



## Capricorn

### **IKKE-TEKNISK RESUMÉ**

Redegørelse for Vurderingen af  
Virkningerne på Miljøet for Offshore-  
efterforskningsboreprogrammet for  
Eqqua-blokken i Vestgrønland 2011

Version 2  
03/05/2011  
[www.erm.com](http://www.erm.com)

## IKKE-TEKNISK RESUMÉ

### INDLEDNING

Dette Ikke-Tekniske Resumé (ITR) er vedlagt redegørelsen for Vurderingen af Virkningerne på Miljøet (VVM) for offshore prøveboring i Eqqua-feltet ud for Grønlands vestkyst. VVM-redegørelsen er udarbejdet af Environmental Resources Management (ERM) på vegne af Capricorn Greenland Exploration 1 Ltd. (*Capricorn*), et Cairn Energy PLC datterselskab (*Cairn*).

Capricorn ansøgte i 2010 om tilladelse til at bore fire offshore-brønde i Sigguk-feltet vest for Grønland. Sigguk er et af de 11 offshore-felte i Grønland, hvor den grønlandske regering har tildelt Capricorn efterforskningslicens. Capricorn har i 2010 boret tre brønde i Sigguk-feltet, som var de første offshore-brønde, der blev boret ud for Grønland siden 2000. Resultaterne fra disse brønde pegede på tilstedeværelsen af et aktivt kulbrintesystem.

Eqqua er ét ud af fire licensfelter, som Capricorn har udvalgt til efterforskningsboring i 2011. Der er udpeget flere potentielle boremuligheder for hvert felt, sådan som det fremgår af nedenstående *Tabel 1* og illustreret i *Fig. 1* på næste side.

**Tabel.1** *Potentielle Boresteder*

Felt	Brøndstedets benævnelse	Estimeret vanddybde (m)
Atammik	AT1-A	948 m
	AT2-B	1,040 m
	AT7-A	905 m
Lady Franklin	LF6-B	1,195 m
	LF7-C	989 m
Napariaq	Delta A	288 m
Eqqua	Gamma B	1,530 m

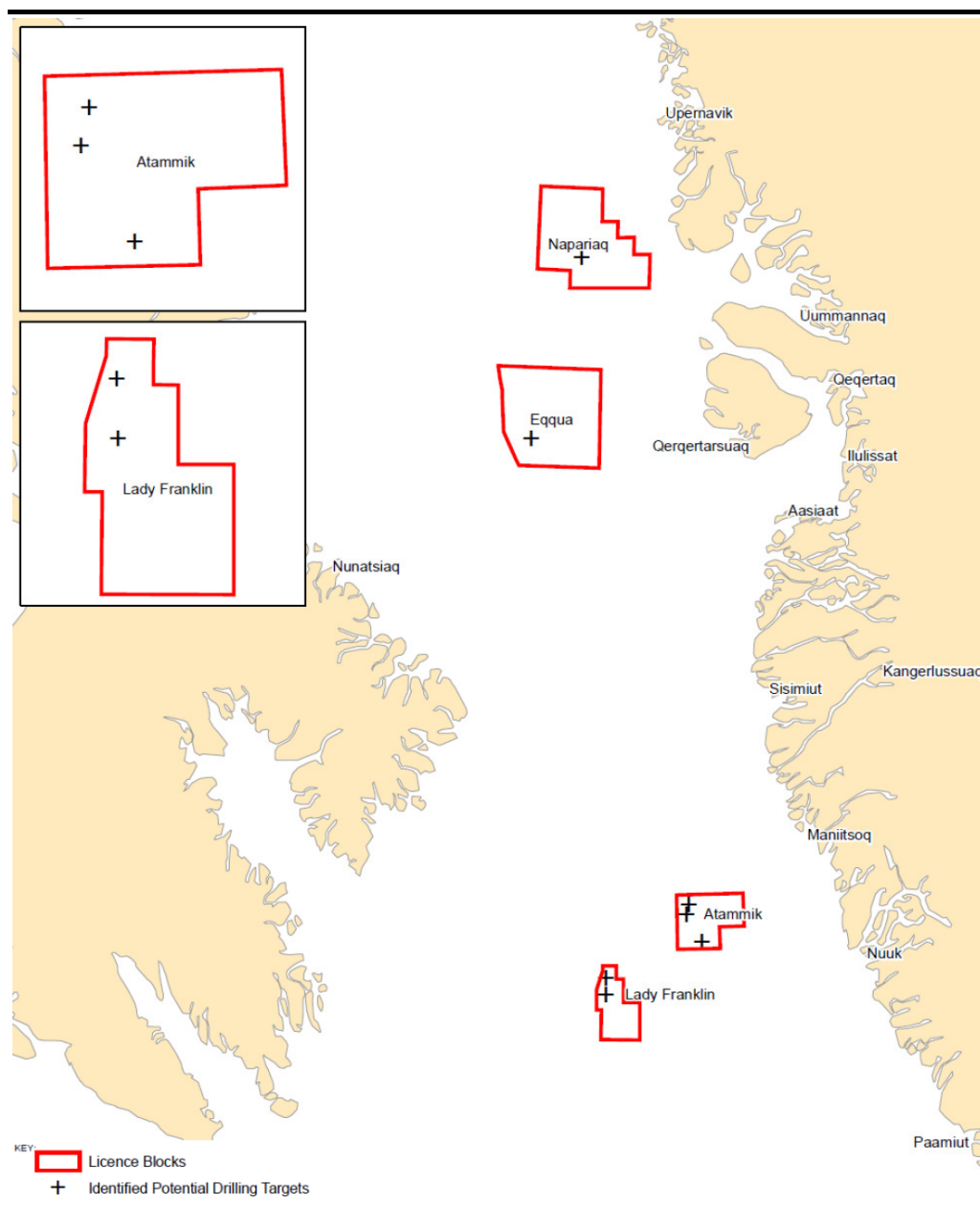
Dette ITR vedrører boreoperationer i Eqqua-feltet, men er udarbejdet med reference til den samlede borekampagne, da det er vigtigt, at virkningerne fra den enkelte boring vurderes som en del af en større borekampagne og ikke isoleret. Der er også udarbejdet en særskilt Vurdering af Samfundsmæssig Bæredygtighed (VSB) for borekampagnen i 2011, som der henvises til sideløbende med denne VVM-redegørelse.

VVM-redegørelsen er udarbejdet, så den lever op til kravene i national lovgivning og er i overensstemmelse med både nationale og internationale retningslinjer. Som grundlag for udarbejdelsen er anvendt en omfattende mængde litteratur, herunder rapporter udarbejdet af grønlandske og danske miljøorganisationer. Desuden er der indhentet information over internettet, og der er anvendt resultater fra computermodeller og -simuleringer. Endvidere er der udført studier i felten mhp. at undersøge det fysiske, kemiske og

biologiske miljø, og der foretage studier af vejrmonstre, isbevægelser og havstrømme.

Fig. 1

*Overview Over Potentielle Arealer For Borekampaignen 2011*



## PROJEKTET

Borekampaignen 2011 er koncentreret om planlagt efterforskningsboring i felterne *Eqqua*, *Napariaq*, *Lady Franklin* og *Atammik*.

Boreenhedernes ankomst til Grønland er fastlagt til sent på foråret, og de vil være klar til at påbegynde borerne i slutningen af maj eller begyndelsen af juni efter godkendelse fra den grønlandske regering. Borekampaignens varighed afhænger først og fremmest af isforholdene. Den endelige tidsplan for borerne vil blive aftalt i samarbejde med de grønlandske myndigheder og kan strække sig helt frem til slutningen af november i de sydlige områder.

Borekampagnen 2011 vil blive udført ved hjælp af to mobile, teknisk avancerede offshore-boreenheder (Mobile Oil Drilling Unit, herefter MODU), som er bygget til at operere på store vanddybder og i barske omgivelser (Fig. 2 og 3).

En række fartøjer såsom forsynings- og beredskabsskibe samt ishåndteringsfartøjer anvendes som support og beredskab under operationerne. Et "lagerskib" leverer offshore-opmagasinering og nødopholdsfaciliteter. Der anvendes helikoptere og fastvingede fly til transport af personale til og fra feltområdet, til supportfaciliteterne og til den internationale lufthavn i Kangerlussuaq. Det er planlagt at anvende onshore-faciliteter i Nuuk og Aasiaat som support for boreoperationerne i de forskellige offshore-arealer.

**Fig. 2** *Boreskib (Ocean Rig Corcovado)*



Kilde: Ocean Rig

**Fig. 3** *Borerig (Ocean Rig Leiv Eiriksson)*



Kilde: Ocean Rig

Det ligger ikke på nuværende tidspunkt fast hvor mange brønde, der bores i hvert af felterne, som er undr overvejelse, og der er to mulige scenarier: to brønde i de sydlige felter (Lady Franklin og Atammik) og to i de nordlige (Eqqua, Napariaq), eller tre brønde i de sydlige felter og kun én i de nordlige.

Alle brønde, som bores i 2011-kampagnen, forventes at blive boret med vandbaseret borevæske (også kaldet boremudder). Vandbaseret mudder består af ca. 75 % vand (ferskvand, saltvand eller saltlage) med tilsætning af uskadelige, tyngdeskabende stoffer (baryt og ler) og andre kemiske stoffer, der forsyner mudderet med de egenskaber, som er nødvendige for en sikker og effektiv boring.

De fleste af de kemikalier, som det planlægges at anvende offshore, er klassificeret som »grønne« (de såkaldte PLONOR stoffer: Pose Little Or No Risk, som medfører ingen eller kun minimal miljøpåvirkning). Kemikalier der klassificeres som »gule« eller »røde« (dvs. med specifikke økotoxikologiske egenskaber hvad angår toksicitet, bioakkumulation og bionedbrydning) vil kun blive anvendt, når de er væsentlige for boreoperationernes sikkerhed. Der kræves en detaljeret begrundelse for anvendelsen af de (enkelte) "røde" kemikalier, inden der hentes tilladelse fra de grønlandske myndigheder.

Til boreprocessen anvendes borekroner af forskellig størrelse til at bore en række huller fra havbunden og ned til den planlagte brønddybde. Borevæsken pumpes ned gennem borestrengen og ud gennem borekronen. Når hver sektion af hullet er udboret løftes borestrengen ud, og brøndforingen sænkes ned og cementeres. Som ved al brøndboring udledes borespåner og borevæsker fra tophuls-sektionen til havbunden. De følgende sektioner bores med anvendelsen af et transportsystem, som sender borevæske og borespåner tilbage til boreenheden. Her separeres borevæsken fra borespånerne. Borevæsken genbruges, mens borespånerne udledes til havet gennem et *caisson* (udledningsrør) efter rensning. Ved borekampagnes afslutning udledes de anvendte borevæsker i havet.

I gennemsnit forventes der en produktion på godt og vel 500 m<sup>3</sup> borespåner fra hver brønd, inklusiv den her omtalte Eqqua-brønd. Modelstudier har vist, at størstedelen af borespånerne aflejres indenfor en afstand af flere hundrede meter fra brøndstedet med en aflejring på havbunden på over 1 mm ud over et areal på 0,4 km<sup>2</sup> rundt om brøndhovedet. Når en sektion er boret, løftes borestrengen ud, og rørforingen sænkes ned i hullet og cementeres fast.

I skrivende stund er der ingen sikre planer om at udføre brøndtest, men hvis boreresultaterne tyder på tilstedeværelsen af kulbrinte er testning en mulighed, som er medregnet i denne vurdering. Testene anvendes til at fastslå et reservoirs egenskaber. Hvis nødvendigt indebærer testning, at der ledes en kontrolleret kulbrintestrøm til boreenheden, hvor den testes og afbrændes i et afbrændingstårn. Det nøjagtige omfang af kulbrinte, som skal afbrændes, vil først være kendt, når brønden er testet. Afbrænding af kulbrinte kræver tilladelse fra de grønlandske myndigheder og skal overvåges mhp.

ufuldstændig forbrænding. Et olieindvindingsfartøj med fuld dispergenskapacitet er på standby under denne proces.

Ved afslutning forsegles brøndene med en prop og nedlukkes permanent eller midlertidigt. På overfladen er hver brønd udstyret med et overdækket standard-brøndhoved, som er beskyttet mod skade pga. blokering. Når de kontraktlige forpligtelser er indfriet, forlader boreenhederne og hjælpefartøjerne de grønlandske farvande og sejler til næste operative område eller anløbshavn.

### *ALTERNATIVE PROJEKTER OG FREMTIDIG UDVIKLING*

Udover »No Development Optionen« findes der også andre alternativer til udførelsen af efterforskningsboringer. Der er intet gennemførligt alternativ til efterforskningsboring, hvis feltet skal udvikles. Underjordisk digital kortlægning (*subsurface imaging*) kan ikke levere de fysiske data og den sikkerhed, som er nødvendig, hvis feltet skal udvikles.

Hensigten med projektet er at anvende principperne for miljømæssig bedste praksis (Best Environmental Practices, BEP) og bedste tilgængelige teknologi (Best Available Techniques, BAT) i størst muligt omfang. Der er også restriktioner på alternative projekter, som begrænser antallet af valgmuligheder. De omfatter:

- Sikkerhedskrav, herunder sikkerhed på boreenheder og fartøjer, eftersøgnings- og bjergningskapacitet og sikkerhed ved selve boreoperationen.
- Miljøforhold og herskende klimatiske betingelser, inklusiv begrænset driftsvindue pga. isdække.
- Områdets isolation og mangel på etablerede infrastrukturer, herunder spildevandsrensning og bortskafningsfaciliteter.
- Vanddybde og tilsigtet boreddybde på de foreslåede boresteder.
- Kompositionen af de geologiske lag som skal gennembøres.
- De forhåndenværende onshore-faciliteter og tiden som er nødvendig for at nå frem til borelokaliteterne.

I termen Best Available Techniques (BAT) indgår både teknologiske og økonomiske faktorer, og mulige alternativer skal derfor være teknologisk og finansielt gennemførlige.

### *Borelokaliteter*

Borelokaliteterne er udvalgt på baggrund af omfattende geologiske undersøgelser og modellering af undergrunden. Forekomsten af kulbrintereserver er en kompleks blanding af mange faktorer, som alle skal undersøges inden det besluttes hvis og hvor, der skal bores. Faktorerne omfatter både miljøforhold og sikkerhedsbetingelser.

### *Boreenheder Og Materialer*

Boreenhederne, som er udvalgt til kampagnen, er moderne højspecifikke borerigge, specielt konstrueret til at arbejde i de barske omgivelser og vanddybder, som karakteriserer borearealerne. Boreenhederne er valgt ud fra deres tekniske kapacitet og muligheden for at disponere over dem inden for boringernes vejrindue.

Muddersystemet, som er lagt til grund for alternativerne, er valgt ud fra tekniske krav, økotoksicitet og bionedbrydelige egenskaber. De vandbaserede muddersystemer er derfor valgt til efterforskningsbrøndene, fordi de indeholder lavtoksiske ("grønne") og uskadelige kemikalier (i modsætning til de mere skadelige oliebase systemer), som beskrevet ovenfor.

Alternativer til udledningen af borevæsker og borespåner til havet omfatter transport til kysten mhp. bortskaffelse eller reinjektion i geologiske dannelser. Da reinjektion ikke kan begrundes rent teknisk under boringen af efterforskningsbrønde, og transport af borespåner til onshore rensning og bortskaffelse typisk kun anvendes af miljøhensyn, når borevæsken er oliebase ret, så er udledning af lavtoksisk, vandbase ret mudder og borespåner valgt som det bedst mulige miljømæssige valg (Best Practicable Environmental Option, herefter BPEO) for borekampagnen 2011, herunder Eqqua-brønden.

### *Support Og Forsyning*

Fremskudte forsyningsbaser er nødvendige til materialeopbevaring og forsyning, brændstoflager, vand og levnedsmiddellager, samt som transitpunkt for personale. Havne på strækningen fra Aasiaat i nord til Paamiut i syd er blevet undersøgt mhp. deres egnethed som eventuel fremskudt forsyningsbase. Valget af havnefaciliteter for kampagnen 2011 afhænger af vanddybde, kajlængde, isforhold, vand- og brændstof tilgængelighed, tilgængelig lagerplads og afstanden til de operative arealer. På baggrund af disse kriterier er havnene i Nuuk (for felterne Lady Franklin og Atammik) og Aasiaat (for felterne Eqqua og Napariaq) blevet udpeget som værende i stand til at leve op til kravene til fremskudte forsyningsbaser. Anvendelsen af de udvalgte havne afhænger af de endelige brøndlokaliteter.

### *Fremtidig Udvikling*

Capricorns 2011-kampagne er stadig på et meget tidligt efterforskningsstadium. Alle fremtidige udviklingsscenarier kræver betydeligt

mere arbejde over adskillige år og vil afhænge af bevisligt økonomisk rentable oliefund. Mulighederne for en økonomisk succes er begrænsede. Gennemførlighedsundersøgelser baseret på lignende projekter indtil dags dato viser, at der går mellem 9 og 15 år fra efterforskningsbrønd til produktion. Denne periode omfatter fra 4 til 10 års efterforsknings- og prøveboringer, fra 1 - 7 års for udvikling af feltet og en produktionstid, som løber fra 10 til 30 år, inden feltet dekommissioneres.

Der er udført tidlige studier i potentielle fremtidige udviklingsmuligheder, men da omfanget af et hvilket som helst eventuelt fund (gas eller olie), dets placering, vanddybde og tilgængelig teknologi på udviklingstidspunktet alle er ukendte, er de to muligheder, som er identificeret som teknisk gennemførlige stadig særdeles hypotetiske og omfatter:

- et flydende isklassificeret FPSO-anlæg (Floating Production Storage Off-loading) til olie eller et flydende LNG-anlæg (Floating Liquefied Natural Gas) til gas med isbryderfartøj på standby beredskab, og isbrydende shuttle-tankere, som transporterer kulbrinte til markedet; eller
- en undersøisk udvikling af feltet med rørledning på havbunden, som transporterer kulbrinte til nearshore eller onshore-forarbejdningsanlæg og shuttle-tankere, som transporterer kulbrinte til markedet.

Begge muligheder har specifikke fordele og ulemper, som rapporten giver et resumé af; men pga. det tidlige efterforskningsstadium og de mange ukendte faktorer, fremlægges ikke yderligere studier af de potentielle fordele og ulemper for de eventuelle fremtidige udviklingspotentialer.

## **MILJØFORHOLD**

VVM-redegørelsen indeholder en beskrivelse af miljøforholdene, som de præsenterer sig uden tilstedeværelsen af udstyr eller operationer, som er indeholdt i projektet. Dette basisscenarie ligger til grund for vurderingen af mulige miljøpåvirkninger. Basisscenariet indeholder information om alle receptorer og ressourcer, der kan risikere at være specielt påvirkede af det foreslåede projekt.

Dataene i basisscenariet er indhentet fra eksisterende kilder såsom regeringsorganer, akademiske forskningsselskaber, publiceret litteratur, private og offentlige interessenter samt tidligere offshore-VVM. Der er desuden foretaget geofysiske og miljømæssige undersøgelser mhp. isforhold og oceanografi.

### ***Fysiske Omgivelser***

Eqqua-feltet er placeret over en relativ stejl sektion af kontinentalskråningen. Feltets sydvestlige område, hvis vanddybde er op til 1900 m, ligger i Baffinbugten. De foreslåede brøndlokaliteter ligger på vanddybder, som går fra 1500 til 1530 m. Havbunden i området er kendetegnet ved ukonsolideret

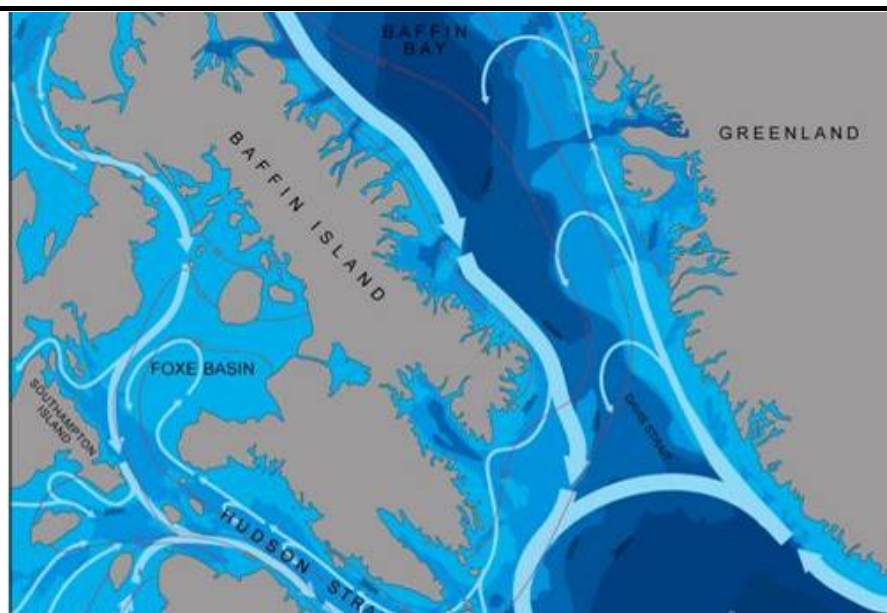


silt som overlejrer et blødt lerlag. Dette finkornede materiale er usortet og indeholder en betydelig del finere sand og ler. Sedimenterne i det undersøgte område er generelt ensartede over hele Eqqua-feltet. Pga. de store havdybder findes der ingen fuger (ar) på havbunden efter isbjerger fra fortiden.

Overfladecirkulationen i havet ud for Vestgrønland er domineret af den relativt varme og saltholdige, nordgående Vestgrønlandske Strøm (WGC) og vestgående grene af samme (DMI, 2004) (se Fig. 3).

Fig. 3

### Regionale Strømme I De Vestgrønlandske Farvande



Kilde: Brian Petrine, Bedford Institute of Oceanography

Havstrømmene i Baffinbugten er nordgående langs Grønlands kyst og sydgående langs kysten på Baffins Ø. I sommermånederne sker der kun mindre forandringer i de nedre vandlag i Baffinbugten. Derimod påvirkes de øvre lag af det kolde arktiske vand, som har en vandtemperatur på  $-1,5^{\circ}\text{C}$  på vanddybder fra 50 m til 70 m, mens overfladevandet har en temperatur på omkring  $7,5^{\circ}\text{C}$  (i august).

Isforholdene i Davisstrædet er overvejende domineret af havstrømmene. Dog kan overfladevindenes retning og styrke påvirke det lokale drivismønster, især i de sydlige farvande. Næsten al dravis i den vestlige del af Davis Strædet flyder i sydlig retning (Jordan and Neu, 1981), men på den grønlandske side af Davis Strædet findes et lille net, som transporterer havis (Valeur *et al.*, 1996).

Isbjerger i Eqqua-feltet kommer højst sandsynligt fra østlige gletsjere og er blevet transporteret af den Vestgrønlandske Strøms vestgående grene. Mange isbjerger stikker dybt, men på grund af havdybderne i området driver store isbjerger ikke ind i lavvandede områder. Målinger af isbjergenes dybgang nord for  $62^{\circ}\text{N}$  viser, at en øvre grænse på 230 m kun sjældent overgås, selvom der ikke findes nogen systematiske målinger af den maksimale dybgang, og

ekstremerne kendes ikke. Store isbjerge, som har deres oprindelse i Baffins Baj, forventes at have en maksimal dybgang på godt og vel 250-300 m.

### *Biologiske Omgivelser*

#### *Zooplankton*

Zooplankton er fødekædeleddet mellem fytoplankton og højere organismer i det pelagiske økosystem. Vestgrønland er domineret af holoplankton (GINR, 2003), hvoraf den vigtigste art er krebsdyr, som udgør 86% af plankton biomassen (GINR, 2003).

#### *Hvirvelløse dyr*

Bentiske populationer er en vigtig komponent i vestgrønlandske økosystemer. Disse populationer udgør en fødekilde for havpattedyr, fugle, fisk og andre hvirvelløse dyr, og i nogle tilfælde danner de basis for kammuslinge- og rejefiskeri.

De bentiske populationers vigtighed for de dybere vandomgivelser falder generelt pga. manglen på organisk materiale og den langsomme vækstcyklus, som er registreret for faunaer, som lever i kolde vandtemperaturer. Dette gør sig også gældende for Gamma-feltet i licensområdet, som viste en lidt usædvanlig population, stærkt påvirket af havdybderne og de hydrodynamiske forhold i omgivelserne.

Populationer på havbundsoverfladen er meget begrænsede pga. manglen på hårde substrater, som er registreret i området. Fra manglen på spor og huler, er det tydeligt, at store mobile arter kun sjældent forekommer. De rigelige forekomster af større hvirvelløse dyr er begrænset i forhold til de tilstødende områder på sokkel-kanten. Dette kan være et resultat af de homogene sedimenter og muligheden for en regelmæssig sedimentdeponering inden for området.

#### *Fisk*

Det samlede antal kendte fiskearter i Grønlands eksklusive økonomiske zone er 269, hvoraf 79 forekommer i de sydvestlige grønlandske farvande (Møller *et al.*, 2010). Fiskefaunaen i nærheden af Eqqua-licensens område er domineret af demersale fisk (havbundsfisk), inklusiv torske- og havkattearter (Mosbech *et al.*, 2000).

#### *Havfugle*

Der findes adskillige havfuglearter, herunder 14 ynglende, langs kysten og på havet i nærheden af Eqqua-feltet. Arterne omfatter:

- arter som overvintrer på åbent, isfrit vand: kongeedderfugl, søkonger og polarlomvier;
- havfugle som yngler i sommermånederne: rider og lunder;

- havænder som samles til fældning om sommeren, og
- andre arter som kun er på træk i forår og efterår (Mosbech *et al.*, 2000).

### *Havpattedyr*

Der forekommer regelmæssigt 21 arter havpattedyr i farvandene langs den vestgrønlandske kyst i nærheden af feltet: 14 hvalarter, 5 sælarter, hvalros og isbjørn (NERI, 2004).

### *Fredede Områder og Truede Dyrearter*

Ved Vestgrønland forekommer tre fiskearter der er med på IUCNs røde liste over truede eller sårbare dyrearter. Helleflynderen er kategoriseret som »truet« og atlantehavstorsken og stjernekroken er kategoriseret som »sårbar«.

Blandt fuglene, som findes på området, er kun ismågen på IUCNs røde liste, hvor den er kategoriseret som »næsten truet«. Grønlands røde liste har imidlertid placeret nogle af arterne i en højere kategori: almindelig edderfugl, polarlomvie, ride, havørn og ismåge er kategoriseret som sårbare. Havterne, lunde og strømand er kategoriseret som næsten truet.

Nogle af Vestgrønlands havpattedyr er med på IUCNs røde liste, Grønlands røde liste og på bilagene til CITES, herunder narhval og hvidhval.

Grønland er repræsenteret med 11 områder på Ramsar-listen over vådområder af international betydning (Ramsar-områder). Af disse områder ligger 'Qinnguata Marraa-Kuussuaq' tættest på licensområdet (ca. 138 km) og dækker over et samlet areal på 6.480 ha. Området blev udpeget, fordi det er det største kendte fældnings-område for kongeedderfuglen (*Somateria spectabilis*). Desuden har BirdLife International udnævnt en række vigtige fugleområder (Important Bird Areas - IBA) i Vestgrønland.

## **VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGEN**

### ***Metoder Til Vurdering Af Virkning På Miljøet***

Denne VVM er udarbejdet vha. en systematisk proces, som forudsiger og vurderer projektets mulige indvirkning på aspekter af det fysiske og biologiske miljø. Under VVM-processen er der identificeret metoder til praktiske og overkommelige risikoreducerende foranstaltninger, og disse er derefter i samråd med projektforslagsstilleren godkendt og inkorporeret i projektets udformning.

Udvælgelse og områdeafgrænsning er konstant foregået under projektets udarbejdelse og er sket i samråd med den grønlandske regering og nøgleinteressenter. Desuden er lovgivning og internationale standarder blevet gennemgået og tidligere studier analyseret.

Vurderingen beskriver, hvad der vil ske, ved så vidt som muligt at forudsige og kvantificere påvirkningsgraden. I vurderingen af påvirkningsgraden medgår enhver usikkerhed om hyppighed eller omfang af virkningerne. Det næste trin i vurderingsprocessen er at forklare, hvad påvirkningsgraden betyder for befolkningen og miljøet. Dette kaldes Vurdering af påvirkningen (Evaluation of Significance). Størrelsesklassen på den potentielle påvirkning og sensitiviteten hos den påvirkede ressource eller receptor undersøges i sammenhæng for at vurdere, om en virkning er betydelig og i så fald i hvilket omfang. Processen, som er fulgt, er i overensstemmelse med lovgivningen og principperne defineret af den grønlandske regering. For detaljerede oplysninger henvises til Bilag B i VVM-redegørelsen.

## ***Resumé af Virkningerne På Miljøet***

### *Oversigt*

Mhp. udarbejdelsen af denne VVM er påvirkningerne blevet opdelt i:

- *planlagte begivenheder*: fysiske forstyrrelse, emissioner, udledninger og affald.
- *uplanlagte begivenheder*: utilsigtede udslip, nødsituationer, uheld.
- *kumulative effekter*: interaktion med andre relevante aktiviteter.

De vigtigste receptorer, som potentielt kan påvirkes af de planlagte operationer, og som er vurderet som en del af denne VVM, er dyrelivet i havet og, i forbindelse med potentielle uheld, hav- og kystpopulationer. Påvirkningen af de forskellige arter (fx. fisk eller havpattedyr) er vurderet i denne VVM, mens påvirkningen af befolkningen, inklusiv påvirkningerne af befolkningens udnyttelse af naturlige ressourcer (fx. jagt og fiskeri), er behandlet i Vurderingen af Samfundsmæssig Bæredygtighed (VSB), som bør læses sideløbende med denne VVM.

Den foreslåede efterforskningsaktivitet medfører kilder til støj og emissioner til atmosfæren såvel som fysisk forstyrrelse og forskellige udledninger og affald. Støjkilderne, som er identificeret i vurderingen, er typiske for boreaktiviteter i vand overalt i verden. Der er ingen usædvanlige eller særlige emissioner, udledninger eller andre potentielle kilder til påvirkning af miljøet. En detaljeret undersøgelse af potentielle virkninger, receptor sensitivitet, risikoreducerende foranstaltninger og eventuelle andre påvirkninger er blevet udført og medtaget i denne VVM-rapport.

Et resumé af betydningen af risikovurderingen for hver påvirkning (med risikoreducerende foranstaltninger taget i betragtning) kan ses i *tabel 2*, som indeholder en oversigt over de vigtigste områder som påvirkes, og de relaterede risikoreducerende foranstaltninger er vist i *tabel 3*. En mere detaljeret beskrivelse af virkninger, der betragtes som væsentlige, er givet i teksten, som følger efter tabellen.

Tabel 2

Vurdering Af Konsekvenserne af Resultaterne af Risikovurderingen

Miljøpåvirkning	Betydelig	Moderat	Mindre	Ubetydelig
<b>Planlagte begivenheder</b>				
Støj				
Havpattedyr		Mellem- og lavfrekvens hvaler		Højfrekvens hvaler og sæler
Isbjørne				
Hvalrosser				
Fisk			Hørende arter	
Havfugle - offshore				
Havfugle - kolonier		Kun ride og edderfugl		
Kumulativ støjvirkning				
Tilstedeværelsen af fartøjer og deres bevægelser				
Havpattedyr				Træksæler
Havfugle				
Tilstedeværelsen af helikoptere og deres bevægelser				
Havfugle - kolonier				
Havfugle som ikke yngler i kolonier				
Havfugle - havænder				
Lys og afbrænding				
Havfugle				
Luftemissioner				
Luftkvalitet				
Luftkvalitet - afbrænding				
Spildevand, kloakvand og bortskaffelse af køkkenaffald				
Vandsølekvalitet				
Dræning og udledning af læsevand				
Vandsølekvalitet				
Udledning af ballastvand				
Vandsølekvalitet				
Udledning af boremudder				
Vandsølekvalitet				
Kombineret vandsøleudledning				
Havpattedyr				
Fisk				
Bentiske populationer				
Cement				
Havbund				
Borespåner				
Havbund				
Bentiske populationer				
<b>Uplanlagte begivenheder</b>				
Mindre udslip af dieselbrændstof				
Vandsølekvalitet			Potentielt	
Store olieudslip (bemærk: meget lav sandsynlighed)				
Dyr på isen	Potentielt			
Svømmende sæler og hvaler		Potentielt		
Pelagiske dyr, fx. søkonger	Potentielt			
Kystomgivelserne		Potentielt		
Kemikalieudslip				
Havbund			Potentielt	
Bentiske populationer			Potentielt	

Tabel 3

**Resumé Over De Vigtigste Områder Som Kan Påvirkes, Operationer Og Risikoreducerende Foranstaltninger**

Potentiel virkning	Ophav til påvirkningen/ Operationstype	Risikoreducerende foranstaltninger
Støj og forstyrrelser	<p>Undervandsstøj fra boring, fartøjer i bevægelse og placering af MODUer</p> <p>MODUers og fartøjers fysiske tilstedeværelse</p> <p>Luftbåren støj fra indenbordsanlæg og maskiner</p> <p>Bevægelser fra helikoptere og fly</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmæssige vedligeholdelsesprogrammer for anlæg og maskineri.</li> <li>• Enhver anvendelse af seismiske kilder sker med hensyntagen til risikoreducerende foranstaltninger som udstukket i NERIs »Guidelines to Environmental Impact Assessment of Seismic Activities in Greenland Waters«, 2010, for at mindske forstyrrelserne for havpattedyr.</li> <li>• Der er planlagt flyveruter for helikopterne, som tager hensyn til følsomme kystområder og perioder, for at mindske forstyrrelserne.</li> <li>• Helikopterne flyver i en højde af mindst 300 meter over kystzonen og blive holdt på afstand af områder, som har betydning for fuglebestanden.</li> <li>• Pludselige ændringer i hastighed eller retning af fartøjer i bevægelse i nærheden af havpattedyr og havfuglekolonier undgås.</li> </ul>
Lys	<p>Belysning på MODUer og fartøjer</p> <p>Flaring (afbrænding)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulige virkninger for trækfugle mindskes ved at skærme udvendig belysning på MODUer og fartøjer i størst muligt opfang.</li> <li>• Tiden for flaring reduceres, og tidspunkterne tilrettelægges så afbrænding i videst muligt omfang undgås i mørket.</li> </ul>
Emissioner til atmosfæren	<p>Udstøningsgas fra anlæg og maskineri på MODU, fartøjer og fly</p> <p>Luftemissioner fra evt. brøndtest, flaring</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmæssige vedligeholdelsesprogrammer for anlæg og maskineri.</li> <li>• Der anvendes arktisk egnet brændselsolie med lavt svovlindhold (LSFO) for at mindske emissionerne.</li> <li>• I skrivende stund er der ingen planer om at udføre brøndtestning. Der søges om godkendelse hos de grønlandske myndigheder inden brøndtestning, og anvendes højeffektive afbrændingstårne under brøndtestningen.</li> </ul>
Udledning i havet	<p>Udledning af »husholdnings« spildevand og kloakvand fra MODUer og fartøjer.</p> <p>Offshore bortskaffelse af organisk madaffald.</p> <p>Udledning af borespåner under boringen og udledning af boremudder ved endt boring.</p> <p>Lænevand og drænvand.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kloakvand, spildevand og køkkenaffald renses, behandles og udledes iht. MARPOL-standarderne.</li> <li>• Læne- og drænvand behandles i overensstemmelse med MARPOL-standarderne (&lt; 15ppm olie i vand).</li> <li>• Der anvendes kun vandbaseret mudder til boringerne.</li> <li>• Alle anvendte kemikalier er registreret iht. vedtagne standarder, og de vælges ud fra kriteriet om det miljømæssigt mindst skadelige stof, som er tilgængeligt.</li> <li>• Borespåner renses for mudder inden udledning.</li> <li>• Borespåner fra geologiske dannelser, som er forurenede med kulbrinte, frasorteres på boreenheden.</li> <li>• Hvis onboard-behandlingen ikke er i stand til at</li> </ul>

Potentiel virkning	Ophav til påvirkningen/ Operationstype	Risikoreducerende foranstaltninger
		<p>rense borespånerne for olie i den udstrækning, som er aftalt med de grønlandske myndigheder, oplagres og transporteres de til rensning eller bortskaffelse på egnede, godkendte onshore rensningsanlæg.</p>
Affald	<p>Rutinemæssige boreoperationer.</p> <p>Fartøjer og onshore-supportoperationer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al fast affald bliver transporteret til en autoriseret virksomhed for bortskaffelse på passende, godkendte onshore-faciliteter. Intet affald udover borespåner og fødeaffald udledes til havet.</li> <li>• Alt affald håndteres og bortskaffes i overensstemmelse med planen for håndtering af affald, gældende lovgivning og god international praksis.</li> <li>• Olieudslip fra en uplanlagt begivenhed håndteres i overensstemmelse med olieudslipsberedskabet (Oil Spill Contingency Plan).</li> </ul>
Olieudslip og uplanlagte begivenheder.	<p>En større uplanlagt begivenhed som fx. en ukontrolleret udblæsning (blow-out) af olie.</p> <p>Kollision mellem fartøjer.</p> <p>Udslip fra fejlbevaring og tankningsuheld.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der anvendes to rigger som beredskabskapacitet til hurtig boring af en aflastningsbrønd.</li> <li>• Der er udført simulationer af olieudslip, og et detaljeret olieudslipsberedskab (<i>Oil Spill Contingency Plan</i>) er udviklet og implementeret.</li> <li>• Planer for olieudslipsberedskab over landegrænserne er diskuteret med de grønlandske og canadiske myndigheder på baggrund af modelleringsresultaterne.</li> <li>• I tilfælde af uheld, som berører kontrollen med brønden, forsegles brønden ved hjælp af BOP-systemet (Blow-Out Preventer).</li> <li>• Der er udarbejdet fremgangsmåder og procedurer for proaktive inspektioner i forbindelse med brændstof- og materialetransport samt onboard-opbevaring af farlige stoffer.</li> <li>• Udstyrets standard bliver vedligeholdt, og forebyggende vedligeholdelse af kritiske brændstofhåndterings og -opbevaringskomponenter finder sted.</li> <li>• En ishåndteringsplan bliver udarbejdet for at mindske risikoen for kollision med isbjerge.</li> <li>• Farer i forbindelse med søfarten bliver afbødet ved kravet om anvendelsen af fartøjer som er bygget og udstyret iht. standarder som fx. IMO og SOLAS.</li> <li>• Optankningsmanøvrer udføres i stille vejr og under skarp overvågning.</li> </ul>

De risikoreducerende foranstaltninger, som er opregnet i VVM-redegørelsen og de medfølgende planer for håndtering af projektet, er resultatet af en omfattende industrierfaring indhentet fra offshore-efterforskningsboringer. De risikoreducerende foranstaltninger er udvalgt, så de lever op til BEP (Best

Environmental Practices) og BAT (Best Available Techniques) principperne under hensyntagen til teknisk og økonomisk gennemførlighed.

### *Planlagte Begivenheder*

#### **Støj**

Undervandsstøj kan påvirke havfaunaen og luftbåren støj kan påvirke havfuglene. Kilderne til undervandsstøj under boring er anvendelsen af to dynamisk styrede boreenheder og deres manøvrer, samt support- og ishåndteringsfartøjer i bevægelse. Dertil kommer også anvendelsen af seismiske målinger i boringen (Vertical Seismic Profiling - VSP) i hver brønd med anvendelsen af en seismisk kilde. Hvis VSP skulle blive nødvendig (dvs. i tilfælde af et eventuelt fund), vil der blive indgivet særskilt ansøgning herom i overensstemmelse kravene fra de grønlandske myndigheder.

Når de afhjælpende foranstaltninger, som er indlagt i projektet, tages i betragtning, så vurderes den samlede virkning af projektets støjkloder på mellem- og lavfrekvente hvaler som værende af *moderat betydning*. Der forventes påvirkninger af visse fiskearter, som kan medføre mindre adfærdsændringer. Overordnet vurderet, forudsiges virkningen af undervandsstøjen fra projektet at være af *mindre betydning* for fiskebestanden.

Havfuglekolonierne i nærheden af kystbasen kan blive påvirket af lavtflyvende helikoptere under transport af personale til MODUerne. Påvirkningen af havfuglekolonierne fra den luftbårne støj fra support fartøjer og helikoptere antages at have virkninger, af *mindre* til *moderat* betydning for arterne.

#### **Forstyrrelser**

Projektet indeholder tre potentielle kilder til forstyrrelser, som er forbundet med normal aktivitet og kan have virkninger for receptorerne: tilstedeværelsen af fartøjer, helikoptere og fly og deres manøvrer samt belysning og flaring.

Påvirkningerne fra boreenhederne og hjælpeskibene forudsiges at være af *mindre betydning* for havpattedyr. De fleste havfugle er meget flyvedygtige og vil næppe blive forstyrret af langsomt sejlede fartøjer. Hjælpefartøjerne vil med altovervejende sandsynlighed møde flokke af havfugle, som er ude af stand til at flyve, især i den anden halvdel af borekampagnens driftsvindue. De vil dog være i stand til at undgå fartøjerne og virkningen anslås til at være af *mindre betydning*.

Det er muligt at belysning og afbrænding, som er forbundet med projektet, tiltrækker havfugle i området, hvormed risikoen for kollision under dårlige vejrforhold øges. På grund af det korte antal timer med mørke i sommerperioden og det antageligt lave antal af fugle, som flyver over feltet i denne periode, er virkningerne fra øgede kollisioner med fugle som resultat af belysning og afbrænding anslået til at være af *mindre betydning*.



## Udledninger til Havet

I løbet af boreperioden produceres der forskellige typer affald og udledninger, som hver især kræver korrekt behandling og bortskaffelse. Affald og udledninger til havmiljøet kan have lokal virkning på vandkvaliteten og dermed indirekte virkninger på havøkologien. Udledningerne omfatter: spildevand (fx. fra brusebade og håndvaske), kloakvand, organisk køkkenaffald, udledningsvand, lænse- og ballastvand samt boremudder og -spåner.

Spildevand skal ikke behandles iht. MARPOL (international maritim aftale) og bliver udledt i havet uden forudgående rensning. Kloakvand behandles ombord i certificerede IMO-konforme behandlingsfaciliteter iht. kravene i MARPOL og udledes derefter offshore. Der produceres kun ubetydelige mængder spildevand og behandlet kloakvand som følge af offshore-operationerne, og de føres hurtigt bort og spredes af havstrømmene.

Køkkenaffald udblødes inden det udledes. Udledt organisk køkkenaffald tilfører vandsøjlen ernæringsstoffer og organisk materiale, hvilket kan medføre en lokal stigning i det biokemiske iltforbrug BOD, og dermed nedbringe den tilgængelige iltmængde i vandet.

Vandsøjlets sensibilitet kategoriseres som lav. Den samlede virkning fra det udledte spildevand og kloakvand samt køkkenaffaldet er vurderet til at være af *mindre betydning*. Den samlede virkning på fiskearterne forårsaget af lokale ændringer i vandsøjlen er af *mindre betydning*.

Dræn- og lænsevand er potentielt olieforurenede og indeholder smøremidler fra maskinsektionen. Det tilladte olieindhold i udledningsvand er bestemt i bilag 1 til MARPOL, og alle udledninger skal ske via udstyr, som er i stand til at reducere koncentrationen af olie i vandet til 15 ppm eller mindre. Den samlede påvirkning fra det udledte dræn- og lænsevand er vurderet til at være af *mindre betydning*.

Virkningerne fra udledningen af vandbaseret mudder og borespåner er altovervejende af fysisk karakter (med potentielle sekundære påvirkninger for havbundsfaunaen), idet de efterlader et fodspor på havbunden. Alle medfølgende udledte væsker vil endvidere påvirke saltindholdet og eventuelt også den lokale vandtemperatur i området. Imidlertid så betyder anvendelsen af vandbaseret mudder og lavtoksiske kemikalier, kombineret med vanddybden og havstrømmene, at lokale ændringer kan forventes at være af *mindre betydning* og ikke vil påvirke havmiljøet.

## Påvirkningen af Havbunden

Borespåner fra topsektionen og rensede borespåner udledt til havbunden danner et fodspor på havbunden omkring borehovedet. Aflejringen på havbunden kan medføre ændringer i bentiske populationer på et mindre område i en kort periode. Sedimenternes kemiske sammensætning og partikelstørrelse vil ændres i en længere periode. Projektet anvender vandbaseret boremudder (iht. BEP-princippet), der har lav toksicitet og

ikke bioakkumuleres. Den samlede påvirkning af havbunden og dens bentiske populationer fra de udledte borespåner er vurderet til at være af *mindre betydning*.

#### *Uplanlagte Begivenheder*

#### **Vurdering af risikoen for olieudslip**

Der er foretaget simulationer af olieudslip for at kunne udarbejde den i *afsnit 6.3.2* beskrevne vurdering med alle detaljer indeholdt i *Bilag G* i VVM-redegørelsen. En komplet oversigt over de gældende procedurer for håndteringen af olieudslip under borekampagnen er indeholdt i Capricorns olieudslipsberedskab (Oil Spill Contingency Plan).

Nøglefaktorer som reducerer sandsynligheden for alvorlige udslip:

- anvendelsen af dobbelt rig-borestrategi;
- udstyrets standard;
- operativ kontrol, procedurer og uddannelse;
- planlægning af kritiske aktiviteter;
- kontrol med navigationsfarer;
- kontrol med meteorologiske risikoforhold.

I tilfælde af det værst tænkelige udslipsscenario med længerevarende, stor udslip vil der kunne forekomme negative påvirkninger på lokale populationer af sensitive receptorer, især Pinnipedia (sæler og hvalrosser), isbjørne, havfugle, havænder og arter, som lever i beskyttede kystnære områder. Generelt vil påvirkningerne være af større omfang hvis olieudslippet når isranden eller sker samtidig med, at de yngler. Hvaler er mere sårbare overfor olie, som medføres af pakisen, end på åbent vand. Oliekontamineret is vil være påvirket i mere end en sæson og er vanskelig at rense. Konsekvenserne er derfor længerevarende. Yderligere detaljer vedr. påvirkningerne ved et eventuel olieudslip findes i Bilag G.

Selvom risikoreducerende foranstaltninger gør et stort eller mellemstort udslip højst usandsynligt, er betydningen af miljøpåvirkningerne fra et olieudslip vurderet til at være *potentielt store* for pelagiske dyr, især fugle. Dette gælder specielt for dyrearter, som findes på isen i perioden fra juli til november. Påvirkningerne af kysten og svømmende sæler og hvaler er vurderet til at være *potentielt moderate*. Sandsynligheden for, at dette indtræffer, er dog meget lav.

Det mest sandsynlige scenarie for olieudslip på havoverfladen er et mindre udslip af dieselbrændstof under påtankning. Dette vil påvirke vandkvaliteten lokalt for en kortere periode (fx. 2-3 dage, hvorefter brændstoffet stort set vil være fordampet). Et mindre udslip af dieselbrændstof under påtankning er vurderet til at være af *potentielt mindre betydning*.

## **Kemikalieudslip**

Der opbevares en række kemikalier på MODUerne og forsyningsfartøjerne. Mængden, som opbevares på hvert enkelt fartøj, er lille, og alle kemikalier, som anvendes, vælges ud fra kriteriet om det mindst miljøskadelige stof blandt de mulige. De anvendte kemikalier anmeldes til de grønlandske myndigheder til godkendelse. Sandsynligheden for et stort kemikalieudslip er meget lav. Et mindre udslip af overvejende ikke-toksiske kemikalier er mere sandsynlig og vurderes til at være af *potentielt mindre betydning*.

### *Potentielle Kumulative Effekter*

Boringen af Eqqua-brønden er del af en mere omfattende offshore borekampagne, som *Capricorn* vil udføre i 2011. Den er planlagt til at omfatte i alt fire brønde boret i nogle eller alle følgende fire felter: Eqqua, Napariaq, Lady Franklin og Atammik. Da *Capricorn* råder over to MODUer til anvendelse under kampagnen i 2011, er det højst sandsynligt, at boreoperationerne vil finde sted samtidig i to forskellige felter. Det er endnu ikke besluttet i hvilken rækkefølge brøndene vil blive boret, men det er potentielt muligt, at kumulative effekter kan opstå som følge af *Capricorns* operationer. Der findes ikke andre aktiviteter i området, som er uafhængige af projektet, og som potentielt kan tænkes at bidrage til de kumulative effekter. Der er tale om trafik fra mindre fartøjer eller fiskerioperationer, der ikke er betragtet som vigtige pga. deres ringe antal og de udvalgte borelokaliteter.

Alle arter, som påvirkes af støjen, vil have et stort areal som de midlertidigt kan relokere til under den kortvarige forstyrrelse. Projektets andre støjklider vil være tilstrækkeligt på afstand til ikke at påvirke fordrevne eksemplarer. Der forudses derfor *ingen betydelig kumulativ effekt*.

Forstyrrelser fra manøvrerende fartøjer, belysning og flaring er begrænset til brøndområdet og ruten til den relevante forsyningsbase. Da brøndlokaliteterne ligger langt fra hinanden forudses *ingen betydelig kumulativ effekt* at opstå. Risikoreducerende foranstaltninger gennemføres mhp. at mindske mulige virkninger på miljøet fra helikopternes flyveruter hvormed det sikres, at *ingen betydelig kumulativ effekt* opstår.

Alle virkninger på luft- og/eller vandkvalitet er lokalt afgrænsede, og forureningen vil naturligt spredes til baggrunds niveau på kort afstand af forureningskilden. Da brøndlokaliteterne ligger langt fra hinanden forudses der *ingen betydelig kumulativ effekt* på lokal luft- eller vandkvalitet.

Virkningerne på havbunden fra aflejringen af borespåner vil være lokalt begrænset og dække over et meget lille havbundsareal set i forhold til hele feltet. Selvom denne påvirkning gentages på hvert brødsted, så er det overordnede, samlede havbundsareal, som påvirkes af borekampagnen, stadig meget lille, og der forudses derfor *ingen betydelig kumulativ effekt*.

## Resumé

Det konkluderes, at projektets mulige miljøpåvirkninger er velkendte, og risikoreducerende foranstaltninger er indført for at imødegå de potentielt største og nedbringe betydningen til niveauer, som stemmer overens med BEP-principperne (fx. anvendelsen af vandbaseret mudder) eller BAT-teknik (fx. anvendelsen af dynamisk styrede boreenheder). De potentielle miljøpåvirkninger fra større udslip imødegås med både forebyggende foranstaltninger (undergrundskendskab, teknologi og materialer, kapacitet til boring af aflastningsbrønd, operative procedurer og kontrol) og bekæmpningsforanstaltninger (simulationer, udstyr og materiale, beredskabsplaner og -uddannelse). Miljøpåvirkningen fra et større udslip forbliver dog potentielt af *større betydning*, også selvom sandsynligheden for, at det finder sted, er ekstremt lav, og adskillige præventive tiltag er iværksat.

På baggrund af de risikoreducerende foranstaltninger er der ikke identificeret miljøpåvirkninger af større betydning som følge af rutineoperationerne, og der er kun fundet et lavt antal dyrearter, som midlertidigt kan blive genstand for moderate påvirkninger fra undervandsstøjen. Alle andre miljøpåvirkninger er vurderet som værende af mindre eller ingen betydning. En nødsituation, som medfører et større olieudslip, er derfor den eneste påvirkning af miljøet, som kan vurderes værende af *større betydning*.

**ERM has 145 offices  
across the following  
countries worldwide**

Argentina	The Netherlands
Australia	New Zealand
Belgium	Panama
Brazil	Peru
Canada	Poland
Chile	Portugal
China	Puerto Rico
Colombia	Romania
France	Russia
Germany	Singapore
Hong Kong	South Africa
Hungary	Spain
India	Sweden
Indonesia	Taiwan
Ireland	Thailand
Italy	United Arab Emirates
Japan	UK
Kazakhstan	US
Korea	Venezuela
Malaysia	Vietnam
Mexico	

**ERM's Oxford Office**

Eaton House  
Wallbrook Court  
North Hinskey Lane  
Oxford  
OX2 0QS

T: +44(0)1865 384800  
F: +44 (0)1865 384932

[www.erm.com](http://www.erm.com)