

TNO-rapport
TNO-MEP – R 99/311

TNO Milieu, Energie
en Procesinnovatie

TNO-MEP
Business Park E.T.V.
Laan van Westenenk 501
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

Telefoon: 055 549 34 93
Fax: 055 541 98 37
Internet www.mep.tno.nl

MER Oliewinning F2a-blok Noordzee -Samenvatting-

972-79
(24)

Datum
31 augustus 1999

Auteur(s)
C.C. Karman
M.G.D. Smit

Projectnummer
29423

Trefwoorden
MER
North Sea
Oil production platform

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
kopie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook zonder voorafgaande
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
Algemene Voorwaarden voor onder-
zoeksoopdrachten aan TNO, dan wel
de betreffende terzake tussen de
partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het
TNO-rapport aan direct belang-
hebbenden is toegestaan.

© 1999 TNO

Bestemd voor
Veba Oil Nederland B.V. (VEBA)
Alexanderstraat 21
2514 JM Den Haag

Het kwaliteitssysteem van TNO Milieu, Energie en
Procesinnovatie voldoet aan ISO 9001.

TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie is een nationaal en
internationaal erkend kennis- en contractresearch instituut voor
bedrijfsleven en overheid op het gebied van duurzame
ontwikkeling en milieu- en energiegerichte procesinnovatie.

Nederlandse Organisatie voor toegepast-
natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

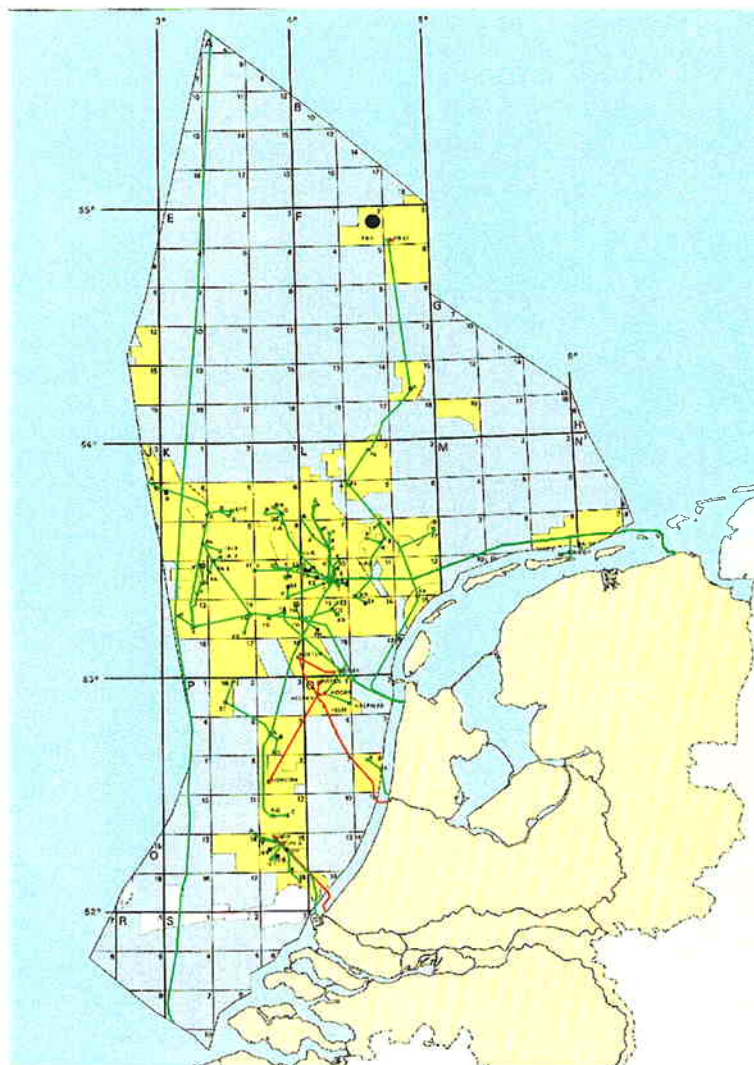
Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de Algemene
Voorwaarden voor onderzoeksoopdrachten aan TNO, zoals
gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank en de
Kamer van Koophandel te 's-Gravenhage.

Index

1. Inleiding.....	3
1.1 Motivering	4
1.2 Doel	4
2. Ecologisch profiel, autonome ontwikkeling en gebruiksfuncties	5
2.1 Ecologisch profiel.....	5
2.2 Autonome ontwikkeling	7
2.3 Gebruiksfuncties.....	7
3. Emissies en milieueffecten als gevolg van de voorgenomen activiteiten en alternatieven.....	8
3.1 Algemene beschrijving van de voorgenomen activiteiten.....	8
3.2 Belangrijkste emissies en gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteiten.....	11
3.2.1 Lucht	11
3.2.2 Bodem	12
3.2.3 Water.....	14
3.2.4 Geluid.....	17
3.2.5 Licht	18
3.2.6 Afval.....	18
3.3 Alternatieve activiteiten: beschrijving, emissies en gevolgen voor het milieu	18
3.3.1 Alternatieve ontwikkelingsscenario's	19
3.3.2 Alternatieve booractiviteiten	20
3.3.3 Alternatieve productie activiteiten	21
4. Incidenten en daaraan gerelateerde milieueffecten	26
5. Vergelijking van alternatieven en ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)	28
6. Leemten in kennis en evaluatie programma	30

1. Inleiding

In het onderhavige document wordt een samenvatting gegeven van het Milieu Effect Rapport (MER) dat is opgesteld als ondersteuning bij de aanvraag voor het verkrijgen van een vergunning op grond van artikel 30a van het Mijnreglement continentaal plat voor het oprichten en in stand houden van een mijnbouw installatie ten behoeve van de winning van aardolie en aardgas. Deze vergunning wordt aangevraagd door Veba Oil Nederland B.V. (VEBA) voor de ontwikkeling van het F2a Hanze oliereservoir (blok F2a). In 1982 is aan VEBA reeds een winningsvergunning voor dit blok toegekend (382/III/989/EMK, publicatie Staatscourant 139, 21 juli 1982). Dit olieveld ligt op ongeveer 200 kilometer ten noorden van Den Helder in het Nederlandse deel van het Continentaal Plat (NCP). De ligging van het oliereservoir is aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Lokatie van het F2A platform (zie stip) in blok F2a van het Nederlandse deel van het Continentaal plat

1.1 Motivering

In de huidige geïndustrialiseerde economie is olie een belangrijke grondstof geworden. Olie wordt niet alleen gebruikt als brandstof, maar ook voor de productie van kunststoffen, kunstmest, verven en geneesmiddelen. Een betrouwbare beschikbaarheid van olie is daarom essentieel geworden.

De maximale productiecapaciteit van het F2a Hanze reservoir bedraagt 5000 m³ olie per dag, hetgeen tegen het eind van de productieperiode (ongeveer 10-12 jaar) zal zijn afgenomen tot 300 m³ olie per dag. In 1997 bedroeg de gemiddelde olieproductie in Nederland ongeveer 6850 m³ per dag. Ontwikkeling van het F2a Hanze reservoir zal daarom een belangrijke bijdrage leveren aan de Nederlandse productiecapaciteit en zal de Nederlandse afhankelijkheid van internationale olieleveranties verminderen.

De maximale initiële gasproductiecapaciteit van het F2a Hanze reservoir wordt geschat op 500.000 Nm³ per dag. Tegen het eind van de productieperiode zal deze zijn afgenomen tot 30.000 Nm³ gas per dag. Deze productie is relatief laag in vergelijking met de nationale gasproductie, maar loopt in lijn met het beleid om nieuwe, kleine gasvelden te ontwikkelen.

De ontwikkeling van het F2a Hanze reservoir zal bovendien (in)direct de werkgelegenheid in de Nederlandse olie- en gasindustrie verhogen.

1.2 Doel

Het doel van de voorgenomen activiteit is de productie van olie en gas voor economische doeleinden. De ontwikkeling van het F2a Hanze reservoir wordt als marginale ontwikkeling gezien, waarbij economische aspecten een belangrijke rol spelen in de besluitvorming. Bij het ontwerp moet dan ook rekening gehouden worden met zowel veiligheids-, gezondheids- en milieuaspecten, als met de economische aspecten van de ontwikkeling.

VEBA streeft er naar de gevolgen voor het milieu te minimaliseren, door het implementeren van de stand der techniek (Best Beschikbare Techniek, BBT).

2. Ecologisch profiel, autonome ontwikkeling en gebruiksfuncties

In hoofdstuk 5 van het MER wordt een beschrijving gegeven van de huidige toestand van het milieu in het F2-gebied ('Ecologisch profiel'), wordt ingegaan op de te verwachten autonome ontwikkeling van het gebied en wordt een overzicht gegeven van de verschillende gebruiksfuncties van het gebied.

2.1 Ecologisch profiel

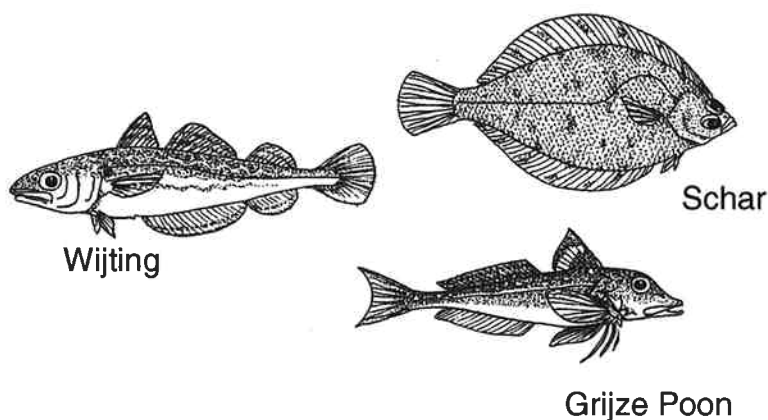
De voorgenomen platformlocatie (54°56'43" NB en 4°34'26" OL) ligt in het gebied dat bekend staat als de "Oestergronden".

In het natuur- en milieubeleid wordt het gebied gekarakteriseerd als deel van een diepe sedimentatiezone binnen het Nederlands Continentaal Plat (NCP), en is interessant vanwege de hoge diversiteit in soorten en vrij hoge biomassa van de macrozoöbenthos. Met name om deze reden zijn de Oestergronden onderdeel van de 'Milieuzone'. Andere belangrijke kenmerken van het F2 milieu zijn het functioneren als paaigebied voor een aantal vissoorten en het voorkomen van dolfijnsoorten.

De ecologie van het gebied wordt voornamelijk bepaald door hydrologische condities (b.v. stroming van het water) en door lokale eigenschappen van het sediment. Het water in dit deel van de Noordzee heeft een relatief hoge verblijftijd en de stroomsnelheden zijn laag. Gevolg hiervan is een hoge depositiesnelheid van deeltjes die gebruikt worden als voedselbron door bodemorganismen. Dit proces wordt gestimuleerd door de stratificatie (horizontale gelaagdheid) van de waterkolom tijdens de zomer, wanneer er in het water een warme gemengde laag boven een koude ongemengde laag aanwezig is. Ondanks de lage algenproductie vanwege lage nutriëntenconcentraties zakt een gedeelte hiervan naar de diepere ongemengde waterlaag en vormt een afzetting op de bodem. Gevolg hiervan is een lage secundaire productie door zoöplankton (kleine diertjes die in de waterkolom leven en zich primair voeden met algen).

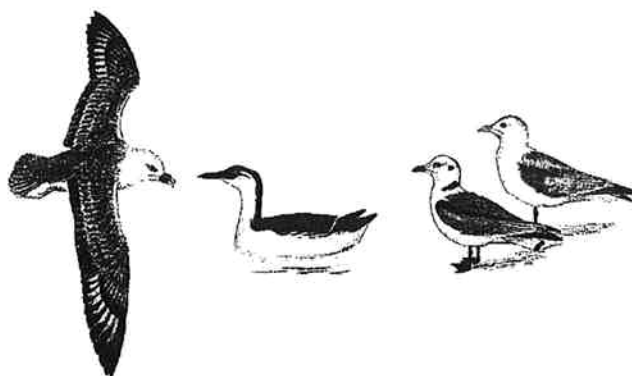
De sedimentfauna (zoöbenthos) is voornamelijk afhankelijk van deeltjes die zich afzetten vanuit de waterkolom. De dichtheid van de zoöbenthos is hoog maar heeft, vergeleken met andere delen van het NCP, een relatief lage biomassa. Het merendeel van de populaties bestaat uit voornamelijk juveniele organismen. De diversiteit van de zoöbenthos gemeenschap behoort tot de hoogste van het NCP. De gemeenschap wordt gekarakteriseerd door slib en zeer fijn zand. De meest belangrijke soorten zijn de Slangster, de Zeeklit, verscheidene wormsoorten inclusief de Zandzager en een aantal tweekleppige schelpdiersoorten.

De dominante vissoorten in de Zuidelijke Noordzee zijn algemeen verspreid. De voornaamste zijn verschillende soorten platvis, waaronder Schar en Schol, en andere soorten waaronder Wijting, Grauwe Poon, Horsmakreel, Kabeljauw, Koolvis, Haring en Makreel. Dit gebied is voor Kabeljauw en Schol het belangrijkste paaigebied. De paaitijd van deze soorten en voor de meeste andere soorten is in februari.



Figuur 2 Dominante vissoorten in het F2a-gebied.

Aangezien het gebied ver uit de buurt van vogelbroedplaatsen ligt, is het alleen van (gering) belang voor migrerende zeevogels zoals de Noordse stormvogel, Zeekoet en Drieteenmeeuw. Het is ook mogelijk dat zangvogels het gebied passeren daar het vlakbij migratieroutes ligt, of er deel van is. Er zijn weinig gegevens bekend over de aanwezigheid van zoogdieren, maar het F2a gebied staat niet bekend als een gebied dat van belang is voor zoogdieren. De meest waarschijnlijke bezoekers van het gebied zijn de Witsnuitdolfijn en de Bruinvis, aangezien dit de meest voorkomende zoogdiersoorten zijn in de Noordzee.



Figuur 3 De belangrijkste vogelsoorten in het F2a gebied. Links: Noordse Stormvogel; midden: Zeekoet; rechts: Drieteenmeeuw.

2.2 Autonome ontwikkeling

De verwachting is, dat de autonome ontwikkeling van de milieuomstandigheden in het F2a-gebied zullen leiden tot een situatie die niet wezenlijk verschilt van de huidige situatie.

Uit een analyse van de invloed van verschillende beleidsscenario's op de ontwikkeling van het ecosysteem in de Noordzee bleek dat wanneer het huidige beleid wordt voortgezet, de meeste soorten van het NCP (voor zover betrokken in de analyse) in 2015 dezelfde status zullen hebben als in de huidige situatie. Een positieve ontwikkeling wordt echter voorspeld voor commerciële vissoorten (Haring, Schol en vooral Kabeljauw), waardoor onder andere het F2a-gebied in de toekomst belangrijker zou kunnen worden als paaigebied voor deze soorten.

2.3 Gebruiksfuncties

De gebruiksfuncties (economische waarde) van het F2a-gebied is weinig divers. Er zijn visserijactiviteiten, en het gebied zal in de (nabije) toekomst doorkruist worden door een pijpleiding. Voor de overige gebruiksfuncties van het NCP (zoals winning van oppervlakte delfstoffen, recreatie, militaire activiteiten, lozing van baggerspecie, scheepvaart en archeologie) speelt het F2a-gebied geen rol van betekenis.

Visserij

De visserij activiteiten in het gebied zijn vooral gericht op demersale vissoorten, waarbij boomkorren worden gebruikt. Het F2a Hanze reservoir ligt aan de rand van een intensief bevist gebied. De visserij intensiteit in de directe omgeving van het platform is echter zeer laag.

Kabels en pijpleidingen

Momenteel liggen er geen kabels en pijpleidingen in de nabijheid van de F2a lokatie. In het jaar 2000 zal echter een andere operator de A6/B4-F3 pijpleiding nabij de geplande F2a Hanze platform lokatie aanleggen, welke gebruikt zal worden om op het Duitse Continentaal Plat geproduceerd gas via de reeds bestaande NOGAT pijpleiding naar Den Helder te transporteren.

3. Emissies en milieueffecten als gevolg van de voorgenomen activiteiten en alternatieven

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de activiteiten die gepland zijn ten behoeve van de ontwikkeling van het F2a Hanze reservoir, alsmede de hieraan verbonden emissies en eventuele gevolgen voor het milieu. Deze activiteiten zijn beschreven als *Voorgenomen activiteiten*. Voor enkele van de voorgenomen activiteiten zijn *Alternatieven* beschikbaar die ieder hun eigen specifieke uitwerking op het milieu hebben. Ook deze alternatieven worden in dit hoofdstuk beschreven.

3.1 Algemene beschrijving van de voorgenomen activiteiten

Figuur 4 geeft een vereenvoudigde weergave van de hoofdactiviteiten met betrekking tot de ontwikkeling van het F2a Hanze reservoir.

In een constructiehaven in Korea wordt de stalen onderbouw van het F2a Hanze platform gebouwd. De Engelse term voor deze onderbouw is “Gravity Base Structure (GBS)” en is in feite de constructie die het productiedek zal gaan dragen. Vanuit Korea zal de GBS, op het dek van een transportschip, naar de haven van Rotterdam worden vervoerd om aldaar verder voorzien te worden van ballastmateriaal. Daarna zal de GBS vanuit Rotterdam naar het F2a blok worden gesleept. Op lokatie aangekomen wordt de GBS verankerd, gepositioneerd en vervolgens op de zeebodem geplaatst.

Nadat de GBS is geïnstalleerd, zal een booreiland naar de F2a Hanze lokatie worden gesleept. Dit booreiland wordt over de GBS gepositioneerd om vier putten te boren. Het boren van deze putten zal plaatsvinden door de speciaal voor dat doel aanwezige openingen in de GBS. Parallel aan de booractiviteiten zullen de olievladingsfaciliteiten en twee korte pijpleidingen voor afvoer van olie en gas geïnstalleerd worden.

De bovenbouw (productiedek) van het F2a Hanze platform wordt eveneens in de constructiehaven in Korea gebouwd. Vanuit Korea zal het productiedek, op het dek van een transportschip, naar de F2a Hanze lokatie worden vervoerd. Nadat de putten zijn geboord en het boorplatform is verwijderd, zal het productiedek met behulp van een kraanschip op de GBS worden geplaatst.

Zodra het productiedek is geïnstalleerd en de putten zijn aangesloten, zal het productieproces opgestart worden en volgt een productieperiode van 10-12 jaar.

De dagelijkse productie van olie neemt af naarmate de tijd verstrijkt. Gekoppeld aan de afname in olie die gewonnen wordt, is de toename van productiewater.

Geproduceerde vloeistoffen uit het reservoir worden aan boord van het platform behandeld:

- Geproduceerde vloeistof wordt aan boord van het platform gescheiden in olie, gas en water. Behandelde olie wordt opgeslagen in een olieopslagtank (capaciteit 24.000 m³) die geïntegreerd is in de GBS. Wanneer deze opslagtank vol is, wordt de olie met behulp van een olietanker afgevoerd naar land.
- Geproduceerd gas wordt als brandstof voor de turbogeneratoren en als zogenaamd liftgas gebruikt. Liftgas wordt in de put geïnjecteerd waardoor de vloeistofkolom lichter wordt en het debiet vanuit het reservoir toeneemt. Het deel van het geproduceerde gas dat nog over is, wordt via een bestaande pijpleiding afgevoerd naar land.
- Afscheiden productiewater wordt na olieafscheiding in zee geloosd. Hierbij zal de maandelijks gemiddelde alifatenconcentratie tot beneden de 25 mg.l⁻¹ worden gereduceerd, hetgeen ruimschoots beneden de wettelijk vereiste 40 mg.l⁻¹ ligt.

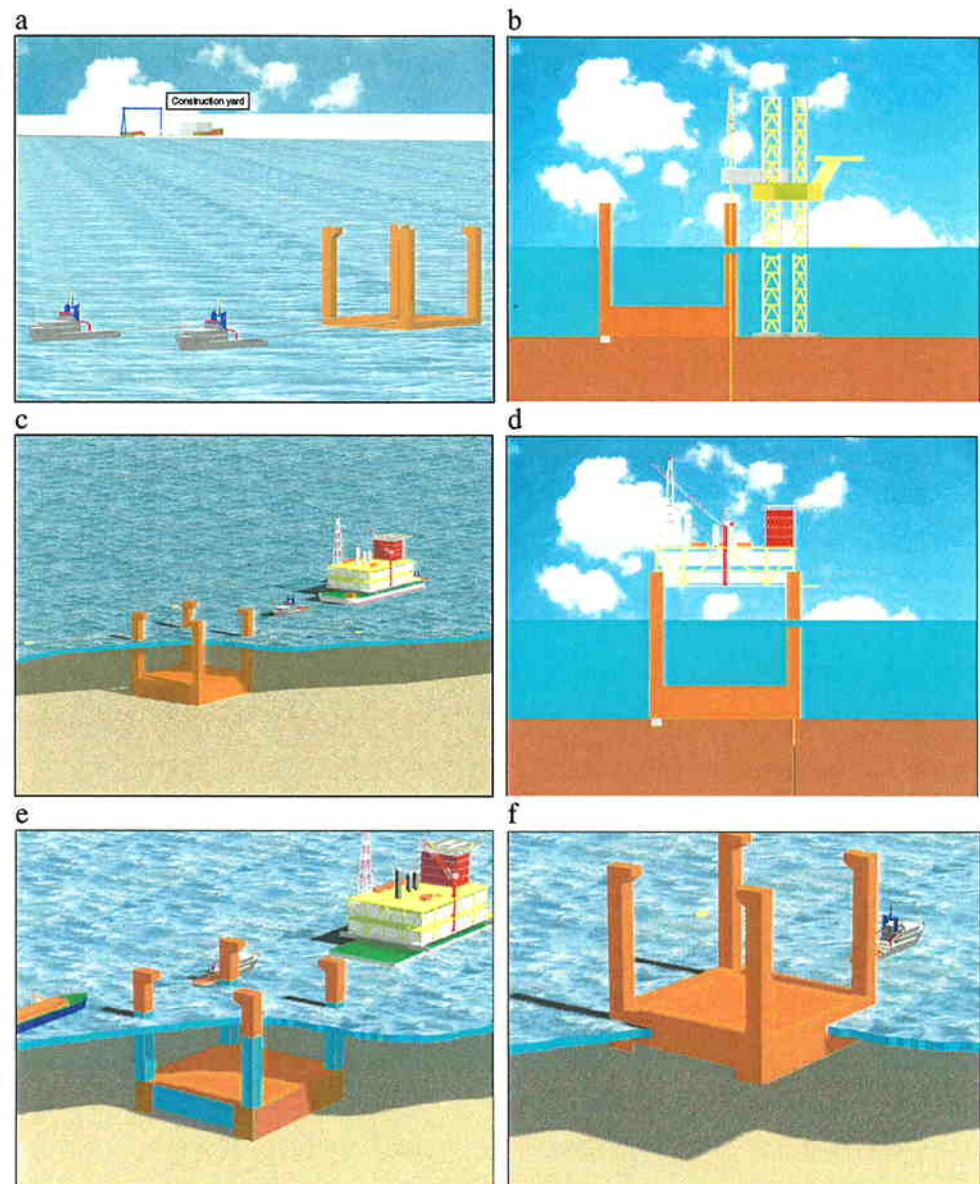
Na 10-12 jaar is het reservoir leeggeproduceerd en zullen de putten afgedicht en verlaten worden. Het productiedek wordt met behulp van een kraanschip verwijderd en naar land afgevoerd voor verdere ontmanteling. De GBS wordt weer tot drijven gebracht en ook naar land gesleept voor verdere ontmanteling.

In Tabel 2 is de voorgenomen planning voor installatie van de GBS, het uitvoeren van de booractiviteiten, installatie van de olieverladingsfaciliteiten en pijpleidingen, en de installatie van het productiedek, weergegeven.

Tabel 1 Planning van de voorgenomen activiteiten

Activiteit	2000												2001											
	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Transport & installatie GBS							■	■																
Booractiviteiten								■	■	■	■	■												
Transport & installatie productiedek																		■	■					
Installatie leidingen voor verlading								■	■															
Installatie olieverladingsfaciliteiten								■	■															

Deze planning laat zien dat transport en installatie van de GBS zal plaatsvinden in de maanden juli en augustus van het jaar 2000. Het boren van de putten zal plaatsvinden in de periode van september 2000 tot en met januari 2001. Installatie van de pijpleidingen en van de olieverladingsfaciliteiten wordt uitgevoerd in september en oktober 2000. Voor installatie van het productiedek zijn gunstige weersomstandigheden erg belangrijk (niet teveel wind, golven, etc.). Daarom zal het productiedek enkele maanden nadat de booractiviteiten zijn voltooid (april en mei 2001) worden geïnstalleerd.



Figuur 4 Deze figuren illustreren de verschillende fasen in het F2a Hanze project in een chronologische volgorde: (a) Transport en installatie van de GBS. De GBS wordt op het dek van een transportschip vanuit de constructiehaven in Korea naar Rotterdam gevaren. Vanuit de haven van Rotterdam worden sleepboten gebruikt om de GBS naar de F2a Hanze lokatie te slepen; (b) Booractiviteiten. Zodra de GBS is geplaatst wordt het booreiland geïnstalleerd om vier putten te boren; (c) Transport en installatie van het productiedek. Wanneer de booractiviteiten zijn voltooid, wordt het productiedek vanuit de constructiehaven in Korea naar de F2a Hanze lokatie vervoerd en geïnstalleerd; (d) Productie fase. Na installatie van alle faciliteiten wordt het productieproces gestart; (e) en (f) Ontmantelingsfase. Nadat het reservoir is leeggeproduceerd worden de faciliteiten verwijderd om aan wal ontmanteld te worden.

3.2 Belangrijkste emissies en gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteiten

De belangrijkste emissies zoals beschreven in hoofdstuk 4 van het MER en de eventuele gevolgen voor het milieu zoals beschreven in hoofdstuk 7 van het MER, zijn samengevat in deze paragraaf. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de milieu-compartimenten lucht, water en bodem. Daarnaast wordt een beschrijving gegeven van de emissies van geluid en licht en de productie (en verwerking) van afval.

3.2.1 Lucht

Luchtemissies kunnen effecten veroorzaken zoals het broeikas-effect, afbraak van de ozonlaag, verzuring van het milieu en een toename van lokale concentraties van de geëmitteerde gassen. Exacte effecten op het milieu als gevolg van emissies naar de lucht zijn moeilijk voorspelbaar. Het ligt echter binnen de verwachting dat, gezien de geringe bijdrage van de door VEBA voorgenomen activiteiten aan de totale luchtemissies van de Nederlandse offshore industrie, geen substantiële milieueffecten veroorzaakt zullen worden. In deze paragraaf wordt derhalve volstaan met een kwantitatieve beschrijving van de emissies naar de lucht.

Booractiviteiten

De ongeveer 200 dagen durende boorwerkzaamheden zullen resulteren in een dieselveerbruik van circa 2000 m³. Dit leidt tot een emissie van 5400 ton CO₂, 60 ton NO_x, 8 ton SO₂ en 0,8 ton VOS.

Productie activiteiten

Tijdens normale bedrijfsvoering zijn de voornaamste *continue* bronnen van luchtemissies het verbruik van brandstof door de turbogeneratoren en de emissies als gevolg van de verbranding van pilot gas (waakvlam van de fakkel), spoelgas en kleine hoeveelheden niet-condenseerbaar gas afkomstig van de glycol regenerator. De voornaamste *discontinue* bronnen van luchtemissies zijn de verbranding van diesel door de twee platform kranen en het verbruik van diesel tijdens het regelmatig testen (veiligheidsprocedure) van de noodgenerator, reddingsboot en brandbluspompen. Om onderhoudswerkzaamheden te kunnen uitvoeren worden, tijdens de jaarlijkse productiestop, de systemen aan boord van het platform van druk gelaten. De daarbij vrijkomende gassen worden afgefakkeld. De hoeveelheden *continue* en *discontinue* emissies zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Overzicht van continue en discontinue luchtmissies tijdens normale bedrijfsvoering aan boord van het F2a Hanze platform.

Emissiegas	Continu (ton per jaar)	Discontinuu (ton per jaar)
CO ₂	36863,9	491,4
NO _x	31,6	6,2
CO	40,5	1,0
SO ₂	-	3,9
VOS	17,3	-

Overige activiteiten

Naast de zojuist beschreven luchtmissies als gevolg van de geplande boor- en productie activiteiten, worden luchtmissies veroorzaakt tijdens:

- *Installatie van de GBS, pijpleidingen, olieverladingsfaciliteiten en productiedek.*

De luchtmissies die bij deze activiteiten zullen ontstaan, zijn afhankelijk van de gekozen vaarroutes, schepen en het dieselverbruik van deze schepen. In dit stadium van het F2a Hanze project zijn de definitieve keuzen voor route en te gebruiken schepen nog niet gemaakt.

- *Onderhoudsactiviteiten.*
- *Transportactiviteiten.*
Transport van materiaal en personeel vindt plaats met behulp van bevoorradingsschepen en helikopters.
- *Ontmantelingsactiviteiten.*

De emissies die als gevolg van deze activiteiten zullen ontstaan, zijn in hoofdstuk 4 van het MER beschreven (paragrafen 4.1.1, 4.1.3 en 4.1.5 - 4.1.8).

3.2.2 Bodem

Effecten op de bodem zullen met name optreden door het plaatsen van faciliteiten op de zeebodem, waardoor een deel van het oppervlak niet meer beschikbaar is voor biologisch gebruik en waarbij (een deel van) de aldaar aanwezige biota wordt vernietigd. Daarnaast kunnen effecten op de zeebodem optreden als gevolg van bedekking door gesedimenteerd materiaal (boorgruis en -spoeling).

Installatie

Het verlies aan bentische organismen ten gevolge van het plaatsen van de onderbouw, het olieverladingsfaciliteiten en de pijpleidingen is minimaal. Verwacht wordt dat, na verwijdering van de faciliteiten, bentische organismen snel het gebied zullen herkoloniseren vanwege de hoge dichtheden van deze organismen in het omringende gebied.

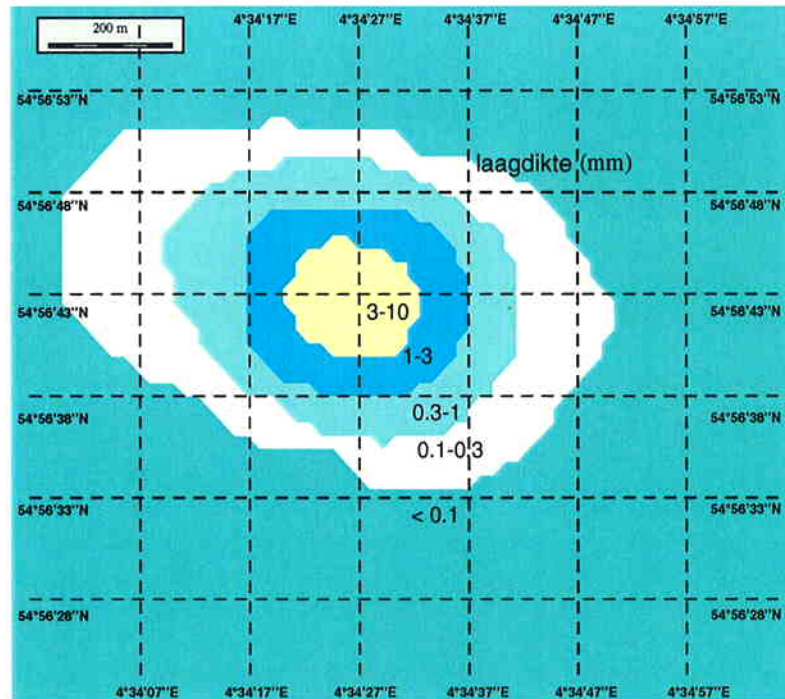
Uitbaggeren van de eerste twee meter van de zeebodem is noodzakelijk om de onderbouw voldoende stabiliteit te bieden. In overleg met de bevoegde autoriteiten zal een geschikte lokatie worden gezocht om het gebaggerde materiaal te storten.

Booractiviteiten

De verstoring van de bodem als gevolg van het boren is gerelateerd aan verdrukking van biota door de poten van de boorinstallatie (ongeveer 90 m²). Indien, ter voorkoming van het wegspoelen van het zand onder de poten, wordt besloten om een laag grind rondom de poten van het boorplatform aan te brengen, zal het verstoorde gebied vergroot worden tot 1200 m³. Tot slot zal fysieke bedekking van bentische fauna als gevolg van sedimentatie van (waterbasis) boorgruis en -spoeling plaatsvinden.

Het effect van bedekking wordt voornamelijk bepaald door de mobiliteit van organismen in het sediment en de depositiesnelheid. Voor verschillende organismen, met een verschillende manier van leven, kunnen specifieke grensniveau's voor bedekkingseffecten gedefinieerd worden. Hierbij kunnen waarden oplopend van 1 cm voor niet mobiele organismen tot 30 cm voor de meest mobiele soorten (levend in slibrijke sedimenten) gehanteerd worden.

In Figuur 5 is een weergave gegeven van de laagdiktes als gevolg van de depositie van boorspoeling en -gruis tijdens boren van de productieputten. Deze laagdiktes zijn berekend met behulp van een sedimentatiemodel. De drempelwaarde van 1 cm, die geldt voor de meest gevoelige soorten en die niet representatief is voor de lokale bentische fauna, zal alleen worden overschreden binnen 65 m van de boorlocatie. De drempelwaarde van 3 cm, die wel representatief is voor de lokale bentische fauna, zal niet overschreden worden. Dit geeft aan dat er geen effecten worden verwacht op bentische organismen als gevolg van het lozen van boorspoeling en boorgruis.



Figuur 5 Depositie van boorspoelingen en boorgruis in alle secties van één van de productieputten (voorgenomen activiteit).

Productieactiviteiten

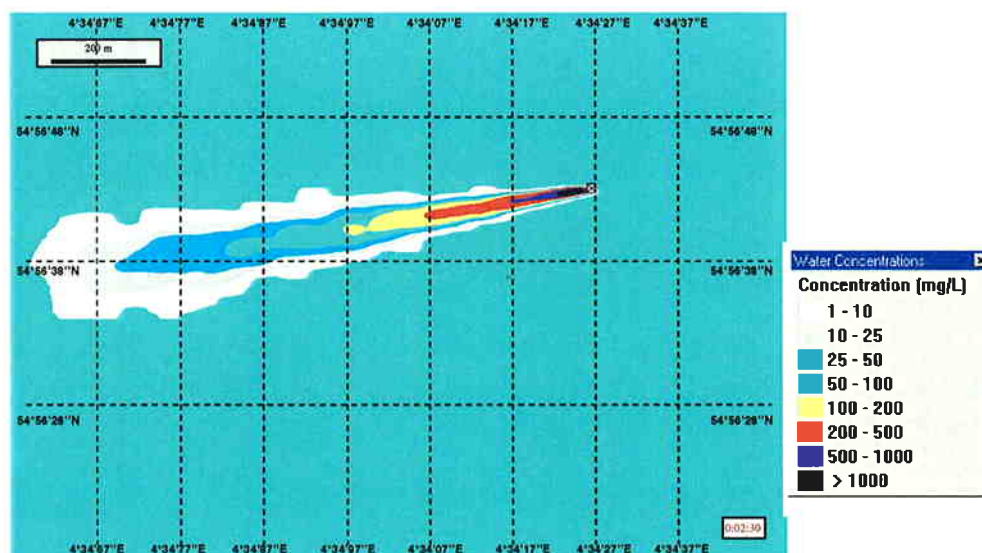
Voor het F2a Hanze veld zullen inkrimping en verzakking van de zeebodem weinig relevant zijn vanwege de kleine omvang van het reservoir, de relatief lage porositeit en het geplande behoud van druk door middel van waterinjectie vanaf de start van productie.

3.2.3 Water

Emissies van stoffen of organische verontreinigingen naar het water kunnen mogelijk leiden tot toxische effecten in de waterkolom. Daarnaast kunnen zwevende deeltjes (met name afkomstig van de lozing van boorgruis en -spoeling) leiden tot vertroebeling van het water.

Booractiviteiten

Verhoogde concentraties van opgelost materiaal zullen tot een verminderde lichtdoorlating leiden, wat primair kan leiden tot remming van de productiesnelheid van het phytoplankton, maar ook kan leiden tot een verminderd zicht van predatoren en het verstopen van ademhalingsorganen of het verstoren van het verzamelen van voedsel. Het wordt geschat dat dergelijke effecten op zullen treden bij concentraties hoger dan 200 mg.l^{-1} .



Figuur 6 Maximale concentraties van gesuspendeerd materiaal in de waterkolom ten gevolge van periodieke lozingen van boerspoeling en boorgruis van het F2a Hanze platform bij het boren van de productieputten. De richting van de pluim is niet typerend, maar varieert met de wisselende waterstroming

In Figuur 6 is de verspreiding van gesuspendeerd materiaal in de waterkolom weergegeven tijdens het boren van de productieputten. Wanneer een productieput geboord wordt, zal tijdens de periodieke lozing van de daarbij vrijkomende boerspoeling en -gruis de grens van 200 mg.l^{-1} tot een afstand van maximaal 375 m van het lozingspunt worden overschreden (voor een injectieput maximaal 350 meter).

Het is niet waarschijnlijk dat de drempelwaarde van 200 mg.l^{-1} overschreden zal worden ten gevolge van het vrijkomen van cement en spacer, en derhalve worden geen effecten van opgeloste cement- en spacerdeeltjes verwacht.

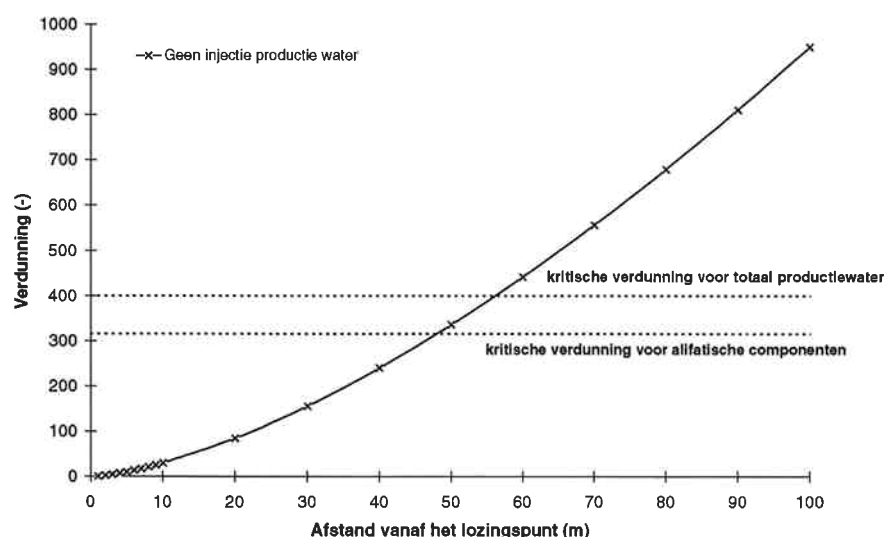
De meeste van de boerspoelingscomponenten die gebruikt zullen worden tijdens het boren van de F2a Hanze putten, staan op de zogenaamde PLONOR-lijst. Voor het gebruik van componenten die op deze lijst staan is geen strenge regelgeving nodig omdat de componenten tijdens normaal gebruik weinig of geen risico voor het milieu opleveren. Natronloog, een stof die de zuurgraad van de boerspoeling verhoogt, staat op de PARCOM lijst 97/1. Dit is een lijst van stoffen waarvan het gebruik, vanwege de mogelijke milieueffecten, wél streng gereguleerd wordt. Effecten van de resten van natronloog zijn gerelateerd aan pH veranderingen. Uit modellering is gebleken dat de drempelwaarde voor natronloog (die uit deze pH veranderingen kan worden afgeleid) alleen wordt overschreden binnen een afstand van 70 meter vanaf het lozingspunt.

Tenslotte vinden nog emissies plaats van sanitair afvalwater en regen-, spoel- en schrobwater. Effecten hiervan treden op binnen een afstand van maximaal 9,6 meter van het lozingspunt.

Productieactiviteiten

Omdat nog geen representatief monster van het productiewater genomen heeft kunnen worden, is de samenstelling van het productiewater geschat op basis van gegevens over andere olieproducerende platforms op het Nederlands Continentaal Plat, en op gegevens gebaseerd op een kunstmatig verkregen F2a Hanze reservoir formatie water.

De ecotoxiciteit van het productiewater wordt met name bepaald door de alifaten, waarvoor een (kritische) verdunning van 316 maal en 31600 maal nodig is om concentraties in het water te krijgen gelijk aan respectievelijk het MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) en VR (Verwaarloosbaar Risico) niveau. Deze niveaus worden bereikt op een afstand van respectievelijk 60 meter en 1210 meter vanaf het platform (zie Figuur 7). Op basis van de MTR voor totaal productiewater is de kritische verdunning 400.



Figuur 7 Verdunningsfactoren van productiewater op 0-100 m van het lozingspunt bij het F2a-Hanze platform. Berekeningen zijn gemaakt met een z.g. 'near field' verdunningsmodel, uitgaande van lozing van al het productiewater zonder dit te (her-) injecteren.

Uit de corrosie-remmende anoden komen zink en aluminium ionen vrij. Berekend kan worden dat de metaalconcentratie op een afstand van minder dan 1,5 m van de anode onder deze drempelwaarden zal liggen. De gevolgen voor het milieu door het gebruik van de anoden is dus beperkt tot lokale effecten op het platformoppervlak en dragen op die manier bij aan de aangroeiwing.

Tenslotte vinden nog emissies plaats van sanitair afvalwater en regen-, spoel- en schrobwater. Effecten hiervan treden op binnen een afstand van maximaal 6,2 meter van het lozingspunt.

3.2.4 Geluid

Geluidsemissies zijn zeer variabel en veel van de genoemde gegevens zijn gebaseerd zijn op 'piek-niveaus' die alleen in specifieke gevallen gedurende korte tijd optreden.

Booractiviteiten

Het geluid dat tijdens de booractiviteiten ontstaat is maximaal tijdens het boren, trippen (dit is het naar boven trekken van de gehele buizenserie om bijvoorbeeld de casing te plaatsen of om de beitel te vervangen) en cementeren en heeft een gemiddelde intensiteit van 120 dB(A) met af en toe uitschieters tot 130 dB(A).

Verstoring van vogels en bruinvissen wordt verwacht bij niveau's hoger dan 60 dB(A). Deze 60 dB(A) wordt overschreden binnen een straal van 300 meter rond het boorplatform tijdens normale werkzaamheden.

Het boren zal ook leiden tot onderwatergeluid. De intensiteit is afhankelijk van de diepte van het water en de frequentie van het geluid. Het onderwatergeluid als gevolg van booractiviteiten is vergelijkbaar met het geluidsniveau dat veroorzaakt wordt door de visserij.

Productieactiviteiten

Tijdens het produceren, zijn de volgende bronnen relevant:

- generatoren,
- compressoren,
- pompen (bluswater, zeewaterlift, waterinjectie),
- kraan-aandrijving.

Bij maximale geluidsemissies (piekgeluid) is op een afstand van 300 m van het platform het geluidsniveau gedaald tot onder de drempelwaarde voor geluid.

Verstoring van vogels en bruinvissen wordt verwacht bij niveau's hoger dan 60 dB(A). Deze 60 dB(A) wordt overschreden binnen een straal van 15 meter rond het platform tijdens normale werkzaamheden.

Transportactiviteiten

De voornaamste geluidsemissies worden veroorzaakt door bezoek van helikopters. Deze vinden echter alleen plaats gedurende een korte periode. De geluidsemissies van helikoptervluchten zullen vogels en zeezoogdieren tot buiten de 300 m grens verstoren. Het 60 dB(A) niveau wordt tot een afstand van 1400 m overschreden bij een vlieghoogte tussen de 35 en 180 meter.

3.2.5 Licht

De verlichting zal zodanig gericht worden dat externe horizontale dispersie en onnodige emissie van het licht zoveel mogelijk wordt vermeden. Lichtemissies zullen naar verwachting geen substantiële invloed hebben op migrerende vogels omdat het licht dat geproduceerd wordt op het F2a Hanze platform marginaal is en belangrijke trekroutes niet in de directe nabijheid van de F2a lokatie liggen.

3.2.6 Afval

Al het afvalmateriaal, inclusief huishoudelijk afval, metaalschroot en OBM/OBC zal apart verzameld en afgevoerd naar land worden voor verdere verwerking door een bevoegd afvalverwerkingsbedrijf.

Wanneer NORM of LSA wordt aangetroffen tijdens inspectie- of onderhoudswerkzaamheden, zullen deze worden verwijderd, opgeslagen in zogenaamde COVRA-containers, en worden afgevoerd naar land. Daar zal het materiaal worden behandeld door een daartoe bevoegd bedrijf.

Aangezien al het afvalmateriaal naar land wordt getransporteerd voor verdere verwerking door een daartoe bevoegd bedrijf, worden geen nadelige effecten van afvalmateriaal verwacht op de F2a Hanze lokatie.

3.3 Alternatieve activiteiten: beschrijving, emissies en gevolgen voor het milieu

Naast de zojuist beschreven *voorgenomen activiteiten*, zijn er voor verschillende van deze activiteiten *alternatieven* mogelijk. Een aantal van deze alternatieven, de zogenaamde *alternatieve ontwikkelingsscenario's* (zie § 3.3.1), vormen vanwege diverse redenen geen reële alternatieven voor de ontwikkeling van het F2a Hanze reservoir. Een beschrijving van deze alternatieve ontwikkelingsscenario's is echter wél in het MER opgenomen. Reden hiervoor is dat daardoor een goed beeld ontstaat van het selectieproces, en de veiligheids-, gezondheids-, milieu- en kostenaspecten die daarbij een rol hebben gespeeld, dat uiteindelijk geresulteerd heeft in selectie van de *voorgenomen activiteiten*. Daarnaast wordt ingegaan op de emissies en milieueffecten van de alternatieven die voor de voorgenomen booractiviteiten (§3.3.2) productieactiviteiten (§3.3.3) zijn gedefinieerd.

Elk van de alternatieven is met een code gekenmerkt, welke overeen komt met de codering gebruikt in het MER. Deze codering wordt ook gebruikt bij de vergelijking van alternatieven, zoals weergegeven in Tabel 4.

3.3.1 Alternatieve ontwikkelingsscenario's

De bestudeerde alternatieve ontwikkelingsscenario's, die in deze paragraaf kort worden beschreven, zijn onder te verdelen in drie groepen waarbij de termen 'afhankelijk', 'semi-afhankelijk' en 'onafhankelijk' aangeven in hoeverre de F2a Hanze faciliteiten afhankelijk zouden zijn van de faciliteiten van andere operators.

Afhankelijke oplossing

De volledig afhankelijke oplossing hield in dat de F2a ontwikkeling een virtuele uitbreiding van het F3 veld zou worden met olie en gas behandeling op F3 (een bestaand platform op ongeveer 13 kilometer afstand van het toekomstige F2a platform). Dit ontwikkelingsscenario bleek niet haalbaar omdat waterinjectie nodig is om het F2a Hanze reservoir op druk te houden, hetgeen vanaf het F3 platform technisch bijzonder moeilijk is te realiseren.

Semi-afhankelijke oplossing

Voor de semi-afhankelijke oplossing is bestudeerd of het mogelijk is de bestaande F3 faciliteiten te gebruiken voor de behandeling en/of afvoer van de geproduceerde F2a koolwaterstoffen. Het belangrijkste risico van een dergelijke semi-afhankelijke oplossing was dat de F2a Hanze olieproductie volledig afhankelijk zou zijn van de F3 operaties. Daarnaast kon geen garantie worden verkregen voor export van geproduceerde olie en gas via de F3 faciliteiten gedurende de gehele levensduur van het F2a Hanze veld.

(Bijna) onafhankelijke oplossing

Door het afvallen van de bovengenoemde (semi-)afhankelijke oplossingen, bleef de (bijna) onafhankelijke oplossing over als geprefereerd alternatief. Deze oplossing gebruikt lokale faciliteiten voor de productie, behandeling en opslag van olie, terwijl het gas via bestaande infrastructuur wordt afgevoerd. Diverse alternatieven voor opslag en evacuatie van de olie zijn daarbij bestudeerd:

– *pijpleiding naar land*

Een directe pijpleiding voor afvoer van F2a olie naar land is economisch niet haalbaar. De kosten van de pijpleiding bedragen ongeveer 1 miljoen gulden per kilometer en ongeveer 230 km pijpleiding zou nodig zijn. De milieueffecten als gevolg van het leggen van de pijpleiding zijn niet expliciet bestudeerd.

– *drijvend olie/gas behandelings- opslag- en verladingsschip (FPSO)*

Het gebruik van een FPSO bleek technisch niet haalbaar vanwege het relatief ondiepe water op de F2a lokatie (ongeveer 42 meter). De relatieve beweging van het schip ten opzichte van de zeebodem zou zo groot zijn dat de risers (de pijpen die vanaf de zeebodem naar het schip lopen en waardoor de gewonnen

olie stroomt) de dynamische krachten niet kunnen weerstaan waardoor vermoeidheidsscheuren kunnen ontstaan.

– *'droge cel' systeem*

Bij een "droge cel" systeem voor opslag van de geproduceerde olie is olie de enige vloeistof in de tank en worden olie-vrije ruimten opgevuld met een inert gas (om de vorming van explosieve mengsels te voorkomen). Bij een droog systeem is de opwaartse kracht die veroorzaakt wordt door de lege olieopslagtank aanzienlijk groter dan bij een "natte cel" systeem (Voorgenomen activiteit). Deze kracht moet worden gecompenseerd met behulp van ballastmateriaal. Een "droge cel" systeem kan van staal of van beton worden gebouwd. Een stalen "droge cel" systeem heeft echter zodanig veel ballastmateriaal nodig, dat dit technisch gezien vrijwel onmogelijk is. Wanneer in plaats van staal, beton wordt gebruikt is veel minder ballastmateriaal nodig. Het beton heeft van zichzelf een groot soortelijk gewicht waardoor veel minder ballastmateriaal nodig is. Vandaar dat een "droge cel" systeem over het algemeen van beton wordt gebouwd. Om het gewicht van de betonnen "droge cel" tijdens transport te reduceren, zal een deel van het ballastmateriaal offshore worden aangebracht, hetgeen de risico's tijdens transport en installatie vergroot. Daarnaast is tijdens de internationale vergadering van de OSPAR Commissie in 1998 overeengekomen dat betonnen installaties alleen gebruikt mogen worden wanneer dit om technische- of veiligheidsredenen noodzakelijk is.

3.3.2 Alternatieve booractiviteiten

Met betrekking tot de booractiviteiten zijn twee alternatieven voor de Voorgenomen activiteiten gedefinieerd, welke in deze paragraaf zullen worden beschreven.

Gebruik van OBM voor de 12¼" sectie van de injectieputten (B-1)

De 12¼" sectie van de injectieputten is technisch moeilijk en wanneer deze sectie geboord wordt met OBM, wordt de kans op succes vergroot. Het gebruik van OBM minimaliseert de kans op problemen in de put, versnelt het boorproces en verkort uiteindelijk de operationele tijd. Omdat OBM niet geloosd mag worden, moet de boorspoeling en het boorgruis naar land worden afgevoerd voor verdere verwerking en/of hergebruik.

Door het gebruik van OBM voor deze secties zal de geloosde hoeveelheid WBM en WBC, ten opzichte van de voorgenomen activiteit, afnemen met 400 m³ boorspoeling en 80 m³ boorgruis.

Als gevolg van de reductie in de lozing van boorspoeling en boorgruis zijn de omtrekken van de depositielagen op de zeebodem kleiner bij de alternatieve activiteit dan bij de voorgenomen activiteit. De effecten die door bedekking van

bentische organismen wordt veroorzaakt, welke reeds van de voorgenomen activiteit te verwaarlozen waren, zullen gereduceerd worden.

Batch drilling (B-2)

Normaliter wordt een geboorde put afgewerkt voordat aan het boren van een volgende put wordt begonnen. Tijdens het zogenaamde *batch drilling* proces echter, worden dezelfde secties (dezelfde diepte-intervallen) van opeenvolgende putten achter elkaar geboord. Dit in plaats van het geheel boren van één put van top tot bodem. Hierdoor kan dezelfde boorspoeling uit een bepaald interval ook gebruikt worden voor hetzelfde interval van de volgende put(ten). Geschat wordt dat de hoeveelheid boorspoeling die daarbij bespaard kan worden, ongeveer 20 tot 40% bedraagt.

Aangezien het aantal periodieke lozingen wordt gereduceerd, zullen effecten ten gevolge van opgeloste deeltjes of toxische effecten (door natronloog) ook worden gereduceerd. De effecten van de gereduceerde emissies van boorspoeling en boorgruis door batch drilling kunnen niet gemakkelijk gekwantificeerd worden. De effecten zullen echter wel minder zijn. VEBA zal de operationele mogelijkheid tot batch drilling daarom onderzoeken.

3.3.3 Alternatieve productie activiteiten

De alternatieven die in de navolgende secties worden beschreven, zijn alternatieven voor onderdelen van het totale productieproces en geen alternatieven voor de productie op zich:

- Scheiding en stabilisatie van de olie,
- Gasdehydratiesysteem,
- Productiewater behandeling,
- Energie opwekking.

Scheiding en stabilisatie van de olie (P-1)

De twee alternatieven die, naast het gebruik van een olie stabilisatiekolom met volledige terugwinning van gas en condensaat (Voorgenomen Activiteit), zijn geëvalueerd en vergeleken vanuit economisch-, energie- efficiency- en milieuoogpunt, zijn:

1. Multistage flash stabilisatie met gedeeltelijk affakkelen van geproduceerd gas (P-1.1).
2. Multistage flash stabilisatie met volledige terugwinning van gas en condensaat (geen continu affakkelen) (P-1.2).

Alternatief P-1.1 voldoet niet aan de stand der techniek. Met behulp van een extra compressor is het mogelijk om lage druk gas dat bij dit alternatief vrijkomt, terug te winnen en als brandstof, liftgas of exportgas te gebruiken in plaats van het af te fakkelen. Alternatief P-1.2 werd afgewezen vanwege extreme technische randvoorwaarden met betrekking tot koelings- en compressiebehoeften. Daarnaast

zijn ook de benodigde ruimte, volume, gewicht en investeringskosten voor het additioneel materieel van dit alternatief minstens even hoog als het gebruik van een stabilisatiekolom.

In het MER zijn de energie behoeften en de CO₂ emissies van de alternatieve processen voor scheiding en stabilisatie van de olie met elkaar vergeleken. Hieruit blijkt dat, vergeleken met alternatieven P-1.1 en P-1.2, stabilisatie van de olie met behulp van een stabilisatiekolom (Voorgenomen activiteit), de laagste CO₂ emissies veroorzaakt.

Gasdehydratiesysteem (P-2)

Voor de selectie van het gasdehydratiesysteem zijn verschillende alternatieven onderzocht, te weten:

- Solid desiccants (vaste absorptiestoffen),
- Ifpexol (een gepatenteerd drogingsstelsel),
- Membranen.

Op basis van een technische (inclusief emissies) en economische vergelijking van deze alternatieven is geconcludeerd dat bovengenoemde alternatieven geen verbetering van de milieuprestaties opleveren ten opzichte van het glycolsysteem dat is opgenomen in de Voorgenomen Activiteit.

Het systeem met vaste adsorptiestoffen (Solid desiccants) heeft slechts weinig weerstand tegen vervuiling en brengt bovendien hoge investerings en operationele kosten met zich mee te brengen. Het Ifpexol systeem kan een beperkte energiebesparing en emissiereductie opleveren, maar is om technische redenen (hoog methanol verbruik en een lage gasdruk) niet geschikt voor het F2a Hanze proces. De membraantechniek wordt niet toegepast vanwege de hoge investeringskosten, benodigde additionele installaties (voorverwarmingssectie en compressie-unit) en het daaraan gekoppelde energieverbruik. Daarnaast zijn de membranen onderhevig aan vervuiling en verkeert de relatief nieuwe techniek, zeker voor toepassing op industriële schaal, nog in een experimentele fase.

Productiewater behandeling (P-3)

Vanwege de grote volumes productiewater die behandeld moeten worden, zijn voor de F2a Hanze situatie twee technieken beschikbaar, te weten:

- herinjectie van productiewater (P-3.1),
- down-hole separatie (P-3.2).

Bij **down-hole separatie** (DHS) wordt beneden in de put een eerste water-olie scheiding uitgevoerd, waarbij het water in een geschikte zone van de formatie wordt geïnjecteerd. In de F2a Hanze situatie is echter geen geschikte zone voor herinjectie beschikbaar. Daarnaast kan ook aan een aantal andere randvoorwaarden niet worden voldaan en worden de putten niet uitgerust met onderhoudsgevoelige

elektrische pompen. Er is dan ook besloten deze techniek niet toe te passen in het F2a Hanze proces.

Herinjectie van productiewater is een techniek waarbij (een deel van) het vrijkomende productiewater teruggevoerd wordt in het reservoir. Het is op dit moment niet mogelijk om te bepalen of het productiewater mengbaar is met zeewater en verdringingswater[#] voor mogelijke herinjectie. Voordat verschillende waterstromen met elkaar gemengd en in het reservoir geïnjecteerd worden, moet het absoluut zeker zijn dat er door menging van de waterstromen geen problemen ontstaan waardoor het reservoir kan verstopten en/of beschadigen.

Tijdens het boren van de F2a Hanze ontwikkelingsputten wordt getracht een productiewatermonster te nemen. Vervolgens worden analyses uitgevoerd om te bepalen of dit productiewater mengbaar is met zeewater en verdringingswater.

Voor dit MER zijn twee alternatieven op de voorgenomen activiteit gedefinieerd, te weten:

1. *Herinjectie van productiewater is ten dele mogelijk.*

Dit kan betekenen dat de helft (= $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{dag}^{-1}$) van de maximale hoeveelheid productiewater wordt geïnjecteerd en de andere helft wordt geloosd.

2. *Volledige herinjectie van productiewater is mogelijk.*

Dit kan betekenen dat gedurende een korte periode ongeveer 1000 m^3 productiewater per dag wordt geloosd. Deze korte periode van lozing is noodzakelijk om een representatief monster van het productiewater te kunnen nemen, de compatibiliteit met het zeewater en verdringingswater te testen en de benodigde apparatuur voor injectie aan boord te plaatsen (of te veranderen).

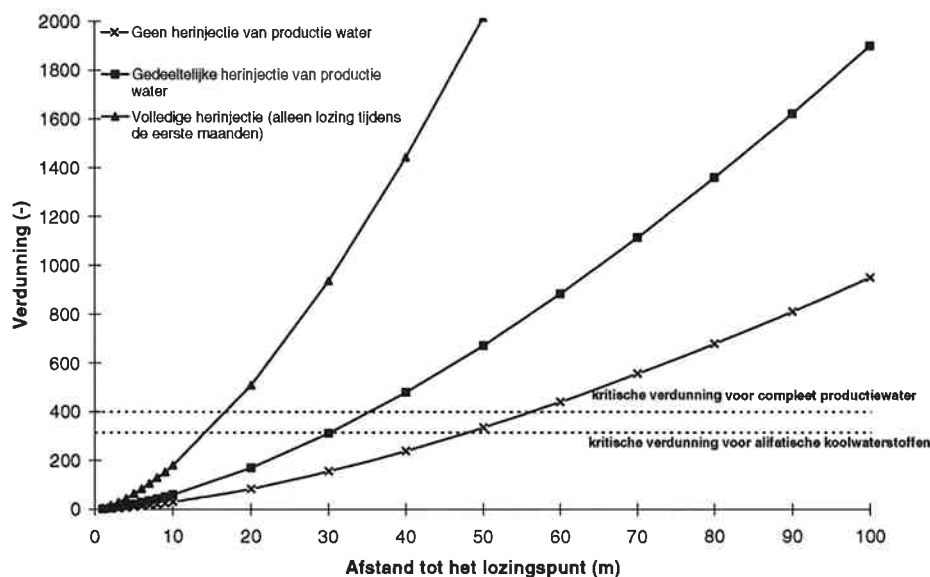
Effecten van de lozing van productiewater zullen gereduceerd worden wanneer het mogelijk is het productiewater (gedeeltelijk) te injecteren. De maximale concentratie van een stof waarbij het risico voor het milieu nog acceptabel wordt geacht is gedefinieerd als de MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico). Uit Figuur 8 kan opgemaakt worden dat wanneer productiewater gedeeltelijk wordt geherinjecteerd, de afstand tot waar de MTR van alifaten wordt bereikt 30 m zal zijn. Bij minimale lozing is de afstand 15 m. Het VR niveau wordt op een afstand van resp. 1035 m, 655 m en 68 m bereikt. In Tabel 3 zijn deze gegevens tezamen met de kritische verdunning (de verdunning van productiewater die nodig is om de MTR te bereiken) nog eens op een rij gezet.

[#] Verdringingswater is normaal zeewater dat tijdens verlading van de olie in de olieopslagtank wordt gelaten om de olie-vrije ruimten in de tank op te vullen. Dit verdringingswater kan, na contact met de olie in de olieopslagtank, kleine hoeveelheden olie bevatten en wordt niet geloosd maar wordt tezamen met zeewater in het reservoir geïnjecteerd om de druk en daarmee de olieproductie te handhaven.

Tabel 3 Overzicht van de kritische verdunning en afstanden tot het lozingspunt waarop respectievelijk de MTR en de VR wordt bereikt

	MTR		VR	
	Alifaten	Compleet productie water	Alifaten	Compleet productie water
Kritische verdunning om MTR of VR te bereiken	316x	400x	31600x	40000x
Afstand (m) tot lozingspunt waarop MTR en VR worden bereikt, bij:				
– Geen herinjectie (6000 m ³ /d)	50 m	60 m	1035 m	1210 m
– Gedeeltelijke herinjectie (3000 m ³ /d)	30 m	36 m	655 m	765 m
– Volledige herinjectie (1000 m ³ /d)	15 m	17 m	68 m	80 m

Het reduceren van de hoeveelheid geloosd productiewater zal de vracht van toxische verbindingen in productiewater naar het mariene milieu ook reduceren.



Figuur 8 Verdunningsfactoren van productiewater op 0-100 m van het lozingspunt bij het F2a-Hanze platform. Berekeningen zijn gemaakt met een z.g. 'near field' verdunningsmodel en uitgevoerd voor de twee opties van herinjectie van productiewater en voor de verwachte maximale lozing van productiewater (geen herinjectie).

Energie opwekking (P-4)

Naast de energie opwekking zoals voorzien in de Voorgenomen Activiteit (gecentraliseerd elektrische energie-opwekkingsstelsel), zijn twee alternatieven bestudeerd:

- een *semi-gecentraliseerd* systeem (P-4.1) waarbij elektromotoren gebruikt worden voor de waterinjectiepompen en gasmotoren gebruikt worden voor de compressoren,

- een *gedistribueerd* systeem (P-4.2) waarbij gasmotor aangedreven waterinjectiepompen en gasmotor aangedreven compressoren worden gebruikt.

In het MER zijn de benodigde brandstof, ruimte, gewicht, investeringskosten en operationele kosten voor de drie verschillende alternatieven voor energieopwekking met elkaar vergeleken. Uit deze evaluatie blijkt dat een gecentraliseerd systeem (Voorgenomen Activiteit) het laagste brandstofverbruik heeft en daarom de laagste hoeveelheid CO₂ emissies veroorzaakt. Conform de eis die is voorgeschreven in het Besluit emissie-eisen stookinstallaties (BEES), zullen de NO_x-concentraties in de uitlaatgassen van de gasturbines lager zijn dan 65 g.GJ⁻¹.

4. Incidenten en daaraan gerelateerde milieueffecten

Tijdens het ontwerpen en bouwen van een offshore platform, moeten passende risico reducerende maatregelen worden genomen om risico's op ongevallen en incidenten voor de gehele installatie, voor het personeel en voor het milieu te minimaliseren.

Er zijn verscheidene maatregelen toepasbaar welke de effecten van een brand, een explosie of een gaslekkage kunnen verminderen alsmede maatregelen welke de veiligheid van het personeel waarborgen. De maatregelen die zijn getroffen op het F2a Hanze platform worden in detail beschreven in het F2a Hanze 'veiligheid- en gezondheidsdocument' (vg-document). Doel van het vg-document is het identificeren en kwantificeren van risico's welke samenhangen met het in bedrijf zijn van het platform.

Een noodplan en een oliebestrijdingsplan maken beide deel uit van het vg-document. Het noodplan zal de calamiteitenteams, opschaling, procedures voor noodroepen, incidentscenario's en bijbehorende actieplannen en communicatielijnen beschrijven. Het oliebestrijdingsplan wordt speciaal opgesteld voor het omgaan met en bestrijden van incidentele olielozingen.

De belangrijkste incidenten die voor kunnen komen zijn:

- *Blow-out*
Een blow-out is het ongecontroleerd vrijkomen van vloeistof uit een put. Ter voorkoming hiervan worden minimaal twee (geteste) barrières in de put aangebracht om de reservoirdruk te kunnen controleren.
- *Falen van procesapparatuur*
Om lozingen naar het milieu als gevolg van het falen van procesapparatuur te voorkomen, zijn in het ontwerp van het F2a Hanze platform voorzieningen opgenomen zoals brand- en gasdetectiesystemen, brandbestrijdingssystemen, "bunded areas" (dit zijn opstaande randen waardoor verspreiding van eventuele olielekkages beperkt blijft tot binnen bepaalde gebieden), en open/gesloten afvoersystemen. Daarnaast is een noodstopsysteem opgenomen dat zorgt voor onmiddellijke sluiting van kleppen waarmee de olie en gas productiefaciliteiten in geïsoleerde secties worden opgedeeld en de kans op escalatie van een incident en/of het milieurisico van potentiële olielozingen wordt geminimaliseerd. Om het falen van apparatuur en materialen te voorkomen, zal strenge selectie van geschikte materialen plaatsvinden en worden onderhoudsprogramma's opgesteld.
- *Problemen tijdens opslag en verlading van olie en gas*
Om eventueel lekkage van de olieopslagtank te detecteren, wordt het oliepeil in de opslagtank continu bewaakt. Ook heerst in de tank een geringe onderdruk, waardoor bij een klein lek water naar binnen zal stromen, in plaats van olie naar buiten. Op relevante plaatsen in de olieverladingsfaciliteiten worden

kleppen aangebracht die uitstroom van olie zullen voorkomen. Rondom de olieverladingsfaciliteiten (TMLS) zal een veiligheidszone van 500 m worden ingesteld. Deze zone wordt duidelijk aangegeven met behulp van markeringsboeien. Desondanks is de TMLS dusdanig ontworpen dat sleepnetten, van vissersboten die de 500 m veiligheidszone schenden, over de TMLS heengaan en niet blijven haken. Hierdoor kunnen geen substantiële beschadigingen worden veroorzaakt.

Wanneer, ondanks alle voorzorgsmaatregelen, onverhoopt olie in het milieu terecht zou komen, zal het bijna twee dagen duren alvorens de olie verspreid is tot het maximale oppervlak (5 km² voor een morsing van 200 m³ olie als gevolg van het vrijkomen van de maximale inhoud van de pijpleiding tussen GBS en TMLS; 20 km² voor een morsing van 1200 m³ olie ten gevolge van een blowout). Tijdens deze periode zal echter het grootste deel van de gemorste olie verdwijnen van het wateroppervlak door verdamping en dispersie (70% - 100%). Bij de F2a Hanze lokatie is de richting van de beweging van een eventuele olievlek niet van groot belang omdat de kust niet binnen het bereik van een mogelijke olievervuiling ligt, waardoor deze niet zal aanlanden. Negatieve effecten zullen daarom het meest relevant zijn tijdens de eerste twee of drie dagen na de morsing, en hebben met name betrekking op de algemene vogelsoorten in het gebied (waarvan de Zeekoet het meest kwetsbaar is aangezien deze de meeste tijd zwemmend op het wateroppervlak doorbrengt). Effecten op organismen in de waterfase worden als niet van substantieel belang beschouwd.

5. Vergelijking van alternatieven en ontwikkeling van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)

De ontwikkeling van het MMA is weergegeven in Tabel 4, waarbij een vergelijking van de Voorgenomen Activiteit en alternatieven is gemaakt op basis van hun effecten op het milieu, technische haalbaarheid en economische haalbaarheid:

- *Transport en installatie van de GBS*
Het MMA is gebaseerd op het gebruik van een GBS van staal. De belangrijkste effecten zijn beperkt tot de effecten van afdruk op het bentische ecosysteem. Vanwege de homogeniteit van de zeebodem in het gebied is er geen reden om een alternatieve lokatie te selecteren.
- *Booractiviteiten*
Aangezien 'batch drilling' gecombineerd kan worden met het gebruik van OBM voor de 12¼" sectie van de injectieputten, is gekozen voor een combinatie van beide alternatieven. Het 'batch drilling' proces wordt echter nog steeds geëvalueerd.
- *Installatie van het productiedek*
Effecten van de installatie van het productiedek zijn beperkt en er zijn geen alternatieven gedefiniëerd. De Voorgenomen Activiteit is daarom in het MMA opgenomen.
- *Productieactiviteiten*
Het MMA voor productie is voornamelijk gebaseerd op de voorgenomen procesbeschrijving, aangezien dit al ontworpen is om een maximale reductie van effecten op het milieu te verkrijgen. De behandeling van productiewater is echter vervangen door het alternatief waarbij productiewater (gedeeltelijk) wordt geherinjecteerd.
- *Onderhoudsactiviteiten*
Aangezien er geen substantiële invloed op het milieu zal zijn ten gevolge van de voorgenomen onderhoudswerkzaamheden, is het voorgenomen werkschema voor onderhoud opgenomen in het MMA.
- *Export van geproduceerde koolwaterstoffen*
Op basis van de beperkte kans op het optreden van effecten, is de voorgenomen activiteit (gecombineerd shuttle tanker / TMLS systeem voor export van olie en afvoer van gas via een pijpleiding naar de toekomstige A6/B4-F3 gasleiding) opgenomen in het MMA.
- *Transport activiteiten*
De voorgenomen activiteit voor transport van personeel en materialen is opgenomen in het MMA.
- *Ontmantelingsactiviteiten*
Omdat het voorgenomen ontmantelingsproces is geoptimaliseerd om gemakkelijke verwijdering mogelijk te maken, en de milieueffecten minimaal zullen zijn, is deze opgenomen in het MMA.

Tabel 4 *Vergelijking van de invloed op het milieu (afwijking van de referentie situatie) van de Voorgenomen Activiteit (V.A.) met de invloed op het milieu van de verschillende Alternatieven zoals beschreven in het MER document. '---': grote negatieve effecten; '--': gemiddelde negatieve effecten; '-': kleine negatieve effecten; 'o': geen, of geen aanmerkelijke effecten; '+': positieve effecten. Gearceerde vlakken (////) geven aan dat dit aspect niet relevant was bevonden voor de evaluatie aangezien er geen aanmerkelijk verschil bestaat tussen de alternatieven. De samenstelling van het MMA is aangegeven in een groene kleur.*

		Water	Zeebodem	Lucht	Licht	Geluid	Technische haalbaarheid	Economische haalbaarheid
Installatie van de GBS	V.A.	o	---	o	o	o	+	o
	V.A.	--	--	-	-	-	o	o
Booractiviteiten	B-1	--	-	-	-	-	+	-
	B-2	-	-	-	-	-	o	+
Installatie van het productiedek	V.A.	o	o	-	o	-	o	o
Productie activiteiten	V.A.	---	o	-	-	-	o	-
Scheiding en stabilisatie van de olie	V.A.	-	-	-	-	-	o	-
	P-1.1	-	-	--	-	-	o	+
	P-1.2	-	-	--	-	-	---	--
	V.A.	--	-	o	-	-	+	o
Productiewater behandeling	P-3.1	-(o)	-	o	-	-	o	-
	P-3.2	o	-	o	-	-	--	-
	V.A.	-	-	-	-	-	+	+
Energie opwekking	P-4.1	-	-	--	-	-	o	--
	P-4.2	-	-	--	-	-	-	-
Onderhoudsactiviteiten	V.A.	o	o	o	o	o	o	o
Export van koolwaterstoffen	V.A.	o	o	-	o	-	o	o
Transportactiviteiten	V.A.	o	o	-	o	-	o	o
Ontmantelingsactiviteiten	V.A.	o	-	-	o	-	o	o

6. Leemten in kennis en evaluatie programma

De in dit MER beschreven gevolgen voor het milieu door olie- en gasproductie op de F2a Hanze lokatie is gebaseerd op de -ten tijde van de studie- best beschikbare informatie, kennis over de lokale situatie, de verwachte emissies en de gevolgen van deze emissies voor het milieu. Alhoewel er geen informatie ontbrak dat als 'leemte in kennis' kan worden aangemerkt, bleek het toch noodzakelijk een aantal aannames te doen. Verschillende parameters kunnen namelijk niet exact worden vastgesteld voordat het gedetailleerde ontwerp en operationele programma's beschikbaar zijn. Tevens blijft, totdat de productie in werking wordt gesteld, het exacte gedrag van het reservoir onbekend.

Om vast te stellen of de werkelijke milieueffecten als gevolg van lozingen van boorspoeling en boorgruis, het verlies van cement en het lozen van productiewater gelijk zijn aan de gemodelleerde milieueffecten in de MER rapport, worden het volume en de samenstelling van boorspoeling, boorgruis, cement en productiewater dat in zee terecht komt, gemeten en geregistreerd. Indien deze gegevens aanmerkelijk verschillen van de aannames en schattingen die in deze studie zijn gebruikt, zal de inschatting van milieueffecten worden bijgewerkt en gerapporteerd aan het bevoegd gezag.

Gegevens betreffende de emissies naar de lucht en emissies van geluid zullen worden gevalideerd als onderdeel van de 72 uren test die voor acceptatie van het platform door, en overdracht aan, VEBA wordt uitgevoerd om te bepalen of de installatie aan alle gestelde ontwerpeisen voldoet. Daarnaast zal, als onderdeel van het milieuzorgsysteem van VEBA, een meet- en registratieprogramma worden opgezet om luchtemissies tijdens de productieperiode van het platform te monitoren.