10.000 keer al binnen 100 m van het lozingspunt optreedt. Slager et al. (1993) vermelden een verdunning van 3000 keer op een afstand van 25-100 m bij een 'laag-volume'-platform en 200-800 m bij een 'hoog-volume'-platform.

Het is moeilijk precies aan te geven wat het effect van productiewater is op de concentraties van verontreinigingen in zeewater. Voor de meeste componenten geldt, dat de bijdrage van de totale vracht op het NCP beperkt is. Andere bronnen die bijdragen aan verhoogde concentraties van vervuiling in zee zijn bijvoorbeeld scheepvaart, atmosferische input, input vanuit rivieren en accidentele 'spilling'. Aangenomen wordt dat de bijdrage van productiewater aan de totale vervuiling (zeer) beperkt is. Volgens Cofino et al. (1993) is de bijdrage van productiewater aan de totale input van olie op het NCP 3%.

De verspreiding van productiewater is sterk locatie- en omgevingsomstandigheden-afhankelijk. Bij het opstellen van een MER kan gebruik gemaakt worden van een verspreidingsmodel om te bepalen in wat voor een gebied en in welke concentraties productiewater zich zal verspreiden. Daarbij zal rekening gehouden moeten worden met cumulatieve effecten, vooral indien een platform in de buurt van andere platforms komt te staan.

Bestaande modellen zijn: het PARTRACK model (Rye, Reed & Ekrol, 1997); informatie bij VEBA Oil Nederland B.V.) en PROVANN (Reed, Johnsen, Melbye, Rye; IKU Petroleum Research, Statoil Research Center Trondheim; informatie bij de NAM).

Daarnaast is er het CHARM model (Chemical Hazard Assessment and Risk Management; een model in internationaal verband ontwikkeld). Met dit model kan aan de hand van relevante stoffeigenschappen, toxiciteitsgegevens en de verdeling van de stof over water, sediment en biota, de relatieve toxiciteit van een stof voor het aquatische ecosysteem worden beoordeeld (informatie bij NOGEP/NAM).

Vrijkomen aluminium of zink bij kathodische bescherming

Zink of aluminium dat gebruikt wordt voor de kathodische bescherming van mijnbouwinstallaties en pijpleidingen lost langzaam op in het zeewater. De emissies zijn afhankelijk van het aantal anodes dat wordt geplaatst.

Afhankelijk van het aantal geplaatste anodes komt per platform gemiddeld tussen 80 en 135 kg zink per jaar vrij. Uit zinkanodes op pijpleidingen komt per kilometer leiding 12 tot 24 kg zink vrij (zie paragraaf 6.10). Dit komt 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 gering 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 diameter van 3 km en een diepte van 40 m van nature 113 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 (North Sea Task Force, 1993) en het Watersysteemplan 1991-1995 (Ministerie van V&W et al., 1992) vormen rivieren (met name Rijn en Maas) grootste bron van zink: in 1988 circa 3400 ton, in 1989 circa 2000 ton. In totaal kwam in 1988 bijna 4400 ton zink vanuit diverse bronnen in zee terecht. 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 (1993) werd in 1989 op deze wijze ongeveer 2000 ton in zee gebracht. Er zijn derhalve geen meetbare (additionele) effecten te verwachten van de zinkemissies door de kathodische bescherming op platforms en pijpleidingen.

Aluminiumemissies van anodes zijn van dezelfde grootte orde als van zinkemissies. Het aluminium komt in een zeer groot volume water terecht, 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 met een diameter van 3 km en een diepte van 40 m van nature al ruim 135 kg aluminium bevat. Vanwege de reeds genoemde verdunning zullen effecten van de aluminiumemissies van de anodes naar verwachting niet meetbaar zijn. 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).

11.3.2 Effecten op het water door incidentele gebeurtenissen

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op het zeewater zijn:

- spills
- blow-out
- aanvaringen
- lekkage pijpleiding

Bij dergelijke gebeurtenissen kunnen er olie en olie-achtige verbindingen in het milieu komen. Zowel water als sediment op het NCP bevatten olie en olie-componenten. Die zijn daar gekomen via rivieren, atmosferische depositie, scheepvaart en offshore mijnbouw. In het Watersysteemplan (1992) wordt vermeld dat in 1988 10,6% van de totale oliebelasting van het NCP door de offshore mijnbouw (meldingen en rampen) veroorzaakt werd. De rest van de olie-input werd voor 31,1% door rivieren, 6,2% door scheepvaart, 36,5% door illegale lozingen van scheepvaart en offshore-industrie en 15,5% door slib veroorzaakt.

De achtergrondwaarde voor het gehalte aan olie in het zeewater (buiten de invloedsfeer van lokale bronnen zoals olie- en gasplatforms) bedraagt 1-30 µg/l. In het waterkwaliteitsbeheer zijn voor stoffen Maximaal Toelaatbare Concentraties (MTC) bepaald (ook wel MTR, Maximaal Toelaatbaar Risico-niveau genoemd). Op het NCP is de MTC voor olie-koolwaterstoffen in water 79 µg/l (Scholten et al., 1993). Deze MTC geldt voor het ecosysteem als geheel, waarbij rekening is gehouden met 95% van de soorten.

Olie die in zee komt, vormt in eerste instantie een kleine of grotere vlek (drijffilm), die zich verspreidt onder invloed van wind, golfslag en stroming. De dikte en verspreiding van een drijffilm zijn afhankelijk van de samenstelling van de olie, de temperatuur en de wind- en

watercondities. Een kleine hoeveelheid olie kan hierdoor uiteindelijk een grote oppervlakte innemen. De spreiding wordt beperkt door verschillende krachten, zoals wrijving. Overigens kan olie op het water ook voorkomen in een zogenaamde 'chocolate mousse'-vorm. Dit is een emulsie die voor 60-80% uit water bestaat. Dit treedt vooral op indien er sprake is van weinig natuurlijke dispersie en van lage zeewatertemperaturen. Teerballen worden gevormd tijdens de verwerking van de olie op zee. Teerballen kunnen 30 cm groot worden en tot meer dan een jaar intact blijven. Doordat een deel verdampt, verandert de samenstelling van de olie op het water. De rest komt in de waterfase terecht. Een deel hiervan zal dispergeren (als minuscule 'oliedruppeltjes' in de waterkolom aanwezig zijn), een ander deel slaat neer naar de bodem. Natuurlijke dispersie van oliedeeltjes in de waterkolom, als gevolg van turbulentie van het water, is gering. De eventueel door dispersie gevormde oliedruppels zullen in het water opstijgen en weer deel uitmaken van de olievlek op het water. De oplosbaarheid van koolwaterstoffen uit de olie in het water is klein (Rijkswaterstaat Directie Noordzee, 1991a).

In principe kunnen alle componenten van olie worden afgebroken. De snelheid van de afbraak is sterk afhankelijk van de samenstelling van de olie en de plaatselijke omstandigheden. Een deel van de olie wordt afgebroken door middel van foto-oxidatie. Dit is een langzaam (maar gestaag) proces. Daarnaast worden verschillende componenten afgebroken door bacteriën. De meeste bacteriën breken een beperkt aantal componenten af. Doordat bacteriën die verschillende componenten afbreken naast elkaar voorkomen, kan door middel van biodegradatie een groot aantal componenten afgebroken worden. Deze biodegradatie verloopt sneller indien voldoende andere voedingsstoffen (stikstof en fosfaat) aanwezig zijn, bij voldoende zuurstof en goed gedispergeerde olie in water en relatief warm zeewater.

Spills

Bij spills kunnen in relatief korte tijd (veel) olie of olie-achtige verbindingen in het milieu terechtkomen. In de boorfase komen vooral spills van dieselolie en boorspoeling voor, terwijl in de winningsfase vooral spills van diesel en condensaat optreden. De kans op spills van mijnbouwhulpstoffen als glycol of methanol is relatief klein. De kans op spills van olie en olie-achtige verbindingen is niet verwaarloosbaar (zie paragraaf 7.2.2). De gemiddelde omvang van een oliemorsing bedraagt 0,04 m³. Uitschieters tot circa 25 m³ zijn evenwel mogelijk (HASKONING, 1995a).

Afhankelijk van de omvang van een olielozing kan een kleine of grotere vlek ontstaan, die zich met name bij veel golfslag en stroming snel over een groter oppervlak kan verspreiden. Een deel van de in het geloosde materiaal aanwezige oliecomponenten zal verdampen (de koolwaterstoffen met een lage dampspanning), een deel zal oplossen (met name goed oplosbare componenten als aromaten) en een deel kan neerslaan naar de bodem. Als gevolg van deze processen zal de vlek snel verdwijnen en dan niet meer als een drijfslaag of oliefilm aanwezig zijn. Aangezien neerslag naar de bodem over een groot oppervlak mogelijk is, wordt niet verwacht dat bij een kleine lozing effecten op de bodemkwaliteit meetbaar zijn. Indien er meer mijnbouwinstallaties op relatief kleine afstand van elkaar staan, kan het vervuilen effect door cumulatie echter wel toenemen.

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 olie of gas met condensaat. Bij een blow-out in de winningsfase spelen alleen olie en gas met condensaat een belangrijke rol. Condensaat lijkt veel op benzine. Evenals olie bestaat het uit een mengsel van koolwaterstoffen (n-alkanen, iso-alkanen, cyclische alkanen, mono- en polycyclische aromaten) en een kleine restgroep van diverse typen verbindingen (NAM, 1989). Condensaat bestaat echter meestal voor het grootste deel uit koolwaterstoffen met minder dan 21 C-atomen, waarvan een deel bestaat uit lagere aromaten

als benzeen, toluen, xyleen en hun derivaten. De precieze samenstelling verschilt per veld. Verder kunnen, in beide fasen, de op het platform aanwezige opgeslagen stoffen (waaronder boorspoeling en dieselolie) vrijkomen, indien de blow-out gevolgd wordt door een brand of explosie.

Wanneer olie en/of condensaat op het water komt, zal een deel vanaf het wateroppervlak verdampen (met name lichte en meer vluchtige koolwaterstoffen). Goed oplosbare componenten, bijvoorbeeld aromaten, zullen oplossen in het water en weer een ander deel zal dispergeren. Dit laatste speelt een belangrijkere rol naarmate de turbulentie hoger en de olie/condensaatfilm dunner is (Rijkswaterstaat, 1991a). Een deel van de opgeloste en gedispergeerde stoffen kunnen vervolgens adsorberen aan gesuspendeerd materiaal. Een gering deel zal sedimenteren en gedurende langere tijd stoffen kunnen naleveren aan de waterkolom. Het is evenwel onbekend om welke hoeveelheden het hierbij gaat. De kans op het ontstaan van drijfzand kan op voorhand niet uitgesloten worden. Deze is onder andere afhankelijk van de duur van een blow-out, de hoeveelheid olie/condensaat en de turbulentie op zee (zie ook de beschrijving van olie in water aan het begin van deze paragraaf).

Gas dat bij een blow-out ontsnapt, zal de waterkolom (vrijwel) niet belasten, als gevolg van de geringe oplosbaarheid in het water (condensaat kan wel (lokaal) effecten veroorzaken). Bij een blow-out op een gaswinnings- of boorinstallatie waarbij naast gas alleen condensaat (geen olie) vrijkomt, is de kans op vlekvorming geringer dan bij een blow-out op een oliewinnings- of boorinstallatie.

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 100 m³ boorspoeling/boorgruis in het water terechtkomen (zie paragraaf 7.2.2). Afhankelijk van de mate van verspreiding kan dit tot een tijdelijke en plaatselijk hoge mate van vertroebeling leiden. De mate waarin vertroebeling optreedt, is afhankelijk van vele factoren, waaronder stroming, diepte, duur van de blow-out en type blow-out. De effecten van vertroebeling zijn tijdelijk en van relatief beperkte omvang.

Bij een blow-out op een boorinstallatie waarbij gebruik gemaakt wordt van WBM worden geen meetbare effecten op de waterkwaliteit verwacht. Omdat OBM een hoog gehalte aan olie en olie-achtige verbindingen bevat, is de belasting van de waterkwaliteit verhoudingsgewijs groter. Meetbare effecten worden echter niet verwacht. Bij sedimentatie kunnen wel effecten op de bodemkwaliteit optreden. Hier wordt in paragraaf 11.3.3 nader op ingegaan.

Aanvaringen

Als aangegeven in paragraaf 7.2.1 kan een aanvaring in ernstige gevallen leiden tot een blow-out of een pijpleidingbreuk met alle daaruit voortvloeiende effecten.

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. Bescherming van de leiding door bijvoorbeeld ingraven blijkt de kans op incidenten slechts weinig te beïnvloeden. In paragraaf 7.2.3 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 in het algemeen niet snel gevonden, omdat er geen drukverval in de leiding ontstaat. Hierdoor zou lokaal een belasting van langere duur

kunnen bestaan. 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 of olie dat in het water terecht komt en van de lokale omstandigheden, zoals diepte en stroomsnelheid. Het volume olie/gas dat in het milieu terecht komt is onder meer afhankelijk van de lengte van de desbetreffende pijpleiding of de leidinginhoud tussen twee veiligheidskleppen. Dit kan per situatie verschillen.

**tekst voor een olietransportleiding*

Er is geen specifieke literatuur over de effecten van het lekken van aardoliepijpleidingen. Per geval zal nagegaan moeten worden hoeveel olie in de omgeving terecht komt. Naar verwachting kunnen de effecten van een breuk in een olietransportleiding vergelijkbaar zijn met de effecten van olie die bij andere incidentele gebeurtenissen als spills, een aanvaring of een blow-out het milieu inkomen. Hierbij moet opgemerkt worden dat de omvang van de effecten mede afhankelijk is van de hoeveelheid olie die in het milieu terecht komt.

**tekst voor een gastransportleiding*

Aardgas dat uit een leiding lekt, komt in de atmosfeer terecht en vormt een brandbare gaswolk. Bij afwezigheid van een ontstekingsbron zal de wolk uiteenwaaien onder invloed van de wind en de atmosferische condities. Bij aanwezigheid van een ontstekingsbron zou de wolk ontstoken kunnen worden. 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. Bij een lek in een gastransportleiding kan echter condensaat vrijkomen. Afhankelijk van de duur van het lek en van de hoeveelheden condensaat die vrijkomen kunnen effecten op de waterkolom optreden. Mogelijke effecten zijn hierboven reeds beschreven..

11.3.3 Effecten op de bodem bij reguliere activiteiten

Effecten op het milieucompartiment bodem kunnen in principe optreden als gevolg van de volgende reguliere activiteiten:

- bodemtechnisch vooronderzoek
- egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie
- plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie
- lozen boorgruis en boorspoeling
- aanleg pijpleiding
- plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie
- lozen productiewater

Bodemtechnisch vooronderzoek

Voor de plaatsing van een mijnbouwinstallatie wordt bodemtechnisch vooronderzoek uitgevoerd. Onderdeel van het bodemtechnisch vooronderzoek is het veldonderzoek naar de hydrografische en geotechnische situatie ter plaatse. Hierbij wordt een uitgebreid bodemprofiel opgenomen. Daarnaast wordt gekeken naar het voorkomen van bodemfauna en scheepswrakken, de stabiliteit van de ondergrond en dergelijke. Door het nemen van monsters wordt de opbouw van de zeebodem zeer lokaal verstoord. Deze effecten worden echter als verwaarloosbaar beschouwd (het ankeren van een schip veroorzaakt meer verstoring).

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

Uit vooronderzoek kan blijken dat de bodem voor plaatsing van een mijnbouwinstallatie geëgaliseerd moet worden. Door egaliseren kan de structuur en textuur van de bodem lokaal worden aangetast. Gezien de omvang van deze activiteit wordt het effect als geheel zeer beperkt geacht, zeker vergeleken met andere activiteiten als zand- of schelpenwinning.

Indien uit vooronderzoek blijkt dat er erosie rond de poten van een mijnbouwinstallatie kan optreden, wordt er grind gestort om dit tegen te gaan. Door de verandering van de structuur van de zeebodem ter plaatse, kunnen natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen lokaal verstoord worden. Mede gezien de omvang wordt dit effect als geheel zeer beperkt ofwel nihil geacht.

Door het storten van grind verandert lokaal de aard van het bodemsubstraat. De substraatvariatie kan hierdoor zelfs vergroot worden. Het grind kan waarschijnlijk langere tijd duidelijk onderscheiden worden van het oorspronkelijke substraat. Vanwege het relatief beperkte oppervlak waar grind wordt gestort, wordt het effect in het groter geheel gezien (bijvoorbeeld in een deelgebied) als zeer beperkt 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. Ter vergelijking; het ankeren van grote schepen veroorzaakt eveneens een lokale verstoring van het bodemprofiel.

De aanwezigheid van een boorinstallatie met bijbehorende veiligheidszone (500 m) voorkomt verstoring van het bodemoppervlak door andere activiteiten, zoals visserij. Met name bij de boomkorvisserij wordt het bodemoppervlak verstoord, doordat de netten die verzwaard zijn met stalen kettingen hierover worden voortgesleept. Binnen de 3-mijlszone geldt overigens geen zonering.

Lozen boorgruis en boorspoeling

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. Ditzelfde gaat natuurlijk op indien gruis waarbij gebruik is gemaakt van een WBM-spoeling afgevoerd wordt naar de vaste wal. In de meeste gevallen echter wordt boorgruis met WBM, nadat zoveel mogelijk WBM verwijderd is, in zee geloosd. Een deel, de zwaardere deeltjes, zal snel bezinken. Een deel 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-sedimentatieprocessen, 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.

Onderzoek naar de effecten van OBM-, XBM- en WBM-boorspoelingen laat zien dat het geloosde gruis met resten boorspoeling tot op kilometers afstand van het lozingspunt detecteerbaar zijn (o.a. Daan & Mulder, 1993a&b; Daan et al., 1995). De grovere fractie blijft in eerste instantie in de directe nabijheid van het lozingspunt liggen. Afhankelijk van de omstandigheden en de samenstelling vindt een verdere verspreiding plaats. Uit onderzoek van Daan en Mulder (1993b) bleek bijvoorbeeld dat WBM-houdend boorgruis twee maanden na het lozen in een zone tot circa 25 m van het lozingspunt op de zeebodem aanwezig was. Een maand of 10 later konden geen resten boorgruis meer worden aangetoond.

Monitoringonderzoek op de locatie N7 laat zien dat er circa 1 maand na de exploratieboring met behulp van een echo geen hopen boorgruis meer aangetoond konden worden (Osiris, 1998). Het betrof hier een lozing van 570 ton boorgruis en 165 ton boorspoeling (op waterbasis). De

boorspoeling is verdund met zeewater (1:50) geloosd op een diepte van 1 m beneden gemiddeld laag water.

Met een echo konden dunne lagen, al dan niet verspreid over een groot oppervlak, niet aangetoond worden. Bij bodemfauna-onderzoek van het NIOZ in samenwerking met het IBN-DLO (1998) in het kader van hetzelfde monitoringonderzoek, kon evenmin boorgruis in de met een Van-Veenhapper genomen monsters visueel worden aangetoond.

De hoeveelheid boorgruis en boorspoeling die geloosd wordt, zal per locatie verschillend zijn. Als vuistregel kan uitgegaan worden van een lozing van gemiddeld 2-6 m³ boorspoeling en 2 m³ boorgruis per m³ geboord gat.

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 (tot een afstand van circa 25 m). Na verloop van tijd zal deze laag als gevolg van verspreidingsprocessen niet of nauwelijks meer detecteerbaar zijn. De effecten op de bodemstructuur en bodemtextuur worden om die reden als van zeer beperkte omvang en duur gezien.

Omdat het materiaal geen milieu-onvriendelijke stoffen bevat, 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 (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 waterbodemkwaliteit (Gerits, 1990). Absoluut gezien neemt de hoeveelheid niet biologisch beschikbare, zware metalen in het milieu natuurlijk wel toe.

Aanleg pijpleiding

In dit MER worden alleen de pijpleidingen besproken, die deel uitmaken van de op te richten mijnbouwinstallatie, inclusief de aansluitende leidingen naar een hoofdtransportleiding. Het gaat hier dus relatief om korte afstanden en leidingen met een relatief kleine diameter. Pijpleidingen kunnen of op de bodem worden gelegd of worden ingegraven. Na het ingraven kan de sleuf al dan niet weer aangevuld worden. Indien de pijpleiding bij aanleg ingegraven wordt, wordt het bodemprofiel lokaal verstoord. Indien de leiding op de zeebodem wordt gelegd, kan deze door erosie en sedimentatieprocessen 'zichzelf ingraven'. Lokaal kan dit dus tot een verandering in erosie en sedimentatieprocessen leiden. Gezien de omvang van deze activiteit worden de effecten als beperkt (gering) gezien, zeker vergeleken bij andere activiteiten op de Noordzee als zand- en schelpenwinning.

Plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie

Voor het plaatsen van een winningsinstallatie gaat in principe hetzelfde op als voor een boorinstallatie. Lokaal wordt het bodemprofiel verstoord. Gezien de beperkte omvang wordt dit effect als geheel zeer gering beschouwd. Ter vergelijking: het ankeren van grote schepen veroorzaakt eveneens een lokale verstoring van het bodemprofiel.

Een groot verschil is, dat een boorinstallatie slechts tijdelijk aanwezig is (3-14 weken), terwijl een winningsinstallatie gedurende lange tijd (20-30 jaar) aanwezig is. Hierdoor wordt het bodemoppervlak op de plaats van de winningsinstallatie (met de bijbehorende veiligheidszone van 500 m) eveneens gedurende deze lange tijd niet verstoord door andere activiteiten, zoals visserij. Met name bij de boomkorvisserij wordt het bodemoppervlak verstoord, doordat de netten die verzwaard zijn met stalen kettingen hierover worden voortgesleept. Binnen de 3-mijlszone geldt overigens geen zonering om het platform.

Lozen productiewater

*tekst voor oliewinning

De lozing van productiewater kan, behalve de waterkwaliteit (zie paragraaf 11.3.1) ook de bodem beïnvloeden. Op langere termijn kunnen sporemetalen (waaronder Pb, Cu, Cd, Hg en Zn) en hydrofobe organische stoffen, zoals PAK en langketen-alifatische koolwaterstoffen aan zwevende deeltjes hechten en sedimenteren.

In het sediment kunnen verhoogde concentraties alifatische en aromatische componenten waargenomen worden. In Tabel 11-4 staan de concentraties alifatische en aromatische componenten in het sediment in de omgeving van productiewaterlozingspunten van olieplatforms op het NCP weergegeven. Deze gegevens zijn gebaseerd op een door Slager et al. (1993) uitgerekende 'worst-case'. Hierbij is aangenomen dat alle componenten van productiewater uiteindelijk in de bovenste laag van sediment (0,05 m) terechtkomen in een gebied dat eenmaal per dag beïnvloed wordt door de getijstroom (7x14 km). Er is geen rekening gehouden met processen als afbraak en verdamping. In dit geval kan productiewater van een olieplatform leiden tot een verhoging van olie in het sediment. Deze verhoging is evenwel minimaal (Slager et al., 1993) en lager dan de maximale achtergrondwaarde van het sediment in de Noordzee voor olie (0,5-11 mg/kg d.s.).

Tabel 11-4 'Worst-case' schatting van de bijdrage van productiewaterlozing aan de concentratie van alifatische en aromatische oliecomponenten in sedimenten in een zone van 7x14 km rond een olieproductieplatform bij een lozing van 3600 m³/dag

Component	Anoniem (1990)		Slager et al. (1993)	
	productiewater (mg/l)	sediment (mg/kg)	productiewater (mg/l)	sediment (mg/kg)
alifaten	40	6,7	22	3,7
aromaten	40	6,7	1,3	0,1

Met behulp van het CHARM model (Chemical Hazard Assessment and Risk Management; een model in internationaal verband ontwikkeld) kan aan de hand van relevante stoffeigenschappen, toxiciteitsgegevens en de verdeling van de stof over water, sediment en biota, de relatieve toxiciteit van een stof voor het aquatische ecosysteem worden beoordeeld (informatie bij NOGEP/NAM).

*tekst voor gaswinning

De lozing van productiewater kan, behalve de waterkwaliteit (zie paragraaf 11.3.1) ook de bodem beïnvloeden. Op langere termijn kunnen sporemetalen (waaronder Pb, Cu, Cd, Hg en Zn) en hydrofobe organische stoffen, zoals PAK en langketen-alifatische koolwaterstoffen aan zwevende deeltjes hechten en sedimenteren. In het sediment kunnen verhoogde concentraties alifatische en aromatische componenten waargenomen worden.

In Tabel 11-5 staan de concentraties alifatische en aromatische componenten in het sediment in de omgeving van productiewaterlozingspunten van gasplatforms op het NCP weergegeven. Deze gegevens zijn gebaseerd op een door Slager et al. (1993) uitgerekende 'worst-case'. Hierbij is aangenomen dat alle alifatische en aromatische componenten van productiewater uiteindelijk in de bovenste laag van sediment (0,05 m) terechtkomen in een gebied, dat eenmaal

per dag beïnvloed wordt door de getijstroom (7x14 km). Er is geen rekening gehouden met processen als afbraak en verdamping. Zelfs in dit geval is de invloed van geloosd productiewater op het sediment verwaarloosbaar (Slager et al., 1993). Ook metalen die in het productiewater voorkomen kunnen in het sediment terecht komen. Zo vermelden Slager et al. (1993) een in een studie waargenomen verhoging van de concentraties cadmium, koper, nikkel, lood en zink in de buurt van platforms. Door de grote verdunning van productiewater is dit effect op enige afstand van het platform niet waargenomen.

Tabel 11-5 "Worst-case" schatting van de bijdrage van productiewaterlozing aan de concentratie van alifatische en aromatische oliecomponenten in sedimenten in een zone van 7x14 km rond een gasproductieplatform bij een lozing van 24 m³/dag

Component	Anoniem 1990		Slager et al. 1993	
	productiewater (mg/l)	sediment (mg/kg)	productiewater (mg/l)	sediment (mg/kg)
alifaten	40	0,045	132	0,14
aromaten	40	0,045	80	0,09

Met behulp van het CHARM model (Chemical Hazard Assessment and Risk Management; een model in internationaal verband ontwikkeld) kan aan de hand van relevante stoffeigenschappen, toxiciteitsgegevens en de verdeling van de stof over water, sediment en biota, de relatieve toxiciteit van een stof voor het aquatische ecosysteem worden beoordeeld (informatie bij NOGEP/NAM).

11.3.4 Effecten op de bodem door incidentele gebeurtenissen

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op de zeebodem zijn:

- spills
- blow-out
- aanvaringen
- lekkage pijpleiding

Spills

Stoffen die als gevolg van 'spilling' in het milieu terecht komen bevatten voornamelijk olie en olie-achtige verbindingen (diesel, OBM-boorspoeling, condensaat). Belangrijke effecten op de bodem als gevolg van spills zijn dan ook voor een groot deel terug te brengen op de effecten van olie. Een deel van de olie die bij spills in het water terecht komt, kan aan zwevende deeltjes hechten en vervolgens sedimenteren. Deze sedimentatie kan bevorderd worden door bijvoorbeeld foto-oxidatie en biologische processen, waardoor de dichtheid van de olie toe kan nemen.

De afbraak van olie in het sediment is traag. Volgens de 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, wordt niet verwacht dat bij een kleine lozing effecten op de bodemkwaliteit meetbaar zijn. Indien er meerdere mijnbouwinstallaties op relatief kleine afstand van elkaar staan, kan het vervuilen effect door cumulatie echter wel toenemen.

Indien boorspoeling 'gespilled' wordt, kunnen effecten op de bodem in geval van WBM-spoeling verwaarloosd worden. Indien gebruik wordt gemaakt van OBM-spoeling, kunnen effecten als gevolg van olie, zoals hierboven beschreven, optreden.

Blow-out

Een deel van de in het water komende olie en olie-achtige verbindingen kan adsorberen aan gesuspendeerd materiaal. Een gering deel zal sedimenteren en gedurende langere tijd stoffen kunnen naleveren aan de waterkolom. Het is onbekend om wat voor hoeveelheden het hierbij gaat, maar in principe kan het tot een verslechtering van de bodemkwaliteit leiden. De mate waarin dit speelt hangt onder andere af van de duur van een blow-out, turbulentie op zee, en van wat en in welke hoeveelheden er op en in het water terechtkomt. Als alleen gas en condensaat vrijkomt, is de kans op bodemverontreiniging geringer dan wanneer er ook olie vrijkomt.

De effecten van het vrijkomen van boorgruis en WBM zijn vergelijkbaar met de effecten van het lozen van boorgruis, zoals eerder beschreven. De effecten op de zeebodemstructuur en -textuur zijn naar verwachting op zijn hoogst tijdelijk en zeer beperkt van omvang. Indien WBM wordt gebruikt als boorspoeling worden geen (meetbare) effecten op de bodemkwaliteit verwacht. OBM daarentegen bevat een hoog gehalte aan olie en olie-achtige verbindingen. Effecten op de bodem zijn terug te brengen op effecten van olie, zoals hierboven reeds beschreven.

Aanvaringen

Aanvaringen kunnen leiden tot een blow-out of een leidingbreuk inclusief de daarmee samenhangende gevolgen.

Lekkage pijpleiding

**tekst voor een olietransportleiding*

Er is geen specifieke literatuur over de effecten op de zeebodem van het lekken van aardoliepijpleidingen. Per geval zal nagegaan moeten worden hoeveel olie in de omgeving terechtkomt. De effecten van een lekkage van een olietransportleiding zullen vergelijkbaar zijn met de effecten van olie die bij andere incidentele gebeurtenissen vrijkomt.

**tekst voor een gastransportleiding*

Bij een lekkage van een gastransportleiding zijn vrijwel geen effecten op de bodem te verwachten van het ontsnappende gas. Een mogelijk effect is het ontstaan van een krater als gas uit de leiding ontsnapt en de deklaag van de pijpleiding wegslaat. Dit effect wordt echter als zeer gering beschouwd.

Bij een lek in een gastransportleiding kan echter condensaat vrijkomen. Afhankelijk van de duur van het lek en van de hoeveelheden condensaat die vrijkomen kunnen effecten op de bodem optreden. Mogelijke effecten zijn hierboven reeds beschreven.

11.3.5 Effecten op lucht onder reguliere omstandigheden

Effecten op het milieucompartiment lucht kunnen onder reguliere omstandigheden in principe optreden als gevolg van:

- het vrijkomen van gassen/dampen tijdens het boren
- transportbewegingen van helikopters en schepen tijdens het boren
- het vrijkomen van gassen/dampen tijdens productiefase
- transportbewegingen van helikopters en schepen in de productiefase.

Vrijkomen gassen-/dampen tijdens productiefase

Bij olieproductieplatforms vinden verschillende processen en activiteiten plaats waarbij milieuschadelijke en/of hinderlijke stoffen in de lucht vrijkomen. Deze stoffen kunnen de luchtkwaliteit in de omgeving van platforms beïnvloeden. Voor het vaststellen van het effect op de leefomgeving wordt voor de luchtkwaliteit gekeken naar de volgende thema's:

- versterking broeikaseffect (klimaat)
- aantasting ozonlaag
- verzuring
- vermesting
- verspreiding.

In de volgende tabel is in een overzicht gegeven, welke stoffen voor deze thema's relevant zijn.

Tabel 11-6 Overzicht milieuthema's lucht.

Thema	Relevante stoffen olieproductieplatform	Effecten/Opmerkingen
- versterking broeikaseffect	- CO ₂ , CH ₄ , VOS	- mondiaal, effect zeer gering
- aantasting ozonlaag	- Halonen	- mondiaal, effect zeer gering
- verzuring	- SO _x , NO	- regionaal, op Continentaal Plat n.v.t.
- vermesting	- NH ₄	- regionaal, op Continentaal Plat n.v.t.
- verspreiding	- SO _x , NO _x , CO	- lokaal, betreft beperkte leefomgeving

De emissies tijdens het boren kunnen worden berekend aan de hand van de gegevens in paragraaf 5.1 en 5.10 en de emissies bij een mijnbouwinstallatie in de productiefase op basis van de in paragraaf 6.10 opgegeven emissiefactoren. De grootste emissiebronnen zullen de productie en behandeling en de compressie (*bij gaswinning*) zijn. De emissies van subsea-wells en oliesatellieten is verwaarloosbaar.

Op basis van geldende emissiefactoren wordt ervan uitgegaan dat de effecten zeer gering en voor de thema's verzuring en vermesting niet relevant zullen zijn. Dit is mede gebaseerd op de totale uitstoot van de genoemde stoffen op nationaal niveau (Nederland) en op wereldniveau.

Transportbewegingen

Bij transportbewegingen van helikopters en schepen treden emissies naar lucht op van CO₂, VOS, NO_x en SO₂ (paragraaf 5.1, 5.10 en 6.10). Ten opzichte van het totale effect van luchtvaart en scheepvaart is het effect van de transportbewegingen rond een mijnbouwinstallatie te verwaarlozen.

11.3.6 Effecten op de lucht door incidentele gebeurtenissen

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op de lucht zijn:

- blow-out
- aanvaringen
- lekkage pijpleiding

Blow-out

Bij een blow-out, een ongecontroleerde uitstroming van een put, kunnen een groot aantal stoffen in de lucht terechtkomen. Het gaat hierbij onder andere om: methaan, ethaan, zwaardere en aromatische koolwaterstoffen, dioxide en stikstof. Bij een brandende blow-out kunnen daarnaast verbandingsproducten en roetdeeltjes in de lucht terechtkomen.

Afhankelijk van de duur van een blow-out wordt bij een niet-brandende blow-out de luchtkwaliteit hierdoor lokaal en tijdelijk beïnvloed. Bij een brandende blow-out is dit eveneens het geval. Door roetvorming kan de met het oog waarneembare invloed op de luchtkwaliteit evenwel groter zijn.

Aanvaringen

Aanvaringen kunnen leiden tot een blow-out of een (grote) lekkage van een pijpleiding en dientengevolge tot de daarmee samenhangende effecten.

Lekkage pijpleiding

**tekst voor gastransportleidingen*

Effecten van een (grote) lekkage van een pijpleiding op de lucht, zijn met name aan de orde bij gastransportleidingen. Aardgas dat uit een leiding lekt komt in het milieu terecht en vormt een brandbare gaswolk. Bij afwezigheid van een ontstekingsbron zal de wolk onder invloed van wind en andere atmosferische condities uiteen worden gedreven. Bij aanwezigheid van een ontstekingsbron zou de wolk ontstoken kunnen worden. In beide situaties zal de belasting van de lucht gering en plaatselijk zijn.

11.3.7 Effecten van geluid en beweging

Bij de activiteiten die samenhangen met de winning van olie en gas wordt geluid geproduceerd. Geluid en beweging zijn bronnen van verstoring voor zowel mensen als dieren. Daarbij speelt niet alleen het geluid boven water een rol, maar ook het geluid onder water. Geluid (en beweging) worden veroorzaakt door:

- bodemtechnisch onderzoek
- egaliseren van de bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie
- plaatsen boorinstallatie en boorgereed maken
- boren
- testen
- het verwijderen van de boorinstallatie
- plaatsen winningsinstallatie en leggen pijpleidingen
- gebruiksfase winningsinstallatie (smoorventielen op de putten, gasturbines, gasmotoren, compressoren, e.d.) en algemene bedrijfs- en onderhoudsactiviteiten op platforms en satellieten (motoren, gereedschap, staal op staal, omroepinstallatie)

- affakkelen
- transportbewegingen door scheepvaart en helikopters
- het verwijderen van een winningsinstallatie
- incidentele gebeurtenissen als een blow-out of een aanvaring.

Het geluid dat wordt veroorzaakt door mijnbouwactiviteiten is onder te verdelen in continu, semicontinu en impulsachtig geluid (in dit rapport ook wel piekgeluid genoemd). 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, koelinstallaties 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 (ook wel piekgeluiden genoemd) 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.

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).

Bodemtechnisch vooronderzoek

De aanwezigheid van een onderzoeksboot veroorzaakt een lokale en tijdelijke toename van het geluidniveau (en beweging) ter plaatse. Het door dit schip veroorzaakte geluid (de bronsterkte) is niet bekend. In NAM (1996) is als bronsterkte voor een varende zeeschip/vissersboot/grote veerboot een waarde vermeld van 110-120 dB(A).

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

Bij het egaliseren van de bodem en het aanbrengen van een grindbed wordt gebruik gemaakt van een schip. Dit veroorzaakt een kortdurende toename van het geluidniveau ter plaatse van de toekomstige boor- c.q. winningslocatie. Gegevens over het door deze activiteiten veroorzaakte geluid ontbreken. Voor het schip zou uitgegaan kunnen worden van de bovengenoemde bronsterkte van 110-120 dB(A).

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 sleepboten. Op de locatie aangekomen wordt het platform (eventueel met een additioneel ponton) op de zeebodem gefixeerd door het neerlaten van de poten en het verankeren daarvan. Vervolgens zullen personeel en materiaal naar het platform worden gebracht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van boten en helikopters. Op het platform zullen pompen, generatoren en andere apparatuur worden gebruikt. Bij de bovengenoemde activiteiten wordt geluid geproduceerd door verschillende bronnen. De totale geluidemissie is onbekend, maar deze 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 geluidniveau in de omgeving van het platform.

In HASKONING (1995b) zijn voor verschillende bedrijfssituaties tijdens het boorproces geluidimmissies berekend op een bepaalde plaats op 2 m boven zeeniveau. Het gaat hierbij om zowel het A-gewogen gestandaardiseerde geluidniveau (L_i) als het A-gewogen geluidniveau van geluidspieken (L_{max}). De berekende immissies treden op onder bepaalde meewindcondities (wind vanaf het platform in de richting van de ontvanger) tijdens een bepaalde bedrijfssituatie. Bij andere windrichtingen of windkrachten zijn de immissies lager dan berekend, zodat de berekende situatie min of meer een 'worst-case'-situatie is. Meteo- en bedrijfsduurcorrecties zijn niet toegepast.

Hoewel deze situaties niet geheel representatief zijn voor de situatie voorafgaand aan het boorproces, is in Tabel 11-7 ter indicatie het gestandaardiseerde- en het piekgeluidniveau van een aantal deelactiviteiten opgenomen.

Uit de tabel kan worden afgeleid dat bij de onderscheiden activiteiten de 60 dB(A)-grens voor zowel het gestandaardiseerde als het piekgeluidniveau op minder dan 300 m van het platform ligt. De afstand van 300 m wordt als referentie-afstand gehanteerd. Uit onderzoek is gebleken dat de verstoringafstand (door aanwezigheid en beweging) voor vogels op deze afstand ligt, terwijl de waarde van 60 dB(A) wordt aangehouden als verstoringsswaarde voor vogels ten aanzien van geluid.

Tabel 11-7 Ranges gestandaardiseerd en piekgeluidniveau voor een aantal deelactiviteiten die representatief geacht zijn voor het plaatsen en boorgereed maken van de boorinstallatie, in relatie tot de afstand tot het platform (bron: HASKONING, 1995b)

Geluidsbron	Range immissieniveau (L _i in dB(A)) – afstand platform			Piekimmissie (L _{max} in dB(A)) – afstand platform	
	190-220 m	540-620 m	870-980 m	290 m	780 m
Boordkranen (2 stuks)	60,1	49,9	45,1	59,2	49,2
Totaal ventilatoren	55,6-56,9	45,6-47,0	40,9-42,1	53,0	43,3
Uitlaten generatoren	39,7-41,0	30,2-31,4	25,5-26,8	38,5	29,1
Dekopening opslag mud-olietransportleidingen	29,7-31,1	19,9-21,1	15,2-16,5	27,2	17,6
Deuropening generatorruimte	22,5-23,8	12,5-13,9	7,8-9,0	19,9	10,2

Hoewel niet alle activiteiten die tot het plaatsen van de installatie en boorgereed maken behoren (zoals het plaatsen van de conductor) in Tabel 11-7 zijn opgenomen, wordt niet verwacht dat voor het gestandaardiseerde immissieniveau de 60 dB(A)-contour op meer dan 300 m ligt (HASKONING, 1995b). Tijdens de boorfase, waarin meer geluid wordt geproduceerd, ligt de 60 dB(A)-contour namelijk op circa 220 m (Tabel 11-8). Bij kortstondige geluidsverhogingen, bijvoorbeeld tijdens het aan- en afvliegen van een helikopter, ligt deze echter op grotere afstand. Hier wordt later op ingegaan.

Boren

Tijdens het boren (24 uur per dag) komt geluid vrij op het platform, met name tijdens het boren, het cementeren en het trippen. De duur en de frequentie van de activiteiten/bronnen zijn hierbij van invloed op het geluidniveau 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 lange 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 (een platform zonder aanvullende geluidwerende voorzieningen). Hierbij is een onderscheid gemaakt in de verschillende situaties tijdens het boorproces (boren, trippen en cementeren).

Tabel 11-8 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 11-8 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 verstoringssafstand voor vogels is als gevolg van de aanwezigheid van en de beweging op/rond het hefeiland.)

Voor de situaties trippen en boren (met gebruik van 2 kranen) zijn ter vergelijking tevens de maximaal optredende geluidniveaus aangegeven (Tabel 11-9). Constructiegeluid is in deze studie niet apart onderscheiden.

Tabel 11-9 Gestandaardiseerde en maximale geluidimmissie tijdens het trippen en boren (inclusief gebruik van boordkranen) op het platform ENSCO 70 [bron: HASKONING, 1995b]

Afstand tot platform	Immissieniveaus L_i in dB(A)	
	Gestandaardiseerd	Maximaal
<i>Trippen</i>		
1.370 m	40	46,5
870 m	45	52,7
540 m	50	59,3
190 m	60	72,8
<i>Boren (inclusief gebruik van boordkranen)</i>		
1.830 m	40	41,6
1.210 m	45	46,6
780 m	50	51,4

Afstand tot platform	Immissieniveaus L_i in dB(A)	
	Gestandaardiseerd	Maximaal
290 m	60	61,4

Uit Tabel 11-9 blijkt dat voor de maximale geluidimmissie de 60 dB(A)-contour op grotere afstand van het platform komt te liggen. 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. Trippen is een activiteit die, zeker in verhouding tot de overige activiteiten, tot relatief veel piekgeluiden leidt (Tabel 11-10).

Piekgeluiden

Piekgeluiden kunnen tijdens het boorproces veelvuldig optreden. Ter illustratie is in Tabel 11-10 een overzicht opgenomen van het aantal optredende geluidspieken op het boorplatform ENSCO 72 tijdens een proefboring. De gegevens zijn gebaseerd op een globale inventarisatie en interviews met mensen uit de praktijk. De gegevens uit de tabel slaan op de toenmalige situatie van de ENSCO 72 met beperkte geluidwerende voorzieningen, waardoor de gegevens representatief kunnen worden geacht voor geluidspieken bij een platform zonder deze voorzieningen. Inmiddels zijn op de ENSCO 72 aanvullende geluidwerende voorzieningen aangebracht. Uit metingen (NAA, 1997) bij ENSCO 72 (met uitgebreide geluidwerende voorzieningen) blijkt dat gemiddeld 17,7 maal per uur het gestandaardiseerde immissieniveau van 60 dB(A) op 300 m van het platform overschreden wordt.

Tabel 11-10 Overzicht geluidspieken tijdens het uitvoeren van proefboring in een periode van circa 60 dagen [bron: NAM, 1996a]

Procesonderdeel	Handeling	Aantal geluidspieken in relatie tot de bronsterkte		
		110-120 dB(A)	120-130 dB(A)	> 130 dB(A)
Opbouw/ demontage	-lossen 600 boorstangen	120	24	3
	-lossen 600 mantelbuizen	400	80	10
	-laden 600 boorstangen	120	24	3
	-laden 600 mantelbuizen	400	80	10
	-opbouw/montage/installatie	1.400	20	0
	-demontage	1.400	20	0
Boren	-klaarleggen 600 boorstangen in V-door	200	20	1
	-samenstellen 200 boorstangen	600	60	0
	-200 stangen in rek	200	100	4
	-boren 200 boorstangen	4.800	600	30
Trippen		5.616	864	216
'Casing runnen'	-klaarleggen 600 mantelbuizen in V-door	1.200	120	6
	-vastpakken en binnentrekken	600	60	3
	-inschuiven en klemmen	1.200	120	6
Divers	-slijpen/hameren/montage/luchtgereedschap/e.d.	1.440	120	0
Totaal gemiddeld aantal pieken/dag		328	39	5

In de aanvullende informatie bij het MER voor de Waddenzee (NAM, 1996a) wordt een indicatie gegeven van het aantal piekgeluiden dat per uur kan optreden. Hieruit blijkt dat op een afstand van 300 m bij een platform zonder aanvullende geluidwerende maatregelen rekening gehouden moet worden met 6 geluidspieken van meer dan 60 dB(A), 2 pieken van meer dan 65 dB(A) en gemiddeld 1 van meer dan 70 dB(A).

De duur van een productieboring is 21-98 dagen. 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.

Testen

Tijdens de periode dat het boorgat wordt getest, vormt het affakkelen de belangrijkste bron van geluid. De vlam van de 'flare' is van vergelijkbare grootte als de vlam die ontstaat bij het testen van gas bij een exploratieboring (STORK, mond.med.). Een verschil tussen het affakkelen bij een exploratieboring of bij een productieboring bestaat uit het feit dat de laatstgenoemde van kortere duur is (STORK, mond.med.). HASKONING (1995a) vermeldt, dat de gestandaardiseerde

geluidimmissie van de 'flare' bij een boorplatform (ENSCO 70) beduidend hoger is dan bij bijvoorbeeld boren en trippen.

Tabel 11-11 Gestandaardiseerde geluidimmissie tijdens affakkelen (bij een gasdoorzet van $1,5 \times 10^6$ m³ per dag) op het platform ENSCO 70 (HASKONING, 1995b)

Gestandaardiseerde geluidimmissie L _i	Afstand tot het platform
40 dB(A)	2460 m
45 dB(A)	1640 m
50 dB(A)	1060 m
60 dB(A)	410 m

De in de tabel genoemde waarden hebben betrekking op een fakkel bij een exploratieboring. De 60 dB(A)-contour ligt in dit geval op circa 410 m van het platform. De ligging van de geluidscontouren is afhankelijk van de grootte van de vlam, die bepaald wordt door de gasdoorzet. De in de tabel genoemde waarden hebben betrekking op affakkelen bij een gasdoorzet van $1,5 \times 10^6$ m³ gas per dag. Voor de verbranding hiervan is gebruik gemaakt van dubbele 8" fakkelpijpen (HASKONING, 1995a&b). Als bronsterkte hiervoor wordt in NAM (1996) een waarde van 124 dB(A) gegeven. Als minder gas afgefakkeld wordt (dat wil zeggen als de gasdoorzet lager is), zal de bronsterkte lager zijn en zullen de geluidscontouren dichterbij liggen.

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. Geluidsgegevens over deze activiteiten ontbreken. Er zal sprake zijn van een relatief korte verstoring.

Plaatsen winningsinstallatie en leggen pijpleidingen

Bij het invaren van de winningsinstallatie wordt gebruik gemaakt van een aantal sleepboten. Op de locatie aangekomen, wordt de winningsinstallatie geplaatst. Vervolgens zullen, in geval van een productieplatform en satelliet personeel, materiaal en materieel aangevoerd worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van boten en helikopters. Op een platform en een satelliet zullen pompen, generatoren en andere apparatuur gaan draaien.

De duur van het plaatsingsproces is afhankelijk van de locatie op het NCP waar het platform geplaatst wordt en van het type platform. Bij het gehele proces is sprake van geluid en beweging. Niveau en duur van de geluidemissie door het plaatsingsproces hangen af van de tijdsduur van invaren, plaatsen en inbedrijfstellen 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 geluidbronnen 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). Bij kortstondige verhogingen van het geluid, zoals veroorzaakt door schepen en helikopters, ligt deze contour op een veel grotere afstand. Voor schepen gelden bronvermogens van 110-120 dB(A) en voor helikopters 132-138 dB(A) (NAM, 1996a).

Geluidsgegevens over het aanleggen van pijpleidingen ontbreken.

Gebruikfase winningsinstallatie

Bij een offshore gas- of olie-winningsinstallaties bevindt een gedeelte van de installatie zich deels binnen en deels buiten afgesloten ruimten. Om veiligheids- en warmtetechnische redenen worden die afgesloten ruimten geventileerd door middel van diverse ventilatoren.

In het algemeen zal de geluidsemissie naar de omgeving niet bepaald worden door apparatuur die zich binnen de afgesloten ruimten bevindt. Uitzondering hierop zijn de ventilatie-openingen (o.a. roosters, sommige voorzien van ventilatoren). Het geluid uit deze ventilatie-openingen wordt bepaald door het geluid uit de afgesloten ruimten en de bovengenoemde ventilatoren.

Voor de omgeving zijn de volgende geluidsbronnen bepalend:

- flowleidingen (leidingen van de putten naar de behandelingsinstallatie, inclusief eventuele drukreducerende ventielen)
- koelers t.b.v. de behandelingsinstallatie en t.b.v. generator(en)
- ventilatieopeningen zowel met als zonder geforceerde ventilatie
- uitlaten van generator(en).

Een winningsinstallatie opereert continu, zodat ook het geluid een continu karakter heeft.

Door flankerende overdracht van geluid via de constructie mag verwacht worden dat ook onder water geluid wordt afgestraald. De belangrijkste bron hiervoor zullen de generatoren zijn. Indicatieve metingen bij een boorplatform (waar eveneens de -veel zwaardere- generatoren bepalend zijn) duiden op geluidsniveaus van 124 dB (ref. 1 μ Pa) op een afstand van 5 meter van één van de drie poten. Het geluid van schepen bedraagt 106-146 dB op 100 m afstand. Het geluidsniveau ten gevolge van het platform is in het meest ongunstige geval vergelijkbaar met het geluid van schepen. In tabel 11.12 zijn indicatieve geluidsniveaus onder water op verschillende afstanden van een winningsplatform weergegeven. Bij deze tabel moeten de volgende aandachtspunten in acht worden genomen:

- Deze geluidsniveaus zijn afkomstig van globale meetwaarden.
- De geluidsoverdracht is uitsluitend berekend op basis van geometrische uitbreiding, zonder rekening te houden met mogelijke reflecties, afschermingen of atmosferische demping.
- De geluidsoverdracht zal in het algemeen een frequentieafhankelijke demping vertonen. Ook hier is geen rekening mee gehouden.
- Voor de berekening onder water is uitgegaan van 'diep' water. Uit literatuur blijkt dat bij ondiep water de reductie over de afstand groter zal zijn.

Tabel 11-12 Indicatieve geluidsniveaus onder water op verschillende afstanden (bron: NAM)

Bronsterkte (dB)	Geluidsdrukkniveaus (dB)		
	150 meter	300 meter	500 meter
Lw			
159	114	111	100

Voor het geluid naar de omgeving (boven water) tijdens de langdurige productiefase ontbreken specifieke geluidsgegevens. De waarden zijn sterk afhankelijk van de geluidsbronnen (als koelers, generatoren, ventilatie-openingen e.d.) die op de winningsinstallatie aanwezig zijn.

Affakkelen

Bij het winnen van olie op een productieplatform wordt continu gas afgefakkeld. Onder 'testen' is ingegaan op het geluid en de contouren van een flare van een exoratieboring. Daar is reeds vermeld, dat de bronsterkte van de flare afhankelijk is van de gasdoorzet. Bij de flare van een oliewinning is deze veel beperkter, waardoor de bronsterkte eveneens veel lager zal zijn en de geluidscontouren dichterbij zullen liggen.

Verwijderen winningsinstallatie

Bij het verwijderen van een winningsinstallatie worden personeel, materieel en materiaal afgevoerd. Vervolgens zal de installatie afgebroken en afgevoerd worden. Geluidsgegevens over deze activiteiten ontbreken. Er zal sprake zijn van een relatief korte verstoring.

Transportbewegingen door scheepvaart en helikopters

In alle fasen, dat wil zeggen tijdens de voorbereiding, de boorfase, het winnen en het verwijderen, wordt gebruik gemaakt van bevoorradingschepen en helikopters. Frequentie en intensiteit van het transport variëren. In de paragrafen en 5.10 en 6.10 zijn in een tabel (voor respectievelijk de boor- en de winningsfase) de frequenties van de transportbewegingen voor de verschillende typen installaties samengevat. Voor schepen kan uitgegaan worden een bronvermogen van 110-120 dB(A), 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 relatief langere verstoringduur. 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 boorplatform.

Blow-out

Gegevens over de geluidproductie bij een blow-out ontbreken. Wel kan gesteld worden dat de effecten op het geluidniveau onder meer afhankelijk zullen zijn van factoren als:

- de omvang
- de duur
- is er sprake 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 drijfslag 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 omvangrijk en langdurig.

Aanvaring

Indien een aanvaring zou leiden tot een blow-out zijn de effecten hiermee vergelijkbaar.

Onderwatergeluid

Bij alle genoemde activiteiten en gebeurtenissen is er, behalve geluid boven water, ook sprake van onderwatergeluid. Deze twee typen geluid kunnen niet zonder meer met elkaar vergeleken worden. Dit komt doordat onderwater 1 μ Pa als referentie gebruikt wordt, terwijl boven water de referentie veel groter is, namelijk 20 μ Pa (CATO & TNO-TPD, 1991). Bovendien wordt boven water gebruik gemaakt van A-gewogen geluidsniveaus. Onder water zijn ongewogen (=lineaire) geluidsniveaus van toepassing.

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 dooft het geluid eerder uit dan in diep water (HASKONING, 1995b).

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. Van garnalen is bekend, dat zij het achtergrondniveau kunnen verhogen met circa 40 dB bij 8 kHz (HASKONING, 1995a). Ook walvissen en dolfijnen produceren geluid.

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. Toch kan het geluid van laagvliegende helikopters enigszins in zee doordringen. Aangenomen wordt dat dit geen grote invloed heeft op de ecologie (C.A.T.O. & TNO-TPD, 1991).

De offshore-industrie produceert geluiden tot 40 kHz bij gemiddeld 70 - 115 dB. Akoestisch bodemonderzoek gaat gepaard met geluiden van 8 - 80 Hz bij intensiteiten van meer dan 250 dB (C.A.T.O. & TNO-TPD, 1991).

Bij vergelijking van de karakteristieken van het geluid van menselijke oorsprong en de geluidperceptie 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. Dat is vooral te zien bij de wat lagere frequenties met een relatief grote intensiteit. 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. De onderwatergeluiden als gevolg van de activiteiten die samenhangen met de winning van olie en gas zullen waarschijnlijk beperkt zijn. Voor een boorinstallatie is reeds aangegeven (onder 'gebruiksfase mijnbouwinstallatie') 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 ten gevolge van schepen (NAA, 1997; Kraan & Van Etten, 1995). De geluiden zijn onder andere afkomstig van draaiende motoren, van onderhoudswerkzaamheden en van de met de winning geassocieerde scheepvaart en helikoptertransporten. De plaatsing en verwijdering van de installatie kunnen een tijdelijke sterke toename van de onderwatergeluiden veroorzaken. Geluid door stroming van de winningsproducten door pijpleidingen en afsluiters zal naar verwachting geen grote toename van het onderwatergeluid veroorzaken.

Bij incidentele gebeurtenissen op een gaswinningsinstallatie als een blow-out of een grote lekkage van een pijpleiding wordt eveneens (onderwater)geluid geproduceerd. Dit geluid is onder meer afhankelijk van de installatie en de mogelijke incidenten die er kunnen voorkomen. Het gaat te ver om in dit rapport hier verder op in te gaan, vanwege de grote variatie in mogelijke geluidsbronnen. Bij oliewinningsinstallaties in de Noordzee gaan dergelijke ongevallen vermoedelijk gepaard met een kleinere geluidproductie, gezien de beperkte druk in een natuurlijk oliereservoir. Het vrijkomen van olie in zeewater bij een lekkage van een pijpleiding zal veel minder geluid produceren dan bij het vrijkomen van gas in zeewater. Ook hierover zijn geen gegevens beschikbaar.

11.3.8 Effecten van licht

Licht in de omgeving van een mijnbouwinstallatie kan het gevolg zijn van:

- verlichting van de installatie
- affakkelen
- een brandende blow-out.

Verlichting van de installatie

Ten gevolge van de aanwezigheid van een boorplatform, productieplatform of satelliet ontstaat een aanzienlijke lichtuitstraling. Er is uitstraling naar binnen, voor verlichting van werkzaamheden, en naar buiten, om adequaat verlicht te zijn voor scheep- en luchtvaart. Licht van een platform is met name 's nachts en bij 'donker' weer waarneembaar. Het gaat hierbij niet zozeer om het verlichtingseffect van de lampen, als wel om het feit dat er punt(licht)bronnen zichtbaar zijn. Naast weersomstandigheden is de omvang van dit effect onder andere afhankelijk van het soort lamp dat wordt gebruikt en de onderhoudstoestand van de lampen. Bij lampen met een geleidekap schijnt het licht voornamelijk in de gewenste richting; bij lampen zonder deze kappen is veel meer sprake van diffuus licht, dat alle kanten op schijnt. Ook bij lampen met veel vuil erop bijvoorbeeld, of lampen waarvan het glas dat voor de lampen zit veel krassen/scheuren vertoont, wordt het licht meer diffuus verspreid. Verder vormen de ramen van de bemanningsverblijven een beperkte bron van licht. De effecten zijn gedurende de gehele periode dat een mijnbouwinstallatie aanwezig is.

Affakkelen

Het affakkelen van gas bij testen van productieputten van gas leidt tijdelijk tot een horizontaal gerichte vlam aan de zijkant van de installatie. Deze vlam kan bij helder weer tot op zeer grote afstand waarneembaar zijn; HASKONING (1995a) vermeldt een afstand van 10 km waarop de vlam van een gasexploratie waargenomen kan worden. Uiteraard is dit effect 's nachts sterker dan overdag.

Ook bij de winning van olie wordt gas afgefakkeld. Deze flare is kleiner dan die bij het testen van de productieput (respectievelijk ongeveer 10 en 25 m groot), maar wel continu aanwezig gedurende de gehele winningperiode. Waarden voor de afstand waarop deze flare zichtbaar is, ontbreken, maar aangenomen kan worden, dat het lichtschijnsel van deze flare beperkter is dan de flare van het testen van gas.

Blow-out

In geval van een blow-out kunnen de hiermee samenhangende activiteiten (vlammen, schepen) tot lichtverstoring leiden. Met name bij een brandende blow-out kan er sprake zijn van een grote lichtbron; de vlam is dan te vergelijken met een zeer grote fakkel. De duur hiervan is niet op voorhand aan te geven.

11.3.9 Effecten van hitte

Hitte kan het gevolg zijn van:

- affakkelen
- een brandende blow-out

Affakkelen

Bij het affakkelen van gas bij testen van een productieput of op een olieproductieplatform ontstaat een horizontale vlam aan een zijde van het platform, die de omgeving zal verhitten. Ter indicatie kunnen afmetingen van resp. 25 en 10 m aangehouden worden. De mate van verhitting

is afhankelijk van de weersomstandigheden. Vooral de windsnelheid is bepalend. De hittecontour van 1 kW/m² (voor fakkelen bij een gasexploratieboring) ligt bij de flare van testen op ongeveer 100 m en voor de flare van oliewinning op ongeveer 40 m. Deze warmte is vergelijkbaar met die op een warme zomerse dag.

Brandende blow-out

Ook bij een brandende blow-out zal de vlam de omgeving verwarmen. Afgezien van de weersomstandigheden is de omvang van het effect afhankelijk van het type blow-out (horizontale, verticale of belemmerde blow-out), de duur van de blow-out en de kracht waarmee het gas of olie uitstroomt. Verdere kwantificering is niet mogelijk.

11.3.10 Samenvatting effecten abiotisch milieu

In de voorgaande paragrafen zijn de effecten op het abiotisch milieu beschreven. Een kwantificering van de effecten is, zoals uit de beschrijvingen blijkt, vrijwel niet mogelijk. Een kwalitatieve beschrijving bleek in alle gevallen wel mogelijk. Uit de kwalitatieve beschrijving blijkt dat de effecten van een deel van de activiteiten als gering tot zeer gering of niet meetbaar wordt geacht. Alhoewel de effecten van deze activiteiten in een MER wel besproken moeten worden, zijn de activiteiten waarvan meetbare effecten niet uitgesloten kunnen worden relevanter. In de navolgende tabel zijn deze activiteiten (en de bijhorende effecten) samengevat. *Tevens zijn aspecten als reikwijdte (omvang aangetaste gebied), duur (permanent/tijdelijk) en omvang (individueel/populaties) opgenomen. Bij een nader op te stellen MER dienen deze aspecten zo volledig mogelijk ingevuld te worden.*

Tabel 11-13 Samenvatting activiteiten met relevante (mogelijke) effecten op het abiotisch milieu

Activiteit	Effect	Kwalificering/kwantificering
<i>Boorplatform olie/gas</i>		
Lozen boorgruis en boorspoeling	• vertroebeling	• tijdelijk, lokaal
Spills/blow-out/aanvaring	• vertroebeling • invloed op water- en bodemkwaliteit (afhankelijk van omvang incidentele gebeurtenis)	• tijdelijk, lokaal • tijdelijk, omvang afhankelijk van de omvang van de incidentele gebeurtenis
Normale activiteiten samenhangend met het boren (naar olie of gas) en blow-out (al dan niet het gevolg van een aanvaring)	• geluid en beweging • licht	• tijdelijk, lokaal • tijdelijk, lokaal
<i>Productieplatform olie/ satelliet olie</i>		
Aanleg pijpleiding (afhankelijk van lengte)	• vertroebeling • aantasting bodemprofiel	• tijdelijk, lokaal • tijdelijk, lokaal (omvang afhankelijk van lengte tracé)
Lozen productiewater	• invloed op water- en bodemkwaliteit (mogelijk cumulatief effect)	• gedurende winningsfase, lokaal
Spills/blow-out/aanvaring/lekkage pijpleiding	• invloed op water- en bodemkwaliteit (afhankelijk van omvang incidentele gebeurtenis)	• tijdelijk, omvang afhankelijk van de omvang van de incidentele gebeurtenis
Normale activiteiten samenhangend met winning olie en blow-out (al dan niet het gevolg van een aanvaring)	• geluid en beweging • licht	• gedurende de winningsfase/ incidentele gebeurtenis, lokaal
<i>Productieplatform gas/ satelliet gas</i>		
Aanleg pijpleiding (afhankelijk van lengte)	• vertroebeling • aantasting bodemprofiel	• tijdelijk, lokaal • tijdelijk, lokaal (omvang afhankelijk van lengte tracé)
Lozen productiewater	• invloed op water- en bodemkwaliteit (mogelijk cumulatief effect)	• gedurende winningsfase, lokaal
Spills/blow-out/aanvaring	• invloed op water- en bodemkwaliteit (afhankelijk van omvang incidentele gebeurtenis)	• tijdelijk, omvang afhankelijk van de omvang van de incidentele gebeurtenis
<i>Subsea-well</i>		
Aanleg pijpleiding (afhankelijk van lengte)	• vertroebeling • aantasting bodemprofiel	• tijdelijk, lokaal • tijdelijk, lokaal (omvang afhankelijk van lengte tracé)

Activiteit	Effect	Kwalificering/kwantificering
Blow-out (al dan niet het gevolg van een aanvaring)	invloed op water- en bodemkwaliteit (afhankelijk van omvang incidentele gebeurtenis)	tijdelijk, omvang afhankelijk van de omvang van de incidentele gebeurtenis

De bovengenoemde effecten zijn niet deelgebiedsspecifiek, maar zijn van toepassing op het gehele NCP. Een nadere specificatie per deelgebied vindt derhalve niet plaats.

11.4 Effecten op het biotisch milieu

Uit Tabel 11-2 en Tabel 11-3 (paragraaf 11.2) blijkt dat er bij het biotisch milieu effecten op kunnen treden op verschillende niveaus in de voedselketen, namelijk op plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zoogdieren. De (potentiële) effecten van zowel reguliere activiteiten als van incidentele gebeurtenissen worden per dieren- of plantengroep besproken in de paragrafen 11.4.1-11.4.9. In paragraaf 11.4.10 is op basis van deze beschrijving vervolgens een selectie gemaakt van de relevante effecten op de verschillende niveaus. Tenslotte is, voor zover mogelijk, per deelgebied (en per dieren-/plantengroep) aangegeven, wat de gevoelige perioden zijn.

11.4.1 Effecten van reguliere activiteiten op plankton

Bij reguliere kunnen effecten op plankton in principe optreden door:

- het egaliseren van de bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie
- het lozen van boorgruis en boorspoeling
- de aanleg van pijpleidingen
- het lozen van afvalwater
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium of zink bij kathodische bescherming.

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

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

Lozen van boorgruis en boorspoeling

Bij gebruik van OBM bij het boren naar olie of gas treden bij regulier gebruik geen effecten op het plankton op, omdat de vrijkomende gruis en boorspoeling (en overtollige cementspecie) naar land afgevoerd worden. Indien WBM wordt toegepast en de vrijkomende boorgruis en

boorspoeling worden afgevoerd naar het land worden eveneens geen effecten op plankton verwacht. Indien WBM gebruikt wordt en de vrijkomende boorgruis en -spoeling in zee geloosd worden, zijn wel effecten op plankton mogelijk.

De lozing kan leiden tot een troebele wolk in het water. Na verloop van tijd zal deze wolk door bezinking en verdunning verdwijnen, waardoor sprake is van een tijdelijk en lokaal (in de buurt van het lozingspunt) effect. 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 een deelgebied, of het NCP. Het vertroebelend effect is bovendien zeer gering vergeleken met de effecten die veroorzaakt worden door andere activiteiten, zoals zandwinning of het storten van baggerspecie.

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 toxiciteitsclassificaties die worden gehanteerd door het US National Institute for Occupational Safety and Health en de Joint Group Experts on Scientific Pollution. Hieruit blijkt dat de meeste bestanddelen van boorspoelingen niet-significant toxisch zijn voor mariene (en estuariene) organismen. Alleen natrium-, kalium- en calciumhydroxide en alifatische sulfonaten worden licht toxisch genoemd. De toxische effecten van deze stoffen hangen samen met de afwijkende zuurtegraad die zich onder natuurlijke omstandigheden niet voordoet. Aangegeven wordt dat generieke boorspoelingen op waterbasis als niet giftig voor het mariene milieu kunnen worden gekwalificeerd. Dit geldt eveneens voor de aan de boorspoeling toe te voegen additieven walnootdoppen en mica.

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. 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. Sommige soorten, m.n. de kreeftachtigen zijn gevoeliger dan andere. 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, sub-letale en chronische toxiciteit van bentoniet wordt laag beschouwd. De in deze klei aanwezige zware metalen zijn namelijk niet biologisch beschikbaar. In laboratoriumstudies zijn acute effecten (96-uurs LC₅₀) op copepoden (*Acartia tonsa*) en algen (*Skeletonema costatum*) waargenomen bij concentraties van respectievelijk 590 mg/l en 380-1.650 mg/l. De toxiciteit van lignosulfaten wordt veroorzaakt doordat deze grote moleculen kunnen interfereren met receptoren op de celmembraan, poriën, transportmechanismen of identificatiereceptoren. In Bergman et al. (1991) wordt vermeld, dat WBM beperkt toxisch is, maar dat in veldsituaties geen effecten van WBM (of OBM) boorgruis op fyto- en zoöplankton zijn geconstateerd.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er naar verwachting niet of nauwelijks toxische effecten door het lozen van boorgruis en boorspoeling zullen optreden. Planktonorganismen staan namelijk niet of slechts gedurende korte tijd aan de potentieel toxische stoffen uit de boorspoeling bloot, door hun getij-afhankelijke beweging. Bovendien treedt vanaf het moment van lozen menging met zeewater op, waardoor de concentratie van eventueel toxische componenten zeer sterk verdund worden.

Aanleg pijpleiding

Bij aanleg 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 echter ook afhankelijk van factoren als de waterdiepte, de helderheid en de periode van uitvoering. Bezien over een wat groter gebied is het effect waarschijnlijk niet meetbaar.

Lozen afvalwater

Op boor- en winningsinstallaties, met uitzondering van subsea-wells, wordt afvalwater geloosd. Met het spoel-, schrob- en hemelwater kunnen alifatische en aromatische koolwaterstoffen, zware metalen, schoonmaakmiddelen, reinigingschemicaliën en nutriënten in zee terecht komen. Enerzijds kunnen stoffen als zware metalen en organische koolwaterstoffen een remmend effect hebben op de fytoplanktonontwikkeling. Anderzijds kunnen nutriënten een positief effect hebben op fytoplanktonontwikkeling. De effecten op de waterkwaliteit worden door het niet-continue karakter van de lozing en de mate van verdunning die optreedt als gering en niet meetbaar gezien. De effecten op het plankton zullen eveneens gering en niet of nauwelijks meetbaar zijn.

Lozen van productiewater

Bij de winning van olie of gas wordt productiewater geloosd, vanaf productieplatforms en satellieten. Dit is niet het geval bij subsea-wells. De blootstelling van plankton aan productiewater is sterk tijdsafhankelijk als gevolg van de beweging van de 'pluim' van het geloosde productiewater onder invloed van getijstromen. Plankton is gevoelig voor de componenten van productiewater die zich in de waterkolom bevinden. De alifatische oliefractie kan een toxisch effect bij zoöplankton tot gevolg hebben, indien de oliedeeltjes opgenomen worden (Grontmij, 1990). Daarnaast kunnen ook de metalen zink en kwik een bijdrage leveren aan de toxiciteit van productiewater (Slager et al., 1993).

De effecten van productiewater op plankton zijn moeilijk te voorspellen, onder andere door de sterke afhankelijkheid van omgevingsfactoren op de mate van verdunning. In het algemeen geldt, dat er weinig gegevens bekend zijn over acute of langere termijn effecten van productiewaterlozing op plankton. Uit onderzoeken naar effecten van productiewater van gaswinningsinstallaties bleek dat algen tot de meest gevoelige organismen behoren (EC/LC₅₀ van 0,09-36 ml/l (Slager et al., 1993)). Bij bioassays op het NCP bleek productiewater van een gasplatform acuut toxisch te zijn voor de alg *Pheodactylum tricornutum* (Slager et al., 1993). In Slager et al. (1993) wordt aangegeven dat de gemiddelde EC₅₀ voor productiewater op het NCP ligt tussen 10 ml/l (gasplatforms) en 80 ml/l voor olieplatforms. De respectievelijke NOEC-waarden bedragen 0,6 ml/l en 6 ml/l.

Voor olieplatforms en gasplatforms waarbij veel productiewater wordt geloosd, worden zones genoemd waarin acute ecologische risico's niet uitgesloten kunnen worden. Deze bedragen respectievelijk 140 m en 80 m. De effecten van gasplatforms waar weinig productiewater wordt geloosd, worden nihil geacht. NOEC-waarden voor organismen die meedrijven in de pluim worden op het NCP in de meeste gevallen waarschijnlijk op een afstand van 50-300 m van het platform bereikt.

Ook op langere termijn kan productiewater invloed hebben op het plankton (Grontmij, 1990). In de Verenigde Staten werden bij productiewaterlozingen van een olieplatform in ondiep gebied chronische effecten waargenomen bij onder meer plankton (Slager et al., 1993). Deze effecten vertaalden zich in een afname in aantallen van gevoelige soorten, toename van aantallen van soorten karakteristiek voor verontreiniging en een gradiënt in dichtheden gerelateerd aan de afstand tot het platform.

Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat niet zonder meer gesteld kan worden dat het lozen van productiewater geen gevolgen heeft voor het plankton. Met name in de directe omgeving van het platform zijn deze niet geheel uit te sluiten. Indien een aantal platforms bij elkaar staat, kan er een cumulatief effect optreden. Om zicht te krijgen op de zone waarin acute

effecten op zouden kunnen treden, zou locatiespecifiek gebruik moeten worden gemaakt van verspreidingsmodellen (zie hiervoor ook paragraaf 11.3.1).

Vrijkomen aluminium of zink bij kathodische bescherming

De zink- of aluminiumemissies van anodes zijn zeer gering ten opzichte van het natuurlijk achtergrondgehalte. Daarnaast zijn deze emissies zeer laag vergeleken met de emissies vanuit andere bronnen (zoals de input van rivieren). Effecten op het plankton van de zink- of aluminiumemissies van anodes worden derhalve nihil of verwaarloosbaar geacht.

11.4.2 Effecten van incidentele gebeurtenissen op plankton

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op het plankton zijn:

- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding

Incidentele gebeurtenissen kunnen ertoe leiden dat olie of olie-achtige verbindingen (in veel grotere hoeveelheden en hogere concentraties dan met het productiewater) in zee terechtkomen.

Het effect van olie op het plankton is afhankelijk van de concentratie waaraan het plankton blootgesteld wordt, de blootstellingsduur en de samenstelling van de olie. Effecten worden vooral toegeschreven aan vluchtige petroleum-componenten (Kaag et al., 1992). Deze componenten kunnen effecten op celdeling en fotosynthese veroorzaken en zelfs tot sterfte leiden. Bij zeer lage concentraties ($< 0,1 \mu\text{g/l}$) kan daarentegen groeistimulatie worden waargenomen (Kaag et al., 1992).

De kwetsbaarheid van zoöplankton voor olievervuiling is veel groter. Planktonische larven zijn eveneens gevoelig voor olie (BKH, 1994; Slager et al., 1993). 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 optreden van fytoplankton, of een verandering in soortensamenstelling.

In Scholten et al. (1993) is een overzicht opgenomen van mesocosm-experimenten waarin de giftigheid op mariene organismen is bepaald. Bij concentraties tussen ongeveer $20 \mu\text{g/l}$ en $700 \mu\text{g/l}$ 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 $5\text{--}15 \mu\text{g/l}$ al negatieve effecten op zoöplankton kunnen veroorzaken (Grontmij, 1990). In Kaag et al. (1992) wordt aangegeven dat letaliteit kan optreden bij concentraties tussen $1.000\text{--}10.000 \mu\text{g/l}$, afhankelijk van de samenstelling van olie en soortensamenstelling van het fytoplankton.

De huidige achtergrondconcentratie van olie in zeewater op het NCP is $1\text{--}30 \mu\text{g/l}$. Bij deze huidige concentratie zouden er dus al effecten op het zoöplankton kunnen optreden.

Boorgruis en boorspoeling kunnen als gevolg van incidentele gebeurtenissen tijdens de boorfase in de zee terechtkomen. Hierdoor kan vertroebeling van de waterkolom optreden. Indien het WBM en WBM-verontreinigd boorgruis betreft, worden de effecten op het plankton vergelijkbaar geacht met die beschreven bij de reguliere lozing van boorgruis en boorspoeling (en overtollige cementspecie). De mate waarin de effecten optreden is onder meer afhankelijk

van de hoeveelheid die in het water terecht is gekomen en van lokale omstandigheden, zoals diepte en helderheid van het water. In het algemeen kan gesteld worden, dat effecten van boorgruis met WBM op plankton zeer gering zijn, vanwege de slechts lokale en tijdelijke vertroebeling, de verwaarloosbare toxiciteit en de sterke verdunning die optreedt. Indien OBM en OBM-verontreinigd boorgruis het water inkomt, kunnen de 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 echter beperkt.

11.4.3 Effecten van reguliere activiteiten op de bodemfauna

Bij reguliere kunnen effecten op de bodemfauna in principe optreden door:

- het egaliseren van de bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie
- het plaatsen en de aanwezigheid van een boorinstallatie
- het lozen van boorgruis en boorspoeling
- de aanleg van pijpleidingen
- het plaatsen en de aanwezigheid van een winningsinstallatie
- het lozen van afvalwater
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium of zink bij kathodische bescherming.

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

Bij het egaliseren van de bodem kan de bodemfauna ter plaatse verstoord (begraven of juist opgewoeld) worden. Bij begraven 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 Bijkerk (1988) varieert de fatale diepte tussen circa 30 cm en >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. De Mossel en Oester blijken een fatale diepte van 1-2 cm te hebben. 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 organismen. Vanwege het zeer lokale optreden worden de effecten op de bodemfauna echter beperkt en tijdelijk geacht. Indien geen grindbed wordt aangebracht kan de bodemfauna zich in principe weer herstellen.

Indien er grind gestort wordt om erosie rond de poten van een mijnbouwinstallatie tegen te gaan, treden er eveneens lokaal effecten op de bodemfauna op. Doordat de aanwezige bodemfauna plotseling bedekt wordt met een laag grind, zal deze zeer waarschijnlijk sterven. Op het grind, dat voor het grootste deel van de bodem van het NCP een nieuw substraattype vormt, kunnen zich weer nieuwe levensgemeenschappen vestigen.

Gezien de beperkte omvang van het verstoorde bodemoppervlak, wordt aangenomen dat het totale effect daarvan op de bodemfauna zeer beperkt zal zijn.

Plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie

Het plaatsen van een boorinstallatie kan een zeer lokaal effect op de bodemfauna hebben. Waar constructie-onderdelen op de zeebodem geplaatst worden (bijvoorbeeld de poten van een platform), zal de bodemfauna verdwijnen. Deze zal al (groten)deels verdwenen zijn, indien in een eerder stadium de bodem al geëgaliseerd was of indien er grind gestort was. Gezien het beperkte oppervlak waarop dit betrekking heeft, zal dit effect nihil of zeer gering zijn.

Rond een boorinstallatie geldt een veiligheidszone van 500 m waarbinnen geen andere activiteiten zijn toegestaan. Visserij-activiteiten, die een bodemwoelende en hierdoor negatieve invloed uitoefenen op de bodemfauna vallen hierdoor weg. Daardoor kan de bodemfauna in dichtheden, soortsaamenstelling en biomassa toenemen. Omdat door andere activiteiten, zoals vervuiling door olie ook negatieve effecten op de bodemfauna kunnen optreden, is niet op voorhand aan te geven wat het netto-effect is van de aanwezigheid van een boorinstallatie. Dit zal afhankelijk zijn van verschillende factoren, zoals de hoeveelheid olie of andere verontreinigende componenten die in zee geloosd worden, de saamenstelling en verdunning daarvan en de gevoeligheid van de aanwezige bodemfauna.

Erosie- en/of sedimentatieprocessen kunnen door de aanwezigheid van een boorinstallatie lokaal veranderd worden. Dit kan ook effecten op de bodemfauna tot gevolg hebben. Verwacht wordt echter dat dit door het zeer lokale en tijdelijke karakter een te verwaarlozen effect is.

Lozen van boorgruis en boorspoeling

Indien boorgruis afgevoerd wordt naar de vaste wal (dit is altijd het geval bij gebruik van OBM en mogelijk bij boren met WBM), treden geen effecten op de bodemfauna op. Indien WBM bij de boring gebruikt wordt en het boorgruis in zee gestort wordt, zijn wel effecten op de bodemfauna mogelijk. Een groot deel van het geloosde boorgruis en boorspoeling (inclusief enig overtollige cementspecie) sedimenteert namelijk op de zeebodem. De zwaardere delen (>1-2 mm) komen, doordat ze relatief snel bezinken, in eerste instantie op vrij korte afstand van het platform terecht. 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 is de impact van lozing van boorgruis op benthos minimaal en van korte duur. In een niet-dynamisch systeem kan meer materiaal accumuleren, waardoor bepaalde benthossoorten in dichtheid af kunnen nemen (Neff, 1987 in: Daan & Mulder, 1993b). Uit onderzoek van Daan & Mulder (1993a) op twee locaties op het NCP waar WBM-houdend boorgruis is geloosd, bleken effecten op de bodemfauna door sedimentatie van boorgruis op te kunnen treden. Rond het lozingspunt zelf was het sediment bedolven onder een laag gruis. Hier bevond zich nauwelijks bodemfauna. Dit bleek echter een zeer lokaal effect te zijn: op 25 m afstand werden geen biologische effecten waargenomen. Op langere termijn worden hier geen effecten verwacht. Bij monitoring-onderzoek van het NIOZ in samenwerking met het IBN-DLO (1998) op de boorlocatie N7, circa een maand na beëindiging van een proefboring, konden geen evidente effecten op de bodemfauna worden aangetoond. Het dichtstbijzijnde monsterpunt lag hierbij op circa 50 m afstand van het lozingspunt. Genoemd

onderzoek duidt erop dat de sedimentatie van WBM-houdend boorgruis geen effecten lijkt te hebben op de bodemfauna op afstanden verder dan 25 m van het lozingspunt vandaan. Op kortere afstand kan sterfte door verstikking echter niet uitgesloten worden, indien een laag boorgruis sedimenteert.

De snelheid van herstel van het bedekt raken met sediment is afhankelijk van de voorkomende soorten bodemfauna, de dikte van de afgezette laag en mogelijkheid en snelheid van hervestiging van bodemfauna. Mobiele soorten als zeesterren en wormachtigen kunnen het gebied vanuit de omgeving in principe weer relatief snel koloniseren. Voor schelpdieren is dit afhankelijk van de zaadval. Ook is de snelheid van herstel afhankelijk van de nieuwe bodemstructuur/samenstelling. Herstel van de oorspronkelijke bodemfauna zal pas plaatsvinden nadat de bodem zowel qua structuur als qua kwaliteit vergelijkbaar is. Andere, vooral opportunistische, snelgroeiende soorten kunnen hier wellicht van profiteren en tijdelijk de plaats innemen van de oorspronkelijk aanwezige bodemfauna. Een voorbeeld hiervan is de Slangpier (*Capitella capitata*), die op locaties waar WBM boorspoeling en -gruis geloosd is, twee maanden na lozing binnen 75-125 m van het lozingspunt is aangetroffen. Na één jaar was deze soort niet meer aanwezig (Daan & Mulder, 1993 a&b).

Toxische effecten

In hoeverre sterfte door toxische werking van componenten uit de boorspoeling kan optreden is niet geheel duidelijk. 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 laboratoriumexperimenten blijkt dat met name bariet, bentoniet en lignosulfonaten toxisch kunnen zijn. Zo is bijvoorbeeld een 96-uur LC₅₀ van chroom-lignosulfaat voor de garnaal *Penacus setiferus* van 465 ppm of een 144-uurs LC₅₀ van ferrochroom-lignosulfaat voor de krab *Cancer magister* van 210 ppm waargenomen. 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.

Effecten van vertroebeling

Lozing van boorgruis en boorspoeling kan een vertroebelend effect hebben op de waterkolom. Verhoogde concentraties van zwevende delen kunnen er toe leiden dat de groei van 'filter/suspensionfeeders' (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 zijn afhankelijk van de mate en de duur waarin het zwevende-stofgehalte verhoogd wordt. Omdat het hier om een lokaal en tijdelijk effect gaat, worden de effecten als zeer gering beschouwd.

Aanleg pijpleiding

Bij het graven van een sleuf voor een pijpleiding zal 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 m². De twee laatstgenoemde factoren zijn (deel)gebiedsspecifiek.

Doordat bij het ingraven van een pijpleiding de bodemstructuur en -textuur (tijdelijk) verandert, kan bij herstel een verschuiving in soortensamenstelling ten opzichte van de uitgangssituatie optreden.

In beide gevallen is sprake van een lokaal (de zone waar de pijpleiding wordt ingegraven) en tijdelijk effect. De mate van en de tijd nodig voor herstel zijn afhankelijk van de locatie, 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 graven of dichtstorten van een sleuf kan tijdelijk en plaatselijk een verhoging van het zwevende-stof gehalte optreden. Zoals reeds beschreven bij 'lozing van boorgruis en boorspoeling', kan dit leiden tot effecten bij bijvoorbeeld 'suspensionfeeders'. Andere bodemdieren die hun voedsel op een andere manier vergaren, zijn niet of minder gevoelig voor een verhoging van het zwevende-stof gehalte. De invloed van dit effect is onder meer afhankelijk van het voorkomen en aantallen van 'suspensionfeeders'. Vanwege het zeer tijdelijk en lokaal optreden van de vertroebeling, wordt het effect als zeer gering beschouwd.

Plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie

De effecten op de bodemfauna van een winningsinstallatie zijn vergelijkbaar met die bij het plaatsen van een boorinstallatie. Deze zijn hierboven reeds beschreven.

Hetzelfde geldt voor de aanwezigheid van een boor- of winningsplatform. Een groot verschil tussen beide typen installaties is echter de tijdsduur dat ze aanwezig zijn. Een boorplatform is in het algemeen kort aanwezig (3-14 weken), terwijl een winningsplatform tot 20 à 30 jaar aanwezig blijft. Effecten van de aanwezigheid van een boorplatform zijn dus maar tijdelijk, terwijl die van een winningsinstallatie op lange termijn doorwerken. De effecten op dichtheden en biomassa's van de bodemfauna kunnen niet op voorhand voorspeld worden, omdat er, als genoemd, sprake is van een samenspel van zowel positieve als negatieve effecten.

Het effect van veranderde erosie- en/of sedimentatieprocessen op de bodemfauna kan naar verwachting verwaarloosd worden, vanwege het zeer lokale karakter hiervan.

Lozen afvalwater

Het lozen van afvalwater zal vanwege het relatief kleine volume en de sterke verdunning die optreedt geen meetbare effecten op de bodemfauna hebben.

Lozen productiewater

Bij lozing kan de bodemfauna worden blootgesteld aan productiewater. Bij een olieproductieplatform kan dit gebeuren wanneer de 'pluim' (zie paragraaf 10.3.2) de bodem bereikt. In een dynamisch systeem (zoals op het NCP het geval is) is de impact van het productiewater op benthos waarschijnlijk minimaal en kort (Slager et al., 1993). Er zijn geen goede dispersiemodellen voorhanden waarmee de werkelijke concentraties waaraan het benthos blootgesteld wordt, berekend kunnen worden.

Uit verschillende onderzoeken blijkt wel dat effecten van productiewater op de bodemfauna niet geheel uit te sluiten zijn. Bij bioassays op het NCP werden acuut toxische effecten van productiewater (afkomstig van een gasplatform) waargenomen op de kreeftachtige *Chaetogammarus* (Slager et al., 1993). In productiewater bevindt zich een fractie alifatische koolwaterstoffen, waarvan bekend is dat deze een acuut effect kan hebben op benthos, waaronder kleine kreeftachtigen (BKH, 1994; Slager et al., 1993) en weekdieren (Grontmij, 1990). Verder bleken garnalen, mosselen en andere filterende tweekleppigen vooral gevoelig te zijn voor lood en koper.

Chronisch toxische effecten van productiewater op benthos zijn eveneens waargenomen, onder andere in de Verenigde Staten bij productiewaterlozingen in ondiep gebied. Het gaat hierbij om effecten als afname in dichtheden van gevoelige soorten en toename in dichtheden van soorten die indicatief zijn voor verontreiniging (Slager et al., 1993). Bioaccumulatie van moeilijk/niet afbreekbare componenten uit geloosd productiewater is mogelijk in het benthos, met name in de buurt van platforms. In de VS en in Engeland is bioaccumulatie van koolwaterstoffen in

biofouling-gemeenschappen (dit is de begroeiing van de platforms) waargenomen (Slager et al., 1993). Bij experimenten met mosselen (beschreven in Slager et al., 1993) konden echter zelfs in de directe omgeving van het productiewaterlozingspunt geen duidelijke accumulatie-effecten waren waargenomen. In een veldsituatie is de bijdrage van productiewater op bioaccumulatie moeilijk vast te stellen door de aanwezigheid van andere bronnen van vervuiling.

Uit onderzoeken naar de (lange-termijn) effecten van OBM op de bodemfauna (Daan & Mulder, 1993, 1994, 1995 en 1996) blijkt dat de aanwezigheid van olie-componenten in de bodem zelfs 13 jaar na lozen nog effecten heeft op de bodemfauna. Deze effecten zijn waarneembaar tot op een afstand van 200-500 m van het lozingspunt. De effecten varieerden van:

- een sterk verarmde bodemfauna
- voorkomen van soorten die duiden op verstoring (bijvoorbeeld *Capitella capitata*)
- ontbreken/lage dichtheden van soorten die indicatief zijn voor omgevings-stress (environmental stress)
- verminderde overlevingskansen van gevoelige soorten (bijvoorbeeld *Echinocardium cordatum*, *Harpinia antennaria*)

De hoeveelheid olie die bij de lozing van productiewater in de bodem terechtkomt, is veel geringer dan bij de lozing van OBM. Het probleem is echter dat niet goed is aan te geven welke hoeveelheden olie(achtige verbindingen) bij lozing van productiewater in de bodem terechtkomen. Bovengenoemde effecten moeten dan ook beschouwd worden als een 'worst-case'.

Op basis van het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat niet zonder meer gesteld kan worden dat het lozen van productiewater geen gevolgen heeft voor de bodemfauna. Met name in de directe omgeving van het platform zijn deze niet geheel uit te sluiten. Indien een aantal platforms bij elkaar staat, kan er een cumulatief effect optreden.

Vrijkomen aluminium of zink bij kathodische bescherming

De zink- of aluminiumemissies van anodes op platforms en pijpleidingen zijn ten opzichte van de natuurlijke achtergrondgehalten zeer gering. Bovendien zijn deze emissies veel geringer dan de emissies vanuit andere bronnen, zoals de input vanuit de rivieren. Effecten op water- en/of bodemkwaliteit van deze emissies zijn niet of nauwelijks meetbaar. Effecten hiervan op het benthos worden derhalve nihil of verwaarloosbaar geacht.

11.4.4 Effecten van incidentele gebeurtenissen op de bodemfauna

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op de bodemfauna zijn:

- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding

Incidentele gebeurtenissen als spills, blow-out, een aanvaring of (olie)pijpleidingbreuk kunnen ertoe leiden dat olie of olie-achtige verbindingen (in veel grotere hoeveelheden en hogere concentraties dan met het productiewater) in zee terechtkomen. De beschrijving van de effecten als gevolg van deze gebeurtenissen is dan ook toegespitst op de effecten die door olievervuiling worden veroorzaakt. Het effect van olie op de bodemfauna is onder meer afhankelijk van de concentratie waaraan de bodemfauna blootgesteld wordt, de blootstellingsduur en de samenstelling van de olie. Benthos kan effecten ondervinden van zowel olievervuiling in de

waterkolom als in het sediment. Bodemfauna is vrij gevoelig voor olievervuiling in het sediment. De NOEC voor macrobenthos bedraagt 1-10 mg olie/kg sediment (Zevenboom et al., 1992, in: Slager et al., 1993). 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. Bij *Echinocardium cordatum* is sterfte waargenomen bij concentraties tussen 28-935 mg olie/kg d.s. (Daan et al., 1991).

Ook voor olievervuiling 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 olievervuiling in het water worden deze NOEC-waarden snel overschreden, waardoor effecten te verwachten zijn op macrobenthos.

In de Integrale Risico Analyse (Rijkswaterstaat Directie Noordzee, 1991) wordt het effect van olievervuiling aan de hand van de effecten van naftaleen (een aromatisch bestanddeel van olie) beschreven. Hieruit blijkt dat benthossoorten, waaronder *Echinocardium sp.* en *Tellina sp.*, bij een concentratie van 0,1 µg/l naftaleen op populatieniveau een kans op afname kunnen ondervinden. Andere soorten, waaronder *Abra sp.*, *Lanice sp.* en *Nephtys sp.* kunnen bij genoemde concentratie daarentegen toenemen in aantallen. Bij hogere concentraties is de kans op toe- of afname van de populaties groter. Ook uit onderzoeken van Daan & Mulder (1993, 1994, 1995 en 1996) blijkt dat olie in sediment lange termijn-effecten kan vertonen. Effecten kunnen variëren van een sterk verarmde bodemfauna, het voorkomen van soorten die duiden op verstoring, het ontbreken van of lage dichtheden van soorten die indicatief zijn voor omgevings-stress en verminderde overlevingskansen van gevoelige soorten.

Olievervuiling kan accumulatie van koolwaterstoffen in bodemorganismen tot gevolg hebben (Timmermans et al, 1996; Kaag et al., 1997), bijvoorbeeld bij *Amphiura filiformis* en *Echinocardium cordatum* (Van het Groenewoud & Scholten, 1992). Hierdoor kan sterfte optreden of effecten als verminderde fitheid, verminderde groei of verstoorde voortplanting. Bij mosselen is b.v. vertraagde groei waargenomen bij olieverontreiniging (Kaag et al., 1992).

Bij incidentele gebeurtenissen worden effecten voornamelijk veroorzaakt door olie en olie-achtige verbindingen, zoals hierboven beschreven. Bij een blow-out van een boorinstallatie kan ook boorgruis in zee terechtkomen. De effecten van het vrijkomen van boorgruis en WBM zijn vergelijkbaar met de effecten van het lozen van dergelijk boorgruis, zoals eerder beschreven. De mate waarin de effecten optreden is afhankelijk van de hoeveelheden boorgruis die in zee terechtkomen en de plaatselijke omstandigheden, zoals diepte en stroming. De effecten van OBM worden grotendeels door de olie veroorzaakt. Effecten op het benthos zijn hierboven reeds beschreven.

11.4.5 Effecten van reguliere activiteiten op vissen

Bij reguliere kunnen effecten op vissen in principe optreden door:

- het egaliseren van de bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie
- plaatsen en aanwezigheid van een boorinstallatie
- het lozen van boorgruis en boorspoeling
- de aanleg van pijpleidingen
- plaatsen en aanwezigheid van een winningsinstallatie

- het lozen van afvalwater
- het lozen van productiewater
- het vrijkomen van aluminium of zink bij kathodische bescherming.

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

Effecten van het egaliseren van de bodem op vissen zijn verwaarloosbaar vanwege het zeer plaatselijke en tijdelijke karakter van de verstoring. De vissen zullen zich tijdens de verstoring verplaatsen.

Het aanbrengen van een grindbed leidt waarschijnlijk tot een lokale sterfte van de bodemfauna. In principe gaat hierbij dus een potentieel foerageer-/paaigebied voor vissen verloren. Aangezien het hier om een relatief klein gebied gaat, zijn de effecten gering.

Plaatsen en aanwezigheid boorinstallatie

Het plaatsen van een boorinstallatie kan tot een lokale verstoring van bodem en waterkolom leiden. Waarschijnlijk zullen de vissen het desbetreffende gebied tijdelijk vermijden. Omdat hier sprake is van een korte-termijnverstoring (en in een relatief klein gebied), worden geen meetbare effecten op de vispopulatie verwacht.

Binnen een veiligheidszone van 500 m rond een boorinstallatie zijn geen andere activiteiten, zoals visserij, toegestaan. Hierdoor zou de veiligheidszone als een soort refugium voor vissen kunnen dienen. Omdat bovendien de bodem in deze zone minder verstoord wordt en dit positieve gevolgen voor de bodemfauna kan hebben, kan de omgeving van een platform een aantrekkende werking op vissen hebben. Het is echter de vraag of het gaat om commercieel aantrekkelijke soorten. Bovendien bevindt een booreiland zich slechts tijdelijk op een locatie, zodat slechts sprake is van effecten op de korte termijn.

Lozen van boorgruis en boorspoeling

Indien boorgruis afgevoerd wordt naar de vaste wal (dit is altijd het geval bij gebruik van OBM en mogelijk bij boren met WBM), treden geen effecten op vissen op. Indien WBM bij de boring gebruikt wordt en het boorgruis in zee gestort wordt, kunnen door de verhoogde sedimentatie en vertroebeling van de waterkolom (zwevende stofgehalte) wel effecten bij vissen optreden.

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 zijn 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 ontwikkelingskansen van eieren en embryo's.

Zoals vermeld in paragraaf 11.4.1 ('lozen boorgruis en boorspoeling') bevat boorspoeling enkele licht toxische stoffen. In Van Gent (1988) wordt voor volwassen vissen een 96-uurs LC₅₀ genoemd van 6000 ppm ($\approx$ 6000 mg/l) voor bentoniet. Vanwege de grote verdunning en slechts het tijdelijke

lozen van boorgruis zullen dergelijke concentraties alleen bij het lozingspunt voorkomen en dan wel 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. De mate waarin effecten optreden is onder andere afhankelijk van het belang van de locatie voor vissen en van de lokale omstandigheden, zoals de diepte en stroomsnelheid.

Aanleg pijpleiding

In principe kan er door aanleg van een pijpleiding foerageer-/paaigebied verloren gaan, afhankelijk van de plaats waar de pijpleiding gelegd wordt. 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 areaal foerageer-/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 circa 1-5 jaar bedragen (onder andere in: Van der Veer, 1979).

Plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie

Voor het plaatsen van een winningsinstallatie gelden dezelfde (mogelijke) effecten als bij het plaatsen van een boorinstallatie. Er worden eveneens geen meetbare effecten op de vispopulatie verwacht.

Binnen een veiligheidszone van 500 m rond een platform/satelliet/subsea-well zijn geen andere activiteiten, zoals visserij, toegestaan. Hierdoor zou de veiligheidszone als een soort refugium voor vissen kunnen dienen. Omdat bovendien de bodem in deze zone minder verstoord wordt en dit positieve gevolgen voor de bodemfauna kan hebben, kan de omgeving van een platform een aantrekkende werking op vissen hebben. Bij een winningsinstallatie is in tegenstelling tot bij een boorinstallatie sprake van een langdurige aanwezigheid, waardoor effecten op vissen ook op langere termijn doorspelen. Het is echter de vraag, of het gaat om commercieel aantrekkelijke soorten.

Lozen afvalwater

Bij het lozen van afvalwater (met name van productieplatforms en mindere mate van satellieten) kunnen alifatische en aromatische koolwaterstoffen, zware metalen en reinigingschemicaliën in zee komen. Met de lozing van huishoudelijk afvalwater kunnen bovendien nutriënten, zuurstofbindende stoffen en water dat bacterieel verontreinigd kan zijn in zee komen. Door de snelle verdunning die na het lozen optreedt, worden geen of nauwelijks effecten in de waterkolom verwacht. Ook vissen zullen geen meetbare effecten van het geloosde afvalwater ondervinden.

Lozen productiewater

Een aantal mogelijke effecten van productiewater op vissen wordt veroorzaakt door de oliecomponenten in het productiewater. Effecten van productiewater op vissen kunnen ontstaan indien vissen organismen met een verhoogde concentratie verontreinigingen in hun weefsels eten (bioaccumulatie). In hoeverre dit verschijnsel optreedt en in welke mate productiewater bij bioaccumulatie een rol speelt, is onbekend. Tot op heden zijn geen effecten van productiewater op vissen bekend.

Vrijkomen aluminium of zink bij kathodische bescherming

De zink- of aluminiumemissie per tijdseenheid en als totale vracht zijn zeer gering en ten opzichte van de natuurlijk achtergrondgehalten en emissies vanuit andere bronnen niet of nauwelijks meetbaar. Er zijn geen gegevens over effecten op vissen. Aangenomen wordt dat er geen meetbare effecten zijn.

11.4.6 Effecten van incidentele gebeurtenissen op vissen

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op vissen zijn:

- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding

Bij een (groot) 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.

Bij calamiteiten komen vooral olie en olie-achtige verbindingen in het milieu terecht (in veel grotere hoeveelheden en hogere concentraties dan met het productiewater). Deze verbindingen kunnen effecten op de vissen veroorzaken. 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 vervuiling door naftaleen). Zandspiering daarentegen is alleen gevoelig voor olievervuiling in het water. Olievervuiling 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 wat betekent, dat effecten (al bij de huidige achtergrondwaarden) mogelijk zijn. Deze effecten zijn voor de meeste soorten negatief, maar een aantal soorten kan in bepaalde gevallen juist profiteren (zoals de reeds genoemde Zandspiering).

Bij een olievervuiling 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).

Als gevolg van een blow-out in de boorfase kunnen boorgruis en boorspoeling in het milieu komen. Boorspoeling kan ook door 'spilling' in zee terechtkomen. Het boorgruis kan een lokale en tijdelijke verhoging van het zwevende-stof gehalte in het water tot gevolg hebben. Ook de

mate van sedimentatie is tijdelijk en lokaal hoger. Mogelijke effecten op vissen hiervan zijn reeds beschreven. Bij incidentele gebeurtenissen (waar WBM gebruikt wordt) zijn de effecten op vissen in verhouding tot de effecten bij regulier gebruik geringer van omvang. Bij een blow-out of spill komt immers minder boorgruis dan bij reguliere lozing in het milieu. De hoeveelheid boorspoeling daarentegen kan hoger zijn dan bij regulier gebruik. Bij WBM zijn geen effecten op de water-/bodemkwaliteit te verwachten. Effecten hiervan op vissen worden niet verwacht. Bij een blow-out van een installatie, waar met OBM wordt geboord, kan de waterkwaliteit bij een blow-out of spill beïnvloed worden door de oliecomponenten hierin. Mogelijke effecten zijn reeds beschreven.

11.4.7 Effecten van reguliere activiteiten op vogels

Bij reguliere kunnen effecten op vogels in principe optreden door:

- het bodemtechnisch vooronderzoek
- het egaliseren van de bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie
- het plaatsen en de aanwezigheid van een boorinstallatie
- het boren (inclusief de voorbereiding)
- het testen van de aangeboorde lagen
- het verwijderen van de boorinstallatie
- de aanleg van pijpleidingen
- het plaatsen en de aanwezigheid van een winningsinstallatie
- het lozen van productiewater
- het affakkelen
- licht
- het verwijderen van de winningsinstallatie
- transportbewegingen.

Bij vrijwel alle activiteiten die samenhangen met het regulier gebruik tijdens het boren of winnen van olie of gas, kunnen vogels effecten ondervinden. In principe zijn er bij vogels drie mogelijke soorten effecten te onderscheiden: verstoring, desoriëntatie en effecten door olievervuiling. Het laatstgenoemde effect treedt alleen op in geval van bepaalde toevallige gebeurtenissen (zie paragraaf 11.4.8). De twee andere treden op bij regulier gebruik. 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 winningsplatform aanwezige lichtbronnen (met uitzondering van een subsea-well) en de vlam bij het affakkelen van gas (bij het testen van een gasboring of de winning van olie) zijn.

Onder verstoring worden afwijkingen van het normale gedrag verstaan ten gevolge van externe factoren als bijvoorbeeld onnatuurlijk geluid, beweging en in dit geval de aanwezigheid van een boor- of winningsplatform met de bijbehorende activiteiten. De omvang van verstoring loopt uiteen van enkele voor een schip opvliegende vogels (energetische schade bij een kleine verplaatsing van enkele dieren) tot in het meest extreme geval het totaal verdrijven van een grote concentratie vogels.

De mate waarin beide effecten (desoriëntatie en verstoring) kunnen optreden, is mede afhankelijk van de soorten en aantallen vogels die op het moment van activiteit plaatselijk aanwezig zijn.

Bodemtechnisch vooronderzoek

Het bodemtechnisch vooronderzoek wordt vanaf een onderzoeksboot verricht. Het is een relatief kortdurende activiteit. Geluid en beweging kunnen leiden tot verstoring van vogels. In paragraaf 11.3.5 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 verstoringssafstand voor boten wordt een gebied van 50-400 m aangehouden (HASKONING, 1995a en 1996).

Egaliseren bodem en aanbrengen grindbed tegen erosie

Bij deze activiteit is eveneens sprake van een kortdurende verstoring door geluid en beweging. De effecten hiervan op vogels zijn vergelijkbaar met die beschreven bij bodemtechnisch onderzoek.

Hierbij komt, dat door het aanbrengen van een grindbed lokaal de bodemfauna kan verdwijnen. Indien het gebied dient als foerageergebied kan dit gevolgen hebben voor vogels die hierop foerageren. De mate waarin dit effect van belang is, is onder meer afhankelijk van de verhouding verstoord oppervlak - totaal beschikbaar foerageeroppervlak. Indien mogelijk zullen de vogels of iets verderop of in een ander nabijgelegen gebied voedsel zoeken.

Gelet echter op het relatief geringe oppervlak dat verloren gaat, worden deze effecten gering geacht.

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 verstoringssafstand voor vogels die hierbij wordt aangehouden is 50-400 m. Er is sprake van een kortdurende activiteit. Verdere geluidsgegevens met betrekking tot deze activiteit ontbreken.

Een boorplatform is kortdurend aanwezig (circa 3-14 weken). Verstoring van vogels wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van het platform, maar ook door de mensen die zich er ophouden, 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. Dit effect treedt op bij een geluidsterkte van 60 dB(A) of meer (HASKONING, 1995a). Voor een boorplatform kan een gemiddelde verstoringssafstand van 300 m aangehouden worden (zie paragraaf 11.3.5). Er worden echter ook piekgeluiden geproduceerd, waarbij de verstoringssafstand groter kan zijn. 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.

Boren

In paragraaf 11.3.5 zijn waarden opgenomen voor de geluidsproductie bij de verschillende activiteiten gedurende de boorfase. In onderstaande tabel deze tezamen met verstoringssafstanden en piekafstanden voor vogels.

Tabel 11-14 Geluidsbronnen en verstoringsafstanden voor vogels gedurende de boorfase

verstoringsbron	bronsterkte in dB(A)	gem.va	piekafst
opbouw/demontage	- 110 - > 130	300 m	± 540 m
casing runnen	- 110		
diverse activiteiten	- > 130		
inbrengen eerste verbuizing	- 110 - 130		
boren	- 110 - 130		
trippen	- 110 - > 130		
cementeren	- 110 - > 130		

Uit de tabel blijkt dat bij piekgeluiden tijdens de boorfase gemiddelde verstoringsafstand van 300 m kan toenemen tot circa 540 m. Op de verstoring als gevolg van transportbeweging is apart ingegaan.

Testen aangeboorde lagen

Bij het testen van aangeboord gas wordt het gas afgefakkeld. Deze fakkel, ook wel aangeduid als 'flare', kan verstoring en/of desoriëntatie van vogels veroorzaken.

Verstoring treedt op door het geluid van affakkelen. In NAM (1996) wordt voor het affakkelen bij een exploratieboring een bronsterkte van 124 dB(A) aangegeven. De hierbij behorende gemiddelde verstoringsafstand bedraagt circa 410 m (zie paragraaf 11.3.5). Voor het affakkelen bij het testen van de productieput kunnen deze waarden aangehouden worden (STORK). 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.

Desoriëntatie van vogels kan optreden door een aantrekkende werking van de vlam. 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) over grote afstanden worden aangetrokken door de flare. Het ging hier 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. Broedvogels worden in een straal van 100-150 m van de fakkel kortstondig maar fel aangetrokken (SBNO, 1998). Lid (1979) vermeldt een sterke aantrekking door de vlam van met name soorten als Koperwiek en Spreeuw, terwijl bijvoorbeeld meeuwen en kraaien niet aangetrokken worden.

Om de effecten van affakkelen op vogels te bepalen, is het van belang te weten, welke soorten en aantallen vogels zich in de omgeving bevinden en of er sprake is van vogeltrek. Sommige soorten zijn namelijk gevoeliger voor aantrekking of verstoring door een fakkel dan andere. Bovendien kunnen de effecten van affakkelen op trekvogels van belang zijn (SBNO, 1998).

In SBNO (1999) wordt aangegeven, dat de kans op problemen tijdens affakkelen het grootst is in de kustzones, tot enkele tientallen kilometers uit de kust. De kans op problemen door affakkelen midden op zee zijn aan de hand van de beschikbare literatuur niet te voorspellen.

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. Vogels kunnen tijdelijk verstoord worden door geluid en beweging die met deze activiteiten gepaard gaan.

Aanleg pijpleiding

Tijdens het leggen van de pijpleiding treedt tijdelijk een verstoring van vogels op, vanwege het geluid en beweging die daarmee gepaard gaan. De verstoring die door schepen veroorzaakt wordt, is hierboven al gekwantificeerd. De bronsterktes van andere geluidsbronnen zijn afhankelijk van het type materieel dat ingezet wordt.

Door de aanleg van een pijpleiding kan lokaal de bodemfauna verdwijnen. Indien dit gebeurt in een gebied dat dient als foerageergebied kan dit gevolgen hebben voor vogels die hierop foerageren. De mate waarin dit effect van belang is, is onder meer afhankelijk van de verhouding verstoord oppervlak - totaal beschikbaar foerageeroppervlak. Indien mogelijk zullen de vogels of iets verderop of in een ander nabijgelegen gebied voedsel zoeken.

Plaatsen en aanwezigheid winningsinstallatie

Ook het installeren en plaatsen van een winningsinstallatie brengt geluid en beweging met zich mee. De effecten zijn afhankelijk van de tijdsduur, de hoeveelheid geluid en beweging en de aantallen en soorten vogels die aanwezig zijn. Het soort installatie dat geplaatst moet worden en de plaats op het NCP zullen hierbij ook van invloed zijn. Per specifiek geval zal dit nagegaan moeten worden.

Een productieplatform/satelliet vormt een bron van licht, geluid en beweging voor de omgeving. Bij subsea-wells is dit niet het geval. Zowel beweging als geluid werken verstorend op vogels. 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. Verhoudingsgewijs is deze verstoring bij een platform groter dan bij satellieten, waar slechts tijdelijk of minder mensen aanwezig zijn.

Verstoring van vogels treedt op bij een geluidssterkte van 60 dB(A) of meer (HASKONING, 1995a). Gegevens over de geluidsproductie tijdens de productiefase ontbreken. Voor de meeste activiteiten op een boorplatform bedraagt de gemiddelde verstoringafstand voor vogels circa 300 m (HASKONING, 1995a). Aangenomen wordt, dat de geluidsproductie op een winningsplatform niet groter zal zijn dan bij een boorplatform en dat een verstoringafstand ook in dit geval aangehouden kan worden.

Lozen productiewater

Productiewater (met name het oliebestanddeel) kan negatieve effecten op vogels hebben, zeker als een oliefilm (drijfslaag) mocht ontstaan. De kans hierop is echter bij reguliere activiteiten gering.

Affakkelen

Bij oliewinning en verwerking op een olieproductieplatform wordt continu gas afgefakkeld. De mogelijke effecten van affakkelen op vogels zijn reeds beschreven bij het affakkelen bij testen van de aangeboorde lagen (bij een gasboring). In het geval van winning van olie zal de vlam kleiner zijn dan bij het testen van gas (respectievelijk circa 10 m en 25 m) (mond.med. STORK). De 'flare' bij oliewinning is echter wel continu aanwezig gedurende een lange periode (20 à 30 jaar). Het testen is een kortdurende activiteit. Bovendien is het bij testen mogelijk, bepaalde tijden af te fakkelen (bijvoorbeeld alleen overdag). De effecten van de flare op vogels zullen bij oliewinning dus groter kunnen zijn.

Licht

Behalve de 'flare' kan ook de verlichting op een boor- of winninginstallatie (productieplatform of satelliet) een aantrekkende werking hebben op vogels. Zo is bij onderzoek van NAM en Klu bij

een booreiland ten noorden van Terschelling waargenomen, dat vogels rond het platform vliegen, met name trekvogels (voornamelijk zangvogels en steltlopers in de nacht, tot net na zonsopkomst) (SBNO, 1998). Uit onderzoek is tevens gebleken, dat vooral affakkelen een grote aantrekkingskracht op vogels kan hebben, met name 's nachts en bij slechte weersomstandigheden, echter niet bij dichte mist (SBNO, 1998). Er wordt van een goede afstelling van de verlichting van een installatie uitgegaan. Indien geen 'flare' aanwezig is, kan ook de verlichting van het platform een desoriënterende werking op vogels hebben. De mate waarin het desoriënterende effect van het licht een rol speelt is afhankelijk van soorten en aantallen vogels rond de desbetreffende locatie. Vooral bij trekvogels zal de desoriënterende werking van affakkelen en/of verlichting een rol spelen. De grootste schadelijke gevolgen zijn te verwachten bij lange-afstandstrekken (steltlopers en zangvogels) wanneer deze op hun laatste reserves passeren (Van Franeker, 1998; Lid, 1979; SBNO, 1998). Alhoewel de aantrekkende werking van een flare/verlichting 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).

Een flare kan daarnaast dood door verbranding tot gevolg hebben. Om verdere uitspraken te doen over mogelijke probleemsoorten en omstandigheden waarbij problemen te verwachten zijn, is nader onderzoek nodig.

Verwijderen winningsinstallatie

Bij het verwijderen van de winningsinstallatie 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. Vogels kunnen tijdelijk verstoord worden door geluid en beweging die met deze activiteiten gepaard gaan.

Transportbewegingen

Bevoorradingsschepen en helikopters kunnen vogels verstoren als gevolg van geluid en beweging. De verstoringssafstand (60 dB(A)-contour) van helikopters voor vogels is, bij vlieghoogtes tussen circa 35 en 180 m, ongeveer 1400 m en bij een vlieghoogte van 600 m, circa 1300 m. De verstoringssafstand van schepen varieert van 50-400 m (HASKONING, 1995a en 1996).

11.4.8 Effecten van incidentele gebeurtenissen op vogels

Incidentele gebeurtenissen die kunnen leiden tot effecten op vogels zijn:

- spills
- blow-out
- aanvaring
- lekkage pijpleiding.

Incidentele gebeurtenissen als spills, blow-out, een aanvaring of een (grote) lekkage van een pijpleiding, kunnen ertoe leiden dat olie of olie-achtige verbindingen (in veel grotere hoeveelheden en hogere concentraties dan met het productiewater) in zee terechtkomen. Olie kan ernstige effecten op vogels tot gevolg hebben. De beschrijving van de effecten als gevolg van deze gebeurtenissen is dan ook toegespitst op de effecten die door olievervuiling worden veroorzaakt.

Vogels kunnen effecten ondervinden van olieverontreiniging door opname van oliedeeltjes met olie verontreinigd voedsel (accumulatie), of doordat er olie op hun verenpak terechtkomt

(drijffilms van olie). 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 olievlek 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 is een index ontwikkeld (Oil Vulnerability Index). Hierbij worden veertien verschillende aspecten, te groeperen onder verspreiding en voorkomen, gedragskenmerken en expositie, gewogen op een zespuntsschaal (0-5). De totale score (de som van de veertien individuele scores) wordt gehanteerd als indicator voor de kwetsbaarheid van een soort door olievervuiling op zee. De hoogste kwetsbaarheid (OVI >50) wordt vastgesteld bij de volgende zeven soorten:

Roodkeelduiker, Jan van Gent, Eidereend, Zwarte- en Grote Zee-eend, Zeekoet en Alk. Als kwetsbaar (OVI 40-50) worden de volgende soorten genoemd: Parelduiker, Fuut, Roodhalsfuut, Aalscholver, Middelste Zaagbek, Grote Jager en Dwergmeeuw. Onder de minder kwetsbare soorten (OVI 30-40) vallen: Kuifduiker, Rotgans, Bergeend en een aantal steltlopers, met uitzondering van de Zilverplevier en Strandloper, die als weinig kwetsbaar (OVI <30) gekarakteriseerd worden (Camphuysen & Leopold, 1998).

De omvang van de effecten van een blow-out is onder meer afhankelijk van de grootte en duur. Een blow-out bij een gas boor- of winningsinstallatie heeft minder effect op de vogels dan een blow-out bij het boren of winnen van olie, vanwege de kleinere hoeveelheden olie(-achtige verbindingen) die in zee terechtkomen. Door de geringe oplosbaarheid van gas in water zijn effecten daarvan op de water- en bodemkwaliteit en daarmee op vogels zeer beperkt.

Een blow-out kan ook een versturende werking uitoefenen op vogels door de beweging en geluid die met een blow-out gepaard gaan.

11.4.9 Effecten op zeezoogdieren

De effecten die zeezoogdieren van het boren naar en de winning van olie of gas kunnen ondervinden, hangen vrijwel alle samen met geluid en olievervuiling. Op basis van de beschikbare gegevens is geen duidelijk onderscheid te maken tussen de effecten van de verschillende activiteiten.

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 relatief sterk adaptief vermogen, waardoor zij zich relatief minder zullen storen aan een relatief 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 (dolfijn/zeehond). Dit geldt voor geluid afkomstig uit de scheepvaart (CATO & TNO-TPD, 1991). In HASKONING (1995a) wordt aangegeven dat Bruinvissen grotere vrachtschepen op een afstand van circa 2 km waarnemen en dat op een afstand van 20 m sprake is van hinder. Snelle veerboten zouden op een afstand van 15 km kunnen worden waargenomen. Hinder ontstaat op circa 150 m afstand. Voor kleine vissersboten worden afstanden genoemd van respectievelijk 600 m en 6 m. Van de Bruinvis is bekend dat deze

uitermate schuw is bij schepen (Leopold & Dankers, 1997). Het geluid van helikopters in de omgeving van platforms op het NCP kan mogelijk gedragsbeïnvloeding van zeezoogdieren veroorzaken. Het is echter de vraag of dit op populatieniveau doorwerkt (Bergman et al., 1991).

In Brasseur & Reijnders (1994) is verstoring van de Gewone Zeehond in de Waddenzee onderzocht. Over verstoring door onderwatergeluid zijn vrijwel geen gegevens aanwezig. De in het rapport genoemde waarden hebben betrekking op verstoring door geluid (en beweging) boven water bij rustende zeehonden. Voor verschillende boten worden verstoringafstanden genoemd van 250-1200 m, variërend van een beperkte reactie tot het te water gaan van de rustende dieren. (De situatie in de Noordzeekustzone en Voordelta is niet zondermeer vergelijkbaar met het onderzoek in de Waddenzee, maar de waarden kunnen bij gebrek aan specifieke gegevens ter indicatie aangehouden worden.) Voor de Witsnuitdolfijn en Grijze Zeehond zijn geen waarden voor verstoringafstanden bekend.

Algemeen kan gesteld worden, dat er slechts een zeer geringe kans bestaat, dat winning van olie of gas, met alle bijbehorende activiteiten, bij reguliere activiteiten een duidelijk verstoringseffect op zeezoogdieren heeft. Naar verwachting zijn de geluiden als gevolg van de activiteiten die samenhangen met de winning van olie en gas beperkt. Deze geluiden worden vooral veroorzaakt door draaiende motoren, onderhoudswerkzaamheden en transportbewegingen van schepen. De geluiden zijn waarschijnlijk vergelijkbaar met de geluiden die in het algemeen door de scheepvaart worden veroorzaakt. 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. Gegevens over de karakteristieken hiervan zijn evenwel niet bekend.

Olievervuiling

Er wordt aangenomen dat zeezoogdieren niet bijzonder gevoelig zijn voor bijvoorbeeld olievervuiling. Er zijn wel effecten mogelijk, maar de kans daarop is relatief zeer klein. Een mogelijk effect kan worden veroorzaakt door een drijffilm die bij olievervuiling 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). Tevens zou er bioaccumulatie kunnen ontstaan bij consumptie van prooien die een verhoogde concentratie van slecht afbreekbare verbindingen in hun weefsels hebben.

11.4.10 Relevantie van de effecten op het biotisch milieu

In voorgaande paragrafen zijn de effecten op het biotische milieu beschreven. Deze beschrijvingen zijn kwalitatief, omdat er onvoldoende gegevens zijn voor een kwantitatieve beschrijving. Uit de beschrijvingen blijkt dat in veel gevallen de effecten van een bepaalde activiteit op een bepaalde trofische groep (bijvoorbeeld plankton of benthos) gering tot zeer gering zijn. Relevant voor de besluitvorming zijn die activiteiten die meetbare effecten kunnen hebben op een of meer trofische groepen. Het zijn deze activiteiten waarvoor alternatieven of effectbeperkende maatregelen overwogen kunnen worden. In Tabel 11-15 zijn deze activiteiten met hun (mogelijke) effecten samengevat. In de tabel is tevens (voor zover mogelijk) een kwantificering/ kwalificering van deze effecten gegeven. Het gaat om aspecten als reikwijdte (omvang aangetaste gebied), omvang (individueel/populaties). Bij een nader op te stellen MER dienen deze aspecten zo volledig mogelijk ingevuld te worden.

De effecten van olieverontreiniging bij incidentele gebeurtenissen worden sterk bepaald door de hoeveelheid olie die vrijkomt en de mate van verspreiding. Die wordt weer bepaald door abiotische omstandigheden als stroming en golfslag.

Tabel 11-15 kan zowel voor het boren naar en het winnen van olie of gas gebruikt worden. De in deze tabel opgenomen meest relevante aspecten voor de effectbeschrijving, zijn in principe van

toepassing op alle acht de onderscheiden deelgebieden. Of de effecten werkelijk optreden is sterk locatie-afhankelijk. Bij een het maken van een MER zal daarom locatiespecifiek moeten worden nagegaan welke biotische componenten relevant zijn. Op deelgebiedsniveau is in paragraaf 10.3.8 reeds aangegeven welke parameters kenmerkend zijn.

Tabel 11-15 Selectie van activiteiten met relevante (mogelijke) effecten op het biotisch milieu

Activiteit	Effect	Kwantificering/kwalificering
<i>Boorinstallatie gas/olie</i>		
Lozen boorgruis	- tijdelijk verlies bodemfauna - verstoorte ontwikkeling eieren/embryo's vissen	lokaal, tijdelijk
Affakkelen	aantrekkende werking op vogels	lokaal (tot enkele tientallen kilometers), tijdelijk
Aanwezigheid installatie	- aantrekkende werking op vogels (licht) - verstoring van vogels (geluid en beweging)	- lokaal (tot enkele tientallen kilometers), tijdelijk - lokaal (tot enkele honderden meters), gedurende winningsfase tijdelijk
Transportbewegingen	- verstorende werking op vogels - verstorende werking op zeezoogdieren	lokaal, tijdelijk
<i>Productieplatform/satelliet</i>		
Aanleg pijpleiding	tijdelijk verlies bodemfauna	lokaal (omvang afhankelijk van lengte tracé), tijdelijk
Lozen productiewater	- toxisch effect op plankton - toxisch effect op bodemfauna - toxisch effect op vissen	lokaal, gedurende winningsfase
Affakkelen (alleen bij oliewinning op productieplatform)	aantrekkende werking op vogels	lokaal (tot enkele tientallen kilometers), gedurende winningsfase
Aanwezigheid installatie	- aantrekkende werking op vogels (licht) - verstoring van vogels (geluid en beweging)	- lokaal (tot enkele tientallen kilometers), gedurende winningsfase - lokaal (tot enkele honderden meters), gedurende winningsfase
Transportbewegingen	- verstorende werking op vogels - verstorende werking op zeezoogdieren	lokaal, tijdelijk
<i>Subsea-well</i>		
Aanleg pijpleiding	tijdelijk verlies bodemfauna	lokaal (omvang afhankelijk van lengte tracé), tijdelijk
<i>Boorinstallatie/productieplatform/satelliet/subsea-well (olie en gas)</i>		

Activiteit	Effect	Kwantificering/kwalificering
Incidentele gebeurtenissen met olie-vervuiling	• toxisch effect op plankton • toxisch effect op bodemfauna • toxisch effect op vissen • toxisch effect op vogels • toxisch effect op zeezoogdieren	• omvang afhankelijk van de hoeveelheid olie, tijdelijk

11.4.11 Meer of minder kwetsbare periodes voor het biotisch milieu

Bij een aantal effecten kan een onderscheid gemaakt worden in meer of minder kwetsbare periodes. Rekening houden met deze periodes is vooral zinvol voor kortdurende activiteiten die samenhangen met de aanleg, het plaatsen en het verwijderen van de winningsinstallaties. Activiteiten die samenhangen met de winning zelf vinden non-stop gedurende 15-20 jaar plaats. Het is daarom niet of zeer beperkt mogelijk om bij deze activiteiten met kwetsbare periodes rekening te houden.

Plankton

Het is moeilijk aan te geven wat de minst gevoelige periode voor fytoplankton is. In het voorjaar (vanaf maart) neemt de algenontwikkeling toe door toename van de lichtinval. Achtereenvolgens zijn er een aantal bloeien (zie bijlage 5, figuur 9). Na september is er in het algemeen een sterke afname, alhoewel er in de herfst (oktober) nog pieken op kunnen treden. Op basis van deze gegevens, zou de winterperiode (november-februari) de minst kwetsbare zijn. Anderzijds zou geredeneerd kunnen worden dat vertroebeling in de herfst-winterperiode, wanneer de lichtinval toch al gering is, de fytoplanktonontwikkeling nog verder remt.

Zoöplanktongroei vindt voornamelijk plaats in de periode april-oktober. In de zomer is er een piek in de biomassa. Gelet hierop zou deze periode voor zoöplankton het meest kwetsbaar zijn.

Benthos

De belangrijkste periode voor de reproductie van het benthos is de late lente en vroege zomer (periode mei-juni). Gedurende de zomer vindt er groei plaats. 's Winters treedt er afhankelijk van de temperaturen en het voedselaanbod, een afname op in dichtheden en aantallen. In het algemeen is er in de periode mei-september sprake van een toename van de biomassa van de bodemfauna. Deze periode wordt dan ook als de meest kwetsbare gezien.

Aan de hand van de aanwezige literatuur is het niet mogelijk dit per deelgebied nader te specificeren. De gevoeligheid van een gebied is onder meer afhankelijk van de aantallen en soorten die er voorkomen.

Vissen

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 als Kabeljauw, Wijting, Sprot, Horsmakreel, Tong, Schol en Schar (Daan et al., 1990). De paaigebieden zijn echter niet scherp begrensd. Eieren en later de larven worden door stromingen getransporteerd naar gebieden die geschikt zijn als opgroeigebied. De kustzone vervult hierbij een belangrijke rol. In het algemeen is vis 's winters door de lagere temperaturen minder actief, en hierdoor minder gevoelig voor verstoring.

Vogels

Het is niet goed mogelijk om op basis van beschikbare informatie in generieke teksten aan te geven in welke perioden de meeste of de minste verstoring van vogels op zal treden als gevolg van bepaalde activiteiten. Voor de in paragraaf 10.3.8 genoemde doelsoorten per deelgebied is nagegaan in welke periode ze in de grootste dichtheden voorkomen. In die periode is het verstoring effect van geluid en beweging het grootst. Een overzicht hiervan is opgenomen in Tabel 11-16. De in de tabel opgenomen perioden kunnen echter niet zondermeer geïnterpreteerd worden als 'de meest gevoelige periode' per deelgebied. Er is bijvoorbeeld geen aandacht geschonken aan absolute aantallen.

Tabel 11-16 Perioden waarin de per deelgebied genoemde doelsoorten in de hoogste dichtheden voorkomen

Gebied	Periode met hoogste dichtheden
Doggersbank	april-aug
Oestergronden	feb-nov
Klaverbank	feb-maart, juni-juli, okt-nov
Transitiezone	okt-maart
Friese Front	aug-jan
Waddenkust	dec-feb
Hollandse kust & Voordelta	dec-mei
Zuidelijke Bocht	dec-maart

Uitgezonderd de kustzone is voor het samenstellen van Tabel 11-16 gebruik gemaakt van Camphuysen & Leopold (1994). Voor de Hollandse kustzone (inclusief de Voordelta) is voornamelijk gebruik gemaakt van Camphuysen & Leopold (1998), voor de Waddenkustzone van Haskoning (1995) en de aanvullende monitoring van NAM (1996).

Voor de deelgebieden waar gebruik gemaakt is van Camphuysen & Leopold (1994) is als minst geschikte periode die periode aangehouden, waarin één of meer van de doelsoorten relatief gezien in de hoogste dichtheden voorkomen. Het gaat hier dus om een zeer globale benadering, waarbij alleen naar relatieve aantallen gekeken is. Bovendien heeft de gebruikte atlas van Camphuysen & Leopold (1994) een aantal beperkingen, zoals genoemd in paragraaf 10.3.6.

Naast de dichtheden van vogels (m.n. de doelsoorten) moet rekening worden gehouden met perioden waarin vogels gevoeliger zijn, zoals tijdens de rui, met trekroutes en met de perioden waarin de vogels trekken. Langstrekkende vogels kunnen met name 's nachts en bij slechte weersomstandigheden gedesoriënteerd raken door licht (lichtbronnen of een fakkel).

Uit Lensink & Van der Winden (1997) blijkt dat er negen trekroutes over/langs het NCP lopen. Ook in SBNO (1999) worden verschillende trekroutes over het NCP aangegeven. In beide rapporten worden de voorjaars trek en najaars trek als belangrijkste perioden beschouwd: Lensink & Van der Winden (1997) noemen de maanden februari-mei en augustus-november, terwijl SBNO (1999) half maart tot de eerste week van mei en de derde week van augustus tot net in november noemt.

In het algemeen kan voor het NCP aangegeven worden, dat de minst gevoelige periode voor trekvogels tussen juni en half augustus ligt. Dit kan echter per deelgebied afwijken. In de Hollandse kustzone bijvoorbeeld zijn juli en augustus juist belangrijke maanden i.v.m. de trek van steltlopers (Camphuysen & Leopold, 1998). Voor het deelgebied de Doggersbank wordt, uitgezonderd van eventuele vorsttrekken in de winter, geen gevoelige periode m.b.t. vogeltrek aangegeven.

Of een toekomstige winningslocatie in/binnen een trekroute ligt, is op voorhand op basis van deze informatie niet aan te geven. Dit zal locatiespecifiek moeten worden uitgewerkt. Bovendien moet voor een op te stellen MER gekeken worden, welke periode(n) het meest gevoelig is/zijn voor trekvogels.

Zeezoogdieren

Als meest kwetsbare periode voor zeezoogdieren wordt de periode dat de grootste aantallen dieren aanwezig zijn aangehouden. Gegevens hierover zijn vermeld in paragraaf 10.3.7. In Tabel 11-17 zijn de resultaten samengevat.

Tabel 11-17 Perioden waarin de grootste aantallen zeezoogdieren voorkomen per deelgebied

Gebied	Bruinvis	Witsnuitdolfijn	Gewone Zeehond	Grijze Zeehond
Doggersbank	mei-nov	hele jaar	-	-
Oestergronden	(hele jaar) mei-nov	(hele jaar) juni-nov	-	-
Klaverbank	mei-nov	hele jaar	-	-
Transitiezone	hele jaar	hele jaar	-	-
Friese Front	hele jaar	hele jaar	-	-
Waddenkust	hele jaar	-	(hele jaar) winter	(hele jaar) winter
Hollandse kust	vnl. okt-mei	hele jaar	Voordelta: winter	-
Zuidelijke Bocht	hele jaar	hele jaar	-	-

Tabel 11-17 geeft een overzicht per deelgebied van de perioden waarin de meeste dieren voorkomen. Naast de aantallen kan gekeken worden naar perioden, dat de dieren meer gevoelig zijn. In NAM (1996a) wordt voor zeehonden aangegeven, dat zij in de geboorte-, zoog- en ruitijd gevoeliger zijn voor verstoring. In de Waddenzee liggen deze perioden tussen juni en augustus.

Samengevat kan gesteld worden dat bij het opstellen van een MER locatiespecifiek zal moeten worden nagegaan welke zeezoogdieren relevant zijn en in welke periode dit het geval is.

11.5 Effecten op landschap en natuurschoon

11.5.1 Belevingswaarde weidse en open horizont

De belevingswaarde van een weidse en open horizont zal door het plaatsen van een offshore-installatie aangetast worden. Bij een subsea-well speelt dit aspect geen rol, omdat deze

installatie zich onder het wateroppervlak bevindt. Als indicator voor dit criterium wordt de zichtbaarheid van de boor- of winningsinstallatie gebruikt. Dit criterium zal voornamelijk een rol spelen indien een mijnbouwinstallatie wordt geplaatst op een locatie die vanaf land zichtbaar is. Door Dijkstra (1996) zijn de effecten van mijnbouwinstallaties op bewoners en recreanten in het waddengebied beschreven. Daarbij ligt de nadruk op de 'zichthinder'. Deze is van belang tot op een afstand van 10 km rond de installatie (booreiland). Aantasting van de belevingswaarde van een weidse en open horizont voor locaties verder weg (dat wil zeggen in de deelgebieden buiten de kustzone) speelt slechts zeer beperkt een rol, bijvoorbeeld bij de recreatieve vaart.

Verder is natuurlijk van belang bij hoeveel mensen de belevingswaarde van de horizont wordt aangetast. In een gebied wat door veel mensen bezocht wordt, zal de aantasting van de belevingswaarde een grotere rol spelen. Hierbij speelt naast de zichtbaarheid ook de kans op bewuste waarneming een rol. Zo kan de situatie zich voordoen, dat een platform wel zichtbaar is, maar niet (altijd) wordt waargenomen, bijvoorbeeld door variatie in hoogte en vegetatie aan de horizon.

Om de verschillende in dit rapport genoemde mijnbouwinstallaties wat betreft zichthinder te kunnen vergelijken, kunnen de volgende afmetingen ter indicatie aangehouden worden. Subsea-wells worden hierbij niet meegenomen omdat deze niet boven water zichtbaar zijn. Satellieten zijn de kleinste van de installaties die boven water uitsteken. Afmetingen hiervan kunnen variëren tussen 10x10 m en 20x20 m. De (totale) hoogte varieert tussen 28 en 32 m. Een productieplatform is veel groter en hoger. Een groot platform kan zelfs 30x100 m groot zijn, terwijl de hoogte een meter of 40 bedraagt. Een hefeiland is nog veel hoger; de poten kunnen 60 m hoog opgevoerd worden. De totale hoogte kan ruim 100 m bedragen, terwijl breedte en lengte 70 à 80 m kunnen zijn. Een kwantitatieve vergelijking van zichthinder tussen de verschillende installatie is niet mogelijk. In NAM (1996b) wordt aangegeven, dat de zichtbaarheid van boorinstallaties in sterke mate wordt bepaald door de hoogte en massa. Ditzelfde zal opgaan voor de winningsinstallaties. In het genoemde rapport worden een hefeiland (ENSCO-72) en een ponton met elkaar vergeleken. Het oppervlak van het hefeiland bedraagt 3400 m² (vierkant) en de ponton 2475 m² (90 x 27,5 m). De maximale hoogte boven water is respectievelijk 97 en 72 m. Als de zichthinder alleen wordt bepaald door de hoogte, is die van een ponton circa 25% minder dan van een hefeiland. Bij de ponton speelt zichthinder een grotere rol bij waarneming van de lange zijde. Een boorplatform zal (in ieder geval op basis van zijn hoogte) vergeleken met de winningsinstallaties, leiden tot de grootste aantasting van een weidse en open horizont. In NAM (1996b) wordt genoemd, dat zichthinder niet alleen afhankelijk is van fysieke factoren, zoals de genoemde hoogte en massa, maar ook van verschillende psychologische en culturele invloeden.

Er moet echter wel bedacht worden, dat een boorinstallatie slechts korte tijd aanwezig is, terwijl een winningsplatform 20 tot 30 jaar aanwezig zal zijn. Voor een specifiek op te stellen MER zal locatiespecifiek nagegaan moeten worden, wat de mogelijke invloed van de aanwezigheid van de installatie op de beleving van een weidse en open horizont zal zijn en hoe zwaar dit criterium weegt.

In geval van een incidentele gebeurtenis, zoals een blow-out zal de aantasting van de beleving van een weidse en open horizont groter zijn, met name bij een locatie in de kustzone.

Wat betreft tijdsperiode, waarin dit criterium van belang kan zijn, wordt in NAM (1996a) vermeldt, dat in de winter activiteiten vanuit het oogpunt van zichthinder voorkeur verdienen. In de winter zullen er minder recreanten zijn. Bovendien is in de winter de daglengte korter en komt weer waarbij het zicht slecht is relatief vaker voor.

11.5.2 Aantasting rust

Onder aantasting van rust wordt de hoorbaarheid van de voorgenomen activiteit verstaan. Dit criterium zal voornamelijk een rol spelen, bij activiteiten in een kustzone, waar activiteiten op land hoorbaar kunnen zijn. Of de rust daadwerkelijk aangetast wordt, hangt van de geluidsterkte van de activiteiten af, van het geproduceerde geluid in verhouding tot het achtergrondniveau, en de afstand tot de kust.

Zoals beschreven in paragraaf 11.3.5, wordt met name tijdens boren veel geluid geproduceerd. Ook de transportbewegingen, voornamelijk de helikoptervluchten, veroorzaken een sterk piekgeluid dat op grote afstand waarneembaar is. Ten aanzien van toevallige gebeurtenissen geldt dat een blow-out de rust kan verstoren, zowel door het geluid dat hierbij geproduceerd wordt, als door de activiteiten ter bestrijding van de blow-out. Daarnaast kan ramptoerisme aantasting van de rust tot gevolg hebben.

11.6 Effecten voor de gebruiksfuncties

Mogelijke effecten als gevolg van reguliere activiteiten en incidentele gebeurtenissen zijn samengevat in Tabel 11-18.

Tabel 11-18 Ingreep-effectrelaties van de activiteiten bij regulier gebruik en incidentele gebeurtenissen op gebruiksfuncties

Activiteit	Scheepvaart	Recreatie	Visserij	Kabels en leidingen	Oppervlakte-delfstoffen	Stortlocaties havenslib	Toekomstige bouwplaatsen	Archeologie	Defensie
Regulier gebruik									
<i>Vorbereidingsfase</i> - egaliseren bodem en eventueel aanbrengen grindbed - invaren en plaatsen mijnbouwinstallatie - aanleg pijpleiding	- kans op aanvaringen - kans op interacties	- beïnvloeding recreatieve waarde	- aantasting areaal bevisbaar gebied	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties
<i>Boorfase</i> - boren - lozen boorspoeling - affakkelen	- kans op aanvaringen - kans op interacties	- beïnvloeding recreatieve waarde	- aantasting areaal bevisbaar gebied	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties
<i>Productiefase</i> - activiteiten op en rond platform - transportbeweging - aanwezigheid platform	- kans op aanvaringen - kans op interacties	- beïnvloeding recreatieve waarde	- aantasting areaal bevisbaar gebied	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties
<i>Fase verlaten mijnbouwinstallatie</i> - verwijderen	- kans op aanvaringen - kans op	- beïnvloeding recreatieve waarde	- aantasting areaal bevisbaar gebied	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties

Activiteit	Scheepvaart	Recreatie	Visserij	Kabels en leidingen	Oppervlakte-delfstoffen	Stortlocaties havenslib	Toekomstige bouwplaatsen	Archeologie	Defensie
------------	-------------	-----------	----------	---------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	-------------	----------

Incidentele gebeurtenissen

<i>Blow-out</i>	- kans op interacties	- beïnvloeding recreatieve waarde	- mogelijk verlies areaal bevisbaar gebied	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties
<i>Aanvaring</i>	- kans op interacties	- mogelijke beïnvloeding recreatieve waarde	- mogelijk verlies areaal bevisbaar gebied	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties
<i>Lekkage pijpleiding</i>		- mogelijke beïnvloeding recreatieve waarde	- mogelijk verlies areaal bevisbaar gebied		- kans op interacties	- kans op interacties	- kans op interacties		

11.6.1 Recreatie

Het aantal mensen dat hinder ondervindt van een mijnbouwinstallatie zal afhankelijk zijn van de functie die het gebied vervult. Gezien de functie die de kustzone vervult voor recreatie, zal dit effect met name van belang zijn in deze zone. Verder op zee is de recreatieve zeevaart de enige vorm van vrijetijdsbesteding. Er wordt van uitgegaan dat de omvang van deze vorm van watersport op het NCP en de mogelijke invloed die de mijnbouw daarop kan hebben, zeer gering of niet aanwezig zijn.

De effecten van zichthinder op de recreatie zijn niet gemakkelijk te voorspellen, omdat veel factoren hierin samenwerken. Enerzijds is het aannemelijk dat een deel van de recreanten het niet wenselijk vindt dat een mijnbouwinstallatie vlak voor de kust zal staan. Anderzijds zal een deel van de strandbezoekers juist geïnteresseerd zijn in de activiteiten en daarom die kustdelen bezoeken, waar een dergelijke installatie goed zichtbaar is. Ten slotte is er een groep waarvoor het niets uitmaakt of er al dan niet een installatie aanwezig is.

Wanneer een installatie in verband wordt gebracht met een vervuiling van de kust, is te verwachten dat de negatieve gevoelens versterkt worden en de positieve verzwakt. Zeker wanneer de zwemwaterfunctie van de kust in gevaar komt, zal de recreatie onder druk komen te staan.

Naast zichthinder en vervuiling kan ook geluid dat samenhangt met de normale bedrijfsvoering of incidenten, een verstoringbron zijn voor bewoners en bezoekers van de kust, indien het daar hoorbaar is. Bij booractiviteiten kunnen piekgeluiden die tot op 3,5 km uit de kust geproduceerd worden aan de kust vaag hoorbaar zijn. Eén en ander is echter ook sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Ook een helikopter kan, indien deze ingezet wordt bij het transport van materieel en personeel, tot een geluidverstoring leiden, vooral indien de vliegroute vlak langs of langs de kustlijn loopt.

De gevolgen die een *incidentele gebeurtenis* als een blow-out of brand kan hebben op de recreatie zijn vooraf moeilijk in te schatten. Naar verwachting zijn de effecten in principe het grootst op de kustrecreatie en dan wel in het hoogseizoen, met name voor boor-/winningslocaties op korte afstand van de kust. Het aantal recreanten zal waarschijnlijk afnemen, zeker indien er ook stoffen in de waterkolom terechtkomen. Het vrijkomen van olie of olie-achtige verbindingen op of in de waterkolom door spills, aanvaringen, een blow-out of pijpleidingbreuk kan bij aanlandige wind voor korte of langere tijd tot sluiting van het strand leiden om schoonmaakwerkzaamheden mogelijk te maken. Geringe resten olie of teer kunnen voor langere tijd een nadelige invloed hebben op het strandbezoek.

Daartegenover staat dat het aantal 'ramptoeristen' vrijwel zeker zal toenemen, afhankelijk van de zichtbaarheid van de gebeurtenis.

11.6.2 Scheepvaart

De afstemming tussen scheepvaart en offshore-mijnbouw is voornamelijk geregeld in de mijnwetgeving die gebieden aanwijst waar geen mijnbouw mag plaatsvinden (gesloten gebieden). De ankerplaats bij de vaargeul naar Rotterdam (Eurogeul) en de geul zelf zijn hier voorbeelden van. Overigens is rondom offshore-mijnbouwinstallaties een veiligheidszone van 500 m aanwezig.

Door de groei van de offshore-industrie en de toename van het scheepvaartverkeer is tussen beide gebruiksfuncties op bepaalde plaatsen een conflicterende overlapping ontstaan in het gewenste ruimtebeslag. Om de exploitatie van het NCP niet ten koste te laten gaan van de verkeersveiligheid op zee is een aantal verkeersscheidingssystels zodanig gewijzigd, dat de offshore-installaties tussen de vaarroutes zijn komen te staan (ICONA, 1992). Iedere 5 jaar zijn ten behoeve van de mijnbouw wijzigingen in de scheepvaartrouwing mogelijk, om zo een veilige scheiding te behouden tussen deze twee gebruiksfuncties.

Andere effecten dan de ruimtelijke invloed op de vaarroutes, worden door de offshore mijnbouw op de scheepvaart *onder reguliere omstandigheden* niet of nauwelijks veroorzaakt.

De effecten van *incidentele gebeurtenissen* op de scheepvaart worden in grote mate bepaald door de omvang van dergelijke gebeurtenissen. Vooral van een grote langdurige, brandende blow-out (de kans hierop is overigens gering) in de nabijheid van een scheepvaartroute kan scheepvaartverkeer hinder ondervinden. Een spill zal niet of nauwelijks effecten op de scheepvaart hebben.

De kans op een incidentele gebeurtenis wordt voor een groter deel bepaald door de scheepvaart dan door de mijnbouwactiviteiten. Al of niet tijdens zwaar weer of mist, door een beperkte manoeuvreerbaarheid, door menselijke fouten of defecte navigatie-apparatuur, kunnen schepen in botsing komen met mijnbouw-installaties. De effecten die dan verwacht kunnen worden zijn voor een groot deel vergelijkbaar met die van een olie-spill of een brand. Daarnaast is de aard van de effecten ook afhankelijk van de aard van het schip en zijn lading.

11.6.3 Visserij

Het is vissersboten niet toegestaan om dicht bij een mijnbouwinstallatie te komen dan circa 500 m. Daardoor neemt een offshore-installatie met pijpleidingen, inclusief de daar omheen gesitueerde (overeengekomen) veiligheidszones, een deel van het zeegebied in, dat niet meer beschikbaar is voor visserij. Desondanks kan in de praktijk niet uitgesloten worden dat vissersschepen binnen de veiligheidszones actief zijn. Bodemberoerende vistuigen kunnen de pijpleidingen tussen platforms en de pijpleidingen naar de wal beschadigen.

De visserij wordt direct beïnvloed door het ruimtebeslag van een mijnbouwinstallatie en de pijpleidingen. In principe gaat het areaal bevisbaar gebied achteruit. De grootte van de uitsluitingsgebieden is echter beperkt in verhouding tot de totale oppervlakte van het NCP. De effecten op de visserij-capaciteit worden derhalve gering geacht.

Indirect kan een mijnbouwinstallatie eveneens invloed uitoefenen op de visserij, namelijk door aantasting van het leef-, paai- of opgroeigebied van commercieel interessante vissoorten. Bij regulier gebruik kan dit met name veroorzaakt worden door productiewaterlozingen (zie paragraaf 11.3.1. Indien er meerdere winningsinstallaties vlak bij elkaar staan, is dit effect in theorie het grootst (cumulatief effect). *Dit zal locatiespecifiek moeten worden nagegaan.*

Wanneer na het beëindigen van de activiteiten restanten van een offshore-installatie op de zeebodem achterblijven, kunnen visnetten daarin vasthaken. Naast een beschadiging of het verlies van het vistuig, zou dit ook risico's kunnen inhouden voor het schip en zijn bemanning. Indien de restanten volgens voorschrift zijn verwijderd (zoals is beschreven in het wetsvoorstel Mijnbouwwet, Tweede Kamer 1998-1999, nr. 26219, nrs. 1 en 2), zijn er in dezen geen effecten te verwachten voor de visserij.

Indien door een spill, blow-out of lekkage van een pijpleiding een drijfslag van olie of olie-achtige componenten ontstaat, is een dergelijk gebied door de aanwezigheid hiervan tijdelijk minder geschikt voor de visserij. Bij oplossen, verwijderen of verdere verspreiding van de drijffilm is dit effect niet meer aan de orde.

Indien er als gevolg van een incidentele gebeurtenis aantasting van de water-/bodemkwaliteit plaatsvindt, kan het desbetreffende gebied minder geschikt raken als paai-, opgroei- of leefgebied voor vis. In Grontmij (1990) wordt aangegeven het maximale risico op afname op circa 1% geschat. Dit wordt vooral veroorzaakt door de verontreiniging van bodemsediment. In zeegebieden met een sterke olieverontreiniging kan de visstand afhankelijk van gedrag en blootstellingsduur nog verder terug lopen. Ook kunnen bodemvissen een olie-achtige smaak krijgen.

11.6.4 Kabels en leidingen

Kabels en leidingen die op of in de zeebodem zijn aangebracht voor de telecommunicatie en het transport van stoffen, zouden beschadigd kunnen worden door activiteiten op de locatie van boren/winnen. Voor telecommunicatiekabels zullen als aangegeven in paragraaf 9.4.4 in overleg met de eigenaar afspraken worden gemaakt over de afstanden die in acht moeten worden genomen.

De tracés van de pijpleidingen waarmee platforms met satellieten, subsea-wells en hoofdtransportleidingen worden verbonden, zouden niet mogen kruisen met eerder aangelegd kabels of leidingen. Daarmee wordt schade aan deze bestaande leidingen voorkomen.

Theoretisch kunnen door plaatsing van een winningsinstallatie lokaal erosie- en sedimentatieprocessen verstoord raken. Daardoor is het mogelijk dat dichtbij gelegen kabels en leidingen bedekt worden met een extra laag sediment, of juist vrij komen te liggen.

Het is niet te verwachten dat een mogelijke bodemdaling die door de winning van delfstoffen optreedt zoveel mechanische spanningen op de kabels en leidingen zullen veroorzaken, dat er breuken zullen optreden.

Naar verwachting zullen dus zowel bij regulier gebruik als een incidentele gebeurtenissen de kans op effecten zeer gering zijn.

11.6.5 Winning oppervlakedelfstoffen.

In bijlage 5, figuur 11 is de ligging aangegeven van de vergunningsgebieden voor de winning van oppervlakedelfstoffen. Bij ruimtelijke scheiding van vergunningsgebieden en de locaties van toekomstige mijnbouwinstallaties is er geen sprake van conflictsituaties.

Wel kunnen winningsactiviteiten in de omgeving van plaatsen waar delfstoffen worden gewonnen, door lozing van olie- of olie-achtige stoffen (productiewater) gevolgen hebben voor de kwaliteit van het winbare sediment

Indien als gevolg van incidentele gebeurtenissen (spills, aanvaring, blow-out, pijpleidingbreuk) sedimentatie optreedt van olie- en/of olie-achtige stoffen, kan dit gevolgen hebben voor de kwaliteit van het winbare sediment. Deze effecten zijn groter naarmate de afstand tussen mijnbouwinstallatie en winningslocatie geringer is.

11.6.6 Stortlocaties havenslib

Bij ruimtelijke scheiding van stortlocaties en de locaties van toekomstige mijnbouwinstallaties is er geen sprake van conflictsituaties. Zelfs niet als een mijnbouwinstallatie dicht bij een stortlocatie wordt geplaatst.

Er worden geen effecten van incidentele gebeurtenissen op stortlocaties van havenslib verwacht.

11.6.7 Militaire oefengebieden

In bijlage 5, figuur 11 is een aantal gebieden aangegeven die dienst doen als militair oefenterrein (zie ook paragraaf 10.4.8. Hierbinnen kunnen in principe alleen in overleg 'korte-termijn-acties', zoals een exploratieboring, plaatsvinden. Lange-termijn-activiteiten als de winning van olie en gas zijn in principe echter niet toegestaan.

Bij regulier gebruik worden er geen effecten op militair gebruik verwacht. Indien er bij incidentele gebeurtenissen een olievlek ontstaat, en deze in restrictiegebied terechtkomt, zou deze theoretisch gezien in brand kunnen vliegen.

11.6.8 Bouwplannen in zee

De bouw van kunstmatige landaanwinningsprojecten (de uitbreiding van de Maasvlakte en een mogelijke luchthaven in zee) worden op dit moment niet gehinderd door een mijnbouwinstallatie.

Afhankelijk van de ligging van de toekomstige luchthaven en de mijnbouwinstallatie zou een blow-out, en zeker een brandende blow-out, problemen op kunnen leveren voor de luchtvaart.

11.6.9 Archeologische waarden

Door ruimtebeslag van de beoogde installatie en leidingen zal een deel van het bodemoppervlak niet toegankelijk zijn voor archeologisch onderzoek. Daarnaast kunnen door plaatselijke bodemverdichting en sedimentatie archeologische artefacten min of meer onbereikbaar worden. Ook activiteiten rond de installatie, als pijpleidingaanleg, kunnen objecten in de bodem beschadigen.

Omdat de meeste archeologische vindplaatsen (meestal scheepswrakken) zich in de nabijheid van de waddenkustzone en de Zeeuwse delta bevinden, zijn eventuele effecten hier het grootst. Buiten de kustzone zullen de effecten van een mijnbouwinstallatie op de resten van vroegere woonoorden beperkt zijn. De resten worden meestal al verspreid en beschadigd aangetroffen.

Er worden geen significante effecten ten gevolge van incidentele gebeurtenissen verwacht.

11.6.10 Samenvatting effecten gebruiksfuncties

In de voorgaande paragrafen zijn de effecten op gebruiksfuncties beschreven. Een kwantificering van de effecten is, zoals uit de beschrijvingen blijkt, niet mogelijk. Een kwalitatieve beschrijving bleek in alle gevallen wel mogelijk.

Uit de kwalitatieve beschrijving blijkt dat het optreden van effecten sterk gerelateerd is aan de functies die gebied vervult waar een mijnbouwinstallatie komt te staan. Dit zal per geval na moeten worden gegaan.

12 Vergelijking van alternatieven

In dit hoofdstuk dienen de verschillende alternatieven (en varianten) die in het MER worden uitgewerkt (zie hoofdstuk 9) met elkaar vergeleken te worden. De effectbeschrijving dient hiertoe als basis. Deze beschrijving is in de meeste gevallen kwalitatief van aard.

Vergelijking heeft plaatsgevonden ten opzichte van de situatie zonder dat er een olie/gaswinningsinstallatie zou worden geplaatst, de autonome ontwikkeling. Een kwantificering, bijvoorbeeld het verlies aan biomassa bodemfauna (in g AVD/m²) is alleen mogelijk indien de basisgegevens hiertoe toereikend zijn.

Om een vergelijking mogelijk te maken dienen de veelal kwalitatieve beschrijvingen gewaardeerd te worden. Een oplossing hiertoe is een onderverdeling in een schaal die verdeeld is in positieve effecten (+ waarden) en negatieve effecten (- waarden). De meest eenvoudige onderverdeling is een driedelige schaal:

+ een verbetering ten opzichte van de autonome ontwikkeling

0 vergelijkbaar met de autonome ontwikkeling

- een verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling

Afhankelijk van het onderscheidingsvermogen dat nodig is tussen de alternatieven en varianten kan deze schaal 'opgerekt worden'. Een voorbeeld van het oprekken van de - waarden is:

- geringe verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling

-- matige verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling

--- grote verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling

Bij de vergelijking dient tevens een onderscheid gemaakt te worden tussen de effecten bij regulier gebruik en de effecten bij incidentele gebeurtenissen.

Omdat deze waardering reeds in het hoofdstuk effectbeschrijving kan plaatsvinden, kan in het hoofdstuk 'Vergelijking alternatieven' volstaan worden met een samenvattende tabel met een beknopte toelichting. In Tabel 12-1 is een voorbeeld van een samenvattende toetsingstabel gegeven. Zo'n tabel vormt het uitgangspunt voor het beoordelings- en keuzeproces. Daarin moet worden vastgesteld wat het meest milieuvriendelijk alternatief is voor de voorgenomen activiteit, maar ook welk alternatief met welke maatregelen en voorzieningen alles afwegende de voorkeur heeft. Dat hoeft niet het meest milieuvriendelijk alternatief te zijn. De keuze, waarin naast milieubelangen ook kosten en andere argumenten een rol zullen spelen, moet wel gemotiveerd worden. Voor het maken van afwegingen en keuzen kan desgewenst gebruik gemaakt worden van technieken voor multi-criteria-analyse.

Tabel 12-1 Samenvattende toetsingstabel alternatieven bij regulier gebruik/incidentele gebeurtenissen

Aspect	Alternatief x1		Alternatief x2	
	Variant y1	Variant y2	Variant y1	Variant y2
Bodem				
• invloed op bodemkwaliteit	-	0	--	0
Water				
• vertroebeling	-	-	-	-
• invloed op waterkwaliteit	0	0	-	-
•				
etc.				

13 Leemten in kennis, evaluatieprogramma

Het MER moet het Bevoegd Gezag informatie leveren die het nodig heeft om in de besluitvorming het milieubelang op volwaardige wijze mee te laten wegen. Voor een zorgvuldige besluitvorming is het ook nodig dat duidelijk is welke informatie ontbreekt of welke onzekerheden die gegeven informatie bevat. Een MER moet daarom ook een overzicht geven van leemten in kennis. Het gaat daarbij vooral om leemten in kennis die relevant kunnen zijn voor de besluitvorming, zodat het Bevoegd Gezag zich bij het nemen van zijn besluit van de tekortkomingen en beperkingen in de ontvangen informatie bewust is.

In een MER voor olie- of gaswinning op het NCP kan gedacht worden aan leemten in kennis over bijvoorbeeld:

- *aard en omvang van emissies en effecten van installatie-onderdelen en processen*
- *de werking van effectbeperkende maatregelen*
- *het biotische en abiotische milieu (door het ontbreken van voldoende relevante en actuele meetgegevens)*
- *aard en omvang van de gevolgen van bepaalde activiteiten, processen en emissies voor het milieu.*

Tijdens of na de uitvoering van de activiteit waarvoor het MER geschreven is moet het Bevoegd Gezag een evaluatie uitvoeren (art. 7.39 Wm). Het kan van de initiatiefnemer vragen om daartoe gegevens aan te leveren (art. 7.40 Wm). Bij de evaluatie zullen zaken waarover nog leemten in kennis bestonden bijzondere aandacht krijgen. In het MER kan al aangegeven worden welke zaken in de evaluatie aan de orde kunnen of moeten komen, welke informatie daarvoor nodig is en hoe die (tijdig) verkregen zal worden. Het ligt voor de hand daarvoor zoveel mogelijk aan te sluiten bij lopende onderzoeks- en monitoringprogramma's, maar zo nodig moet ook een gericht programma worden opgezet.

Bijlagen

Bijlage 1: Literatuur

Bijlage 2: Verklarende woordenlijst en gebruikte afkortingen

Bijlage 3: Overzicht monitoringgegevens

Bijlage 4: Samenstelling productiewater

Bijlage 5: Figuren Continentaal Plat

Bijlage 1 /m 5 zijn opgenomen in een apart bijlagenrapport.