

3.7 Doelsoorten

In paragraaf 3.5 zijn voor de onderscheiden groepen de soorten besproken die van belang zijn in de Noordzeekustzone (zie tabel 3.6). Deze soorten komen niet altijd overeen met de (groepen) organismen die zijn opgenomen in de AMOEBE voor de Noordzee en kustzone (Rijkswaterstaat, 1996) of voor de kustzone (Baptist & Jagtman, 1997). Ter invulling van de AMOEBE's lijkt een nogal arbitrair criterium zwaar te hebben gewogen, namelijk de 'aibaarheid' of 'oogstrelendheid' van organismen. Niet duidelijk is of de gekozen soorten wel de meest ecologisch relevante zijn en als indicatoren kunnen worden beschouwd.

De in de AMOEBE voor de Noordzee en/of kustzone opgenomen organismen(groepen) en habitats (*Phaeocystis*, fytoplankton, *Dinophysis*, Struikwier, kwelders en schorren, Noordkromp, Nonnetje, Garnaal, Haring, Kabeljauw, Stekelrog, Schol, Spiering, Noordse Stormvogel, Eidereend, Grote Stern, Strandplevier, Zeekoet, Gewone Zeehond, Bruinvis en overige dolfinen) blijken dan ook niet alle even kenmerkend voor het Noord-Hollandse deel van de Noordzeekustzone te zijn (zoekgebied). Zo komen kwelders en schorren bijvoorbeeld voor langs de zuidelijke deel van de Noordzeekustzone, de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, maar niet bij de kustzone van Noord-Holland. En een soort als de Gewone Zeehond wordt, als eerder genoemd in paragraaf 3.5.6, in de Hollandse kustwateren weinig gezien. Bovendien betreft het dan slechts doortrekkende exemplaren. Wat betreft de overige zeezoogdieren (Bruinvis en andere dolfinen) is de Bruinvis de enige relevante soort binnen dit gebied.

Tabel 3.6: Overzicht gehanteerde indicatorsoorten bodemfauna, vogels en zoogdieren en indicatietype vissen voor dit MER

Soortgroep		Indicatorsoort / indicatietype
Bodemfauna	stekelhuidigen	Gewone zeester en Zeeklüt
	weekdieren	Witte dunschaal, Amerikaanse zwaardschede, Nonnetje en Halfgeknotte strandschelp
Vissen		paai- en opgroei gebied
Vogels	duikers	Roodkeelduiker en Parelduiker
	fuutachtigen	Fuut en Roodhalsfuut
	stormvogelachtigen	Jan van Gent
	aalscholvers	Aalscholver
	ganzen en eenden	Rotgans, Bergeend en Middelste Zaagbek
	zee-eenden	Eidereend, Zwarte Zee-eend en Grote Zee-eend
	steltlopers	Scholekster, Zilverplevier, Bontbekplevier, Kanoetstrandloper, Bonte Strandloper, Rosse Grutto, Regenwulp, Tureluur en Steenloper
	jagers	Kleine Jager en Grote Jager
	meeuwen	Dwergmeeuw
	sterns	Grote Stern, Noordse Stern, Visdief en Dwergstern
	alkachtigen	Alk en Zeekoet
Zeezoogdieren	dolfinen	Bruinvis

4 Voorgenomen activiteit en alternatieven

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de voorgenomen activiteit en van de alternatieven. Het hoofdstuk is als volgt opgebouwd: eerst wordt in paragraaf 4.1.1 een korte toelichting gegeven op het reeds uitgevoerde seismisch onderzoek. Daarna volgt in de paragrafen 4.1.2 tot en met 4.1.4 een algemene toelichting op de techniek van het boren.

Deze onderwerpen vormen de basis van de voorgenomen activiteit, waarvan in paragraaf 4.2 een gedetailleerde beschrijving wordt gegeven. In paragraaf 4.3 wordt toegelicht op welke gronden het zoekgebied is afgebakend, waarbij in paragraaf 4.3.3 een globale doorkijk wordt gegeven naar eventuele gaswinning ingeval door de proefboring een economisch winbaar gasvoorkomen wordt aangetoond.

Hierna wordt toegelicht welke alternatieven en varianten zijn overwogen ten aanzien van technische en milieuhygiënische achtergronden in respectievelijk de paragrafen 4.4 en 4.5.

De daadwerkelijke keuze van de onderscheiden alternatieven en varianten vindt plaats in paragraaf 4.6.

4.1 Inleiding voorgenomen activiteit

4.1.1 Seismisch onderzoek en dieptevoorspelling

Om te weten of er een kans bestaat op de aanwezigheid van olie of gas wordt met behulp van seismisch onderzoek geprobeerd een beeld te krijgen van de structuur van de diepere ondergrond. Aan het oppervlak worden trillingen opgewekt die door de grensvlakken van de verschillende aardlagen worden teruggekaatst. De teruggekaatste trillingen worden op het aardoppervlak weer opgevangen door zogenaamde geofoons (op zee hydrofoons genoemd). De signalen worden verzameld op een meetstation en vastgelegd op magnetische band en later via een computer verwerkt tot een seismogram. Het seismogram geeft een beeld van de verschillende aardlagen, de vorm en de ligging daarvan.

Het 'Middelie'-prospect is zo nauwkeurig mogelijk bepaald met behulp van 3-dimensionaal seismisch onderzoek. In de omgeving van het 'Middelie'-prospect zijn echter slechts enkele boringen uitgevoerd, namelijk in het Q8-blok van het Continentaal Plat, waardoor de nauwkeurigheid van de interpretatie van het seismisch onderzoek beperkt is, vooral ten aanzien van de diepteligging. Nauwkeuriger informatie kan alleen nog worden verkregen met een proefboring en met een 'V.S.P.' ('vertical seismic profile'; zie paragraaf 4.2.12). Bovendien is een boring noodzakelijk om vast te kunnen stellen of een prospect daadwerkelijk aardgas bevat.

4.1.2 Uitvoering van een proefboring

Algemeen

Zoals toegelicht in de vorige paragraaf, kan met een seismisch onderzoek een beeld worden verkregen van de ondergrond, waarbij een inschatting wordt gemaakt van de aard van de gesteenten en op welke diepte deze liggen. Echter een seismisch onderzoek geeft hierover slechts een beperkte zekerheid en geeft geen informatie over eventuele aanwezigheid, samenstelling en winbaarheid van aardgas. Alleen met een proefboring kunnen de ontbrekende gegevens worden verkregen.

Voordat een proefboring wordt uitgevoerd, wordt eerst op grond van de seismiek bepaald wat de meest ideale plaats is om het vermoedelijke gasreservoir aan te boren. Tijdens de boring wordt regelmatig een plaatsbepaling gedaan en worden monsters genomen, die vergeleken worden met de opbouw van de bodemlagen zoals die op grond van het seismisch onderzoek werden verwacht. Ook worden er zogenaamde 'kernen' genomen; dit zijn monsters van gesteenten die met behulp van een holle boorbeitel uit het gesteente worden geboord.

Als er een gasveld is aangeboord, moet onderzocht worden of daarin voldoende gas aanwezig is en of het gas ook te winnen is. Hiervoor worden diverse testen uitgevoerd. Met deze testen worden de verticale lengte van de gaskolom, de gasverzadiging en de samenstelling van het gas gemeten. Daarnaast worden ook de doorlatendheid van het gashoudend gesteente, de porositeit van het gesteente en de gasdruk gemeten. Met deze gegevens kan een voorlopige berekening worden gemaakt van de totale hoeveelheid aardgas in het gasveld. Ook wordt gekeken of er nog kleine breuken in het gasveld aanwezig zijn, die het veld mogelijk verdelen in een aantal compartimenten.

Bij het ontwikkelen van een olie- of gasveld spelen lokale omstandigheden (milieu, toegankelijkheid e.d.) alsmede economische factoren een grote rol. Het boren en in productie brengen van putten is vooral op zee een bijzonder kostbare onderneming. Alleen vakkundig werken zal goed afgewerkte en veilig producerende putten opleveren voor zo laag mogelijke kosten. Voortdurend wordt gezocht naar meer economische en veiliger boormethodes.

Boortechiek

Het boren van een boorput vindt in meerdere secties plaats. Voor het boren van elke sectie worden in principe dezelfde werkzaamheden uitgevoerd. De boring kenmerkt zich in hoofdlijnen door de volgende deelactiviteiten (die verschillende keren worden herhaald):

- a. boren
- b. koelen van de boorbeitel en afvoeren van gruis d.m.v. boorspoeling
- c. plaatsen van bekledingsbuizen en het cementeren hiervan
- d. plaatsen en testen van putafsluiters
- e. ophalen en inbrengen van de boorstang

In het algemeen worden proefboringen uitgevoerd met conventionele boortechieken. Voorafgaand aan het boren van de eerste sectie wordt een beschermende stalen buis (de zogenaamde 'conductor') 50-70 m in de grond gebracht. Dit gebeurt door middel van heien. De conductor voorkomt onder andere dat het boorgereedschap en de boorspoeling in contact komen met het zeewater en het grondwater (boring op land).

Naast deze functie heeft de conductor, evenals de hierop volgende verbuizingen, nog andere functies waarop elders in dit hoofdstuk zal worden teruggekomen. Binnen de conductor wordt de boring vervolgens uitgevoerd. Het boren vindt plaats met een boorbeitel die aan de onderkant van de boorstang is bevestigd. Deze boorstang draait rond, terwijl de boorbeitel het gesteente tot gruis vermaalt.

Circulatiesysteem

Tijdens het boren wordt boorspoeling gebruikt om onder meer de boorbeitel te koelen en het boorgruis naar boven toe af te voeren. De boorspoeling wordt door de holle boorpijp met voldoende snelheid naar beneden gepompt, en komt vervolgens met het boorgruis tussen de boorpijp en de boorwand weer omhoog. De vloeistof wordt bij terugkeer over schudzeven geleid en wordt zo van het boorgruis ontdaan. Vervolgens wordt de boorspoeling in een tank opgevangen en vanuit deze tank wordt het weer in de boorpijp gepompt.

Boorspoeling bestaat in principe uit water, vermengd met verzwaringsmiddelen, zouten en verdikkingsmiddelen.

4.1.3 Verbuizing en cementeren

Als een boorsectie zijn uiteindelijke diepte heeft bereikt, wordt de wand van het geboorde gat bekleed met een mantelbuis ('casing'). Daartoe wordt eerst de gehele boorstang naar boven getrokken ('trippen'), waarna een stalen mantelbuis in het boorgat wordt neergelaten.

De mantelbuis wordt met cement in het geboorde gat verankerd en vastgezet. Dit 'cementeren' gebeurt door cementspecie te pompen in de ruimte tussen de mantelbuis en de wand van het boorgat. De bekledingsbuizen voorkomen zo instorting van het geboorde gat, waarborgen de drukbestendigheid van de put en dienen als fundering voor de putafsluiters. Deze kunnen worden gesloten als zich een onverwachte uitstroming van gas voordoet. Bovendien beschermen de bovenste bekledingsbuizen grondwaterlagen tegen verontreinigingen. De diepte van het boorgat en de aard, dikte en samenstelling van de aardlagen bepalen de lengte waarover, en het aantal malen dat er een mantelbuis moet worden aangebracht.

4.1.4 Functies boorspoeling

Om de boorbeitel tijdens het boren af te koelen, wordt boorspoeling gebruikt. Deze spoeling zorgt tevens voor de afvoer van het vergruisde gesteente en voor voldoende tegendruk in het boorgat tegen vloeistof of gas uit de aangeboorde gesteenten.

De boorspoeling wordt door de holle boorstang naar de bodem van het boorgat gepompt en stijgt met voldoende snelheid langs de buitenkant van de boorstang, waarbij het boorgruis wordt meegevoerd. Het boorgruis wordt op het booreiland uit de boorspoeling gezeefd en de boorspoeling kan dan weer opnieuw worden gebruikt. De boorspoeling vervult een aantal belangrijke functies in het boorproces. Zoals genoemd zorgt de boorspoeling allereerst voor de afvoer uit het boorgat van het geboorde (vergruisde) gesteente naar de oppervlakte. De overige functies zijn:

- De boorspoeling heeft een zodanig soortelijk gewicht, dat de druk in de vloeistofkolom groter is dan de verwachte druk van het aan te treffen gas. De boorspoeling voorkomt dat gas of vloeistof vanuit de omgeving het boorgat kan instromen en aan de oppervlakte kan komen.
- Een deel van de toevoegingen aan de boorspoeling zal zich aan de wand van het boorgat hechten en de wand als het ware dichtpleisteren. Zo wordt voorkomen dat teveel boorspoeling de omgeving van het boorgat binnendringt. Tevens zorgt de 'pleisterlaag' voor tijdelijke stabilisering van het boorgat. Het voorkomt instorting van het boorgat, zolang de verbuizing (zie paragraaf 4.1.3) nog niet is aangebracht.
- De boorspoeling koelt de boorbeitel.
- De boorspoeling vermindert de wrijvingsweerstand tussen de boorstang en de wand van het boorgat.

De samenstelling van de boorspoeling hangt onder meer af van de verwachte drukken, de verwachte geologie en de hoek waaronder wordt geboord. De samenstelling van de boorspoeling wordt toegelicht in paragraaf 4.2.17.

4.2 Voorgenomen activiteit

In de paragrafen 4.2.1 tot en met 4.2.15 wordt de voorgenomen activiteit stap voor stap beschreven. Hierbij is een chronologische volgorde aangehouden teneinde een duidelijk beeld te scheppen van alle deel-activiteiten. In de paragrafen 4.2.16 en 4.2.17 worden toelichtingen gegeven op de te gebruiken boorspoeling en het ophalen, inbrengen en aandrijven van de boorstang. Ten slotte wordt in paragraaf 4.2.18 een overzicht gegeven van de benodigde transportmiddelen.

4.2.1 Seismisch en bodemtechnisch onderzoek

Ruim voordat de boorinstallatie (hefeiland) op de aangewezen locatie arriveert (maximaal 3 maanden) zal een voorstudie worden uitgevoerd dat bestaat uit seismisch en bodemtechnisch onderzoek.

De structuur waarin het te verwachten aardgasvoorkomen is gelegen, is reeds in een eerder stadium geanalyseerd met behulp van de zogenaamde 'diepe seismiek'. Op basis van dit onderzoek is het gebied waarin potentieel gas voorkomt reeds afgebakend. Dit onderzoek richt zich voornamelijk op de diepe ondergrond (> 1.000 m diepte).

Om een beter beeld van de ondiepe ondergrond te krijgen wordt een speciaal seismisch onderzoek gedaan. Naast dit seismisch onderzoek wordt er ook nog (ander) bodemtechnisch onderzoek gedaan. Doel is om te onderzoeken of de betreffende locatie geschikt is voor het plaatsen van een boorinstallatie op de zeebodem. Onderzocht wordt o.a. de waterdiepte, en de bovenste lagen van het zeebed worden bemonsterd (tot zo'n 7 m diepte) teneinde te voorspellen tot welke diepte de poten van de boorinstallatie zullen wegzakken in de zeebodem. Ook wordt een voorspelling gedaan met betrekking tot de mogelijkheid van zeebodem erosie op de desbetreffende locatie. Vervolgens kan in de plaatsingsprocedure van het booreiland rekening gehouden met erosie door bijvoorbeeld grind of grindzakken te storten. Tevens wordt de zeebodem onderzocht op de aanwezigheid van kabels, pijpleidingen, scheepswrakken, puin, etc. op en nabij de plaats waar het booreiland wordt neergezet. Zo kan worden voorkomen dat beschadiging van pijpleidingen, kabels en de mijnbouwinstallatie kan optreden. Over het algemeen wordt een gebied van 1 km² onderzocht bij het ondiepe seismisch onderzoek. Bij het bodemtechnisch onderzoek volstaat een kleiner gebied, normaal gesproken een gebied met een straal van 100 m rond de voorgenomen boorlocatie.

Tijdsduur: Zowel het seismisch onderzoek als het bodemtechnisch onderzoek neemt niet meer dan 2 dagen in beslag met gebruikmaking van één speciale onderzoeksboot.

4.2.2 Aanbrengen van bescherming tegen erosie

Indien het vooronderzoek aantoont dat erosie-problemen rondom de boorinstallatie van belang zijn, wordt in de meeste gevallen grind gestort op de zeebodem voordat de boorinstallatie wordt geplaatst. Ook kan na plaatsing grind worden gestort als erosie daadwerkelijk optreedt. Door middel van onderwatercamera's wordt de situatie ter plaatse regelmatig gecontroleerd. Het beperken van erosie is belangrijk in verband met de stabiliteit van het hefeiland. Bij te veel bodmerosie rondom de boorinstallatie, bestaat de mogelijkheid dat het hefeiland instabiel wordt en bijvoorbeeld scheef wegzakt.

De erosiegevoeligheid is afhankelijk van de volgende factoren:

- bodemgesteldheid
- waterdiepte (hoe dieper des te minder erosie)
- stromingssnelheid (hoe groter des te meer erosie, mede afhankelijk van bijvoorbeeld het jaargetijde; 's winters vindt meer omwoeling plaats door stormen en daardoor ontstaat er meer erosie)

Het grind wordt gestort in 'plakken' van 20 x 20 m zodat de (drie) poten van het booreiland hierop geplaatst kunnen worden. Het storten gebeurt zeer nauwkeurig met behulp van satelliet navigatie en wel zo kort mogelijk voor de aanvang van de booractiviteit. Een plak grind bestaat uit zo'n 1000 ton grind. De grootte van het grind wordt vooraf gespecificeerd. Het grind wordt na gebruik op de zeebodem achtergelaten.

Tijdsduur: Het storten neemt gemiddeld 1 dag in beslag.

4.2.3 Invaren van de mijnbouwinstallatie

De boorinstallatie (zie figuur 4.1) zal ingevaren worden met behulp van 2 of 3 sleepboten. De minimaal benodigde vaardiepte en breedte van de geul bedragen respectievelijk 6,5 m en 400 m. Deze voorwaarden zijn ruimschoots aanwezig bij de locatie 'Middelie'. Er is geen aanleiding om een geul te baggeren. De verwachte waterdiepte bedraagt 16 m.

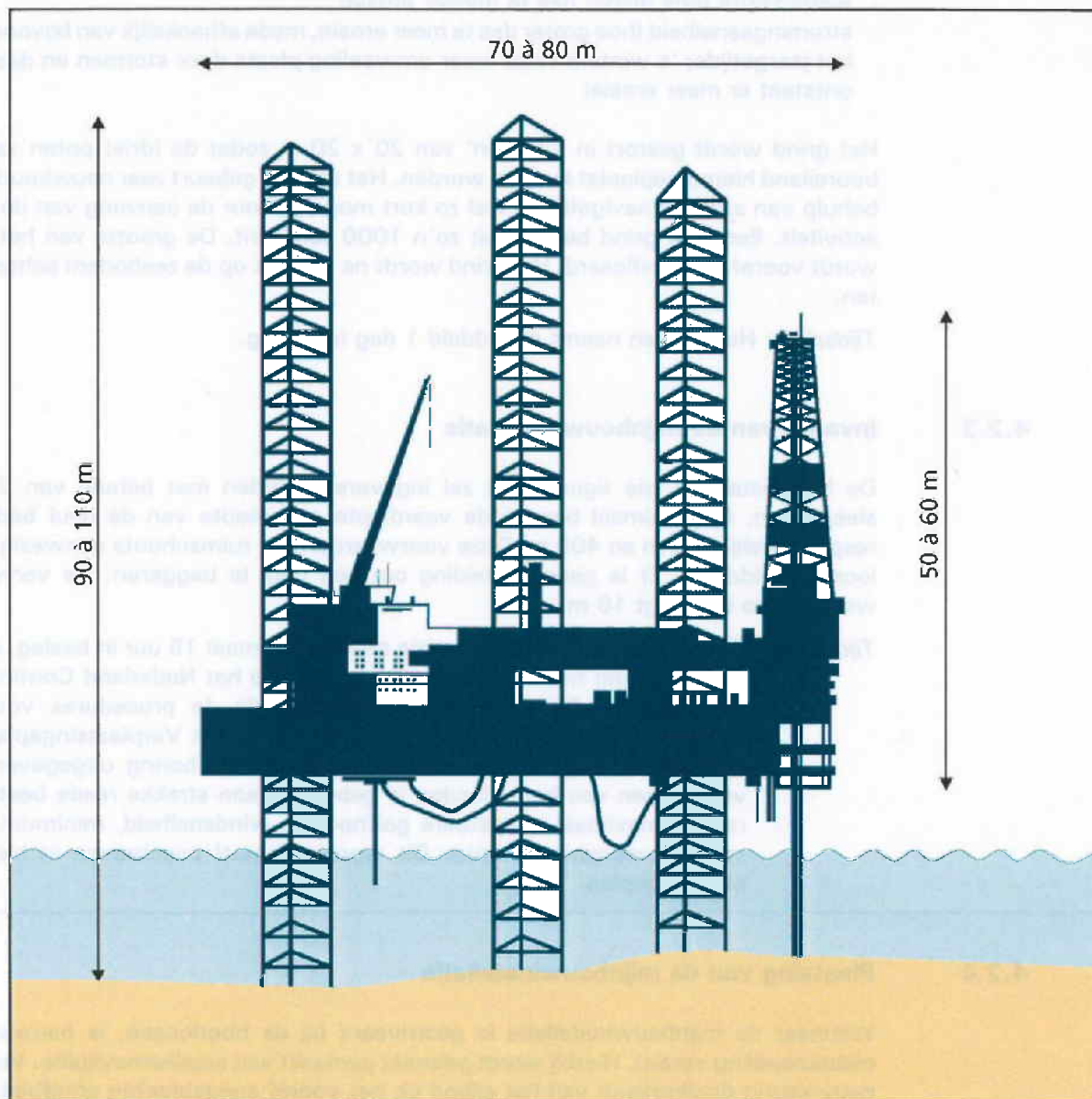
Tijdsduur: Het invaren naar de boorlocatie neemt maximaal 15 uur in beslag, er van uitgaande dat het booreiland zich ergens op het Nederland Continentaal Plat bevindt. De routebeschrijving alsmede de procedures voor het verplaatsen worden uitgebreid beschreven in het Verplaatsingsplan. Dit plan wordt enige weken voor aanvang van de boring uitgegeven. Het verplaatsen van booreilanden is gebonden aan strakke reeds bestaande regels (maximaal toelaatbare golfhoogte, windsnelheid, minimum eisen voor de sleepboten, etc.). Dit wordt allemaal beschreven in het Verplaatsingsplan.

4.2.4 Plaatsing van de mijnbouwinstallatie

Wanneer de mijnbouwinstallatie is gearriveerd bij de boorlocatie, is nauwkeurige plaatsbepaling vereist. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van satellietnavigatie. Voor het nauwkeurig positioneren van het eiland op het vooraf aangebrachte grindbed is het nodig dat er (tijdelijk) 3-4 ankers uitgelegd worden. Staat de boorinstallatie eenmaal op de juiste plaats, dan worden deze ankers weer verwijderd. Deze methode staat een nauwkeurige plaatsbepaling toe tot op ongeveer 1 m. Indien er geen grind gestort wordt, is het niet noodzakelijk dat er ankers uitgelegd worden.

De oriëntatie van de mijnbouwinstallatie is in het algemeen vooral afhankelijk van de heersende zeestroming en windrichting, waarbij de heersende windrichting weer nauw kan samenhangen met de tijd van het jaar. De juiste oriëntatie is van belang voor het laden en lossen van schepen en de veiligheid van de accommodaties op de mijnbouwinstallatie in geval van een productietest, waarbij de fakkels zodanig moet zijn geplaatst dat de vlam niet naar de mijnbouwinstallatie wordt toegeblazen. In onderhavig geval gaat de voorkeur uit naar dusdanige plaatsing van het hefeiland (zie figuur 4.1) dat de fakkelpijp gesitueerd is tussen de noordwest- en noordoostzijde. De boortoren op het hefeiland ligt dan tussen de noord- en oostzijde van het hefeiland en het helikopterdek tussen de zuidoost- en zuidwestzijde.

Tijdsduur: 6-8 uur (indicatief)



Figuur 4.1: Maatvoering hefeiland

4.2.5 Voorbereidende 'pre-load' fase

Als de mijnbouwinstallatie eenmaal is gepositioneerd, dan volgt de zogenaamde 'pre-load' fase (voorbelaastingfase). Hierbij worden de ballasttanken rondom de poten van het booreiland gevuld met zeewater. Het voorbelasten is een voorzorgsmaatregel om bij slechte weersomstandigheden de stabiliteit van het eiland te garanderen. Dit houdt in dat op de poten een last van rond de 4.500 ton wordt geplaatst. Het exacte tonnage is mede afhankelijk van de resultaten van het bodemonderzoek. Na afloop van de voorbelaastingfase wordt het aanwezige zeewater weer geloosd.

Tijdsduur: 12 uur (indicatief)

4.2.6 Gereedmaken voor het boren

Na het voorbelasten wordt het booreiland klaargemaakt voor de daadwerkelijke booroperatie. Dit houdt in dat het booreiland omhoog gekrikt wordt tot zo'n 18 m boven zeeniveau. De hoogte waartoe het eiland opgekrikt wordt is afhankelijk van de maximaal verwachte golfhoogte en windsterkte. Dit betekent dat 's winters de plaatsing iets hoger is dan 's zomers. Vervolgens worden alle benodigde systemen gecontroleerd alvorens de booroperatie begint.

Tijdsduur: 8 uur (indicatief)

4.2.7 Installatie van de eerste verbuizing ('conductor')

De eerste verbuizing zal de zeebodem ingebracht worden tot een diepte van circa 50-70 m. De exacte diepte hangt af van de samenstelling van ondiepe bodem. De buitendiameter van deze eerste verbuizing bedraagt 18-5/8" (Ø 47 cm). Nadat de verbuizing tot op de juiste diepte geheid is, wordt deze aan het booreiland gekoppeld. Zodoende ontstaat een gesloten vloeistofcirculatie-circuit. Dit gesloten circuit is nodig voor verdere uitvoering van de boring.

Tevens wordt de eerste putbeschermingsapparatuur aangesloten. In dit stadium van de boring zorgt een zogenaamde 'diverter' voor bescherming mocht een ondiepe/onverwachte gaslaag aangeboord worden in de eerstvolgende sectie (standaardprocedure).

Tijdsduur: 12 uur (indicatief)

4.2.8 Boren van eerste sectie en installatie van de tweede verbuizing

Vervolgens wordt met behulp van een boorbeitel met een diameter van 12-1/4" (Ø 31 cm) een gat geboord door de 18-5/8" verbuizingsserie en verder. De totale diepte van dit gat bedraagt zo'n 900 m. De boorspoeling zal tijdens deze fase bestaan uit zeewater en zogenaamde bentoniet (klei) spoeling. Het vrijkomende boorgruis en de aanhangende boorspoeling zal op de zeebodem gestort worden (variant: al het boorgruis naar de wal afvoeren).

Tijdsduur: 2 dagen (indicatief)

Installeren van de 9-5/8" verbuizingsserie

Om het geboorde gat tegen instorting te garanderen wordt vervolgens een 9-5/8" (Ø 25 cm) verbuizingsserie in het gat aangebracht. De ruimte tussen het boorgat en de 9-5/8" verbuizing wordt gevuld met cement. De cement wordt aangebracht over de totale lengte van de verbuizing, van 900 m tot aan de zeebodem. Deze cementkolom garandeert het verdere (en diepere) boorwerk.

Boven op de 9-5/8" verbuizing wordt de putbeschermingsapparatuur aangebracht, in dit geval een zogenaamde 'blow-out preventer' (BOP). De BOP is in staat het boorgat af te sluiten in geval van onverwachte instroming van hetzij gas of vloeistof.

Tijdsduur: 3 dagen (indicatief)

4.2.9 Putafsluiters

Na het aanbrengen van de bekledingsbuis in de eerste boorsectie, worden de putafsluiters ('blow-out preventers') en de putafwerking boven op de put geplaatst. Daarmee is de eerste boorsectie afgerond. Bij de volgende boorsectie worden de voorgaande activiteiten door deze putafsluiter heen uitgevoerd. Zo ontstaat een boorput, met een diameter die verloopt van ongeveer 45 cm boven in de put tot ongeveer 10 cm onder in de put. De putafsluiter kan worden gesloten als zich een (onverwachte) instroming van gas voordoet. De putafsluiters kunnen elk gewenst moment, eventueel van een afstand worden gesloten. Het is zo een barrière die een instroming van gas voorkomt.

4.2.10 Boren van tweede sectie en installatie van de derde verbuizing

Vervolgens wordt met een 8-1/2" (Ø 22 cm) beitel een gat geboord naar circa 1.375 m.

De boorspoeling in deze fase zal bestaan uit een mengsel van zeewater, kaliumchloride en diverse andere componenten (zie paragraaf 4.2.17). Het vrijkomende boorgruis en de aanhangende boorspoeling zal op de zeebodem gestort worden (variant: al het boorgruis naar de wal afvoeren).

Tijdsduur: 3,5 dagen (indicatief)

Evaluatie van het 8-1/2" boorgat

Nadat het 8-1/2" boorgat op einddiepte is (en voordat de volgende verbuizingsserie wordt geplaatst), zal er een evaluatie plaatsvinden met behulp van elektrische sondes ('wireline logging'). Dit is een standaard operatie die bij iedere exploratieboring plaatsvindt. Doel is het verkrijgen van specifieke gesteente eigenschappen van het geboorde traject (soort gesteente, klei gehalte, porositeit e.d.).

Tijdsduur: 6 uur (indicatief)

Plaatsen van de 7" (Ø 18 cm) verbuizingsserie

Om de stabiliteit van het boorgat te garanderen wordt een 7" verbuizingsserie geplaatst. Deze verbuizing wordt afgehangen in de onderste 50 m van de 9-5/8" verbuizingsserie (een zogenaamde 'liner'). De ruimte tussen boorgat en verbuizingsserie zal worden gevuld met cement.

Tijdsduur: 4 dagen (indicatief)

4.2.11 Boren van derde sectie en installatie van de vierde verbuizing

Boren van de 5-7/8" (Ø 15 cm) sectie

Vervolgens wordt met een 5-7/8" (Ø 15 cm) beitel een gat geboord naar circa 1.500 m. De boorspoeling in deze fase zal bestaan uit een mengsel van zeewater, kaliumchloride en diverse andere componenten (waaronder polymeren; zie paragraaf 4.2.17). Het vrijkomende boorgruis en de aanhangende boorspoeling zal op de zeebodem gestort worden (variant: al het boorgruis naar de wal afvoeren).

Op een diepte van 1.500 m zal de boorbeitel vervangen worden door een speciale beitel waarmee een gesteentemonster ('kern') wordt genomen tijdens het boren. Het eerste potentiële gasreservoir ('Buntsandstein') zal volledig gekernd worden als daartoe aanleiding is (indien gashoudend). Na het kernen gaat het boren weer verder met een gewone boorbeitel tot het tweede potentiële gasreservoir ('Rotliegendes' zandsteen) bereikt wordt op een diepte van zo'n 2.000 m. Ook dit tweede reservoir zal (volledig) gekernd worden als er positieve gasindicaties zijn. Na het kernen zal nog circa 50-75 m verder geboord worden tot een totale diepte van rond de 2.200 m. Dit is tevens de einddiepte van de put.

Tijdsduur: 10 dagen (indicatief)

Evaluatie van het 5-7/8" boorgat

Nadat het 5-7/8" boorgat op einddiepte is (en voordat de volgende verbuizingsserie wordt geplaatst), zal er wederom een evaluatie plaatsvinden met behulp van elektrische sondes ('wireline logging'). Bij deze evaluatie worden tevens gasmonsters genomen van beide reservoirs. Aan de hand van resultaten van deze boorgatmetingen wordt het verdere programma bepaald. Daarbij zijn er twee mogelijkheden:

1. De gashoudende lagen zijn beide niet interessant genoeg om verdere exploratierendabel te maken. Dit betekent dat direct na het 'loggen' begonnen wordt met uitvoering van het putverlatingsprogramma.
2. De resultaten zijn dusdanig dat besloten wordt een korte productietest uit te voeren teneinde de omvang/potentieel van het reservoir te bepalen. Deze test kan een of meerdere zones omvatten.

Tijdsduur: 2 dagen (indicatief)

Installatie van de 4-1/2" (11.5 cm) verbuizingsserie

Om de stabiliteit van het boorgat te garanderen en een productietest te kunnen uitvoeren wordt een 4-1/2" verbuizingsserie geplaatst. Deze verbuizing wordt afgehangen in de onderste 50 m van de (vorige) 7" verbuizingsserie (een 'liner'). De ruimte tussen boorgat en verbuizingsserie zal wederom worden gevuld met cement.

Tijdsduur: 4 dagen (indicatief)

4.2.12 Vertical Seismic Profile

Nadat de put geboord is, wordt een beperkt seismisch onderzoek uitgevoerd, een zogenaamde 'vertical seismic profile' (V.S.P.). Met behulp van de resultaten worden de bestaande seismische gegevens gerelateerd aan de gegevens die verkregen zijn tijdens de boring over met name de diepteligging van bepaalde gesteentelagen. Hiermee kunnen ook volgende seismische onderzoeken in de omgeving beter worden beoordeeld. De V.S.P. is vergelijkbaar met een klein seismisch onderzoek, waarbij echter de geofoons in het boorgat gehangen worden. De V.S.P. wordt uitgevoerd met een boot op ongeveer 50-100 m vanaf de boorinstallatie vanwaar met 'airguns' seismische trillingen worden opgewekt.

Tijdsduur: ½-1 dag (indicatief)

4.2.13 Installatie van testapparatuur

In geval van een positieve indicatie wordt in het boorgat een tijdelijke productieverbuizing ('tubing') aangebracht waardoor het te produceren gas naar de oppervlakte wordt geleid. Tegenover de reservoir zone(s) wordt de stalen verbuizing geperforeerd teneinde gas instroming mogelijk te maken. Aan boord van het booreiland wordt tevens een tijdelijke gasbehandelingsinstallatie opgebouwd.

Tijdsduur: 4 dagen (indicatief)

4.2.14 Productietest

Als tijdens de boring de aanwezigheid van gas wordt aangetoond, zal het betrokken gasreservoir vervolgens worden getest op productiviteit. Dit proces bestaat uit het achtereenvolgens produceren en insluiten van de put teneinde zoveel mogelijk relevante gegevens te verzamelen. Het gaat hierbij onder meer om de volgende gegevens:

- ondergrondse gasdrukken
- samenstelling van het gas
- hoeveelheden geproduceerd gas

Het geproduceerde gas wordt verbrand. Van belang is dat dit affakkelen een noodzakelijk onderdeel is van het testen. Hierbij bevindt de fakkel zich aan het eind van de fakkelpijp die buiten het hefeiland uitsteekt. Voor het affakkelen op zee zijn er geen mogelijkheden om de fakkel af te schermen. De hoeveelheid af te fakkelen gas zal naar schatting niet meer dan 1 miljoen Nm³ per dag bedragen.

Tijdsduur: Circa 4 dagen (indicatief), afhankelijk van de eigenschappen van het gasreservoir. Het affakkelen zal gedurende die tijd niet continu plaatsvinden en bovendien niet continu op maximumcapaciteit. Een en ander is afhankelijk van het testprogramma, dat onder meer weer afhangt van de eigenschappen van het gasreservoir.

Na de productietest wordt er boorspoeling het gat ingepompt teneinde de put 'dood te pompen' en al het gas uit het boorgat te verwijderen. Vervolgens wordt de tijdelijke verbuizing waar door geproduceerd is uit het gat getrokken.

Tijdsduur: 1 dag (indicatief)

4.2.15 Verlaten van het boorgat

Ongeacht de resultaten van de proefboring zal het boorgat bij 'Middelie' permanent verlaten worden. Dit betekent dat het gat van de proefboring in de toekomst nooit meer gebruikt zal kunnen worden. Eventuele exploitatie van het gasveld zal via andere boorgat(en) moeten plaatsvinden.

Er zullen diverse cementpluggen en mechanische pluggen in het boorgat gezet worden teneinde permanente afsluiting te garanderen, alsmede mogelijke stroming van vloeistoffen/gassen te blokkeren. Voor deze permanente afsluiting van gasputten heeft het Staatstoezicht op de Mijnen speciale richtlijnen vastgesteld.

Als laatste operatie wordt de 18-5/8" verbuizingsserie op een diepte van ten minste 6 m beneden de zeebodem afgesneden, waardoor uiteindelijk niets meer boven de zeebodem uitsteekt.

Tijdsduur: 2 dagen (indicatief)

4.2.16 Verwijdering van de mijnbouwinstallatie

Nadat de laatste cementplug is gezet en de buitenste verbuizing ('conductor') is afgesneden, wordt het booreiland klaargemaakt voor vertrek. Dit houdt in dat alle apparatuur met boten van boord gehaald zal worden. Vervolgens zal de mijnbouwinstallatie omlaag gekrikt en weggesleept worden met behulp van twee sleepboten.

Tijdsduur: 1 dag (indicatief)

Na het verwijderen van de mijnbouwinstallatie zal de bodem opnieuw worden onderzocht op de aanwezigheid van in zee gevallen voorwerpen en op veranderingen in het zeebodemprofiel ten gevolge van het storten van boorgruis en grind. In paragraaf 8.2 wordt dit onderwerp nader omschreven.

4.2.17 Ophalen, inbrengen en aandrijven van de boorstang

Het boren vindt plaats met een boorbeitel. Deze draait rond op de bodem en vermaakt het gesteente tot boorgruis. De boorbeitel zit aan de onderkant van de boorstang. Deze bestaat uit holle pijpen van elk ongeveer 9 m lang, die aan elkaar zijn geschroefd. Voor het boren is een zeker gewicht op de beitel noodzakelijk. Dit gewicht wordt gerealiseerd door het gewicht van een gedeelte van de pijpen. Na elke 30 m wordt er weer een sectie van 3 nieuwe boorpijpen (elk 9 m lang) aan de boorstang geschroefd. De boorstang wordt aangedreven volgens het top-drive-principe, waarbij een motor aan de haak van de boorinstallatie is bevestigd. Tijdens het boren worden de aangeboorde gesteentelagen continu op aanwezigheid van gas onderzocht. Er wordt ook gebruik gemaakt van meetapparatuur die in het boorgat wordt neergelaten om zo monsters van de formaties te nemen. De monsters worden in laboratoria onderzocht.

De boorstang wordt tijdens het boorproces verschillende keren uit het boorgat getrokken en vervolgens weer ingebracht. Dit gebeurt bijvoorbeeld om de boorbeitel te verwisselen, een verbuizing van een boorsectie te plaatsen of om een monster van het gesteente te nemen.

4.2.18 Boorspoeling en boorgruis

De boorspoeling die gebruikt zal worden is gebaseerd op water (meestal water-based mud of kortweg WBM genoemd). Er zal dus geen boorspoeling worden gebruikt op basis van olie (oil-based mud of kortweg OBM genoemd). In tabel 4.1 zijn de verwachte hoeveelheden boorspoeling en boorgruis per sectie aangegeven.

Tabel 4.1: Verwachte hoeveelheden boorspoeling en boorgruis per sectie

Traject/boorsectie	Diepte (indicatief)	Hoeveelheid boor-spoeling	Hoeveelheid boor-gruis
12-1/4" sectie ('top hole')	900 m	450 m ³	68 m ³
8-1/2" sectie	1.375 m	155 m ³	17 m ³
5 7/8" sectie	2.200 m	140 m ³	19 m ³
Totaal		745 m ³	104 m ³

Het boorgruis, aanhangend en overtollige boorspoeling (inclusief een geringe hoeveelheid overtollige cementspecie; circa 5 m³) zullen in zee worden gestort c.q. geloosd (zie ook paragraaf 4.4.7). Als variant geldt het afvoeren van het boorgruis en de boorspoeling naar de wal. Het boorgruis bestaat uit zand, zandsteen, klei, kleisteen, anhydriet en dolomiet. De hoeveelheden toegevoegde stoffen die geloosd worden, zijn door het boren met een beperkte diameter ('slim-hole') ongeveer de helft van die bij een standaard putontwerp.

In tabel 4.2 zijn de hoeveelheden boorspoelingstoevoegingen weergegeven die naar verwachting nodig zijn voor de 'slim-hole' proefboring.

Tabel 4.2: Toevoegingen te gebruiken boorspoeling

Naam toevoeging	Functie	Actieve stof	Hoeveelheid (ton)		
			'top hole'	overige secties	totaal
bariet	verzwarmingsmiddel	bariumsulfaat	10	72	82
bentoniet	verdikkingsmiddel	montmorillonietklei	7	7	14
calciumcarbonaat	verzwarmingsmiddel	calciumcarbonaat	–	16	16
polyanionische cellulose	klei-inhibitor	poly anionic cellulose	0,5	1,5	2
natriumzout (NaCl)	verzwarmingsmiddel	natriumchloride	4	24	28
kaliumzout (KCl)	klei-inhibitor	kaliumchloride	10	13	23
'CMC'	verdikkingsmiddel	carboxymethylcellulose	1,5	1,9	3,4
'guar gum'	verdikkingsmiddel	guar gum	0,4	–	0,4
'caustisch soda'	pH-verhoger	natriumhydroxide	0,2	0,5	0,7
soda	hardheid	natriumcarbonaat	0,05	0,05	0,1

Alleen in bijzondere gevallen, te weten in geval van een onvoorziene instroom van gas of vloeistof in het boorgat of een onvoorziene porositeit van de doorboorde laag zal van bovenvermelde boorspoelingssamenstelling worden afgeweken. Het betreft dan extra bariet of calcium carbonaat (verzwarmingsmiddelen) en gebroken walnootdoppen of mica (ter afdichting van een poreuse boorgatwand). Verder kan extra zout nodig zijn als een onverwachte zoutlaag wordt aangetroffen. Wel zal nog worden overwogen om calcium carbonaat te gebruiken in plaats van bariet.

In verband met het verschil in soortelijke massa is de benodigde hoeveelheid calcium carbonaat ongeveer een factor 1,4 groter dan de benodigde hoeveelheid bariet. Het storten/lozen van alle hierboven beschreven toe te voegen stoffen die gebruikt zullen worden, is toegestaan door de bevoegde instanties, omdat deze stoffen in de gegeven samenstelling geen significante milieugevolgen opleveren.

4.2.19 Overzicht van transportmiddelen en energieverbruik

Scheepvaart voorafgaand en na de boring- en testperiode

Voor het seismisch en bodemtechnisch onderzoek (zie paragraaf 4.2.1) zal gedurende 1 à 2 dagen gebruik worden gemaakt van 1 boot. Voor het aanbrengen van bescherming tegen erosie (zie paragraaf 4.2.2) zal gedurende 1 dag gebruik worden gemaakt van 1 boot. Voor het invaren, verankeren en verwijderen van de mijnbouwinstallatie (respectievelijk paragraaf 4.2.3, 4.2.4 en 4.2.15) zal gebruik worden gemaakt van 2 à 3 sleepboten.

Transport per schip tijdens de boor- en testperiode

Tijdens de boor- en testperiode zal gemiddeld ongeveer vier maal per week een schip arriveren bij de mijnbouwinstallatie voor de aan- en afvoer van goederen, brandstof, etc. De gemiddelde ligtijd bij de mijnbouwinstallatie zal ongeveer 6 uur bedragen. Voor de uitvoering van de V.S.P. (zie paragraaf 4.2.12) wordt eveneens van een boot gebruik gemaakt.

Bescherming tegen aanvaringen

Gedurende de gehele boorperiode zal er een ondersteuningsboot ('standby vessel') aanwezig zijn. Deze boot alarmeert schepen en watersporters indien deze het booreiland te dicht benaderen.

Tevens kan de boot assisteren bij een eventuele evacuatie van de boorinstallatie in geval van een calamiteit.

Personenvervoer per helikopter

Voor het vervoer van mensen wordt gebruikt gemaakt van helikopters. Tijdens de aanwezigheid van de mijnbouwinstallatie vinden gemiddeld zeven helikoptervluchten per week plaats. De helikopters zullen van luchthaven Den Helder vertrekken. In principe zal via de kortst mogelijke route gevlogen worden, waarbij de minste brandstof wordt verbruikt, uitgaande van het volgen van zogenaamde 'Helikopter Main Routes'. Dergelijke routes, waarlangs helikopters worden geacht hun vlucht te plannen, zijn vastgesteld in het Luchtvaartreglement en worden gepubliceerd in het 'Aeronautical Information Publication'. Op deze routes genieten de helikopters een zekere bescherming. Ander luchtvaartverkeer, waaronder militair vliegverkeer, mag deze routes alleen onder bepaalde condities kruisen.

Eén van deze routes loopt vanaf Den Helder via Petten richting de westelijke punt van de Maasvlakte en loopt op korte afstand (circa 1 à 2 km) langs de locatie van de voorgenomen proefboring. Ook zal gebruik worden gemaakt van gecombineerde vluchten, waarbij de betrokken helikopter ook op andere mijnbouwinstallaties op de Noordzee zal landen. Uiteraard is bij gecombineerde vluchten de route onder meer afhankelijk van de overige bestemmingen. Gewoonlijk wordt er gevlogen op een hoogte van ongeveer 700 m.

Er zal in het algemeen gevlogen worden met de volgende typen helikopters:

- S76, met een capaciteit voor maximaal 10 passagiers
- Dauphine, met een capaciteit voor maximaal 7 passagiers

Slechts zelden zal worden gevlogen met een type S61 helikopter. Dat is een groter type, geschikt voor maximaal 17 passagiers, maar bijvoorbeeld te groot om op de platforms Q8-A en Q8-B te landen. Als ook vracht of veel bagage wordt meegenomen wordt het maximaal aantal passagiers navenant kleiner. Het maximum aantal passagiers is bovendien afhankelijk van de hoeveelheid brandstof die meegenomen moet worden.

Gegevens over energieverbruik

- | | |
|--|--|
| - mijnbouwinstallatie (hefeiland): | 12,0 m ³ dieselolie per dag |
| - bevoorradingschip: | 2,8 m ³ dieselolie per dag |
| - ondersteuningsboot (standby vessel): | 0,6 m ³ dieselolie per dag |

Het energieverbruik van de meest gebruikte typen helikopters is ongeveer:

- S76: 490 liter kerosine per uur
- Dauphine: 370 liter kerosine per uur

Doordat de vluchten dikwijls worden gecombineerd met landingen op andere platforms is niet goed te berekenen welk deel toegerekend moet worden aan de onderhavige proefboring.

4.3 Zoekgebied: alternatieven en varianten

4.3.1 Gedeveerd boren

In veel gevallen is het mogelijk om een gasveld gedeveerd (dat wil zeggen schuin) aan te boren. Dit heeft voordelen, maar ook enkele nadelen. Een groot voordeel van het gedeveerd boren is dat de boorlocatie verder van het ondergrondse doel vandaan kan worden gesitueerd, met als doel het zo veel mogelijk vermijden van kwetsbare of ontoegankelijke locaties.

Zoals in paragraaf 4.3.2 zal blijken, zijn ten aanzien van het 'Middelie'-prospect de nadelen en beperkingen bij gedeveerd boren dermate groot, dat de methode voor deze proefboring ongeschikt is. Als echter met de proefboring een economisch winbaar gasvoorkomen wordt aangetoond, kan deze methode wel worden toegepast voor het boren van een productieput, omdat dan de ligging (met name de diepte) van het gasveld voldoende nauwkeurig bekend is.

De hoek met de verticaal van een boring kan oplopen van 0° tot zelfs 90°. De verandering van de helling waaronder wordt geboord, kan echter slechts geleidelijk plaatsvinden. Om uiteindelijk toch een grote hoek te krijgen, moet dit worden gespreid over een grote boorgatlengte. De totale lengte kan daardoor wel drie maal zo lang worden als bij een verticale boring. Hierdoor ontstaat bij een gedeveerde boring aanzienlijk meer boorgruis. Door het langere boorgat is ook het boorplatform langer op de locatie aanwezig dan bij een verticale boring.

Indien de hoek tussen de hellingen van twee verschillende gedeelten (een zgn. 'dog leg') te groot wordt en dit bovendien veelvuldig op korte afstand voorkomt kunnen zich de volgende problemen voordoen:

- *Vermoeidheidsbreuken in de boorstang:* Doordat de boorstang draait in een hoek, verandert de spanning in de stang bij iedere omwenteling. Indien deze spanningen te hoog worden ontstaan breuken in de stang.
- *Slijtage aan mantelbuis e.d.:* De boorstang schuurt tegen de mantelbuis aan. Door het ronddraaien van de stang en zijn gewicht, slijt de mantelbuis.
- *Vastlopen van de boorstangen en boorgereedschap:* Door de hoek in het boorgat is het moeilijker om boorstangen en meetinstrumenten neer te laten in het gat of eruit omhoog te trekken. Boorgereedschappen (zoals de boorbeitel) die uit het gat omhoog worden getrokken kunnen vast komen te zitten. Veel van deze boorgereedschappen zijn kostbaar en daarom zal veel moeite worden gedaan om ze te kunnen behouden. Hiervoor bestaat speciaal 'vistuig' dat over het boorgereedschap heen valt. Door de helling van het gedeveerde boorgat wordt deze procedure bemoeilijkt, omdat het gereedschap tegen de wand van het boorgat aan blijft liggen en daardoor moeilijker over het boorgereedschap heen getrokken kan worden. Ook de mantelbuis kan vast komen te zitten, voordat deze de uiteindelijke diepte heeft bereikt.
- *Extra belasting op de mantelbuis:* De hoek van het boorgat geeft druk en trekspanning op de mantelbuis, waardoor het materiaal extra belast wordt.
- *Cementeren is moeilijker:* Door de hoek van het boorgat is het moeilijker het cement in de opening tussen boorgat en mantelbuis te pompen. Veel cement zal zich ophopen in uitgespoelde hoeken.
- *Circulatieverliezen:* Hiermee worden de verliezen in boorspoeling door uitspoeling naar de formatie bedoeld.
- *Instabiliteit van het boorgat:* Hoe groter de helling, hoe groter de kans dat het boorgat instort. De stabiliteit van een boorgat is in grote mate afhankelijk van de formaties waarin wordt geboord, van de richting van de gelaagdheid van deze formaties en de hoek waaronder de formatie wordt aangeboord. De stabiliteit kan ingeschat worden aan de hand van eerdere boringen in dezelfde omgeving, maar is moeilijk te voorspellen, omdat deze beïnvloed wordt door de richting waarin wordt geboord. Om instorten te voorkomen moet een maximale hoek worden aangehouden van $\pm 30^\circ$ t.o.v. verticaal bij gebruik van op water gebaseerde boorspoeling. Het gebruik van op olie gebaseerde boorspoeling (oil-based mud, OBM) geeft een grotere boorgatstabiliteit en laat daarom grotere hoeken toe. OBM is echter milieu-onvriendelijk en mag daarom niet in zee worden geloosd.

Naast de hellingshoek is ook de richting van belang. Een boorgat loopt nooit recht in eenzelfde richting, maar heeft de neiging met het gesteente 'mee te lopen'. Met name sedimentgesteente bestaat uit verschillende op elkaar gelegen lagen.

Deze lagen liggen door aardverschuivingen meestal niet horizontaal maar diagonaal en het boorgat zal de richting van deze lagen volgen. Daarnaast geeft de draaiing van de boorstang een afwijking aan de boring.

Bij een kleine helling is het moeilijker de richting vast te houden, omdat de beitel onder invloed van het gesteente snel afwijkt. Bij een grotere helling is het moeilijker de richting te corrigeren, omdat de correctie dan zo ingrijpend is dat dit weer andere problemen (zoals vastlopen) met zich meebrengt.

Indien van te voren exact bekend is waar naar toe geboord moet worden en bovendien bekend is welke gesteenten onderweg aangetroffen zullen worden, is een gedeveerde boring een goede mogelijkheid. Bij een exploratieboring is echter alleen de seismische informatie als referentie beschikbaar. Deze is te onnauwkeurig om aan de hand daarvan zinvolle correcties toe te passen op het boortraject. De kans dat tijdens het boren het prospect gemist wordt is daardoor extra groot.

Een schuine proefboring bemoeilijkt tevens het testen van een put. Door het langere en schuine boortraject ondervindt men meer moeilijkheden met het nemen van monsters. Ook de onzekerheid over de mogelijke verticale lengte van de gaskolom is groter dan bij een verticale boring.

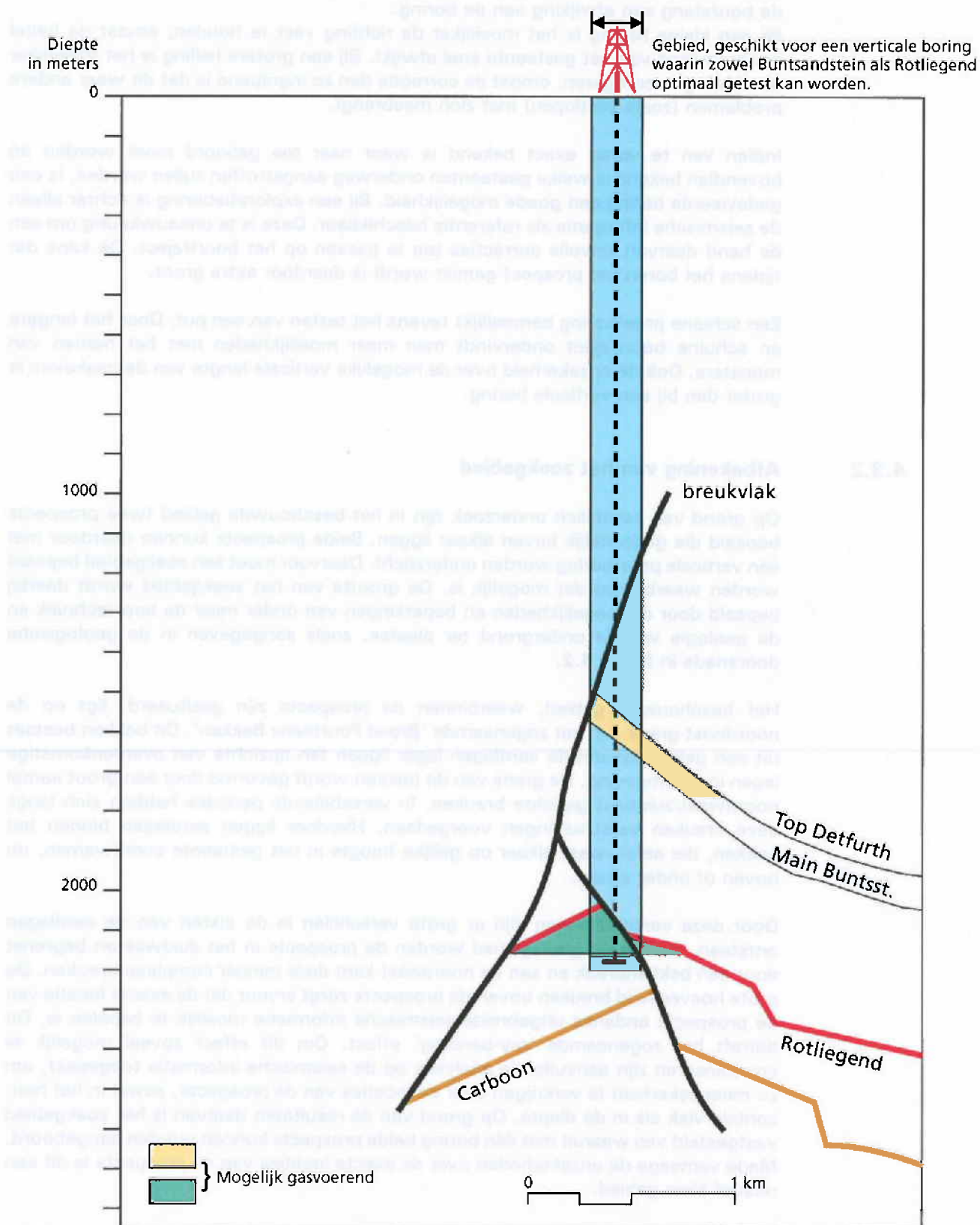
4.3.2 Afbakening van het zoekgebied

Op grond van seismisch onderzoek zijn in het beschouwde gebied twee prospects bepaald die gedeeltelijk boven elkaar liggen. Beide prospects kunnen daardoor met één verticale proefboring worden onderzocht. Daarvoor moet een zoekgebied bepaald worden waarbinnen dat mogelijk is. De grootte van het zoekgebied wordt daarbij bepaald door de mogelijkheden en beperkingen van onder meer de boortechniek en de geologie van de ondergrond ter plaatse, zoals aangegeven in de geologische doorsnede in figuur 4.2.

Het beschouwde gebied, waarbinnen de prospects zijn gesitueerd, ligt op de noordoost-grens van het zogenaamde 'Broad Fourteens Bekken'. Dit bekken bestaat uit een gebied waarin de aardlagen lager liggen ten opzichte van overeenkomstige lagen in de omgeving. De grens van dit bekken wordt gevormd door een groot aantal noordwest/zuidoost gerichte breuken. In verschillende periodes hebben zich langs deze breuken verschuivingen voorgedaan. Hierdoor liggen aardlagen binnen het bekken, die eerst naast elkaar op gelijke hoogte in het gesteente voorkwamen, nu boven of onder elkaar.

Door deze verschuivingen zijn er grote verschillen in de dikten van de aardlagen ontstaan. Binnen dit grensgebied worden de prospects in het zuidwesten begrenst door een bekkenbreuk en aan de noordoost kant door minder complexe breuken. De grote hoeveelheid breuken boven de prospects zorgt ervoor dat de exacte locatie van de prospects ondanks uitgebreide seismische informatie moeilijk te bepalen is. Dit betreft het zogenaamde 'ray-bending' effect. Om dit effect zoveel mogelijk te compenseren zijn aanvullende analyses op de seismische informatie toegepast, om zo meer zekerheid te verkrijgen over de locaties van de prospects, zowel in het horizontale vlak als in de diepte. Op grond van de resultaten daarvan is het zoekgebied vastgesteld van waaruit met één boring beide prospects kunnen worden aangeboord. Mede vanwege de onzekerheden over de exacte locaties van de prospects is dit een relatief klein gebied.

Zoals in de vorige paragraaf is uitgelegd, is gedeveerd boren een te overwegen techniek. In sommige gevallen is het zelfs mogelijk om vanaf het vaste land richting de zee te boren indien het gasveld zich buitengaats bevindt.



Figuur 4.2: Geologische doorsnede

Vanwege de grote afstand tot het 'Middelie'-veld en de specifieke functies van het aan zee grenzende duingebied is dit in het onderhavige geval technisch niet haalbaar. Bovendien blijkt uit figuur 4.3 ook duidelijk, dat bij één schuine boring nooit beide prospects bereikt kunnen worden, zodat er twee boringen nodig zouden zijn. Zelfs afgezien van het feit dat twee boringen nodig zouden zijn is een gedeveeerde boring in dit geval zo veel duurder dan een verticale proefboring, dat dit niet alleen technisch maar ook financieel niet haalbaar is.

In het geval van deze proefboring, is een gedeveeerde boring bovendien minder geschikt om de volgende redenen:

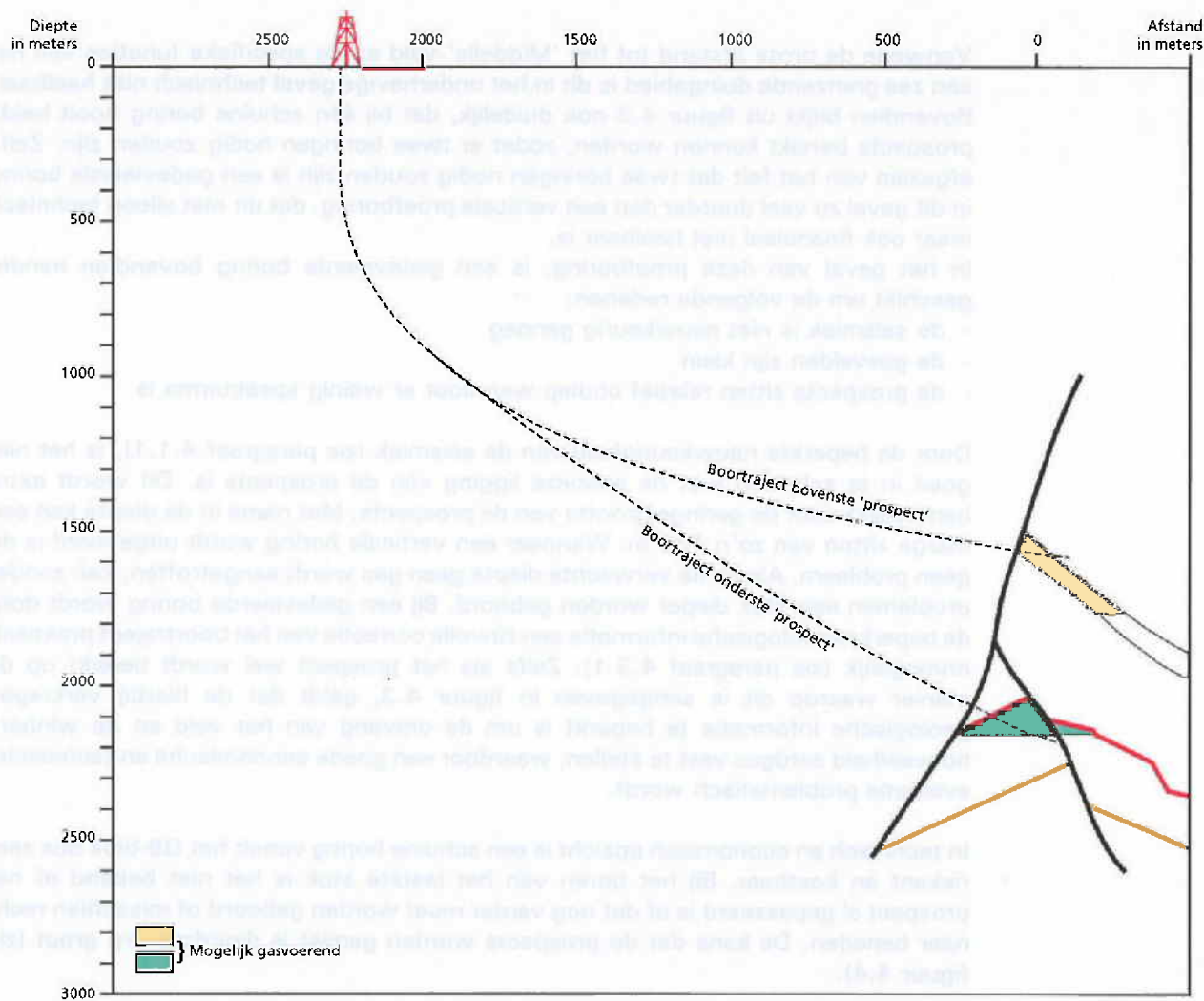
- de seismiek is niet nauwkeurig genoeg
- de gasvelden zijn klein
- de prospects zitten relatief ondiep waardoor er weinig speelruimte is

Door de beperkte nauwkeurigheid van de seismiek (zie paragraaf 4.1.1), is het niet goed in te schatten wat de precieze ligging van de prospects is. Dit wordt extra bemoeilijkt door de geringe grootte van de prospects. Met name in de diepte kan een marge zitten van zo'n 100 m. Wanneer een verticale boring wordt uitgevoerd is dit geen probleem. Als op de verwachte diepte geen gas wordt aangetroffen, kan zonder problemen een stuk dieper worden geboord. Bij een gedeveeerde boring wordt door de beperkte geologische informatie een zinvolle correctie van het boortraject praktisch onmogelijk (zie paragraaf 4.3.1). Zelfs als het prospect wel wordt bereikt op de manier waarop dit is aangegeven in figuur 4.3, geldt dat de hierbij verkregen geologische informatie te beperkt is om de omvang van het veld en de winbare hoeveelheid aardgas vast te stellen, waardoor een goede economische en technische evaluatie problematisch wordt.

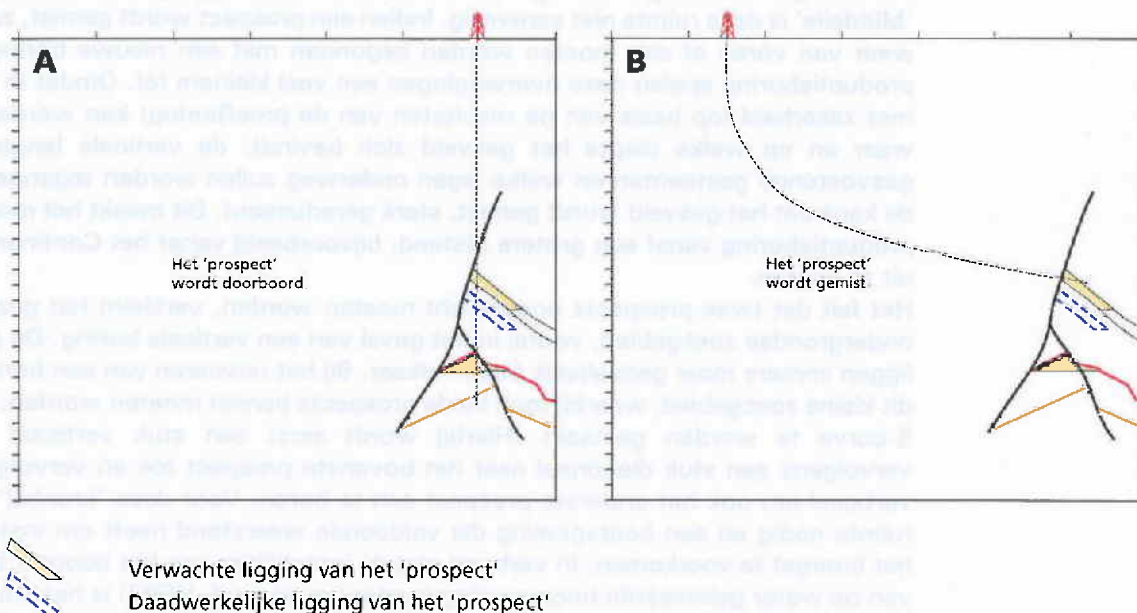
In technisch en economisch opzicht is een schuine boring vanuit het Q8-blok dus zeer riskant en kostbaar. Bij het boren van het laatste stuk is het niet bekend of het prospect al gepasseerd is of dat nog verder moet worden geboord of misschien recht naar beneden. De kans dat de prospects worden gemist is daardoor erg groot (zie figuur 4.4).

Bovendien is er voor een verandering in richting ruimte nodig, omdat de helling van het boorgat niet te groot mag zijn. Door de ondiepe ligging van de prospects bij 'Middelie' is deze ruimte niet aanwezig. Indien een prospect wordt gemist, zal daarom weer van voren af aan moeten worden begonnen met een nieuwe boring. Bij een productieboring spelen deze overwegingen een veel kleinere rol. Omdat in dat geval met zekerheid (op basis van de resultaten van de proefboring) kan worden gesteld waar en op welke diepte het gasveld zich bevindt, de verticale lengte van de gasvoerende gesteenten en welke lagen onderweg zullen worden tegengekomen is de kans dat het gasveld wordt gemist, sterk gereduceerd. Dit maakt het mogelijk een productieboring vanaf een grotere afstand, bijvoorbeeld vanaf het Continentaal Plat, uit te voeren.

Het feit dat twee prospects onderzocht moeten worden, verkleint het gezamenlijke ondergrondse zoekgebied, vooral in het geval van een verticale boring. De prospects liggen immers maar gedeeltelijk boven elkaar. Bij het uitvoeren van een boring buiten dit kleine zoekgebied, waarbij toch beide prospects bereikt moeten worden, dient een S-curve te worden gemaakt. Hierbij wordt eerst een stuk verticaal geboord, vervolgens een stuk diagonaal naar het bovenste prospect toe en vervolgens weer verticaal om ook het onderste prospect aan te boren. Voor deze 'kronkel' is echter ruimte nodig en een boorspoeling die voldoende weerstand heeft om instorten van het boorgat te voorkomen. In verband met de instabiliteit van het boorgat bij gebruik van op water gebaseerde boorspoeling (water-based mud, WBM) is het niet mogelijk zo'n grote deviatie toe te passen. Wel kan één van beide prospects worden aangeboord, maar ook dan is de 'step-out' (de afstand vanaf het punt waar vandaan men verticaal zou boren) gering, namelijk zo'n 500 m.



Figuur 4.3: Relatie schuine boring en diepte 'Middelie-Prospects'



Figuur 4.4: Booronnauwkeurigheden bij rechte (A) en schuine (B) boringen

Bij een proefboring recht boven het 'prospect' kan het doel goed worden aangeboord (A), een proefboring op een boorlocatie die ver van het doel ligt kan het doel missen (B).

Indien op olie gebaseerde boorspoeling (OBM) zou worden gebruikt, kan een grotere deviatie worden toegepast. Echter om beide prospects aan te boren is de maximale 'step-out' toch slechts 550 m.

Zoals uitgelegd in paragraaf 4.3.1 kan in de praktijk zelden helemaal verticaal worden geboord, door de neiging om met het gesteente 'mee te lopen'. Het uiteindelijke boorgat wordt daardoor spiraalvormig. Hierdoor is het nodig om rekening te houden met een extra speling, die in dit geval ongeveer 50 m is. Deze onvermijdelijke onnauwkeurigheid zorgt voor een verdere beperking van de grootte van het zoekgebied.

Maar vaak wordt ook niet recht boven het ondergrondse doelpunt begonnen met een boring. Voor het starten van de boring wordt de ondiepe bodem onderzocht (zie paragraaf 4.2.1). Aan de hand van dit bodemonderzoek wordt bepaald of het noodzakelijk is om de boorplatform bijvoorbeeld 100 m te verplaatsen. Op grond van deze overwegingen blijft er een klein zoekgebied over waarbinnen het boorplatform geplaatst kan worden om een verticale proefboring dusdanig uit te voeren dat beide prospects onderzocht kunnen worden. Binnen dit zoekgebied ligt een voorkeurslocatie met de coördinaten $x=98,776$ en $y=508,133$ volgens Rijksdriehoeksmeting (het 'kern zoekgebied' in figuur 1.1).

4.3.3 Globale doorkijk naar eventuele gaswinning

Als met de proefboring aardgas wordt aangetroffen, moet worden vastgesteld of het aardgas economisch winbaar is. Belangrijke criteria om vast te stellen of er sprake is van economische winbaarheid zijn onder meer de hoeveelheid winbaar gas, de gascompositie, de calorische waarde, eigenschappen van het reservoirgesteente (zoals de doorlaatbaarheid), productiecapaciteit, de verwachte winningsduur in jaren, de benodigde investeringen en de ontwikkeling van de gasprijs.

Als met de proefboring een economisch winbaar gasvoorkomen wordt aangetoond, zal een plan worden opgesteld voor de winning van het aardgas. Een belangrijk deel van het plan zal zijn het boren van één of meer productieputten en het installeren van een productieplatform, waarbij getracht zal worden daarbij zo veel mogelijk de reeds bestaande faciliteiten (zie paragraaf 3.3.2) te benutten. Uitgangspunt is om het meest gevoelige deel van de kustzone te mijden door voor de nieuwe productieput(ten) en het productieplatform een locatie te kiezen ten westen van de locatie van de proefboring, zoals in het Q8-blok dicht bij de grens met de Concessie 'Middelie'.

De locatie van de proefboring zal dus uit milieu-overwegingen (met name ten aanzien van de zichtbaarheid van de installatie vanaf het land en de geluidimmissies eveneens op het land) niet voor productiedoeleinden worden gebruikt (zie ook paragraaf 4.3.2). Het gas zal waarschijnlijk via een pijpleiding worden getransporteerd naar het bestaande Q8-A platform. Een andere mogelijkheid is om rechtstreeks aan te sluiten op de bestaande pijpleiding tussen het Q8-A platform en de gasbehandelingsinstallatie te Heemskerk. Zo mogelijk kan Clyde ook één van de vier bestaande, voor hergebruik ontworpen, productieplatforms benutten, afhankelijk van de beschikbaarheid. De vier betrokken platforms zijn mogelijk dan nog in gebruik in de blokken Q8 (zie paragraaf 3.3.2 – Q8-B), P2 en P6. Op deze wijze kunnen de bestaande pijpleiding en gasbehandelingsinstallatie (en mogelijk ook een platform) een groter aantal jaren worden benut dan oorspronkelijk werd aangenomen, hetgeen zowel milieu-technische als economische voordelen biedt.

4.4 Mijnbouwinstallaties en boortechnieken: alternatieven en varianten

In de paragrafen 4.4.1 tot en met 4.4.6 wordt toegelicht welke theoretische varianten zijn overwogen voor de toe te passen boortechnieken in samenhang met de te gebruiken boorspoeling. In de paragrafen 4.4.7 en 4.4.8 worden de mogelijkheden toegelicht voor het zich ontdoen van het boorgruis en overtollige boorspoeling en ten slotte wordt in paragraaf 4.4.9 ingegaan op de transportmiddelen.

4.4.1 Samenstelling boorspoeling

De belangrijkste soorten boorspoeling die op dit moment worden gebruikt, zijn boorspoeling op waterbasis en boorspoeling op oliebasis. Ook binnen een boring zelf verschilt de samenstelling van de boorspoeling (zie paragraaf 4.2.17). In de eerste boorsectie bestaat de boorspoeling voornamelijk uit zeewater, sediment en verdikkingsmiddelen. Bij de dieper gelegen boorsecties van verticale boringen kan in het algemeen boorspoeling op waterbasis worden gebruikt. Bij schuine boortrajecten zal deze boorspoeling dikwijls moeten worden vervangen door boorspoeling op oliebasis.

Vanwege het oliegehalte mag OBM niet in zee worden geloosd en zal dus na gebruik per schip afgevoerd moeten worden naar het land. OBM is bovendien duurder dan WBM, waardoor het gebruik van OBM alleen in aanmerking komt als het technisch niet of nauwelijks mogelijk is om WBM toe te passen of wanneer de kosten opwegen tegen besparing in boortijd. Voor de onderhavige proefboring kan WBM worden toegepast, omdat het om een rechte boring gaat en het boorgat niet al te diep hoeft te zijn. Toepassing van OBM levert in dit geval zowel milieu-technisch als financieel per saldo geen voordeel op.

4.4.2 Conventionele boortechniek

Het resultaat van een conventionele boring is een boorput met een lengte die zo nodig kan oplopen tot een diepte van 6.500 m en met een diameter die verloopt van ongeveer 75 cm boven in de put tot ongeveer 15 cm onder in de put. Met conventionele boortechnieken is veel ervaring opgedaan, wat met name bij zeer schuine boringen belangrijk is. Door de ruime boorervaringen is de kans dat er tijdens de boring vertragingen optreden klein. Deze techniek is inmiddels ver ontwikkeld, zodat er goede petrofysische gegevens van de gesteenten kunnen worden verkregen. In vergelijking met de beide andere technieken (zie paragraaf 4.4.3 en 4.4.4) is de omvang van de installatie meestal groter en zullen de kosten hoger uitvallen.

Door de grote diameter van het boorgat is de hoeveelheid afval die vrijkomt in de vorm van boorgruis en overtollige boorspoeling eveneens aanzienlijk groter dan bij de beide andere technieken.

4.4.3 'Slim-hole' boortechniek

Het 'slim-hole' boren betreft een boortechniek waarbij de diameter van het boorgat beduidend kleiner is dan bij conventionele boortechniek. De 'slim-hole' techniek wordt vooral gebruikt als er recht boven het ondergronds aan te boren punt kan worden geboord, of als de kans op succes relatief gering is of het boorgat bij voorbaat niet voor productie gebruikt kan worden. Door de kleinere maten van het boorgat neemt de hoeveelheid afval en daarmee ook het aantal transporten af.

Ook in financieel opzicht is een 'slim-hole' boring aantrekkelijk door een potentieel aanzienlijke kostenreductie. De boortechniek is echter weinig aantrekkelijk bij boringen van meer dan 3.000 m diep in verband met de relatieve zwakte van de boormaterialen. Bovendien leveren de productietesten door de kleinere diameter van het boorgat dikwijls minder goede petrofysische en productiegegevens op.

De onderhavige proefboring is een rechte boring en heeft een maximale diepte van 2.200 m, waardoor de 'slim-hole' techniek in dit geval toegepast kan worden. Door de kleine diameter van het boorgat is de hoeveelheid afval die vrijkomt in de vorm van boorgruis en overtollige boorspoeling aanzienlijk kleiner dan bij een conventionele boring. Toepassing van de 'slim-hole' techniek levert daardoor milieu-technische voordelen in vergelijking met de conventionele techniek.

4.4.4 'Coiled tubing' boortechniek

Dit is een boortechniek die met een ononderbroken boorpijp in de vorm van een opgerolde stalen buis wordt uitgevoerd. Onderaan de buis zijn zowel boorbeitel als de aandrijving bevestigd. Het is een techniek die met name geschikt is voor het boren van nieuwe gaten vanuit bestaande putten. Een belangrijk voordeel is dat met deze techniek tijdens de gaswinning kan worden geboord. De techniek is echter niet geschikt om een volledig nieuwe boorput te boren. Deze techniek is derhalve (nog) niet geschikt om toe te passen bij de onderhavige proefboring.

4.4.5 Hefeiland

Voor boringen op zee of in diepe geulen wordt een hefeiland gebruikt (zie figuur 4.1). Dit bestaat uit een drie- of vierhoekig platform van circa 3.500 m² (vergelijkbaar met een half voetbalveld), dat langs drie of vier poten boven de zee wordt gevijzeld. Op het platform staat de boortoren en bevinden zich de bijbehorende machines en voorzieningen. De poten van een hefeiland zijn veelal 90 à 110 m lang en steken dus bij een waterdiepte van 15 m 75 à 95 m boven het wateroppervlak uit. Op het hefeiland wordt 24 uur per dag gewerkt. Voor het invaren van een hefeiland naar de boorlocatie is een vaarbreedte nodig van 300-400 m en een waterdiepte van 6 m. De diepgang van het hefeiland (als het drijft) is ongeveer 4 m. Gezien de waterdiepte ter plaatse van het zoekgebied is toepassing van een hefeiland zeer goed mogelijk.

Afmeervoorzieningen en overslag

Aan twee zijden van het eiland bestaat de mogelijkheid tot afmeren. Afhankelijk van het type boot dat gebruikt wordt is het ook mogelijk (en gebruikelijk) om de boot langszij te leggen zonder aan te meren.

Overslag van goederen bestaat uit twee gedeelten:

- Vaste goederen (containers, pijpen, etc.) worden met de kraan van het booreiland gelost en geladen.
- Vloeistoffen en poeders (dieselolie, water, cement, bariet, bentoniet) worden met rubberen slangen van de boot naar het booreiland getransporteerd. Er bestaan standaardprocedures (en speciale slangen) voor het pompen van bijvoorbeeld dieselolie. Voordat de mijnbouwinstallatie naar de locatie wordt gevaren, kan een zo groot mogelijke hoeveelheid dieselolie aan boord genomen worden, zodat een minimale bevoorrading nodig is tijdens de eigenlijke booroperatie.

Het hijswerk en materiaal moeten voldoen aan de speciale richtlijnen en certificatieprocedures.

4.4.6 Boorschip

In Nederland is gebruikmaking van zogenaamde drijvende booreenheden (boorscheppen, 'semi-submersibles') niet mogelijk, vanwege de geringe waterdiepte. Een boorschip kan pas worden toegepast bij waterdiepten van 60 m en meer. Deze waterdiepten komen in het Nederlandse deel van het Continentaal Plat in de Noordzee nauwelijks voor.

4.4.7 Boorgruis, overtollige boorspoeling en cementspecie

Bij het uitvoeren van een boring met WBM is het gebruikelijk en ook toegestaan het vrijkomende boorgruis, overtollige boorspoeling en overtollige cementspecie te lozen naar het zeewater. Het lozen van boorgruis en overtollige boorspoeling bij het boren met OBM is niet toegestaan. Bij deze boring zal overigens geen gebruik worden gemaakt van OBM. Het lozen gebeurt onder de waterspiegel via een buis die op ongeveer 10 m hoogte boven de zeebodem uitkomt. Door plaatsing van de lozingsbuis op ongeveer 10 m hoogte boven de zeebodem en door de stroming van het zeewater wordt het boorgruis en de boorspoeling meegenomen en relatief snel verspreid. Dit voorkomt dat een opeenhoping van boorgruis onder het platform ontstaat en beperkt aldus aantasting van het daar voorkomende bodemleven.

Bij het cementeren komt ook enig overtollige cementspecie vrij die tezamen met de boorspoeling geloosd wordt (naar schatting circa 5 m³).

Een variant voor het lozen op zee is het afvoeren van het boorgruis en de spoeling (inclusief de geringe hoeveelheid overtollige cementspecie) naar het land. Voor het boorgruis kunnen speciale containers met een inhoud van 10 m³ gebruikt worden. Deze kunnen per schip vervoerd worden naar de kade in Beverwijk. De boorspoeling kan in bulk vervoerd worden; op land wordt het vervoerd met tankwagens. De containers voor het boorgruis worden overgeladen op een vrachtwagen.

De boorspoeling wordt aangemaakt met zeewater, waardoor het zoutgehalte in de boorspoeling en het boorgruis hoog is. Dit maakt de verwerking op land problematischer. Het boorgruis en de boorspoeling moeten eerst ontwaterd worden. Het zoute water wordt vervolgens biologisch gereinigd en daarna geloosd. De resterende vaste stoffen zouden gebruikt kunnen worden als secundaire bouwstof. Als de resterende vaste stoffen niet benut kunnen worden, zal het boorgruis moeten worden gestort en wordt zo een deel van de toch al spaarzame ruimte van de stortplaatsen ingenomen.

Wanneer het boorgruis geloosd wordt, zijn hier geen extra voorzieningen voor nodig. Op grond van onderzoek bij onder andere het Friese Front is vast komen te staan dat de negatieve gevolgen van het lozen op Spisula verwaarloosbaar zijn (HASKONING, 1995^a). Bovendien blijkt de geloosde hoeveelheid boorgruis zeer gering in vergelijking met de hoeveelheden zand die via de natuurlijke getijdebewegingen wordt verplaatst.

Daar staat tegenover een energieverbruik voor de overslag van het platform naar het schip, het transport per schip, de overslag van het schip naar een vrachtwagen en het transport per as naar een vuilstort of een verwerkingsbedrijf. De ontwatering en verdere verwerking van het boorgruis en de boorspoeling kost veel energie. Dit geldt met name voor de verwerking van het zoute water.

Verwerking van WBM boorgruis tot bruikbare producten staat nog in de kinderschoenen. Het is daarom nog onduidelijk in welke mate sprake kan zijn van enige milieuwinst.

Ten slotte geldt dat het afvoeren van het boorgruis en de boorspoeling naar land door alle overslagbewegingen extra kans op morsingen met zich mee brengt.

Het transport naar land kan logistieke problemen met zich meebrengen, omdat met name in het begin van de boring grote hoeveelheden boorgruis in zeer korte tijd vrijkomen. Op het platform kunnen echter maar een paar containers opgeslagen worden en ook het schip kan geen grote aantallen tegelijkertijd meenemen. Als de afvoer niet snel kan plaats vinden of stagneert zou dit kunnen betekenen dat hierdoor de boring tijdelijk stil moet worden gelegd of dat er langzamer geboord moet gaan worden.

Dit zou het geval kunnen zijn als bijvoorbeeld in de winter vanwege het slechte weer geen transport per schip mogelijk is. Bovendien moet er in de winter rekening gehouden worden met bevriezing van de boorspoeling. In verband daarmee kunnen de containers maar gedeeltelijk worden gevuld en zijn extra containers nodig. Dit vergroot het logistieke probleem.

Naast de reeds genoemde nadelen van het afvoeren naar land spelen natuurlijk ook de kosten een rol. De geschatte kosten voor afvoer en verwerking van circa 104 m³ boorgruis (280 ton) en 745 m³ boorspoeling (970 ton) bedragen f 540.000,00.

Opmerking: In geval van een conventionele boring zou dit bedrag ongeveer f 1,5 miljoen bedragen.

4.4.8 Emissies

Regen-, was- en afvalwater

De dekken van het booreiland zijn voorzien van opstaande randen ('kick plates') die ervoor zorgen dat er geen hemel- of schrobwater ongecontroleerd overboord kan stromen. Al de waterstromen op het booreiland worden via gesloten drainage-systemen afgevoerd. Regenwater dat op de dekken van de mijnbouwinstallatie valt, tezamen met het water dat van de boorvloer en het 'blow-out preventerdek' afgevoerd wordt met mogelijk meegevoerde verontreinigingen, wordt dus volledig opvangen en wordt in (twee) tanks opgeslagen. Vervolgens wordt het afgevoerd via een olie-waterscheider naar een daarvoor bestemde tank. In de olie-waterscheider wordt de eventuele olie (wat in dit geval alleen enige gemorste diesel of smeerolie zou kunnen zijn, omdat geen OBM wordt gebruikt) afgescheiden en met behulp van een spectrometer wordt bepaald of het oliegehalte van het water minder dan 40 mg/l bedraagt (normstelling op basis van Mijnreglement Continentaal Plat). Alleen als dat het geval is zal het regenwater in zee worden geloosd. Als ter plaatse het oliegehalte niet beneden 40 mg/l kan worden gebracht, zal het met olie verontreinigde regenwater worden afgevoerd naar land.

Emissies door brandstofverbruik

Op basis van de cijfers uit paragraaf 4.2.18 wordt verwacht dat in totaal 550 m³ diesel benodigd zal zijn voor uitvoering van de proefboring.

Productietest

Bij een productietest zal naar schatting gedurende enkele dagen een hoeveelheid van 1 miljoen m³ aardgas per dag afgefakkeld worden. Daarbij wordt een milieubelasting veroorzaakt door geluid, licht, warmte en emissies van koolwaterstoffen.

Uit de literatuur (HASKONING, 1995a) zijn kengetallen bekend die weergegeven zijn in tabel 4.3. Er is geen reden om te veronderstellen dat er in het geval van de 'Middelie'-boring verschillen zullen optreden. Wel is er reden om aan te nemen dat de hoeveelheden afgefakkeld gas niet meer zullen bedragen dan 1 miljoen m³ per dag.

In tabel 4.4 wordt een overzicht gegeven van de overige emissies tijdens de productietest. In hoofdstuk 6 wordt nader op deze aspecten ingegaan.

Tabel 4.3: Emissiekengetallen voor de verbranding van 1 miljoen m³ aardgas

Component	Emissies
roetvorming	2 kg
NO _x	4,5 ton
CO	25,7 ton
CO ₂	2030 ton
Onverbrande koolwaterstoffen	39,2 ton

Tabel 4.4: Overige emissies tijdens productietest

Soort emissie	Omvang overige emissies productietest
Licht	Bij voorkeur wordt de productietest gedurende de daguren uitgevoerd, waardoor er geen maximale milieubelasting optreedt. De vlam kan tot op een afstand van meer dan 10 km zichtbaar zijn.
Geluid	Contourlijn van 60 dB(A) op 410 meter. Contourlijn van 40 dB(A) op 2.460 meter.
Warmte	Warmtestraling zal tot op een afstand van ongeveer 150 m voelbaar zijn, vergelijkbaar met de straling op een warme zomerdag.

4.4.9 Transportmiddelen

Algemeen

Ten slotte bepalen transportmiddelen het 'hoe' van een proefboring. Het transport van en naar de boorinstallaties bestaat uit het vervoer van personeel en materieel. Het transport van materieel betreft met name de aanvoer van diesel en boorspoeling en de afvoer van afval. De keuze voor een transportmiddel hangt vooral samen met de ligging van de locatie en de aard van het transport.

Bevoorradingsschip

Voor het transport van materieel naar locaties op open zee komen de reguliere bevoorradingsschepen en sleepboten in aanmerking. De bevoorradingsschepen zijn speciaal ingericht voor transporten in deze tak van industrie. De diepgang van deze schepen is ongeveer 5 m. Tijdens de booroperaties zullen er gemiddeld zo'n 4 boten per week het booreiland aandoen. De gemiddelde ligtijd bij het eiland zal 6 uur bedragen. De boten zullen vanaf de kade in Beverwijk (in 1999 Velsen) geladen/gelost worden. De boottransporten kunnen in principe zowel overdag als 's nachts plaatsvinden.

Ondersteuningsboot

Vanwege de vereiste veiligheid in het zoekgebied is het noodzakelijk om in staat te zijn schepen en watersporters te alarmeren indien deze zich te dicht bij de mijnbouwinstallatie bevinden. Dit kan onder meer door gedurende de gehele boorperiode over een ondersteuningsboot ('standby vessel') te beschikken. Zonder zo'n ondersteuningsboot kunnen alleen vanaf de permanent bemande radiokamer waarschuwingen aan passerende schepen worden gegeven.

Helikopters

Voor het vervoer van mensen wordt alleen van helikopters gebruik gemaakt, zoals beschreven in paragraaf 4.2.18. De helikopters vliegen in principe via de kortste route van (en naar) luchthaven Den Helder via Petten waarbij op een hoogte van ongeveer 700 m wordt gevlogen. Een retourvlucht naar en van de mijnbouwinstallatie duurt ongeveer 27 minuten. Er zal op ruime afstand (ongeveer 2 km) van het stiltegebied ten noorden van Castricum worden gevlogen. Behalve in noodgevallen zullen de helikopters alleen overdag vliegen. In de meeste gevallen zal echter sprake zijn van een gecombineerde vlucht waarbij ook geland wordt op andere platforms op de Noordzee. Dikwijls zal dan niet direct gevlogen worden tussen Den Helder en de onderhavige mijnbouwinstallatie.

Zoals reeds genoemd in paragraaf 4.2.18, betreft de route van de helikopter grotendeels (op mogelijk de laatste kilometer bij het platform na) een vastgestelde 'Helicopter Main Route'. De route loopt vanaf Den Helder via Petten richting de westelijke punt van de Maasvlakte. Afwijken van deze route is mogelijk, maar uit oogpunt van veiligheid niet aan te raden. Voorts is van belang dat deze route ter plaatse een intensiteit heeft van gemiddeld circa drie helikoptervluchten per dag.

Op basis van het voorgaande is het niet zinvol geacht voor de helikopterroute een variant te onderscheiden met bijvoorbeeld een route die verder uit de kust loopt. Samengevat betreft dit de volgende argumenten:

- Er loopt een bestaande helikopterroute op korte afstand (minder 2 km) langs de voorkeurslocatie.
- Uit oogpunt van veiligheid wordt bij voorkeur deze bestaande route gevolgd.
- De huidige intensiteit van deze bestaande route betreft gemiddeld 3 helikoptervluchten per dag, waardoor één extra vlucht gedurende 6 à 7 weken slechts beperkte extra belasting oplevert voor de omgeving.
- De helikoptervluchten worden voor zover mogelijk gecombineerd met bezoeken aan andere platforms (milieu- en kostenbesparend), waardoor in dat geval niet op voorhand de route kan worden vastgesteld.
- Op basis van de genoemde vaste route zal er op ruime afstand (ongeveer 2 km) van het stiltegebied ten noorden van Castricum worden gevlogen.

4.5 Natuur en milieu: alternatieven en varianten

4.5.1 Plankton, bodemfauna en vissen

Ten aanzien van het planten- en dierenleven in de zee is de periode van uitvoering van de proefboring niet direct bepalend. Mogelijke effecten op genoemde organismen zijn veel meer een gevolg van de activiteiten. Door het lozen van bijvoorbeeld boorgruis en/of boorspoeling kunnen bodemdieren bedolven raken. Een variant hierop is het per boot afvoeren van boorgruis en afvalstoffen naar het vasteland.

4.5.2 Zeevogels, kustvogels en zeezoogdieren

De verstoring van vogels en zoogdieren wordt veroorzaakt door zowel de aanwezigheid van de mijnbouwinstallatie als door de hiermee samenhangende activiteiten. Met name vogels zijn niet gedurende het gehele jaar in grote aantallen aanwezig. Omdat er voor de proefboring in totaal een periode van drie maanden moet worden gereserveerd, is de periode van uitvoering een differentiërend criterium. Vanuit het oogpunt van vogels verdient de periode waarin de kleinste hoeveelheden soorten en aantallen aanwezig zijn de voorkeur.

Naast het aanwezigheidsaspect is ook de versturende werking van licht van belang. Dit betreft niet alleen de verlichting van het platform, maar met name ook de verlichting als gevolg van het affakkelen van het gas. Met name 's nachts kunnen trekkende vogels (zowel steltlopers als zangvogels) hierdoor gedesoriënteerd raken. Een mogelijke variant op het voornemen om continu af te fakkelen (dus zowel overdag als 's nachts) is daarom het uitsluitend overdag affakkelen van gas.

4.5.3 Gebruiksfuncties

In hoofdstuk 3 zijn aan gebruiksfuncties recreatie, mijnbouwactiviteiten en kabels in de omgeving van het zoekgebied toegelicht, evenals scheepvaart en visserij.

Recreatie

Voor de recreatie is vooral de zichtbaarheid, en daarmee de periode voor de proefboring, van belang. Het pachtseizoen voor de exploitanten van strandpaviljoens, verhuurbedrijven e.d. loopt voor Castricum aan Zee van 1 mei tot 1 oktober (situatie 1998). Bussen van en naar het NS-station rijden globaal in de maanden juni, juli en augustus. Uit oogpunt van recreatie zou de proefboring daarom beter niet in de genoemde periode(n) kunnen plaatsvinden, ervan uitgaande dat de meeste recreanten het zicht op een hefeiland niet positief zullen waarderen.

Mijnbouwactiviteiten en kabels in de omgeving van het 'Middelie'-prospect

Met name de kabels voor telecommunicatie die in het zoekgebied waar een verticale boring kan worden uitgevoerd aanwezig zijn vormen een aandachtspunt. Er gelden echter geen specifieke veiligheidszones.

Scheepvaart en visserij

Ten aanzien van scheepvaart en visserij worden geen specifieke aspecten van belang geacht voor het bepalen van het waar, wanneer en hoe van de proefboring.

4.6 Keuze van alternatieven

4.6.1 Nul-alternatief

In paragraaf 4.1.1 is uiteengezet dat slechts door middel van een proefboring voldoende gegevens kunnen worden verkregen om te beoordelen of er een economisch winbare hoeveelheid aardgas aanwezig is. Vervolgens is in de paragrafen 4.3.1 en 4.3.2 uitgelegd dat het technisch en financieel niet mogelijk is om de betrokken prospects te onderzoeken door een sterk gedeveerde proefboring van buiten de betrokken gevoelige gebieden, te weten de 3-mijlszone en het duingebied in Castricum. Als de proefboring niet binnen het afgebakende zoekgebied (zie paragraaf 4.3.2 en figuur 1.1) kan worden uitgevoerd, betekent dit dat het 'Middelie'-prospect niet verder kan worden onderzocht en dat het verwachte aardgas niet kan worden gewonnen. Met andere woorden: er bestaat geen nul-alternatief.

4.6.2 Alternatieve boorlocaties

In paragraaf 4.3 is reeds toegelicht dat het zoekgebied beperkt blijft tot dat gedeelte waar een verticale boring mogelijk is, waarbij beide prospects voldoende onderzocht kunnen worden (zie figuur 1.1). Binnen dit zoekgebied ligt de voorkeurslocatie voor de proefboring met de coördinaten $x=98,776$ en $y=508,133$ volgens Rijksdriehoeksmeting.

Verwacht wordt dat vanaf dit 'kern zoekgebied' beide prospects optimaal onderzocht kunnen worden. Binnen het aangegeven gebied kan echter van de voorkeurslocatie worden afgeweken als dit vanwege natuurwaarden (bijv. het ter plaatse voorkomen van grote hoeveelheden strandschelpen) noodzakelijk is. Ook de situering van de kabels en leidingen speelt hierbij een rol.

4.6.3 Mogelijke uitvoeringsperioden

In principe is het mogelijk om het gehele jaar te boren. Wel zal in perioden waarin meer stormachtig weer voorkomt dan in andere perioden de kans op vertragingen groter zijn. Vertragingen kunnen ontstaan doordat de mijnbouwinstallatie vanwege de ruwe zee niet naar de locatie kan worden gevaren en/of niet geplaatst en verankerd kan worden of niet kan worden verwijderd. Ook kunnen vertragingen met de bevoorrading ontstaan als bij te ruwe zee het bevoorradingsschip niet bij de mijnbouwinstallatie kan afmeren. Bij te zware storm zal ook het personenvervoer onmogelijk worden, omdat helikopters dan niet kunnen landen op de mijnbouwinstallatie.

Als in verband met natuur- en recreatiebelangen besloten wordt, dat de proefboring alleen gedurende één of meer beperkte periode(n) van het jaar kan worden uitgevoerd, dient zo'n periode een minimale lengte te hebben van drie aaneengesloten maanden (of meer). Er dient namelijk niet alleen rekening gehouden te worden met de totale tijdsduur van de in paragraaf 4.2 beschreven activiteiten, maar ook met de kans op vertragingen ten gevolge van ongunstige weersomstandigheden. Bovendien zal er over het algemeen niet direct een geschikte mijnbouwinstallatie beschikbaar zijn op de gewenste datum.

Als in verband met natuur- en recreatiebelangen besloten wordt, dat in geval van een productietest (waarbij gas afgefakkeld moeten worden) bij voorkeur uitsluitend overdag wordt gefakkeld, heeft de periode met het meeste daglicht (mei t/m augustus) de voorkeur.

4.6.4 Technische uitvoeringsvarianten

Ontdoen van boorgruis en overtollige boorspoeling

Omdat de storting c.q. lozing van boorgruis en boorspoeling geen significante belasting voor het milieu opleveren en de afvoer van boorgruis en boorspoeling naar het land een aantal nadelen oplevert (zie paragraaf 4.4.8 en hoofdstuk 6), is storting en lozing op zee milieuvriendelijker en economischer. De nadelen betreffen:

- groter risico van morsingen, vooral tijdens overslag en transport
- het verbruik van schaarser wordende stortcapaciteit op het land
- brandstofverbruik ten behoeve van overslag, transport en bewerkingen
- aanzienlijk hogere kosten, geschat op ongeveer f 540.000,00 (in geval van een conventionele boring zou dit bedrag ongeveer f 1,5 miljoen bedragen)

Bovendien zijn de af te voeren stoffen mogelijk (nog) ongeschikt voor hergebruik. Als hergebruik van de vaste stoffen uit het boorgruis en boorspoeling (nog) niet mogelijk is, moeten de geschatte kosten nog verhoogd worden met storkosten en daarmee samenhangende overige kosten

Effectbeperkende maatregelen

In het kader van dit MER is een aantal algemeen effectbeperkende maatregelen in beschouwing genomen. Deze maatregelen zijn weergegeven in tabel 4.5. Hierbij is tevens aangegeven of de maatregelen standaard of aanvullend zijn. Ook is aangegeven als een specifieke maatregel geen milieuwinst oplevert of niet uitvoerbaar is. Alle aangegeven aanvullende en standaard maatregelen worden door Clyde in praktijk gebracht en kunnen als vergunningsvoorwaarden worden voorgeschreven.

Tabel 4.5: Effectbeperkende maatregelen en toepassing bij proefboring 'Middelie'

Milieubelasting	Aanvullende maatregel (in volgorde van belangrijkheid)		Toepassing maatregel *
Algemeen	1.	Treffen veiligheids-, bestrijdings- en risicoreducerende maatregelen	S
	2.	Specifieke voorlichting personeel	S
Aanwezigheid	1.	Instrueren personeel	S
	2.	Minimaliseren boortijd	X
	3.	Overdag fakkelen	X
	4.	Minimaliseren markering	-
Geluid	1.	Instrueren personeel	S
	2.	Afbakenen vermogen 'topdrive'	-
	3.	Beperken van geluid bij fakkelen	X
	4.	Positioneren boorinstallatie	X
Hitte	1.	Minimaliseren van fakkelen	X
	2.	Overdag fakkelen	X
Lucht	1.	Vermijden 'carry-over'	S
	2.	Boren van een verticale put	O
	3.	Minimaliseren van fakkelen	X
Bodem	1.	Storten van grind in geval van bodemerosie	S
Water	1.	Gesloten drainagesysteem	S
	2.	Instrueren personeel	S
	3.	Gebruik duurzame materialen	S
	4.	Toepassing vloeistofdichte vloeren	S
	5.	Lozen van spoeling op basis van CMC/zetmeel	S
	6.	Volgen 'permit to work' procedure	S
	7.	Afvoeren verontreinigd regenwater	S
Afval	1.	Preventie/hergebruik maximaliseren	S
	2.	Nuttig gebruik afvalwater	S
	3.	Registratie aan/afvoer stoffen	S
	4.	Boren van verticale put	O
Boorspoeling	1.	Geen gebruik van OBM	X
	2.	Gebruik geëvalueerde stoffen/materialen	S
	3.	Gebruik zoveel mogelijk biologisch afbreekbare producten	S
	4.	Opslaan/etiketteren boorspoelingstoevoegingen	S
	5.	Gebruik van voor het milieu onschadelijk® stoffen	X
Incidenten	1.	Gebruik van staal-versterkte slangen met lekvrije koppelingen	S
	2.	Volgen 'permit to work' procedure	S
	3.	Aanpassen hoogte en plaats BOP	-

* S = maatregel is standaard

O = betreft maatregel die feitelijk al vast ligt door gekozen locatie

X = maatregel wordt toegepast

- = maatregel is niet van toepassing, want levert in dit geval geen milieuwinst op

4.6.5 Bepaling alternatieven en varianten voor de effectbeschrijving

Wanneer bovenstaande aspecten gecombineerd in ogenschouw worden genomen, zijn wat betreft natuur en milieu de navolgende alternatieven en varianten te onderscheiden.

Alternatieven

De alternatieven op de voorgenomen activiteit betreffen de seizoenskeuze voor uitvoering van de proefboring. Op grond van met name de recreatiebelangen in combinatie met de aanwezigheid van (al dan niet trekkende) vogels zijn daarbij twee alternatieven onderscheiden. Dit betreft een periode in het voorjaar (van medio maart tot medio juni) en een periode in het najaar (van september tot en met november). Gezien de recreatiebelangen is de zomerperiode niet realistisch geacht voor het uitvoeren van de proefboring.

Varianten

Varianten op bovenstaande alternatieven bestaan in de wijze van uitvoering. Een eerste variant is de periode van het affakkelen van gas: zowel overdag als 's nachts of uitsluitend overdag.

Daarnaast is de wijze waarop het boorgruis wordt verwijderd als een variant beschouwd: ofwel lozen op zee, ofwel afvoeren naar het vasteland.

Conclusie

Op basis van voorgaande is voor de effectbeschrijving uitgegaan van onderstaande alternatieven en varianten. Deze zijn schematisch weergegeven in tabel 4.6.

Alternatieven

- Periode van boren in het jaar: medio maart - medio juni of september - november

Varianten

- Periode van affakkelen: uitsluitend overdag of zowel overdag als 's nachts
- Manier van ontdoen boorgruis en boorspoeling: lozen op zee of afvoeren naar het vasteland

Tabel 4.6: Alternatieven en varianten

Alternatieven									
Periode	1: voorjaar (½ maart - ½ juni)					2: najaar (september - november)			
Varianten									
Affakkelen	1.1: dag en nacht		1.2: overdag		2.1: dag en nacht		2.2: overdag		
Boorgruis	a: lozen	b: afvoeren	a: lozen	b: afvoeren	a: lozen	b: afvoeren	a: lozen	b: afvoeren	

5 Risico-evaluatie

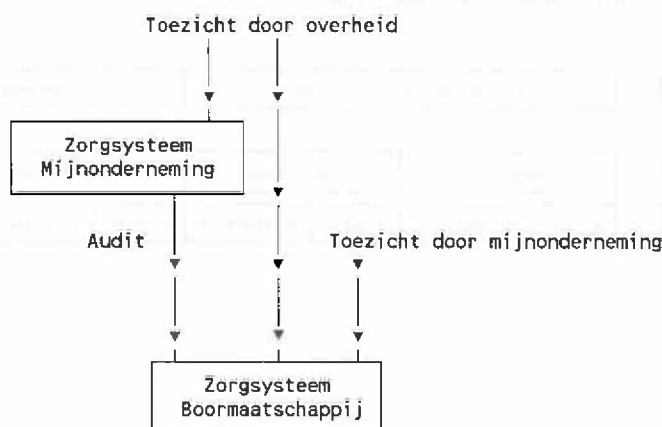
5.1 Inleiding

Risico-evaluatie behoort tot de vaste gereedschappen van de offshore industrie. Sinds de invoering van de 'post Piper Alpha wetgeving' heeft Clyde de risico's in kaart gebracht van al haar activiteiten. Dit heeft net name betrekking op productie-installaties. Voor de oprichting van een mijnbouwinstallatie moet er een 'Veiligheids- en Gezondheidsdocument' worden ingediend bij de bevoegde instantie, het Staats-toezicht op de Mijnen. Het schrijven van een dergelijk document kan gezien worden als een standaardactiviteit binnen het zogenaamde 'Veiligheids- en Gezondheidszorgsysteem', dat een beschrijving bevat van alle activiteiten en normen die het bedrijf uitvoert en navolgt. De uitvoering van alle voorgenomen activiteiten wordt vastgelegd in het veiligheidsprogramma, dat jaarlijks wordt besproken met de overheid, evenals het Milieuplan (dat voortvloeit uit een convenant).

De verplichting tot het uitvoeren van een veiligheidsprogramma is te vinden in de Mijnreglementen, en geldt zowel voor een Mijnonderneming (Clyde) als voor een andere onderneming (de aannemer die de boorwerkzaamheden uitvoert).

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

Een overzicht van de verschillende communicatielijnen, waaruit de samenhang blijkt tussen de toezichtfuncties van zowel de overheid als de mijnonderneming, is weer-gegeven in onderstaand schema.



Figuur 5.1: Overzicht van communicatielijnen bij toezicht

5.2 Toevallige gebeurtenissen

Risico's zijn gerelateerd aan de kans op het optreden van een incident en het ongewenste effect van dat incident. Mogelijke incidenten die kunnen optreden bij booractiviteiten zijn beroepsgerelateerde ongevallen en vervoersongevallen door scheeps-, helikopter- en wegverkeer. Een derde categorie incidenten omvat grote ongevallen, waaronder brand, explosies of het instorten van een hefeiland.

De eerste categorie (beroepsongevallen) is gedefinieerd als individuele ongevallen, zoals verdrinking, vallen en verwondingen. Zij hebben geen effect op de natuurwaarden en gebruiksfuncties van de Noordzeekustzone. Voor de tweede en derde categorie (vervoersongevallen en overige grote ongevallen) geldt dat door een inschatting van de omvang van het ongewenste effect en de orde van grootte van de frequentie waarmee dat effect optreedt, een selectie kan worden gemaakt van incidenten waarvoor het van belang is een risico-analyse uit te voeren. Voorafgaande aan deze selectie zijn de belangrijkste incidenten vastgesteld. De identificatie van deze incidenten heeft plaatsgevonden aan de hand van de beschrijvingen van de activiteiten in hoofdstuk 4. De belangrijkste incidenten, die mogelijk kunnen optreden en daarbij effect kunnen hebben op het milieu, zijn:

- het optreden van een blow-out tijdens het boren
- het instorten van het hefeiland tijdens het boren, bijvoorbeeld door een scheepsaanvaring, een materiaalfout, een aardbeving
- het instorten, omvallen, stranden van het hefeiland tijdens het transport, door bijvoorbeeld onvoorziene weersomstandigheden
- het aanvaren of stranden van een bevoorradingsschip
- het neerstorten van een helikopter
- het morsen van schadelijke stoffen bij de overslag van het bevoorradingsschip naar het hefeiland en vice versa

Omdat het risico voor zowel de mens als het milieu wordt bepaald door enerzijds de kans dat het incident optreedt en anderzijds de omvang van de ongewenste effecten die het incident met zich meebrengt, zijn de kans (of frequentie) en de omvang van effecten als criteria voor de selectie van incidenten gebruikt. Dit betekent dat alleen die incidenten voor een risico-analyse in aanmerking komen, die plaatsvinden met een relatief hoge frequentie of aanleiding kunnen geven tot een potentiële milieuschade van een matige tot grote omvang.

Op basis van deze criteria zijn een blow-out en 'morsingen bij overslag' geselecteerd als relevante incidenten. De kans op een blow-out is klein en ligt in de orde van grootte van $1,2 \times 10^{-3}$ (DNV Technica, 1992). Een dergelijk incident is ondanks de lage frequentie geselecteerd, vanwege de potentiële emissies en effecten die kunnen optreden. Voor de morsingen bij overslag geldt een tegenovergestelde redenering: morsingen van olie door bijvoorbeeld incidenten bij de overslag komen relatief vaak voor, maar zijn in omvang meestal gering (eenmalig en kleiner dan $0,1 \text{ m}^3$).

De ecologische gevolgen van een zogenaamde condensaatverontreiniging door een blow-out zijn uitgebreid onderzocht (DNV Technica, 1992). De resultaten van dat onderzoek betreffen een inschatting van de maximale ecologische effecten die kunnen optreden onder 'worst case' condities. Deze worden in het kader van dit MER als criterium gehanteerd voor de uit te voeren risico analyses.

Voor de overige incidenten geldt in het algemeen dat de orde van grootte van voorkomen van het incident en/of de omvang van de emissie zo gering zijn dat ze, voor een risico-analyse, verder buiten beschouwing zijn gelaten.

5.3 Selectie van criteria

Voor de incidenten blow-out en morsingen bij overslag zal in dit hoofdstuk een risico-analyse voor het milieu worden uitgevoerd. Bij deze risico-analyse zal het milieu als criterium worden gehanteerd.

Ten aanzien van ongewenste effecten op het milieu kan enerzijds de depositie van condensaat op het water door een blow-out en anderzijds de morsing van olie-achtige producten bij overslag naar het hefeiland relevant zijn. Uitgaande van een maximaal toelaatbare schade aan het milieu van 1 % van de kritische flora- en faunasoorten, kan een volume van 10 m³ condensaat als criterium worden gehanteerd voor de risico-analyse van blow-out incidenten. Dit (maximale) volume leidt tot effecten op kritische flora- en faunasoorten in de Waddenzee en Noordzeekustzone, die verwaarloosbaar zijn (TNO, 1994^a). Bij grotere hoeveelheden condensaat kunnen milieu-effecten niet worden uitgesloten (HASKONING, 1998^a).

Omdat de effecten van condensaat en olie gelijk zijn (HASKONING, 1998^a), zijn deze gegevens ook in de risico-analyse voor het milieu met betrekking tot morsingen bij overslag gebruikt (zie ook paragraaf 5.5).

Samengevat komen, op basis van de geselecteerde incidenten en criteria, in het vervolg van dit hoofdstuk de navolgende twee risico-analyses aan de orde.

- De risico-analyse voor een blow-out ter bepaling van de ongewenste effecten op het milieu (paragraaf 5.4).
- De risico-analyse voor het morsen van stoffen bij de overslag van bevoorradings-schepen naar een hefeiland ter bepaling van de ongewenste effecten op het milieu (paragraaf 5.5).

5.4 Blow-out

5.4.1 Blow-out uit oogpunt van milieu

Een blow-out is in dit MER gedefinieerd als een ongecontroleerde uitstroming van gas of vloeistof naar de oppervlakte. Het uitstromende gas zelf heeft geen directe, lokale milieu-effecten. Het gas bevat echter ook in meer of mindere mate een hoeveelheid 'zwaardere' koolwaterstoffen, welke na vrijkoming kunnen condenseren. Dit condensaat kan, bij een voldoende hoeveelheid en onder bepaalde omstandigheden, een drijfslaag op het water vormen die nadelige effecten kan hebben voor sommige aspecten van het ecosysteem. Daarnaast kan een blow-out die wordt ontstoken een risico voor de externe veiligheid opleveren (zie paragraaf 5.4.2).

Kans

Inleiding

Het ecologische risico van een blow-out is het product van de mogelijke omvang van de ongewenste effecten op het ecosysteem veroorzaakt door een blow-out en de kans dat deze effecten optreden. De belangrijkste kansaspecten die bij deze risico-analyse een rol spelen, zijn de volgende:

- **Ontstaanskans:** Hoe groot is de kans dat bij een proefboring naar gas een blow-out optreedt?
- **Ontstekingskans:** Hoe groot is de kans dat, gegeven een gas blow-out, het vrijgekomen gas spontaan zal worden ontstoken?
- **Duur:** Hoe groot is de kans dat een blow-out binnen een bepaalde duur wordt bestreden?

Door al deze kansen met elkaar te vermenigvuldigen wordt een indicatie verkregen van de kans op ongewenste milieu-effecten als gevolg van een blow-out. De meeste van de genoemde kansen kunnen echter slechts semi-kwantitatief worden vastgesteld. Doel van de analyse van deze aspecten is daarom op heldere wijze inzichtelijk te maken hoe tot een indicatie van de orde van grootte van de kans is gekomen.

Ontstaanskans

Door de aanwezigheid van uitgebreide technische en organisatorische veiligheidsvoorzieningen bij een proefboring is de kans op het ontstaan van een blow-out, van zowel diep als ondiep gas, doorgaans gering. Een blow-out kan ontstaan als in een formatie wordt geboord met een hoge gas-of vloeistofdruk en er tegelijkertijd sprake is van een combinatie van de volgende drie factoren:

1. de gas- of vloeistofdruk is hoger dan de tegendruk van de boorspoeling in de boorkolom
2. er worden één of meer menselijke fouten gemaakt
3. de afsluiters (BOP's: 'blow-out preventers') zijn niet aanwezig of werken niet

Voor ondiep gas geldt dat het blow-out risico vóór uitvoering van de proefboring sterk kan worden geminimaliseerd. Met behulp van speciaal seismisch onderzoek ('shallow gas survey') en 3D-seismisch onderzoek kan de aanwezigheid van ondiep gas in de verschillende aardlagen, bij concentraties van meer dan 3-5% van het poriënvolume, worden aangegeven. De aanwezigheid van ondiep gas kan zo, voorafgaande aan de proefboring, gedetailleerd in kaart worden gebracht. Opgemerkt wordt dat de concentraties van ondiep gas veel hoger moeten zijn, voordat het gas zou kunnen ontsnappen bij een eventuele blow-out.

Om een schatting te maken van de kans op het ontstaan van een blow-out bij proefboringen naar gas kan gebruik worden gemaakt van de registratie over ongevallen bij olie- en gasboringen. Olieboringen zijn hierin betrokken vanwege het feit dat de oorzaken van een blow-out analoog zijn aan die van gasboringen.

In de periode 1968-1998 zijn op de Noordzee 6 blow-outs voorgevallen met meer of minder ernstige gevolgen voor mens en milieu. Drie hiervan vonden plaats bij een boring, de andere drie hebben te maken met gebeurtenissen tijdens de productie. De bekendste gebeurtenis is het ongeluk in 1988 met het olieproductieplatform Piper Alpha met 26 productieputten op het Britse deel van het Continentaal Plat van de Noordzee, waarbij het platform uitbrandde en 167 mensen om het leven kwamen. Een dergelijk ongeluk kan bij de onderhavige proefboring niet optreden, maar heeft er wel toe geleid dat sindsdien ook de veiligheidseisen voor alle boorinstallaties en productieplatforms in het Nederlandse deel van het Continentaal Plat zijn aangescherpt.

Ontstekingskans

Bij een blow-out kan het vrijkomende gas bij de boorput spontaan worden ontstoken. Dit kan gebeuren door een ontstekingsbron (bijv. een vonk) bij de boorput of door statische ontlading door wrijving die ontstaat bij de heftige gasstroming van de blow-out. Het al of niet ontsteken van een gas blow-out is van belang bij het voorspellen van de effecten: bij een brandende put verbrandt ook het condensaat en zal het oppervlaktewater daar niet mee verontreinigd raken. In dit MER is, in navolging tot eerdere MER-studies, een ontstekingskans van circa 20% aangehouden.

Duur

De duur van een blow-out kan variëren van enkele minuten tot meer dan een maand. Uit onderzoek naar blow-outs in de Noordzee en andere regio's blijkt dat 37 van de 93 blow-outs met bekende duur niet langer hebben geduurd dan 12 uur (40%) en dat 16 van de 93 blow-outs langer dan 5 dagen duurden (17%).

Omvang van effecten

Voor het verkrijgen van inzicht in het risico dat samenhangt met een blow-out, is naast de kans op optreden ook de mogelijke omvang van effecten van belang. De beschrijving van de omvang betreft hier het ontstaan van een drijf laag op oppervlaktewater door de neerslag van condensaat. Hierbij wordt de berekening ten behoeve van dit MER vergeleken met een berekening die is uitgevoerd door DNV Technica (1992).

Voor de studie met betrekking tot de proefboring 'Middelie' zijn onderstaande gegevens als uitgangspunt gehanteerd:

- uitstroming uit een reservoir met druk van 250 bar, op een diepte van 2.500 m
- een condensaat/gas ratio van 8,5 m³/miljoen m³ aardgas

De uitkomsten van een door Clyde uitgevoerde berekening (met het door DNV Technica ontwikkelde model PHAST) geven te zien dat de uitstroomsnelheid weinig gevoelig is voor drukvariëaties of variëaties in leidingdiameter. Deze bedraagt ongeveer 650 tot 680 m/s. In het maximale geval ontsnapt er 65 m³ gas per seconde, dat geassocieerd is met ongeveer 0,4 kg condensaat. Soortgelijke hoeveelheden zijn ook gevonden in eerdere berekeningen, waarvan de resultaten in de literatuur te vinden zijn (o.a. DNV Technica, 1992).

Het is niet te verwachten dat er een substantieel deel van de vloeistof zal 'uitregenen', gezien de snelheid en de temperatuur van de gasontsnapping. Pluimberekeningen geven in soortgelijke gevallen aan dat de gaswolk tot enkele tientallen meters hoogte zal opstijgen. Mogelijk zal er in een later stadium uitval optreden, maar dan is er slechts sprake van lagere concentraties.

In het uiterste geval zal een maximaal denkbaar incident leiden tot een olieplas die ontstaat naast het hefeiland, waarbij gedacht wordt aan een immissie van alle vrijkomende koolwaterstoffen in de condensaatfractie. In dat geval geven zogenaamde 'pool'-berekeningen aan dat er zich een condensaatplas vormt die na enkele uren de maximale omvang heeft bereikt. Het merendeel van de ontsnappende vloeistof zal dan verdampen, afhankelijk van wind- en waterbewegingen. De radius van de condensaatplas bedraagt maximaal 40 m (aangenomen dat alle vrijkomende vloeistof 'uitregent').

Risicoreducerende maatregelen

Maatregelen die het risico van een blow-out reduceren, kunnen worden onderverdeeld in maatregelen die de kans op een blow-out reduceren en maatregelen die de omvang van de gasuitstroom en de nadelige effecten kunnen reduceren. Een overzicht van de maatregelen die standaard worden getroffen bij uitvoering van proefboringen is weergegeven in tabel 5.1. Tabel 5.2 geeft de standaard-maatregelen ter reductie van de omvang van de effecten weer.

Tabel 5.1: Maatregelen ter reductie van de kans op een blow-out

Nr.	Maatregel	Toepassing
1.	Voorkómen van de uitstroom van gas buiten de verbuizing door: - aanpassen soortelijk gewicht boorspoeling - meten of instrooming van gas optreedt - training personeel op afsluiten putten - regelmatig testen en onderhouden BOP's - wrijvingsreducerende middelen op boorstang - speciale samenstelling cement om de verbuizing en uitvoeren 'leak-off limit tests' - keuze sterk gesteenteformatie boven de verbuizing	standaard
2.	Evalueren van uitgebreide 3D-seismiek.	standaard
3.	Verzorgen van speciale 'well control' cursussen.	standaard

Tabel 5.2: Maatregelen ter reductie van de effecten van een blow-out

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

Conclusies

De kans op een blow-out vanaf een hefeiland ligt in de orde van grootte van $1,2 \times 10^{-3}$ (DNV Technica, 1992). Bij het optreden van een blow-out is, bij een minimale hoogte van de 'blow-out preventer' van 15 m, vrijwel geen condensaatneerslag te verwachten. Aangezien alleen condensaatdeposities groter dan 10 m^3 tot significant nadelige ecologische effecten kunnen leiden, worden de effecten van een blow-out als verwaarloosbaar klein beschouwd. Een blow-out en de eventuele effecten moeten bovendien worden gezien in het licht van de volgende twee punten. Ten eerste treedt in circa 20% van de gevallen spontane ontsteking van het vrijkomende gas op waardoor zich geen condensaatfilm op het oppervlaktewater vormt. Ten tweede is de duur van een blow-out over het algemeen kort, waardoor de resulterende film op het water gering en daarmee beter afbreekbaar zal zijn.

5.4.2 Blow-out uit oogpunt van externe veiligheid

Bij een blow-out zal na de uitstroom van gas vermenging met lucht plaatsvinden, waardoor ontsteking van het gas kan optreden. Afhankelijk van het tijdstip waarop de ontsteking plaatsvindt en de mate waarin de brandbare gaswolk is ingesloten, kan een toortsbrand, een brandende gaswolk of een explosie ontstaan. In al deze gevallen is er sprake van de verbranding van een gas dat vergelijkbaar is met aardgas. Daarbij zal weinig roet ontstaan omdat het verwachte gas voornamelijk uit methaan bestaat.

Kans

Als een vertraagde ontsteking optreedt bij een gasuitstroom zal zich een brandbaar mengsel van gas en lucht vormen dat een explosie kan veroorzaken. Het optreden van de explosie hangt af van de mate van beslotenheid van het gasmengsel. Buiten de boortoren, in een open en vlak gebied, zal een ontsteking van het mengsel resulteren in een wolkbrand zonder noemenswaardige overdruk.

Omvang van effecten

Een brand of explosie kan effecten hebben op de externe veiligheid. De voorgenomen locatie op zee ligt op voldoende afstand van de dichtstbijzijnde bebouwing om effecten uit te sluiten.

5.5 Morsingen uit oogpunt van milieu

5.5.1 Inleiding

Onder overslagincidenten worden hier incidenten verstaan, die optreden bij overslag van het bevoorradingsschip naar het hefeiland en vice versa. Uit een risico-analyse naar morsingen van stoffen in het stroomgebied van de Maas (RIZA, 1994) blijkt dat het milieurisico bij overslag wordt gedomineerd door overslag van vloeistoffen in bulk.

Om die reden wordt het vervolg van deze risico-analyse beperkt tot de overslag van dieselolie en boorspoeling. Omdat de initiatiefnemer alle morsingen ('spills') registreert en rapporteert, zijn tevens de morsingen gedurende het boorproces zelf in de risico-analyse betrokken.

Naast boorspoeling en dieselolie worden ook andere chemische producten overgeslagen naar het hefeiland. Boorspoeling en diesel worden in bulk door het bevoorradingschip aangevoerd. De andere chemische producten worden per container overgeslagen. Dit betreft onder meer smeer- en afdichtingsolie, reinigings- en ontvettingsmiddelen en waterbehandelingsproducten. In de meeste gevallen beperkt zich dit tot kleine hoeveelheden.

5.5.2 Olielozingen

Uit de gepubliceerde overzichten van het Staatstoezicht op de Mijnen zijn gegevens bekend met betrekking tot de olielozingen vanaf mijnbouwinstallaties in de Noordzee.

Tabel 5.3: Overzicht van incidentele olielozingen in een periode van vijf jaar

Jaar	Totaal aantal Ned. incidenten	Aantal ton olie geloosd	Totaal aantal Ned. offshore boringen	Aantal offshore boringen Clyde	Aantal incidenten bij Clyde
1993	122	10	33	2	0
1994	84	10 ¹⁾	20	1	0
1995	56	2,6	40	1	1
1996	65	39 ²⁾	47	3	0
1997	66	21 ³⁾	44	7	1
1998		–	–	5	–
Totaal	393	82,6	184	19	2

1) inclusief één lozing van 5 ton boorspoeling

2) inclusief een lozing van 20 ton en een lozing van 15 ton

3) inclusief een lozing van 20 ton

Kanttekeningen bij bovenstaande tabel zijn:

1. Indien de uitzonderlijke lozingen buiten beschouwing worden gelaten, bedraagt de gemiddelde lozing (incidenteel) respectievelijk 82, 60, 46, 64 en 15 liter.
2. Bovenstaand overzicht bevat lozingen vanaf vaste mijnbouwinstallaties (productieplatforms) en vanaf hefeilanden. Er is daarom geen exacte conclusie te trekken voor boringen, hoewel uit de aantallen installaties een schatting gemaakt kan worden over de numerieke bijdrage van booractiviteiten (bijv. 10%).
3. In 1997 waren er 67 (lozende) gasplatforms en 7 lozende olie-platforms. In 1997 is er gedurende 110 'rigmaanden' geboord, hetgeen betekent dat er gemiddeld ongeveer 10 booreilanden actief waren gedurende dat jaar.

5.5.3 Kans

De oorzaken van overslagincidenten zijn divers en betreffen onder meer het falen van de overslaginrichting (bijv. door slijtage van slangen, leidingen en kabels), het falen van de beveiligingssystemen (bijv. afsluiters of overvulbeveiligingen), extreme weersomstandigheden en menselijke fouten (bijv. in de vorm van onvoldoende toezicht of een onjuiste bediening van afsluiters). Net als bij een blow-out kan een kwantitatieve schatting van de kans op een morsing door een overslag- of boorincident op basis van gerapporteerde lozingsfrequenties worden verkregen. In dit geval betreft het oliemorsingen vanaf een hefeiland, gerapporteerd door de initiatiefnemer zelf.

Bij 11% van de boringen heeft in het verleden een onbedoelde lozing van boorspoeling plaatsgevonden, in één geval bij foutieve operationele handelingen en in één geval bij het overpompen. Bij de laatstgenoemde activiteiten zijn inmiddels de verderop genoemde preventieve maatregelen toegepast, zoals het gebruik van andere slangen en een frequentere vervanging ervan. Er is in de beschouwde periode geen ongewenste lozing van dieselolie geweest, waardoor de maximale frequentie van ongewenste dieselozingen bij boringen beneden 5% ligt. Uit andere bronnen is gemeld dat de gevonden kans op een incidentele lozing van boorspoeling circa 21% bedraagt en de kans op een lozing van dieselolie ongeveer 18% (NAM, 1989).

5.5.4 Omvang van effecten

De potentieel schadelijke stoffen die kunnen vrijkomen bij een overslagincident zijn olie-achtige stoffen. Voor een overzicht van de mogelijke effecten van een overslagincident wordt daarom verwezen naar de beschrijving van de risico-analyse voor een blow-out in paragraaf 5.4. Hierbij dient rekening te worden met de doorgaans veel geringere omvang van de lozing bij een overslagincident. Daar staat tegenover dat de verstoring bij een blow-out verspreid over een relatief groot oppervlak zou kunnen plaatsvinden, terwijl bij een overslagincident de verstoring zich in eerste instantie beperkt tot de directe omgeving van het hefeiland.

5.5.5 Risicoreducerende maatregelen

Maatregelen die het risico van morsingen tijdens overslagactiviteiten reduceren, kunnen worden onderverdeeld in maatregelen die de kans op een incident reduceren en maatregelen die de omvang van de morsing en de nadelige effecten van het incident kunnen reduceren. Een overzicht van de maatregelen die bij de uitvoering van de proefboring standaard worden toegepast, is opgenomen in tabel 5.4. Tabel 5.5 geeft de maatregelen ter reductie van de omvang van effecten weer.

Tabel 5.4: Maatregelen ter reductie van kans op incidenten bij morsingen van olie

Nr.	Maatregel	Toepassing
1.	Gebruiken van verbeterde slangen voor het verpompen van in bulk vervoerde vloeistoffen.	standaard
2.	Schoonmaken van de verbuizing op het hefeiland.	standaard
3.	Gebruiken van goedgekeurde materialen.	standaard
4.	Goed toezicht en volgen 'permit to work' procedure.	standaard

Tabel 5.5: Maatregelen ter reductie van de omvang van effecten door morsingen van olie

Nr.	Maatregel	Toepassing
1.	Aansluiten van boorvloer, machinedak en behandelingsplaatsen voor boor-spoeling op gesloten drainagesysteem.	standaard
2.	Aansluiten van de overige delen van het hefeiland op een drainage-systeem.	standaard
3.	Aanbrengen van terugslagkleppen in verpompingslangen.	standaard

Om de kans op het ontstaan van een incidentele lozing te verminderen heeft Clyde de laatste jaren een aantal maatregelen genomen:

1. De opslagcapaciteit van dieselolie op de gasplatforms is verruimd ten einde het aantal bevoorradingen te verkleinen.
2. Bevoorradingsschepen zijn voorzien van een haspelsysteem waardoor het ophangen van slangen op het platform overbodig is geworden. Dit voorkomt het verweren van het materiaal waardoor de kans op breuk drastisch wordt verminderd. De verbindingsslang wordt nu opgetakeld vanaf de boot, waarbij de verbinding boven het dek van het platform komt te rusten, en niet, zoals voorheen, boven zee.
3. Transportslangen op een hefeiland worden onder beheer van Clyde gehouden (en niet onder dat van de boormaatschappij). De slangen worden iedere zes maanden vervangen, onafhankelijk van hun conditie.
4. Alle transportslangen zijn tegenwoordig standaard uitgevoerd met een integrale terugslagklep, waardoor bij een eventuele slangbreuk de gemorste hoeveelheid beperkt wordt tot maximaal de inhoud van de slang.

5.5.6 Conclusies

Kansen

Op basis van bovenstaande gegevens kan worden geconcludeerd dat de kans op een morsing tijdens een proefboring van Clyde rond de 5% ligt. De omvang van de morsingen, en daarmee van mogelijke effecten op het milieu, is zeer klein. De gemiddelde omvang van een oliemorsing bedraagt 0,2 m³ met een enkele uitschieter naar 25 m³. Morsingen groter dan 10 m³ worden als significant schadelijk voor het milieu beschouwd. Omdat de maximale slanginhoud 3 m³ bedraagt, is een morsing van dieselolie groter dan 10 m³ vrijwel uitgesloten.

Maatregelen

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

6 Gevolgen voor het milieu

6.1 Inleiding

Toetsingscriteria

In dit hoofdstuk worden de effecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven en varianten beschreven. Bij de beschrijving is een onderscheid gemaakt in drie milieu-categorieën:

- abiotisch milieu: bijvoorbeeld het water, de bodem en de lucht
- biotisch milieu: de levende natuur
- landschap en natuurschoon

Voorts is als extra categorie aandacht besteed aan de gebruiksfuncties: recreatie, visserij en aanwezige kabels en leidingen in het gebied.

Per categorie kunnen diverse aspecten worden onderscheiden die van belang zijn voor de beschrijving van de effecten. De mogelijke effecten op deze aspecten worden zoveel mogelijk beschreven aan de hand van toetsbare criteria. De selectie van de aspecten is (mede) gebaseerd op de beschrijving van de bestaande toestand van het milieu in hoofdstuk 3 en is weergegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1: Onderscheiden toetsingscriteria

Categorie	Aspecten	§ MER	Criteria
Abiotisch milieu	Bodem	6.2	- bodemstructuur en -textuur - bodemkwaliteit
	Water	6.3	- vertroebeling - waterkwaliteit
	Lucht	6.4	- invloed op heersende concentraties
	Geluid en beweging	6.5	- geluidniveau in stiltegebied
	Licht	6.6	- invloed op nachtelijke duisternis
	Hitte	6.7	- aanwezigheid van fakkel/brand
Biotisch milieu	Plankton	6.8	- toxische effecten
	Bodemfauna	6.9	- sterfte van bodemfauna
	Vissen	6.10	- sterfte van vissen
	Zee- en kustvogels	6.11	- verstoring door geluid en beweging - desoriëntatie door licht - sterfte door olieverontreinigingen
	Zeezoogdieren	6.12	- verstoring door geluid
Landschap en natuurschoon	Landschap en natuurschoon	6.13	- belevingswaarde weidse en open horizont - aantasting van de rust (waaronder in stiltegebied)
Gebruiksfuncties	Recreatie	6.14	- aantal recreanten met zicht op het hefeiland
	Visserij	6.15	- areaal bevisbaar gebied
	Kabels en leidingen	6.16	- conflictsituaties

Ingreep-effectrelaties

Uitgangspunt voor de effectbeschrijving vormen de in hoofdstuk 4 beschreven voorgenomen activiteit en alternatieven en de in hoofdstuk 5 beschreven risico-evaluatie. In navolging hiervan is ook bij de effectbeschrijving een onderscheid gemaakt in de verwachte effecten bij regulier gebruik en die bij een toevallige 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 (bijv. 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 met name trekvogels in hun trekgedrag beïnvloed kunnen worden. Of dit effect zal optreden en of er een kans bestaat op een aanmerkelijk effect, is echter afhankelijk van de periode in het jaar, de tijd van de dag en weersomstandigheden.

De belangrijkste ingreep-effectrelaties zijn weergegeven in de tabellen 6.3 t/m 6.5. 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 zijn. Uit de tabellen 6.3 en 6.4 blijkt dat er bij het biotisch milieu effecten op kunnen treden bij plankton, bodemfauna, vissen, vogels en zoogdieren. Omdat deze soort(groep)en zeer omvangrijk zijn, is er in dit MER voor gekozen de beschrijving toe te spitsen op een aantal soorten, die van belang worden geacht voor het gedeelte van de Noordzeekustzone waarin het zoekgebied is gelegen. Deze soortgroepen zijn in paragraaf 3.7 reeds geselecteerd (zie tabel 3.6).

Beoordelingswijze

In de navolgende paragrafen wordt per aspect een beoordeling gegeven van de mogelijke effecten. Dit gebeurt aan de hand van toetsingstabellen. In tabel 6.2 is de hierbij gehanteerde beoordelingswijze weergegeven. De mogelijke milieu-effecten die in dit hoofdstuk worden besproken, zijn onderverdeeld in twee categorieën:

- Effecten als gevolg van regulier gebruik (geplande deelactiviteiten): de gevolgen van de aanwezigheid van de boorinstallatie, de activiteiten hierop en het samenhangende transport van goederen en personeel.
- Effecten als gevolg van toevallige gebeurtenissen: bijvoorbeeld de gevolgen van een blow-out of het morsen van olie.

Bij de beschrijving van de aspecten wordt steeds eerst ingegaan op de effecten van de zekere (deel)activiteiten en daarna op die van andere (meer toevallige) gebeurtenissen. De effecten worden alle beoordeeld ten opzichte van de autonome ontwikkeling (dat wil zeggen de ontwikkeling zonder de voorgenomen activiteit).

Het hoofdstuk wordt afgesloten met een paragraaf waarin nader wordt ingegaan op de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden.

Tabel 6.2: Beoordelingswijze effecten

Beoordelingswijze	Omschrijving
--	matige verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling
-	geringe verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling
0 / -	zeer geringe verslechtering/verwaarloosbaar t.o.v. van autonome ontwikkeling
0	vergelijkbaar ten opzichte van de autonome ontwikkeling

Tabel 6.3: Ingreep-effectrelaties van voorgenomen activiteit/alternatieven bij normaal functioneren op het abiotisch milieu, biotisch milieu en op landschap en natuurschoon

Activiteit	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
Voorbereidingsfase			
Bodemtechnisch vooronderzoek (tijdsduur: 2 dagen) - seismologisch onderzoek - bodemtechnisch onderzoek	- lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur - tijdelijk geluid en beweging	- tijdelijke verstoring vogels	
Aanbrengen grindbed tegen erosie (tijdsduur: circa 1 dag) - uitvoering afhankelijk resultaten bodemtechnisch onderzoek; totale oppervlakte 1.200 m ²	- lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur - tijdelijk geluid en beweging	- verlies bodemfauna - verlies foerageer- en opgroei gebied vissen - verlies foerageergebied vogels - tijdelijke verstoring vogels	
Plaatsen mijnbouwinstallatie (tijdsduur: circa 1 dag) - Invaren en plaatsen	geluid en beweging - lokale veranderingen stromingspatronen en erosie/sedimentatieprocessen*	- tijdelijke verstoring vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde van weidse en open horizon
Voorbereiding voor boren (tijdsduur: circa 1,5-2 dagen) - pre-badfase - gereed maken voor boren	- geluid en beweging	- tijdelijke verstoring vogels	
Borrfase			
Boren (tijdsduur: 23-24 dagen) - inbrengen eerste verbuizing - in fasen boren tot circa 2.200 m - lezen of afvoeren boorgruis en boorspoeling	- geluid en beweging - lichtschijsel - invloed op waterkwaliteit en waterbodembalans - verandering type bodensubstraat	- invloed op bodemfauna en vissen - tijdelijke verstoring vogels - tijdelijke aantrekking vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde van weidse en open horizon - mogelijke aantasting rust (waaronder in stiltegebied)
Testen aangeboorde lagen (tijdsduur: circa 14 dagen) - stabilisatie boorgat en installatie testapparatuur (circa 10 dagen) - afkalkelen (circa 4 dagen)	- geluid en beweging - luchtverontreiniging - lichtschijsel	- tijdelijke verstoring vogels - tijdelijke aantrekking vogels	
Verlaten boorgat en verwijdering mijnbouwinstallatie (tijdsduur: circa 3 dagen)	- geluid en beweging	- tijdelijke verstoring vogels	- tijdelijke aantasting belevingswaarde van weidse en open horizon - mogelijke aantasting rust (waaronder in stiltegebied)
Fase-onafhankelijke activiteiten			
- transportbewegingen bevoorradingschip (4x per week vanaf Beverwijk; totaal circa 24 maal) - transportbewegingen helikopter (1x per dag vanaf Den Helder; totaal circa 38 maal) - mors, lozing afval water, e.d.	- geluid en beweging - invloed op waterkwaliteit	- tijdelijke verstoring vogels - tijdelijke invloed op bodemfauna en vissen	

* bij een eiland op vakwerk-poten treedt praktisch geen verandering op

Tabel 6.4: Ingreep-effectrelaties van voorgenomen activiteit/alternatieven bij een toevallige gebeurtenissen op het abiotisch milieu, biotisch milieu en op landschap en natuurschoon

Toevallige gebeurtenissen	Abiotisch milieu	Biotisch milieu	Landschap en natuurschoon
<i>Accidentele lozing</i>	- lokale invloed op waterkwaliteit en waterbodembodemkwaliteit	- lokale invloed op/sterfte van plankton, bodemfauna en vissen	
<i>Blow-out</i>	- water- en waterbodembodemverontreiniging - geluid en beweging - luchtverontreiniging	- 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 (waaronder in stiltegebied)

Tabel 6.5: Ingreep-effectrelaties van voorgenomen activiteit/alternatieven bij regulier gebruik en bij een toevallige gebeurtenissen op gebruiksfuncties via het abiotisch milieu

Activiteit	Abiotisch milieu	Recreatie	Visserij	Kabels en leidingen
Regulier gebruik				
<i>Voorbereidingsfase</i> - aanbrengen grindbed - invaren en plaatsen minbouwinstallatie - voorbereiding voor boren	- lokale verandering bodemstructuur en bodemtextuur - fysieke aanwezigheid boorplaat-form	- tijdelijke beïnvloeding recreatieve waarde	- tijdelijke aantasting areaal bevisbaar gebied	- kans op conflictsituaties
<i>Boorfase</i> - boren - lozen boorspoeling - affakkelen	- fysieke aanwezigheid boorplaat-form - lichtschijnsel en hitte door vuur			
Toevallige gebeurtenissen				
<i>Blow-out</i>	- invloed op waterkwaliteit en waterbodembodemkwaliteit - luchtverontreiniging door rook en vuur	- tijdelijke beïnvloeding recreatieve waarde	- mogelijk langdurig verlies areaal bevisbaar gebied	- kans op conflictsituaties

6.2 Bodem

Effecten op de bodem kunnen in principe optreden als gevolg van de volgende activiteiten:

- bodemtechnisch vooronderzoek
- aanbrengen grindbed tegen erosie
- lozen boorgruis en boorspoeling
- accidentele lozingen
- blow-out

De drie eerstgenoemde activiteiten doen zich voor bij regulier gebruik, de laatste twee zijn het gevolg van toevallige gebeurtenissen.

Met nadruk wordt erop gewezen dat er geen contact bestaat tussen het zoete grondwater in het duingebied (infiltratie- en grondwaterwinningsgebied) en het zoute grondwater ter plaatse van de voorgenomen proefboring. Hierdoor kan de proefboring geen invloed hebben op de grondwaterkwaliteit en de waterwinning in het duingebied.

6.2.1 Regulier gebruik

Bodemtechnisch vooronderzoek

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).

Aanbrengen grindbed tegen erosie

Indien uit het vooronderzoek blijkt dat er erosie rond de poten van het booreiland kan optreden, wordt er grind gestort om dit tegen te gaan. Per poot (het hefeiland heeft drie poten) wordt circa 400 m² (20x20 m) los grind gestort. In totaal wordt dus circa 1.200 m² zeebodem met een laag grind bedekt. Doordat hierdoor de structuur van de zeebodem ter plaatse verandert, kunnen natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen lokaal verstoord worden. Mede gezien de omvang wordt het effect als geheel zeer beperkt ofwel nihil geacht.

Uit bodemkundig monitoringonderzoek ter plaatse van de NAM-locatie N7 (Noordzeekustzone tussen Ameland en Schiermonnikoog), circa 1 maand nadat er een exploratieboring was uitgevoerd, blijkt dat de grindstortingen nog duidelijk herkenbaar aanwezig zijn op het zeebodemoppervlak en dat deze tot 1,5 m boven de omringende zeebodem kunnen uitsteken (Osiris, 1998).

Lozen boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie

Bij lozing van het boorgruis (variant a op de voorgenomen activiteit) zal het zich verplaatsen in de richting van de dan heersende stromingsrichting van het water. Zware delen bezinken in het algemeen op korte afstand, terwijl lichtere delen over grotere afstanden verspreid kunnen worden. De afstand tot waarop het boorgruis zich verplaatst, is verder mede afhankelijk van factoren als waterdiepte, afstand lozingspunt-waterbodem en stroomsnelheid op het moment van lozen. 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 en de bioturbatie (graafwerkzaamheden door bodemorganismen). Na verloop van tijd zal het boorgruis zijn opgenomen in het aanwezige bodemmateriaal en niet meer als boorgruis herkenbaar zijn.

Onderzoek naar de effecten van OBM-, SBM- en WBM-boorspoelingen laat zien dat resten van de geloosde boorspoeling tot op kilometers afstand van het lozingspunt detecteerbaar zijn en dus verspreid kunnen worden (o.a. Daan & Mulder, 1993^a; Daan & Mulder, 1993^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 (1993^b) 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.

In 1997 zijn modelberekeningen uitgevoerd voor de verspreiding van te lozen boorgruis voor een voorgenomen proefboring bij het Pinkegat, tussen Ameland en Schiermonnikoog (Mulder, 1997). Hierbij zijn onder meer de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 2000 ton te lozen boorgruis (circa 1.300 m³)
- verdunning 1:50 bij lozing
- lozingspunt: circa 3 m boven de bodem
- lozingsperiode: 2 à 3 weken
- mediane korrelgrootte te lozen bodemmateriaal: 200 µm (0,2 mm)
- maximale stroomsnelheid tijdens vloed: 0,9 m/s

Ook hier wordt onderscheid gemaakt tussen bezinking van boorgruis dicht bij het lozingspunt direct na de lozing, en de latere verdere verspreiding als gevolg van vooral erosie door stroming en golven. Voor de berekende verspreiding van boorgruis dicht bij het lozingspunt wordt een oppervlakte van 3 ha verwacht, met een bijbehorende laagdikte van gemiddeld 4 cm. Dit betreft een algemene berekening, waarbij de specifieke omstandigheden ter plaatse van het Pinkegat niet zijn meegenomen. Voor de verspreiding verder weg wordt een oppervlakte genoemd van 10 km², waarbij de overeenkomstige laagdikte kleiner is dan de mediane korreldiameter en daarmee in het niet valt bij de natuurlijke dynamiek van de bodem. Wel is rekening gehouden met de specifieke omstandigheden bij het Pinkegat, te weten een getijweglengte van circa 10 km en een geulbreedte van circa 1 km.

De situatie bij de voorgenomen proefboring in de kustzone van de Concessie 'Middelie' is deels vergelijkbaar met de hiervoor beschreven situatie bij het Pinkegat. Voor de stroomsnelheid langs de Noord-Hollandse kust wordt een maximale waarde van 0,8 m/s in noordelijke richting genoemd bij springvloed, en voor eb maximale waarden van 0,7 m/s in zuidelijke richting (Delft Hydraulics, 1995). Deze waarden liggen in de zelfde orde van grootte als bij het Pinkegat.

Zoals genoemd in paragraaf 4.4.7 is bij de voorgenomen activiteit (variant a) uitgangspunt dat op circa 10 m boven het bodemniveau wordt geloosd om verspreiding van het boorgruis en de boorspoeling in de waterkolom te bevorderen. Vanwege deze relatief grote afstand tot de bodem wordt (extra) verdunning voorafgaand aan de lozing niet nodig geacht. Enige verdunning treedt wel op, omdat er bij lozing water op het boorgruis wordt gespoten om in de lozingsbuis voldoende doorstroming te houden.

Uitgaande van verder vergelijkbare lozingsomstandigheden (lozingsperiode en korrelgrootte), is het belangrijkste verschil dat geen 2.000 ton maar circa 280 ton boorgruis wordt geloosd. Dit verschil komt vooral voort uit het voornemen om met een zo klein mogelijke diameter te boren, alsmede door de geringere diepte van de boring (circa 2.200 m versus meer dan 5.000 m).

Uitgaande van een verspreiding van het boorgruis in een gebied met een oppervlakte van 1 km² (rekenvoorbeeld aanname 'worst case' situatie) of meer, zou een laagdikte resulteren kleiner dan de mediane korrelgrootte (0,2 mm). In dat geval is de aanwezigheid en de verplaatsing van boorgruis niet meer te onderscheiden van de normale omstandigheden en dynamiek. Ter onderbouwing van deze uitspraak is voorts de hoeveelheid te lozen boorgruis vergeleken met het natuurlijk massatransport aan zand dat weergegeven is in paragraaf 3.4.1.

Voor de situatie van de voorgenomen proefboring in de kustzone is indicatief uitgegaan van de waarden bij een waterdiepte van 20 m en een eerste verspreiding van boorgruis in een gebied met een oppervlakte van 1 à 3 ha. Dit zou inhouden dat in dit gebied een jaarlijkse (netto) zandstroom plaatsvindt van gemiddeld 3.500 à 7.000 m³ in noordelijke richting en gemiddeld 1.000 à 2.000 m³ in de richting van de kust. Ook op basis van deze indicatieve berekening wordt verwacht dat de lozing van circa 104 m³ boorgruis reeds na relatief korte tijd en op korte afstand van het lozingspunt niet meer te onderscheiden is van het van oorsprong aanwezige materiaal. Bovendien geldt dat zandtransport als gevolg van eb en vloed leidt tot een eerste vermenging met het boorgruis, onafhankelijk van het netto zandtransport op jaarbasis.

Monitoringonderzoek op de eerder genoemde 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 dergelijk onderzoek kunnen 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.

Op basis van het voorgaande geldt dat op korte termijn de 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 boorspoeling aangetast wordt. De van nature in bentoniet 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. Absoluut gezien neemt de hoeveelheid niet biologisch beschikbare, zware metalen in het milieu natuurlijk wel enigszins toe.

De als variant b aangemerkte mogelijkheid om het boorgruis en de boorspoeling af te voeren naar de vaste wal ter verwerking aldaar, minimaliseert de effecten op de bodem in de omgeving van de proefboring. Omdat het lozen van boorgruis en boorspoeling echter niet als duidelijk negatief effect is aangemerkt, is de beoordeling van het afvoeren van boorgruis en boorspoeling niet anders dan het lozen en ook niet anders dan in de autonome ontwikkeling.

Relatie met alternatieven en varianten

De alternatieven ten aanzien van de boorperiode en de varianten voor het al dan niet 's nachts affakkelen zijn niet onderscheidend voor het aspect bodem.

6.2.2 Toevallige gebeurtenissen

Accidentele lozingen

In paragraaf 5.4 is reeds aangegeven dat de kans op het morsen van dieselolie kleiner dan 5% wordt geacht. Deze relatief kleine kans komt onder meer voort uit het gebruik van speciale slangen en een frequente vervanging van deze slangen. De gemiddelde omvang van een lozing bedraagt 0,2 m³ met een enkele uitschieter naar 25 m³.

Lozing olie

Afhankelijk van de omvang van de lozing van dieselolie 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 drijf laag of oliefilm aanwezig zijn. Aangezien neerslag naar de bodem over een groot oppervlak mogelijk is, wordt niet verwacht dat effecten op de waterbodemkwaliteit meetbaar zijn.

Lozing boorspoeling op waterbasis (WBM)

Ook bij lozing van boorspoeling zal een deel, de goed oplosbare fractie, oplossen en door de waterbeweging verspreid worden over een groot oppervlak. De vaste stoffen zullen, afhankelijk van hun soortelijk gewicht en de stroomsnelheid, sedimenteren, waarbij de kleinere deeltjes over een groot oppervlak verspreid worden. Mede omdat in boorspoeling alleen toelaatbaar geachte stoffen zitten, zullen de effecten van een accidentele lozing van boorspoeling op de waterbodemkwaliteit naar verwachting evenmin meetbaar zijn.

Blow-out

Onder een blow-out wordt een ongecontroleerde uitstroming van gas of vloeistof naar de oppervlakte verstaan, waarbij de in het boorgat aanwezige boorspoeling en boorgruis naar buiten komen, gevolgd door gas en gecondenseerde koolwaterstoffen (het zogenaamde condensaat). Daarnaast kunnen, indien de blow-out gevolgd wordt door een brand of explosie, de op het booreiland aanwezige opgeslagen stoffen als boorspoeling, dieselolie en andere stoffen vrijkomen.

Effecten boorgruis en boorspoeling

De effecten van het vrijkomen van boorgruis en boorspoeling zijn vergelijkbaar met die effecten die in de voorgaande paragraaf zijn beschreven onder het kopje 'lozen boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie'. De effecten op de zeebodemstructuur en -textuur zijn naar verwachting op zijn hoogst tijdelijk en zeer beperkt van omvang. Effecten op de bodemkwaliteit worden niet verwacht.

Effecten condensaat

Condensaat lijkt veel op dieselolie. 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 gasveld.

Indien condensaat op het water komt, zal het grootste deel vanaf het wateroppervlak verdampen (met name lichte en meer vluchtige koolwaterstoffen). Een ander deel van de componenten, de goed oplosbare (bijv. aromaten), zal oplossen in het water en weer een ander deel zal dispergeren, dat wil zeggen als minuscule 'oliedruppeltjes' in de waterkolom aanwezig zijn. Dit laatste speelt een belangrijkere rol naarmate de turbulentie hoger en de condensaatfilm dunner is (Rijkswaterstaat, 1991^b). Een deel van het opgeloste en gedispergeerde condensaat kan 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 wat voor hoeveelheden het hierbij gaat. In principe kan dit tot een verslechtering van de waterbodembodemkwaliteit leiden. De kans op het ontstaan van een drijfslag van enige omvang wordt zeer klein geacht, waardoor de hoeveelheid koolwaterstoffen die sedimenteert eveneens klein zal zijn. Mede gezien de oppervlakte waarover de sedimentatie zal plaatsvinden, zal de kans op een meetbaar effect (aantasting bodembodemkwaliteit) eveneens zeer gering zijn.

Relatie met alternatieven en varianten

Voor het aspect bodem zijn er ten aanzien van de beschreven toevallige gebeurtenissen geen relevante verschillen tussen de alternatieven en varianten. Op basis van het mogelijk in zeer beperkte mate neerslaan van oliecomponenten naar de bodem wordt een beperkt negatief effect toegerekend op de bodembodemkwaliteit.

6.2.3 Beoordeling

Op basis van voorgaande is een toetsingstabel opgesteld voor het aspect bodem (zie tabel 6.6). Omdat er geen duidelijke negatieve en blijvende effecten op de bodem mogelijk worden geacht bij regulier gebruik zijn de alternatieven en varianten in principe als neutraal beoordeeld. Toch is een licht negatieve beoordeling gegeven op basis van het aanbrengen van grind op de bodem (verandering bodemstructuur). Ten aanzien van toevallige gebeurtenissen (olieverontreiniging door een blow-out of morsing) is de zeer geringe aantasting van de bodembodemkwaliteit als licht negatief beoordeeld.

Tabel 6.6: Toetsingstabel bodem

Criteria	Auto-nome ontwik- keling	Alternatief 1: voorjaar				Alternatief 2: najaar			
		Variant 1.1 *		Variant 1.2 *		Variant 2.1 *		Variant 2.2 *	
		a **	b **	a **	b **	a **	b **	a **	b **

Regulier gebruik

Verandering bodemstructuur	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Verandering bodembodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Toevallige gebeurtenissen

Verandering bodemstructuur	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Verandering bodembodemkwaliteit	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -

-- = matige verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

- = geringe verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 / - = zeer geringe of verwaarloosbare verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 = vergelijkbaar met autonome ontwikkeling

* 1.1 en 2.1: fakkel dag en nacht

1.2 en 2.2: fakkel overdag

a: lozen boorgruis/-spoeling

b: afvoeren boorgruis/-spoeling

6.3 Water

Effecten op het milieucompartiment water kunnen in principe optreden als gevolg van de volgende activiteiten:

- lozen boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie
- lozen van (afval)water
- accidentele lozingen
- blow-out

De twee eerstgenoemde punten treden op bij regulier gebruik, de laatste twee zijn het gevolg van toevallige gebeurtenissen.

6.3.1 Regulier gebruik

Lozen boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie

Als genoemd in paragraaf 6.2.1 worden het bij het boren naar gas vrijkomende boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie in zee geloosd (variant a op de voorgenomen activiteit). Nabij het lozingspunt zal de concentratie relatief hoog zijn. De zware delen zullen relatief snel bezinken. De lichtere delen zullen zich in de heersende stromingsrichting verplaatsen. Hierbij ontstaat een wolk zwevende stof in de waterkolom. Lokaal en tijdelijk heeft deze een vertroebelend effect, waardoor de lichtdoorlatendheid verminderd wordt. Naarmate de afstand tot het platform toeneemt, neemt de omvang van dit effect af.

Hoewel een aantal in de boorspoeling aanwezige stoffen (als bijv. bentoniet) zware metalen bevatten, heeft dit geen effect op de concentratie van deze stoffen in de waterkolom (in opgeloste vorm). Deze metalen zijn namelijk gebonden aan de kleimineralen (zwevende delen), en de uitloging in zout water is zeer gering (Gerits, 1990). Los hiervan treedt uiteindelijk een dusdanig grote verdunning op dat verhogingen niet meetbaar zijn.

Afvoeren boorgruis en boorspoeling

Bij variant b wordt uitgegaan van het afvoeren van boorgruis en boorspoeling (inclusief een geringe hoeveelheid overtollige cementspecie) naar de vaste wal. Hierbij treedt het bovengenoemde effect van vertroebeling niet op. Bij afvoer van boorgruis en boorspoeling naar het vasteland moet daar verwerking plaatsvinden van deze vloeibare zoute afvalstroom. Het zoute water dat resteert na ontwatering, zal naar verwachting moeten worden geloosd op zoet oppervlaktewater. Dit is aangemerkt als een geringe negatieve invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit.

Lozen van (afval)water

Het op het platform geproduceerde huishoudelijke afvalwater en het regenwater worden in de Noordzee geloosd. Al de waterstromen worden via gesloten systemen afgevoerd. Door middel van een olie-afscheider wordt de minerale olie (eventueel gemorste brandstof) achtergehouden. Voordat lozing plaatsvindt wordt het gehalte aan minerale olie gecontroleerd.

Met name bij het huishoudelijk afvalwater kunnen nutriënten en zuurstofbindende stoffen worden geloosd, alsmede water dat bacterieel verontreinigd kan zijn. Theoretisch kan dit in principe leiden tot een lokale verlaging van het zuurstofgehalte, een verhoging van de nutriëntenconcentratie en tot aanwezigheid van fecale bacteriën in zee. 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, zijn deze effecten naar verwachting niet meetbaar en wordt om die reden ook geen aantasting van de zwemwaterkwaliteit verwacht.

Het geloosde regenwater kan op basis van de lozingseisen in geringe mate verontreinigd zijn met olie (lozingsnorm 40 mg/l). Gezien het periodieke karakter (frequentie en mate van neerslag) en de sterke mate van verdunning die optreedt, zijn deze effecten naar verwachting eveneens niet meetbaar.

Relatie met alternatieven en varianten

Het al dan niet lozen van boorgruis en boorspoeling betreft de varianten a en b. Gezien de vertroebeling van het zeewater dat in beperkte mate optreedt bij lozing van boorgruis en boorspoeling, scoort de variant met afvoeren beter dan de variant met lozen ten aanzien van zeewater. Ten aanzien van het oppervlaktewater op de vaste wal scoort de variant met lozen op zee echter beter, omdat dan geen zout restwater hoeft te worden geloosd op zoet oppervlaktewater. Bij het lozen van (overig) afvalwater zijn er geen verschillen tussen de alternatieven en varianten. Ook verder worden de alternatieven en varianten niet onderscheidend geacht ten aanzien van water.

6.3.2 Toevallige gebeurtenissen

Accidentele lozingen

Als genoemd in paragraaf 6.2.2 kunnen bij accidentele lozingen vooral dieselolie en boorspoeling in de waterkolom terechtkomen. Afhankelijk van de omvang van de lozing van dieselolie kan een vlek van beperkte omvang ontstaan, die zich met name bij veel golfslag en stroming snel over een groter oppervlak kan verspreiden. Een deel van de in de olie aanwezige koolwaterstoffen zal oplossen en een beperkt deel kan dispergeren. In eerste instantie kan dit lokaal tot verhoogde gehalten van koolwaterstoffen in de waterkolom leiden. Bij verdere verspreiding zijn deze gehalten door het verdunningseffect niet meer meetbaar.

Bij lozing van boorspoeling worden effecten verwacht die vergelijkbaar zijn met die in paragraaf 6.3.1 beschreven onder het kopje 'lozen boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie'. De omvang van de vertroebeling is afhankelijk van de omvang van de lozing. Het gaat echter om een kortdurend en beperkt effect.

Blow-out

Voor een blow-out wordt eveneens verwezen naar de beschrijving in paragraaf 6.2.2. Hieruit blijkt dat een blow-out in principe tot verhoogde gehalten van koolwaterstoffen in de waterkolom kan leiden. De omvang is afhankelijk van factoren als de duur van de blow-out, de hoeveelheid condensaat die in het water terechtkomt en de samenstelling van het condensaat. In paragraaf 5.4.1 is aangegeven op basis van 'worst case'-aannamen dat in het slechtst denkbare geval een olievlek ontstaat met een straal van maximaal 40 m. Op basis hiervan kunnen naar verwachting in de waterkolom slechts zeer lokaal en gedurende korte tijd (afhankelijk van de duur van de blow-out), de concentraties van bepaalde stoffen de bijbehorende streef-, grens- of MTR-waarden overschrijden. Bij verdere verspreiding treedt een dusdanige verdunning op dat dit effect niet meer meetbaar is.

Relatie met alternatieven en varianten

Voor het aspect water worden ten aanzien van de beschreven toevallige gebeurtenissen geen relevante verschillen aanwezig geacht tussen de alternatieven en varianten. Voor de zwemwaterkwaliteit wordt aangehouden dat de effecten verwaarloosbaar klein zijn, omdat de beïnvloeding alleen in de directe omgeving van het platform optreedt (waar een stand-by boot eventuele recreanten kan waarschuwen om voldoende afstand te bewaren).

6.3.3 Beoordeling

Op basis van voorgaande is een toetsingstabel opgesteld voor het aspect water (zie tabel 6.7).

Tabel 6.7: Toetsingstabel water

Criteria	Autonomie ontwikkeling	Alternatief 1: voorjaar				Alternatief 2: najaar			
		Variant 1.1 *		Variant 1.2 *		Variant 2.1 *		Variant 2.2 *	
		a **	b **	a **	b **	a **	b **	a **	b **

Regulier gebruik

Vertroebeling zeewater	0	0 / -	0	0 / -	0	0 / -	0	0 / -	0
Verandering zee- (en zwem)waterkwaliteit	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Verandering oppervlaktewaterkwaliteit land	0	0	-	0	-	0	-	0	-

Toevallige gebeurtenissen

Vertroebeling zeewater	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Verandering zee- (en zwem)waterkwaliteit	0	-	-	-	-	-	-	-	-

- = matige verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

- = geringe verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 / - = zeer geringe of verwaarloosbare verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 = vergelijkbaar met autonome ontwikkeling

* 1.1 en 2.1: fakkel dag en nacht

1.2 en 2.2: fakkel overdag

a: lozen boorguis/-spoeling

b: afvoeren boorguis/-spoeling

Gezien de vertroebeling van het water dat in beperkte mate optreedt bij lozing van boorguis, boorspoeling en overtollige cementspecie, scoort de variant met afvoeren (b) beter dan de variant met lozen (a). Bij afvoeren van boorspoeling en boorguis is het resterende zeer geringe effect gebaseerd op het lozen van vooral het regenwater van het hefeiland met geringe hoeveelheden minerale olie (conform voorschriften). Ten aanzien van toevallige gebeurtenissen (blow-out of accidentele lozing van olie) geldt dat er geen onderscheid is tussen de verschillende alternatieven en varianten.

6.4 Lucht

Als gevolg van het gebruik van verbrandingsmotoren en het affakkelen van aardgas (uitvoeren van productietesten) vinden emissies naar de lucht plaats. Dit betreft de volgende activiteiten:

- bodemtechnisch vooronderzoek
- aanbrengen grindbed tegen erosie
- plaatsen mijnbouwinstallatie en boorgereed maken
- boren
- evaluatie en testen
- verlaten boorgat en verwijderen mijnbouwinstallatie
- bevoorradingschepen en helikopters
- blow-out

Met uitzondering van een blow-out behoren alle genoemde activiteiten tot het reguliere gebruik.

6.4.1 Regulier gebruik

In paragraaf 4.2.19 is aangegeven hoeveel brandstof bij de verschillende activiteiten wordt verbruikt en hoeveel aardgas naar verwachting maximaal zal worden afgepakt bij het testen (respectievelijk 15,4 m³ diesel/dag voor boren en scheepvaart en 1 miljoen m³/dag voor productietesten). Uit het MER voor Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland zijn de volgende waarden af te leiden (HASKONING, 1995^a):

- booractiviteiten : 12 m³ diesel per dag
- affakkelen (productietesten) : 3 miljoen m³ gas per dag
- scheepvaart : 42 m³ diesel per dag

Op basis van de hiermee samenhangende emissies zijn in HASKONING (1995^a) verspreidingsberekeningen uitgevoerd, waaruit bleek dat geen overschrijding van de achtergrond- of grenswaarden zou optreden. Omdat de emissies voor de door Clyde voorgenomen proefboring, zoals hiervoor beschreven, veel kleiner zijn dan in HASKONING (1995^a), is geconcludeerd dat er ook in het onderhavige geval geen overschrijding van de achtergrond- of grenswaarden zal optreden.

Relatie met alternatieven en varianten

Ten aanzien van de variant waarbij boorgruis en boorspoeling (met enig overtollige cementspecie) niet worden geloosd, maar afgevoerd naar de vaste wal (b), geldt dat door extra transport op zee en op het land extra brandstof zal worden verbruikt. Hoewel hierdoor geen overschrijding van achtergrond- of grenswaarden wordt verwacht, ontstaat wel extra luchtverontreiniging. Daarom is deze variant als licht negatief beoordeeld in vergelijking met de variant waarbij het materiaal geloosd wordt.

6.4.2 Toevallige gebeurtenissen

Ten aanzien van toevallige gebeurtenissen geldt dat door een blow-out een ongecontroleerde emissie van aardgas, condensaat en eventueel verbrandingsproducten kan ontstaan. De omvang en de duur hiervan zijn niet bekend.

6.4.3 Beoordeling

Op basis van voorgaande is een toetsingstabel opgesteld voor het aspect lucht (zie tabel 6.8).

Tabel 6.8: Toetsingstabel lucht

Criteria	Auto-nome ontwik- keling	Alternatief 1: voorjaar				Alternatief 2: najaar			
		Variant 1.1 *		Variant 1.2 *		Variant 2.1 *		Variant 2.2 *	
		a **	b **	a **	b **	a **	b **	a **	b **

Regulier gebruik

Invloed op achtergrondwaarden	0	0	0 / -	0	0 / -	0	0 / -	0	0 / -
-------------------------------	---	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

Toevallige gebeurtenissen

Invloed op achtergrondwaarden	0	-	-	-	-	-	-	-	-
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- = matige verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

- = geringe verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 / - = zeer geringe of verwaarloosbare verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 = vergelijkbaar met autonome ontwikkeling

* 1.1 en 2.1: fakkel dag en nacht

1.2 en 2.2: fakkel overdag

a: lozen boorgruis/-spoeling

b: afvoeren boorgruis/-spoeling

6.5 Geluid en beweging

Bij verschillende activiteiten die samenhangen met een proefboring wordt geluid geproduceerd. Geluid, en de hier vaak mee samenhangende beweging, zijn mogelijke bronnen van verstoring voor zowel mensen als voor dieren. Daarbij speelt niet alleen het geluid boven water een rol, maar ook het geluid onder water.

Activiteiten die samenhangen met een exploratieboring en die geluid produceren zijn:

- bodemtechnisch vooronderzoek
- aanbrengen grindbed tegen erosie
- plaatsen mijnbouwinstallatie en boorgereed maken
- boren
- evaluatie en testen
- verlaten boorgat en verwijderen mijnbouwinstallatie
- bevoorradingsschepen en helikopters
- blow-out

Met uitzondering van een blow-out behoren alle genoemde activiteiten tot het regulier gebruik. Dit onderscheid wordt in de paragrafen 6.5.1 en 6.5.2 aangehouden. In paragraaf 6.5.3 wordt ter aanvulling aandacht besteed aan onderwatergeluid.

6.5.1 Regulier gebruik

Bodemtechnisch vooronderzoek

De aanwezigheid van een onderzoeksboot veroorzaakt een lokale toename van het geluidniveau (en beweging) ter plaatse. Het door dit schip veroorzaakte geluid (de bronsterkte) is niet bekend. Aangehouden is een bronsterkte van 110-120 dB(A) op basis van een varende zeeschip/vissersboot/grote veerboot zoals vermeld in de aanvullende informatie ten behoeve van het MER voor de Waddenzee (NAM, 1996).

Bij het seismologisch onderzoek dat deel uitmaakt van het vooronderzoek, wordt gebruik gemaakt van zogenaamde 'airguns'. Deze veroorzaken onderwatergeluid. Het geluidniveau hiervan en de afstand tot waarop dit waarneembaar is, zijn onbekend. Op basis van ervaring worden de mogelijke effecten echter gering geacht.

Beide aspecten, het geluid veroorzaakt door de onderzoeksboot en het geluid veroorzaakt door het seismologisch onderzoek, zijn kortdurend (maximaal 2 dagen) en lokaal.

Aanbrengen grindbed tegen erosie

Bij het aanbrengen van het grindbed wordt gebruik gemaakt van een schip. Deze veroorzaakt een kortdurende (circa 1 dag) toename van het geluidniveau ter plaatse van de toekomstige locatie van het platform. Gegevens over het door deze activiteiten veroorzaakte geluid ontbreken. Aangehouden is een bronsterkte van 110-120 dB(A) op basis van een varende zeeschip/vissersboot/grote veerboot, conform de bronsterkte in het bodemtechnisch vooronderzoek.

Plaatsen mijnbouwinstallatie en boorgereed maken

Hierbij zijn in principe twee typen activiteiten te onderscheiden: het invaren en installeren van de installatie en het boorgereed maken. Bij het invaren wordt het platform vanaf de Noordzee ingevaren met drie sleepboten. Op de locatie aangekomen wordt het platform, door het laten zakken van de poten, geplaatst. Hierbij wordt ten behoeve van de stabiliteit in eerste instantie water in de tanks ingenomen, dat later weer geloosd wordt. Vervolgens zullen personeel en materiaal en materieel 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, die in totaal circa 5 dagen duren (mogelijk 24 uur per dag), wordt geluid geproduceerd door verschillende bronnen. De totale geluidemissie is onbekend, maar deze zal gezien de verscheidenheid aan activiteiten over de periode niet gelijk zijn. De duur en frequentie van de activiteiten/bronnen zijn hierbij van invloed op het geluidniveau in de omgeving van het platform. In principe kunnen in hoofdlijnen drie typen geluid onderscheiden worden:

- continu geluid
- piekgeluid
- constructiegeluid

Op het platform zijn generatoren, ventilatoren, pompen, koelinstallaties e.d. bronnen die continu of periodiek gedurende lange tijd (dis- en/of semicontinu) geluid produceren. Dit geluid kan getypeerd worden als continu geluid.

Piekgeluiden zijn kortstondige verhogingen in het geluidniveau. Deze kunnen optreden door activiteiten als bijvoorbeeld het slaan van staal op staal en het opstijgen van een helikopter.

Constructiegeluid ten slotte is geluid dat afgestraald wordt door met name grote constructiedelen als gevolg van trillingen vanuit generatoren en andere trillingsbronnen.

In tabel 6.9 is ter indicatie voor een deel van de activiteiten/bronnen die in deze fase uitgevoerd worden/aanwezig zijn, de bronsterkte overgenomen uit HASKONING (1995^b) en NAM (1996^a). In het eerstgenoemde rapport zijn bronsterktes en/of immis-sieniveaus weergegeven van activiteiten/installaties op en rond het platform ENSCO 70 tijdens het boorproces (boren, trippen, cementeren). De situatie op het platform ENSCO 70 sluit aan op de situatie die verwacht wordt bij het voornemen. Op dit platform zijn namelijk evenmin aanvullende geluidwerende voorzieningen aangebracht. De in de tabel vermelde waarde voor het constructiegeluid, die afkomstig is uit NAM (1996^a), is gebaseerd op het platform ENSCO 72. In deze rapportage is geen reductie op het constructiegeluid in rekening gebracht voor de getroffen geluidreducerende voorzieningen op diverse geluidsbronnen. Om die reden is deze waarde ook voor de voorgenomen proefboring gehanteerd.

De in de tabel vermelde geluidsbronnen zullen 24 uur per dag in werking kunnen zijn. Alleen voor de helikopter geldt als uitgangspunt dat deze uitsluitend overdag vliegt.

Tabel 6.9: Bronsterktes van een aantal geluidsbronnen op en rond het boorplatform [afgeleid van HASKONING, 1995^b en NAM, 1996^a]

Geluidsbron	Bronvermogen in dB(A)
Boordkranen (2 stuks)	115
Ventilator tanks opslag boorspoeling	100-106
Aan- en afzuigventilator generatorruimte	91-105
Afzuigventilator chemicaliënopslag	87-103
Aanzuigventilator keuken	89,5
Verbrandingsgasuitlaat generatoren	90
Dekopening opslag mud-chemicaliën	86,4
Deuropening generatorruimte	79,1
Constructiegeluid	105
Boot (zeeschip, veerboot, vissersboot)	110-120
Helikopter	132-138

In HASKONING (1995^b) zijn tevens voor verschillende bedrijfssituaties tijdens het boorproces geluidimmissies berekend op een bepaalde plaats op 2 m boven zee-niveau. Het gaat hierbij om zowel het A-gewogen gestandaardiseerde geluidniveau (L_A) als het A-gewogen geluidniveau van geluidspieken (L_{Amax}).

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 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, zijn in tabel 6.10 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 (zie de voorlaatste kolom waar het hoogst weergegeven piekniveau 59,2 dB(A) bedraagt op een afstand van 290 m). De afstand van 300 m wordt als een soort referentie gehanteerd. Uit eerder onderzoek voor soortgelijke MER's is gebleken dat de verstoringsafstand (door aanwezigheid en beweging) voor vogels op deze afstand ligt, terwijl de waarde van 60 dB(A) wordt aangehouden als verstoringswaarde voor vogels ten aanzien van geluid.

Tabel 6.10: Ranges gestandaardiseerd en piekgeluidniveau voor een aantal deelactiviteiten die representatief geacht zijn voor het plaatsen en boorgereed maken van de installatie, in relatie tot de afstand tot het platform [bron: HASKONING, 1995^b]

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-chemicaliën	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 in tabel 6.10 zijn opgenomen, wordt niet verwacht dat voor het gestandaardiseerde immissieniveau de 60 dB(A)-contour op meer dan 300 m ligt (HASKONING, 1995^b). Tijdens de boorfase waarin meer geluid wordt geproduceerd, ligt de 60 dB(A)-contour namelijk op circa 220 m. Bij piekgeluiden, bijvoorbeeld tijdens het aan- en afvliegen van een helikopter, ligt deze contour echter op grotere afstand. Onder het kopje 'bevoorradingsschepen en helikopters' wordt hier nader op ingegaan.

Boren

Tijdens de boorfase (24 uur per dag) komt met name tijdens het boren, het cementeren en het trippen geluid vrij op het platform. De duur en de frequentie van de activiteiten/bronnen zijn hierbij van invloed op het geluidniveau in de omgeving van het platform. Evenals in de voorgaande fase kan een onderscheid gemaakt worden in continu geluid, piekgeluid en constructiegeluid.

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, 1996^a).

Piekgeluiden kunnen tijdens het boorproces veelvuldig optreden. Ter illustratie is in tabel 6.11 een overzicht opgenomen van het aantal optredende geluidspieken op het boorplatform ENSCO 72. De gegevens zijn gebaseerd op een globale inventarisatie en interviews met mensen uit de praktijk. Hierbij moet opgemerkt worden dat op de ENSCO 72 in tegenstelling tot het platform dat bij het voornemen gebruikt wordt aanvullende geluidwerende voorzieningen zijn aangebracht. De gegevens uit de tabel slaan op de toenmalige situatie van de ENSCO 72 met beperkte geluidwerende voorzieningen (met name aan enkele ventilatoren en uitlaten), waardoor de gegevens toch representatief kunnen worden geacht voor geluidspieken bij een platform zonder deze voorzieningen. 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. Het constructiegeluidniveau van een platform zonder geluidwerende voorzieningen is niet bekend, maar wijkt naar verwachting niet af van de in tabel 6.9 vermelde waarde van 105 dB(A) (zie tabel 6.9).

Tabel 6.11: Overzicht geluidspieken tijdens het uitvoeren van proefboring in een periode van circa 60 dagen [bron: NAM, 1996^a]

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

* voor de onderhavige proefboring zijn aanzienlijk minder boorstangen en mantelbuizen nodig: minder dan de helft

In HASKONING (1995^b) zijn, uitgaande van gemeten bronsterktes, de gestandaardiseerde immissieniveaus tijdens het boorproces berekend voor het platform ENSCO 70 (eveneens een platform zonder aanvullende geluidwerende voorzieningen). Hierbij is een onderscheid gemaakt in de verschillende situaties tijdens het boorproces (boren, trippen en cementeren). De resultaten zijn samengevat in tabel 6.12.

Voor de situaties trippen en boren (met gebruik van 2 kranen) zijn ter vergelijking tevens de maximaal optredende geluidsniveaus aangegeven (tabel 6.13). Constructiegeluid is in deze studie niet apart onderscheiden.

Tabel 6.12: Berekende afstanden tot hefeiland voor gestandaardiseerde geluidimmissie tijdens de verschillende situaties bij het boorproces op het platform ENSCO 70 [bron: HASKONING, 1995^b]

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 6.12 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 verstoringafstand voor vogels is als gevolg van de aanwezigheid van en de beweging op/rond het hefeiland.)

Tabel 6.13: Gestandaardiseerde en maximale geluidimmissie tijdens het trippen en boren (inclusief gebruik van boordkranen) op het platform ENSCO 70 [bron: HASKONING, 1995^b]

Afstand tot platform	Immissieniveaus L_1 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
290 m	60	61,4

Uit tabel 6.13 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 (op basis van de in de tabel gegeven waarde van 59,3 dB(A) op een afstand van 540 m).

In verband met de situering van de voorkeurslocatie op circa 3,3 km uit de kust, is op basis van bovenstaande tabel de indicatieve afstand bepaald voor de 35 dB(A)- en 30 dB(A)-contour voor de piekgeluiden tijdens het trippen:

35 dB(A)-contour: 3.200 m

30 dB(A)-contour: 5.050 m

Zoals uit tabel 6.11 reeds is gebleken, is trippen een activiteit die, zeker in verhouding tot de overige activiteiten, tot relatief veel piekgeluiden leidt.

In de aanvullende informatie bij het MER voor de Waddenzee (NAM, 1996^a) 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).

Evaluatie en testen

Tijdens de periode dat het boorgat wordt geëvalueerd en getest (in totaal circa 11 dagen), vormt het affakkelen de belangrijkste bron van geluid. Het affakkelen, dat alleen plaatsvindt indien het resultaat van de boring positief is, duurt circa 4 dagen. Voor het affakkelen worden twee varianten onderscheiden: uitsluitend overdag affakkelen (bij daglicht), dan wel zowel overdag als 's nachts affakkelen. In NAM (1996^a) wordt voor affakkelen een bronsterkte van 124 dB(A) aangegeven. In HASKONING (1995^b) zijn, uitgaande van gemeten bronsterktes, eveneens de gestandaardiseerde immissieniveaus tijdens affakkelen bepaald voor het platform ENSCO 70 (opgenomen in tabel 6.14).

Tabel 6.14: Gestandaardiseerde geluidimmissie tijdens affakkelen op het platform ENSCO 70 [bron: HASKONING, 1995^c]

Gestandaardiseerde geluidimmissie L _i	Afstand tot boorplatform
40 dB(A)	2.460 m
45 dB(A)	1.640 m
50 dB(A)	1.060 m
60 dB(A)	410 m

Uit tabel 6.14 blijkt dat de gestandaardiseerde geluidimmissie bij affakkelen beduidend hoger is dan bij bijvoorbeeld boren en trippen (tabel 6.12). De 60 dB(A)-contour ligt in deze periode op circa 410 m van het platform.

In verband met de situering van de voorkeurslocatie op circa 3,3 km uit de kust, is op basis van bovenstaande tabel de indicatieve afstand bepaald voor de 35 dB(A)- en 30 dB(A)-contour tijdens affakkelen:

35 dB(A)-contour: 3.300 m

30 dB(A)-contour: 5.300 m

Geluidgegevens van de testperiode vóór en na het daadwerkelijke affakkelen (respectievelijk circa 6 dagen en 1 dag) ontbreken. In dit MER wordt er van uitgegaan dat de geluidemissie vergelijkbaar is met die tijdens het installeren van het platform. Verwacht wordt dat piekgeluiden met name tijdens de opbouw van de affakkelinstallatie en bij de bevoorrading door helikopters en schepen zullen optreden.

Verlaten boorgat en verwijderen mijnbouwinstallatie

Van deze fase die in totaal circa 3 dagen duurt (24 uur per dag), zijn geen geluidgegevens bekend. Bij het verlaten van het boorgat worden diverse cement- en mechanische pluggen in het boorgat geplaatst.

Verder wordt de eerste verbuizing afgesneden. Bij het verwijderen van de mijnbouwinstallatie worden personeel, materieel en materiaal afgevoerd, waarna de poten van het hefeiland omhoog worden gekrikt en het hefeiland door sleepboten wordt weggesleept.

Voor de geluidemissie bij het verlaten van het boorgat wordt in dit MER uitgegaan van dezelfde immissiegegevens als bij het cementeren (tabel 6.12). De activiteiten bij het verwijderen van het platform komen deels overeen met die tijdens het invaren en installeren van het platform. In het MER wordt daarom uitgegaan van dezelfde geluidemissies als hiervoor beschreven.

Bevoorradingsschepen en helikopters

Vrijwel tijdens alle voorgaand beschreven fasen wordt gebruik gemaakt van bevoorradingsschepen en helikopters. De bevoorradingsschepen varen gemiddeld vier maal per week vanaf Beverwijk naar het platform toe (in principe kan dit zowel overdag als 's nachts gebeuren). De helikopters vliegen gemiddeld eenmaal per dag vanaf Den Helder naar het platform (in principe uitsluitend overdag).

Over de geluidproductie van de bevoorradingsschepen en de helikopters zijn slechts beperkte gegevens beschikbaar. In dit MER wordt uitgegaan van de in tabel 6.9 opgenomen bronvermogens van 110-120 dB(A) voor schepen en 132-138 dB(A) voor helikopters. Voor schepen wordt uitgegaan van een verstoringduur (aanwezigheid in de buurt van het hefeiland) van circa 8 uur, voor helikopters van circa 5 minuten. Bij de helikopters is sprake van piekgeluid. Volgens HASKONING (1996) ligt de 60 dB(A)-contour 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 desbetreffende berekeningen is rekening gehouden met het dalen naar en het opstijgen vanaf het hefeiland.

Ten aanzien van de door de helikopters af te leggen route (Den Helder-Petten-hefeiland) geldt dat de afstand tot de kust en het stiltegebied ten minste ongeveer 2 km bedraagt. Aangehouden wordt, zoals genoemd, dat de 60 dB(A)-contour op 1.400 m afstand van de helikopter ligt. Dit betekent dat de helikopter in het stiltegebied hoorbaar zal zijn en mogelijk ook op het strand (waar door het geluid van de branding een hoger achtergrondgeluidniveau heerst).

Omdat er in de huidige situatie gemiddeld reeds drie helikoptervluchten plaatsvinden langs vrijwel de zelfde (vastgestelde) route en de extra vlucht per dag bovendien slechts tijdelijk is (naar verwachting gedurende 7 à 8 weken), is dit aspect verder niet kwantitatief uitgewerkt. In het kader van de beoordeling van de effecten in vergelijking met de autonome ontwikkeling is het effect verwaarloosbaar geacht.

Referentieniveau op het strand en in de duinen

Voor de toetsing van de geluidimmissies aan het referentieniveau op het strand en in het duingebied is het geluid van het affakkelen maatgevend. Zoals weergegeven in tabel 3.3 kan, mede afhankelijk van de periode van de dag, een referentieniveau worden aangehouden van ten minste 51 dB(A) voor het strand en 30 dB(A) voor het duingebied. Volgens tabel 6.14 en de op basis van deze tabel uitgevoerde berekeningen, veroorzaakt het affakkelen een geluidimmissie van 40 dB(A) op 2.460 m, 35 dB(A) op 3.300 m en 30 dB(A) op 5.300 m afstand van de bron. Uitgaande van de voorkeurslocatie op circa 3,3 km uit de kust, vindt daarom naar verwachting geen overschrijding van dit referentieniveau plaats op het strand. In het duingebied ligt het referentieniveau lager door de beschutte ligging (minder geluid van wind en branding). Ook het geluid van de fakkel zal door de duinen worden afgeschermd en geabsorbeerd; bovendien is de afstand tot de bron hier groter dan vanaf het strand.

Uitgaande van de voorkeurslocatie met een afstand van minimaal 3,5 km tot het duingebied geldt een indicatief immissieniveau van minder dan 35 dB(A). Rekening houdend met de afscherpende en geluidsabsorberende werking van de duinen, wordt niet verwacht dat het referentieniveau in het duingebied van ten minste 30 dB(A) wordt overschreden. Hierbij is tevens van belang dat het referentieniveau is bepaald bij relatief weinig wind (2-5 m/s) en op ruime afstand van zee (circa 1 km, overeenkomend met een afstand van circa 4.300 m tot hefeiland). In de meeste gevallen is er meer wind waardoor in dat geval ook het achtergrondniveau (veel) hoger zal zijn.

Relatie met alternatieven en varianten

De periode van het jaar dat de proefboring zal worden uitgevoerd is niet relevant geacht voor het aspect geluid (echter wel voor de gevolgen van dit geluid; zie bijvoorbeeld paragraaf 6.11.2 over verstoring van vogels door geluid). Ook het al dan niet afvoeren van boorgruis en boorspoeling is voor het aspect geluid niet onderscheidend geacht. Voor het zowel overdag als 's nachts dan wel uitsluitend overdag affakkelen van aardgas (uitvoeren van productietests) geldt dat het geluidsaspect in principe wel van belang is vanwege het verschil in beoordeling van geluidimmissies voor de dag-, avond- en nachtperiode (respectievelijk van 7.00-19.00 uur, van 19.00-23.00 uur en van 23.00-7.00 uur). Omdat de referentieniveaus voor het duingebied voor de dag-, avond- en nachtperiode echter vrijwel gelijk zijn (respectievelijk 32, 30 en 31 dB(A)), is de beoordeling van het al dan niet 's nachts affakkelen gelijk.

6.5.2 Toevallige gebeurtenissen

Blow-out

Effecten van een blow-out op het geluidniveau zijn onder meer afhankelijk van factoren als:

- de omvang
- de duur
- is er sprake van een brandende of een niet brandende blow-out
- het optreden van een explosie
- de hoeveelheid materiaal en materieel die ingezet moet worden om de blow-out te stoppen en een eventueel ontstane drijfslag van condensaat te bestrijden

Relatie met alternatieven en varianten

Wat betreft de duur van een blow-out kan opgemerkt worden dat deze 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. Niet uitgesloten kan worden dat het referentieniveau in het stiltegebied wordt overschreden. De effecten staan los van de onderscheiden alternatieven en varianten.

6.5.3 Onderwatergeluid

De activiteiten op en rond het platform veroorzaken eveneens trillingen en (daardoor) onderwatergeluid. De voortplanting van geluid onder water is onder andere afhankelijk van de frequentie en de diepte. Voor de Noordzee geldt in het algemeen dat geluid rond de 100 Hz tot op tientallen kilometers waarneembaar is. Geluid tussen 1 en 10 kHz dringt enkele kilometers door, geluiden boven de 100 kHz slechts meters. In ondiep water doven signalen beneden de 200 Hz snel uit door reflecties tegen de bodem (HASKONING, 1995^a).

Het achtergrondgeluid in zee wordt bepaald door fysische, biotische en antropogene factoren. Regen bijvoorbeeld heeft een verhogend effect met circa 18 dB bij 100 Hz en circa 22 dB bij 1.000 Hz. De achtergrondruis in het water bij een volkomen vlakke zee bedraagt ongeveer 85 dB bij 30 Hz en 60 dB bij 16 kHz. Bij storm kunnen deze achtergrondniveaus oplopen tot meer dan 100 dB bij 30 Hz en 85 dB bij 16 kHz. In ondiepe kustzones kan het achtergrondniveau door branding hoger liggen.

Wat betreft biotische factoren is van garnalen bekend dat deze het achtergrondniveau kunnen verhogen met circa 40 dB bij 8 kHz (HASKONING, 1995^a). Ook walvissen en dolfijnen produceren geluid.

Als antropogene factoren kan het geluid van vrachtschepen en veerboten worden genoemd, dat varieert tussen 150 dB bij 100 Hz en 115 dB bij 5 kHz. Volgens HASKONING (1995^a) 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.

Relatie met alternatieven en varianten

De mogelijke effecten staan grotendeels los van de onderscheiden alternatieven en varianten. In de beoordeling is daarom geen onderscheid gemaakt.

6.5.4 Beoordeling

Op basis van voorgaande is een toetsingstabel opgesteld voor het aspect geluid (zie tabel 6.15).

Tabel 6.15: Toetsingstabel geluid

Criteria	Auto- nome ontwik- keling	Alternatief 1: voorjaar				Alternatief 2: najaar			
		Variant 1.1 *		Variant 1.2 *		Variant 2.1 *		Variant 2.2 *	
		a **	b **	a **	b **	a **	b **	a **	b **
Regulier gebruik									
Invloed op geluidniveau in stiltegebied	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toevallige gebeurtenissen									
Invloed op geluidniveau in stiltegebied	0	–	–	–	–	–	–	–	–

-- = matige verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

- = geringe verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 / - = zeer geringe of verwaarloosbare verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 = vergelijkbaar met autonome ontwikkeling

* 1.1 en 2.1: fakkels dag en nacht

1.2 en 2.2: fakkels overdag

a: lozen boorgruis/ spoeling

b: afvoeren boorgruis/ spoeling

6.6 Licht

6.6.1 Regulier gebruik

Licht is voornamelijk het gevolg van de lichtbronnen die aanwezig zijn op het platform en het licht dat de vlam bij affakkelen veroorzaakt. Licht van het 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 het platform aanwezig is, circa 50 dagen, aan de orde.

Het affakkelen van gas tijdens de productietesten leidt tot een horizontaal gerichte vlam aan de zijkant van de boorinstallatie. Deze vlam is met name bij helder weer tot op zeer grote afstand (> 10 km) waarneembaar (HASKONING, 1995^a). Uiteraard is dit effect 's nachts sterker dan overdag; het verschil in nachtlengte tussen voor- en najaar is niet onderscheidend geacht. Het affakkelen duurt circa 4 dagen (maar 8-10 dagen als uitsluitend overdag wordt afgefakkeld).

Relatie met alternatieven en varianten

Ten aanzien van de alternatieven en varianten geldt dat de variant waarbij uitsluitend overdag wordt afgefakkeld (en de nachtelijke duisternis slechts beperkt wordt verstoord door elektrische verlichting) als beter wordt beoordeeld dan de variant waarbij ook 's nachts wordt afgefakkeld.

6.6.2 Toevallige gebeurtenissen

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.

Relatie met alternatieven en varianten

De verschillende alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

6.6.3 Beoordeling

Op basis van voorgaande is een toetsingstabel opgesteld voor het aspect licht (zie tabel 6.16). Zoals genoemd wordt de variant waarbij uitsluitend overdag wordt afgefakkeld relatief positief beoordeeld.

Tabel 6.16: Toetsingstabel licht

Criteria	Auto-nome ontwik- keling	Alternatief 1: voorjaar				Alternatief 2: najaar			
		Variant 1.1 *		Variant 1.2 *		Variant 2.1 *		Variant 2.2 *	
		a **	b **	a **	b **	a **	b **	a **	b **

Regulier gebruik

Invloed op nachtelijke duisternis	0	0 / -	0 / -	0	0	0 / -	0 / -	0	0
-----------------------------------	---	-------	-------	---	---	-------	-------	---	---

Toevallige gebeurtenissen

Invloed op nachtelijke duisternis	0	-	-	-	-	-	-	-	-
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- - = matige verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

- = geringe verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 / - = zeer geringe of verwaarloosbare verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 = vergelijkbaar met autonome ontwikkeling

* 1.1 en 2.1: fakkel dag en nacht

1.2 en 2.2: fakkel overdag

** a: lozen boorgruis/-spoeling

b: afvoeren boorgruis/-spoeling

6.7 Hitte

6.7.1 Regulier gebruik

Bij het affakkelen van gas ontstaat een horizontale vlam aan één zijde van de boorinstallatie, die de omgeving zal verhitten. Dit affakkelen duurt circa 4 dagen (zie paragraaf 4.2.13). De mate waarin de omgeving wordt verhit is onder andere afhankelijk van de weersomstandigheden (met name van de windsnelheid). De hittecontour van 1 kW/m² (warmte vergelijkbaar met die op een warme zomerse dag) ligt op ongeveer 150 m van een verticale fakkel; bij een horizontale fakkel op zee is het gebied van vergelijkbare grootte (HASKONING, 1995^a).

Relatie met alternatieven en varianten

De verschillende alternatieven en varianten zijn hierbij niet onderscheidend.

6.7.2 Toevallige gebeurtenissen

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 uitstroomt. Verdere kwantificering is niet mogelijk.

Relatie met alternatieven en varianten

De verschillende alternatieven en varianten zijn hierbij niet onderscheidend.

6.7.3 Beoordeling

Op basis van voorgaande is er voor het aspect hitte geen onderscheid gemaakt voor de beoordeling van de verschillende alternatieven en varianten. Hoewel geen kwantitatieve toetsing kan plaatsvinden vanwege het ontbreken van normen, is de hitte van de fakkel dan wel van een brandende blow-out als licht negatief beoordeeld (zie tabel 6.17).

Tabel 6.17: Toetsingstabel hitte

Criteria	Auto-nome z ontwik- keling	Alternatief 1: voorjaar				Alternatief 2: najaar			
		Variant 1.1 *		Variant 1.2 *		Variant 2.1 *		Variant 2.2 *	
		a **	b **	a **	b **	a **	b **	a **	b **
<i>Regulier gebruik</i>									
Aanwezigheid van fakkel	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
<i>Toevallige gebeurtenissen</i>									
Aanwezigheid van brand	0	-	-	-	-	-	-	-	-

-- = matige verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

- = geringe verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 / - = zeer geringe of verwaarloosbare verslechtering t.o.v. autonome ontwikkeling

0 = vergelijkbaar met autonome ontwikkeling

* 1.1 en 2.1: fakkel dag en nacht

1.2 en 2.2: fakkel overdag

a: lozen boorgruis/-spoeling

b: afvoeren boorgruis/-spoeling

6.8 Plankton

Effecten op het plankton kunnen optreden als gevolg van de volgende gebeurtenissen:

- lozen van boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie (regulier gebruik)
- accidentele lozingen (toevallige gebeurtenis)
- blow-out (toevallige gebeurtenis)

6.8.1 Regulier gebruik

Lozen van boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie

De verdunde lozing van boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie (bij variant a op de voorgenomen activiteit) kan leiden tot een tijdelijke en troebele wolk in het water. Na verloop van tijd zal dit effect door bezinking en verdunning verdwijnen, waardoor sprake is van een tijdelijk en lokaal effect. De door de vertroebeling verminderde lichtinval kan in principe een verlaging van de primaire productie tot gevolg hebben. Verder zouden toxische effecten kunnen optreden als gevolg van aan de geloosde deeltjes gehechte verontreinigingen. Het effect van een verlaagde primaire productie is door het tijdelijke en lokale karakter naar verwachting dusdanig beperkt van omvang, dat deze niet of nauwelijks apart meetbaar is. Zeker niet als de gehele kustzone in beschouwing wordt genomen, omdat veel andere activiteiten in deze zone eveneens een vertroebelend effect kunnen hebben. Voorbeelden hiervan zijn bodemvisserij, zandsuppleties, zandwinning, schelpenwinning, storten van baggerspecie e.d.

Volgens HASKONING (1995³) 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. 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. Bariet, een inerte stof, kan bij inname door mariene organismen het maagdarmkanaal aantasten. De acute, sublethale en chronische toxiciteit van bentoniet wordt als laag beschouwd. De in deze klei aanwezige zware metalen zijn namelijk niet biologisch beschikbaar. In laboratoriumstudies zijn acute effecten (96-uurs LC_{50}) 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 celmembranen, poriën transportmechanismen of identificatiereceptoren. Acute toxiciteit van chroom- en ijzer-lignosulfaten is waargenomen bij concentraties kleiner dan 500 ppm ($\approx$ 500 mg/l), bijvoorbeeld een 96-uur LC_{50} van chroom-lignosulfaat voor de garnaal *Penaeus setiferus* van 465 ppm of een 144-uurs LC_{50} van ferrochroom-lignosulfaat voor de krab *Cancer magister* van 210 ppm.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er naar verwachting niet of nauwelijks toxische effecten door het lozen van boorgruis, boorspoeling en overtollige cementspecie (volgens variant a op de voorgenomen activiteit) zullen optreden. Planktonorganismen staan namelijk niet of slechts gedurende korte tijd aan de potentieel toxische stoffen uit de boorspoeling bloot, doordat:

- slechts een relatief geringe hoeveelheid boorgruis en boorspoeling geloosd wordt (met een nog veel kleinere hoeveelheid overtollige cementspecie)
- de lozing plaatsvindt op circa 10 m boven de zeebodem
- de te lozen massa vooraf reeds enigszins verdund wordt met zeewater
- er vanaf het moment dat geloosd wordt een verdere verdunning met zeewater plaatsvindt.

Relatie met alternatieven en varianten

Indien er geen lozing van boorgruis en boorspoeling (met enig overtollige cementspecie) plaatsvindt (variant b) kunnen er ook geen effecten optreden ten aanzien van het plankton. De overige alternatieven en varianten worden voor het plankton niet onderscheidend geacht.

6.8.2 Toevallige gebeurtenissen

Accidentele lozingen

Zoals aangegeven in paragraaf 6.3.2 kan er bij lozingen mogelijk een olievlek van beperkte omvang ontstaan. De oliefractie die oplost, kan mogelijk toxische effecten veroorzaken op het plankton. In Scholten et al. (1993) wordt voor olie koolwaterstoffen een MTR-waarde genoemd van 79 µg/l. In het rapport is een overzicht opgenomen van mesocosm-experimenten waarin de giftigheid voor mariene organismen is bepaald. Hieruit blijkt dat bij concentraties variërend tussen 0,02 ppm (≈ 20 µg/l) en 0,7 ppm (≈ 700 µg/l) effecten optreden als stimulatie van het fytoplankton, sterfte van het zoöplankton, veranderingen in de soortensamenstelling. Sommige van deze effecten zijn afhankelijk van elkaar, effecten op het zoöplankton bijvoorbeeld kunnen veranderingen in de fytoplanktonsamenvatting teweeg brengen.

In Kaag et al. (1993) wordt aangegeven dat de toxiciteit van olie vooral toegeschreven kan worden aan vluchtige aardoliecomponenten, die effecten op de celdeling en fotosynthese veroorzaken. Hoge concentraties veroorzaken sterfte. Afhankelijk van het olietype en het soort fytoplankton kunnen deze effecten optreden bij concentraties van 1.000-10.000 µg/l. Bij zeer lage concentraties ($< 0,1$ µg/l) kan daarentegen groeistimulering worden waargenomen.

Verwacht wordt dat minder dan 1% van het oorspronkelijke volume zal oplossen (NAM, 1998). Omdat de oliefractie die oplost zeer klein is (Rijkswaterstaat, 1991), worden negatieve effecten op het plankton als nihil beschouwd. Door de geringe oplosbaarheid en de steeds verder verdunning op zee wordt namelijk verwacht dat toxische concentraties slechts zeer kort zullen optreden en niet voldoende lang zullen bestaan om een meetbaar effect te hebben.

Blow-out

Zoals aangegeven in paragraaf 6.3.2 kunnen door een blow-out slechts zeer lokaal en gedurende korte tijd (afhankelijk van de duur van de blow-out), concentraties van bepaalde stoffen in de waterkolom meetbaar worden verhoogd. De mogelijke effecten hiervan op het plankton zijn zeer gering.

Relatie met alternatieven en varianten

De verschillende alternatieven en varianten zijn voor effecten op plankton door een accidentele lozingen of een blow-out niet onderscheidend.