



NOFO

RAPPORT

MILJØRETTET RISIKO- OG BEREDSKAPSANALYSE BRØNN 7227/11-1S - "URANUS"

STATOIL



RAPPORT NR: 1197-04-01
MÅNED: 08-04
Rev.: 00

Tittel:

Miljørettet risiko- og beredskapsanalyse – Brønn 7227/11-1S (Uranus) i Barentshavet

Forfatter(e):

RANDALL, M.E., SKEIE, G.M. , BRUDE, O.W. & SPIKKERUD, C.S.

Oppdragsgiver(e):

Statoil

Oppdragsgiver ref.:

Nina-Elise Breivik Jacobsen

Dokumentnr.:	Prosjektnr.:	Utgivelsesdato:	Revisjonsdato:	Revisjon nr.:	Eksemplarnr.:
1197-04-01	1197	01.08.04		01	

Sammendrag:

Statoil planlegger boring av letebrønn 7227/11-1S i Barentshavet med forventet borestart januar 2005. Boreaktiviteten vil pågå ca. to måneder, med forventet ankomst av oljeførende lag etter 25 dager. Denne miljørettede risiko- og beredskapsanalysen (MIRABA) er utarbeidet som underlag for søknad om samtykke.

Analysen er utført ved bruk av gjeldende industristandarder, og i henhold til gjeldende lover og forskrifter.

Omhandler:

Leteboring
Barentshavet
Miljørettet risikoanalyse
Miljørettet beredskapsanalyse

Klassifisering:

	Fri distribusjon
X	Begrenset distribusjon
	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Sammendrag.....	3
2	Innledning	8
2.1	Definisjoner og forkortelser	8
2.2	Informasjon samlet i NOFOs regionale planverk	9
2.3	Forholdet til ULB	10
2.4	Beredskapsutvikling.....	10
3	Aktivitetsbeskrivelse	11
3.1	Generell beskrivelse	11
3.2	Definerte Fare- og Ulykkessituasjoner.....	11
3.3	Dimensjonerende DFU.....	12
3.4	Sannsynlighet for dimensjonerende DFU	12
3.5	Oljens egenskaper	12
3.6	Oljedriftsberegninger	13
4	Informasjonsgrunnlag og analysemetode	14
4.1	Innledning	14
4.2	Mål og forutsetninger – miljørettet risikoanalyse	14
4.3	Akseptkriterier for miljørisiko	14
4.4	Mål og forutsetninger – miljørettet beredskapsanalyse	15
4.5	Krav til beredskap mot akutt forurensing.....	15
4.5.1	Myndighetskrav.....	15
4.5.2	Operatørkrav	16
4.5.3	Behov identifisert i analysen	16
4.6	Metodebeskrivelse.....	16
4.6.1	Oljedriftsberegninger	16
4.6.2	Analyse av miljørisiko	17
4.6.3	Eksponeringsbaserte analyser.....	17
4.6.4	Skadebaserte analyser	17
4.6.5	Analyse av effekt av beredskap.....	18
4.6.6	Analyse av netto miljøgevinst	18
4.6.7	Analyse av beredskapsbehov	19
4.6.8	Analyse av overvåkingsbehov	19
4.7	Miljøbeskrivelse	19
4.7.1	Område.....	19
4.7.2	Vind og bølger.....	20
4.7.3	Tidevann.....	21
4.7.4	Lysforhold.....	21
4.7.5	Temperatur	22
4.7.6	Eksempelområder.....	22
4.7.7	MOB lokaliteter	23
4.7.8	Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO)	23
4.7.9	Sårbare arter og bestander	24
4.7.9.1	Fiskeressurser	24
4.7.9.2	Sjøfugl	25
4.7.9.3	Sjøfugl åpent hav.....	26
4.7.9.4	Sjøfugl kystnært	27
4.7.9.5	Marine pattedyr	28
4.7.9.6	Strand	28
4.7.10	Annet.....	28
4.8	Forurensingstilstand	28
4.8.1	Bakgrunnsbelastning	28
4.8.2	Resultater fra overvåknings- og grunnlagsundersøkelser.....	28
4.9	Anvendte data og verktøy	28
4.9.1	Miljørettet risikoanalyse.....	28
4.9.2	Miljørettet beredskapsanalyse	28
5	Resultater – analyse av oljedrift og forvitring.....	28
5.1	Oljedriftsberegninger	28
6	Resultater – miljørettet risikoanalyse	28
6.1	Mulige miljøkonsekvenser	28
6.1.1	Eksponeringsbaserte konsekvenser og risiko	28
6.1.2	Skadebasert miljørisiko	28
6.1.3	Aktivitetsspesifikk miljørisiko- inkludert konsekvensreducerende tiltak.....	28

6.2	Utslagsgivende miljøressurser.....	28
6.3	Gyldighetsperiode av resultatene	28
7	Resultater – miljørettet beredskapsanalyse	28
7.1	Bakgrunn og forutsetninger.....	28
7.2	Sensitivitetsbetraktninger	28
7.2.1	Generelle sensitivitetsbetraktninger	28
7.2.2	Sensitivitetsbetraktninger – 7227/11-1S.....	28
7.3	Utstyrstilgjengelighet	28
7.3.1	Avstander og responstider	28
7.3.2	Fartøytliggjengelighet	28
7.3.3	Lagring av oppsamlet olje	28
7.4	Analyse av netto miljøgevinst	28
7.5	Beredskapsbehov	28
7.5.1	Barriere 1.....	28
7.5.2	Barriere 2.....	28
7.5.3	Øvrige barrierer	28
7.6	Effekt av beredskapsløsningen.....	28
7.7	Behov for overvåking.....	28
7.8	Anbefalt beredskapsløsning	28
8	Konklusjoner.....	28
8.1	Miljørisiko.....	28
8.2	Beredskapsbehov og -strategi.....	28
9	Referanser	28
10	Vedlegg 1 – Netto miljøgevinstanalyse	28
10.1	Innledning	28
10.2	Oljetype og avstand hvor kjemisk dispergering kan gjennomføres.....	28
10.3	Resultater	28
10.4	Konklusjon.....	28
	Vedlegg 2 – Sensitivitet – effekt.....	52
	Vedlegg 3 – Tynne oljefilmer	61
	Vedlegg 4 – Kapasiteter.....	64

1 SAMMENDRAG

Statoil planlegger å bore letebrønn 7227/11-1S (Uranus) i Barentshavet vinteren 2005. Som en del av det forberedende arbeidet er det gjennomført en miljørettet risiko- og beredskapsanalyse. Analysen danner grunnlag for å etablere en beredskapsløsning mot akutt forurensning i perioden boringene gjennomføres.

AKTIVITETEN

Letebrønn 7227/11-1S er lokalisert utenfor Finnmarkskysten i Barentshavet. Brønnen vil bli boret med boreriggen "Eirik Raude", og planlegges startet januar 2005.

På bakgrunn av reservoarforholdene og erfaring fra kjente funn i nærheten av borelokaliteten forventes det en oljetype med tilnærmet samme egenskaper som Tyrihans Sør.



Eirik Raude

INNLEDNING

OM RISIKO

Med "risiko" menes kombinasjonen av **sannsynlighet** for at noe skal skje, og **konsekvensene** dette vil ha dersom det skjer. For å redusere risiko kan man derfor velge tiltak som er **sannsynlighetsreduserende** eller **konsekvensreduserende**.

OM DENNE ANALYSEN

I en teknisk risikoanalyse tar man for seg uønskede hendelser, avdekker hvordan de kan oppstå, hvordan sannsynligheten for at de skal inntreffe kan reduseres, samt hvordan konsekvensene dersom de inntreffer kan reduseres.

Denne miljørettede risiko- og beredskapsanalysen adresserer uønskede hendelser som medfører utslipp av olje, hvor oljevernberedskap inngår som konsekvensreduserende tiltak. Analysen har følgende hovedpunkter:

- Beskrivelse av området, blant annet vind- og bølgeforhold, lysbetingelser og sårbare miljøressurser.
- Beskrivelse av den planlagte aktiviteten, hvor de mest alvorlige uønskede hendelsene detaljeres.
- Modellering av spredning og forvitring og nedbrytning av oljen.
- Analyse av de konsekvenser som oljeutslippet kan ha på sårbare miljøressurser.
- Analyse av miljørisikoen aktiviteten medfører, og behov for risikoreduserende tiltak.
- Analyse av hvilke beredskapsressurser som er nødvendig for å oppnå denne risikoreduksjonen.

- Detaljering av oljevernressurser, ressursmengder og mobiliseringstider, som grunnlag for etablering av en beredskapsplan.

ULB

I 2002 ble området midlertidig stengt for videre aktivitet, og Olje- og Energidepartementet startet et omfattende arbeid med "Utredning av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten – Barentshavet" (ULB). Dette arbeidet ble avsluttet i 2003, og Regjeringen besluttet i desember 2003 at flere områder skulle gjenåpnes for petroleumsvirksomhet, deriblant Nordkappbassenget, som er det området brønn 7227/11-1S er plassert i.

Mens foreliggende analyse omhandler gjennomføring av en enkelt leteboring, omhandlet ULB tre ulike aktivitetsnivåer av olje- og gassproduksjon, på flere forskjellige lokaliteter. Alle resultatene fra ULB er derfor ikke direkte overførbare til foreliggende analyse. Dette gjelder spesielt tallmateriale på sannsynlighet for uønskede hendelser og derved miljørisiko.

Gjennom ULB ble det opparbeidet ny informasjon om tilstedeværelse og fordeling av sårbare miljøressurser. Denne informasjonen er anvendt i foreliggende analyse.

OMRÅDET

Borelokaliteten har posisjon 72° 14' 22,2" N og 27° 22' 14,6 Ø i en avstand av ca. 115 km fra nærmeste land, som er Kinnarodden i Finnmark. Vanddyptet på lokasjonen er 234 m.

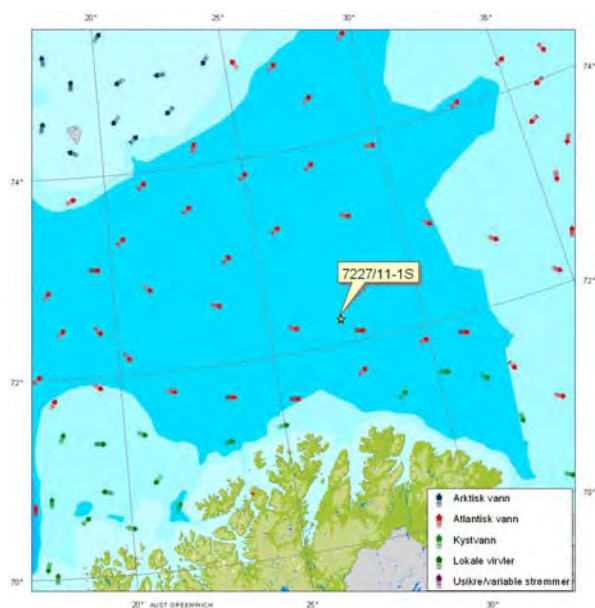


Beliggenhet av letebrønn 7227/11-1S (Uranus)

Det er tidligere boret mer enn 60 letebrønner i Barentshavet, i årene 1980 til 2001. Den som ligger nærmest borelokaliteten er brønn 7228/1-1, som ble boret av Statoil i februar 2001. Denne brønnen ligger ca. 27 km rett øst av 7227/11-1S.

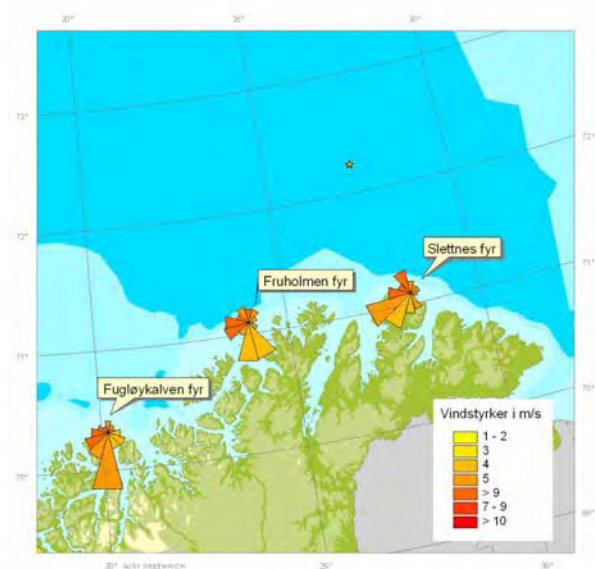
STRØMFORHOLD

Bakgrunnsstrømmen i området går i retning øst – sørøst. Vindstyrke og vindretning påvirker også strømforholdene.



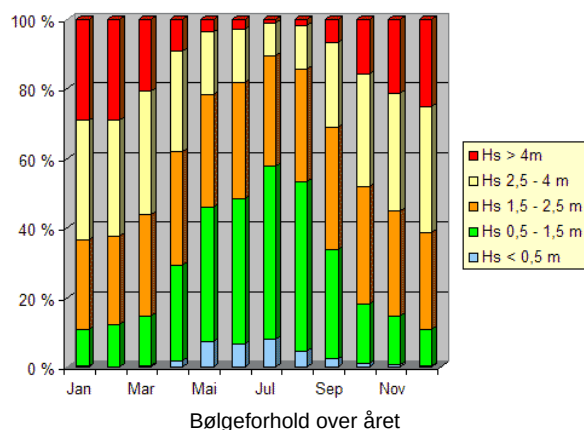
VIND OG BØLGER

I januar måned er gjennomsnittlig vindstyrke ved Sletnes fyr "frisk bris", ca. 8 – 11 m/s. Vindforholdene er ikke vesentlig forskjellig fra områder lenger sør langs norskekysten.



Vindforhold januar

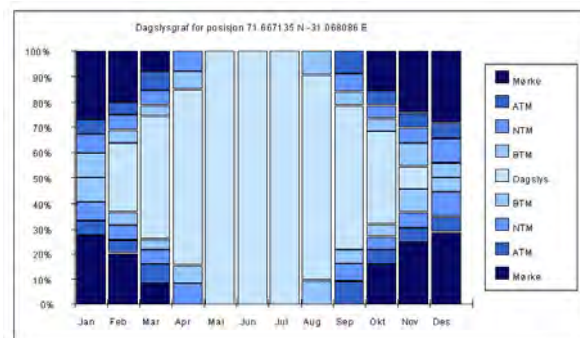
På Tromsøflaket er gjennomsnittlig bølgehøyde i januar måned ca. 3 meter. Dette er tilsvarende som ellers på norsk sokkel.



Bølgeførhold over året

LYSFORHOLD

I den planlagte boreperioden er solen under horisonten, og det er borgerlig tussmørke i ca. 6 timer pr. døgn. Dette er lysforhold hvor aktiviteter utendørs kan gjennomføres normalt uten tilførsel av kunstig lys.



Lysforhold over året ved lokaliteten

TEMPERATURER

I januar måned er gjennomsnittlig sjøtemperatur ca. 5° C på Tromsøflaket. Lufttemperaturen ved kysten av Finnmark er i samme måned ca. -4 ° C.

SÅRBARE RESSURSER

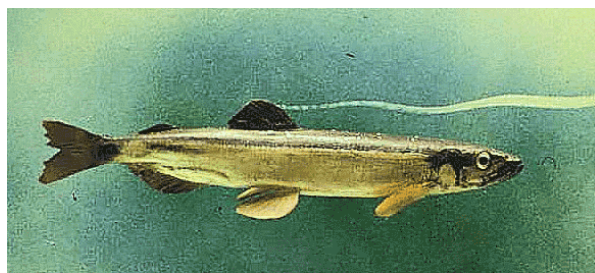
Barentshavet utgjør et viktig nærings- og oppvekstområde for store bestander av fisk, sjøfugl og marine pattedyr.

Boringen planlegges gjennomført på en tid av året med relativt lav sårbarhet. Det er imidlertid gjennomført en systematisk gjennomgang av hvilke ressurser som kan påvirkes av den planlagte aktiviteten. Sårbare ressurser som er tilstede i den aktuelle perioden inngår i miljørettet risikoanalyse.

FISK

Viktige arter (fokusarter) i området omfatter lodde, hyse, sei, sild og torsk/polartorsk. Ingen av artene gyter i den planlagte boreperioden, og det vil heller ikke være egg eller larver av disse artene tilstede på denne tiden.

Mot slutten av det tillatte borevinduet starter gyteperioden for flere av disse fiskeartene. Lodde er vurdert som den arten med størst konfliktpotensiale.



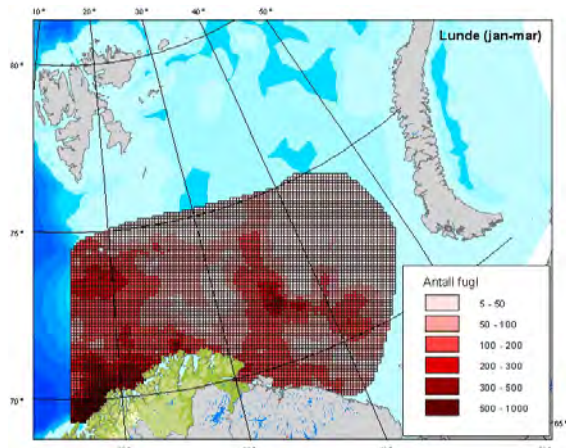
Lodde

SJØFUGL

Alkefugl er den mest sårbare sjøfuglgruppen i Barentshavet, og artene lunde, lomvi, polarlomvi og alkekonge inngår i analysen av sjøfugl åpent hav. Av kystnære sjøfugl fokuserer analysen på kystbundne dykkende sjøfugl (ærfugl, praktærfugl, stellerand, toppskarv, storskarv og teist).



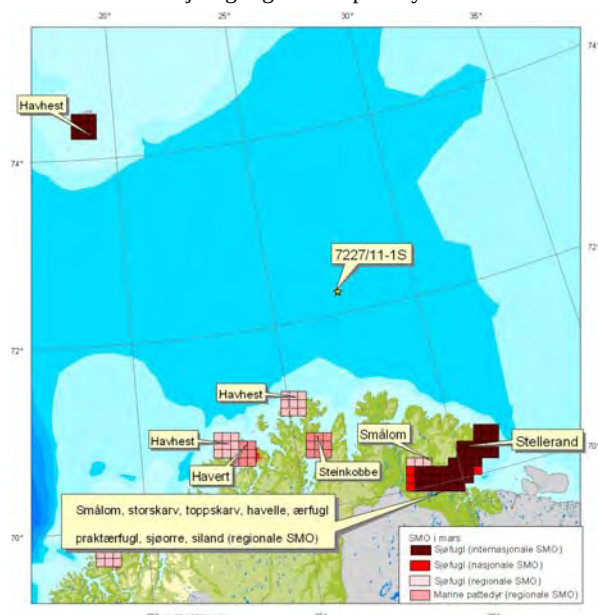
Lunde



Fordelingen av lunde i perioden januar - mars

SPESIELT MILJØFØLSOMME OMRÅDER (SMO)

Det er en rekke SMO langs kysten av Finnmark. Disse omfatter arter av sjøfugl og marine pattedyr.



SMO i området

ANALYSEMETODIKK

Miljørettet risikoanalyse er gjennomført i henhold til OLFs veiledning, og den miljørettede beredskapsanalysen er gjennomført i henhold til NOFOs standard. I tillegg er det foretatt utvidede analyser av enkelte forhold for å tilfredsstille krav i regelverket.

DFU

I forbindelse med boring av en brønn fra en flyttbar borerigg er det enkelte definerte fare- og ulykkehendelser (DFU) som medfører utslipp til det ytre miljø. Enkelte av disse DFUer medfører utslipp av stoffer som kan bekjempes ved beredskapstiltak, eksempelvis råolje, drivstoff og andre petroleumsforbindelser.

For de fleste hendelsene er utslippspotensialet begrenset, grunnet små mengder og lette forbindelser, og aktuelle beredskapstiltak inkluderer overvåking/fjernmåling, samt oppsamling. Den hendelsen som har det største utslippspotensialet og de største potensielle miljøkonsekvensene er ukontrollerte utslipp av råolje fra brønnen under boring.

Sannsynligheten for at denne type utslipp skal inntreffe er lav, i størrelsesorden 1 utslipp pr. 5000 brønner boret. Potensielle miljøkonsekvenser er imidlertid så vidt store at denne typen hendelser ansees som dimensjonerende for miljørisikoanalysen.

For den planlagte brønnen er det beregnet utslippsrater på 5.345 m³/d (overflateutblåsning og sjøbunnsutslipp). Disse ratene er lagt til grunn for oljedriftsmodellering og etterfølgende analyser.

Statoil har gjennomført en vurdering av nødvendig tid til boring av en avlastningsbrønn (DNV, 2004), og kommet fram til at dette kan gjennomføres innen 40 døgn.

OLJEDRIFTSBEREGNINGER

Det er gjennomført omfattende oljedriftsberegninger ved DNV. Totalt er det gjennomført 3600 simuleringer av hvordan et utslipp kan forløpe. For hver simulering følges utslippet over den tid utslippet varer, samt ytterligere 30 døgn. Historiske vær-situasjoner er lagt til grunn.



Eksempel på oljedrift etter 5 døgns utslipp

I den aktuelle boreperioden er det ingen av simuleringene fra oljedriftsberegningene (innenfor 5 % treffsannsynlighet) som indikerer at olje kan nå land eller iskant.

MILJØRETTET RISIKOANALYSE

Den eksponeringsbaserte miljørisikoanalysen avdekker i hvilken grad influensområdet ved et uhellsutslipp av olje berører kystnære områder med høy sårbarhet og verneverdi. Resultatet av denne analysen viste at hele området var i laveste risikogruppe.

Mer detaljerte skadebaserte miljørisikoanalyser ble gjennomført for utvalgte sjøfuglarter, marine pattedyr og lodde.

For lodde viste analysen at miljørisikoen er godt innenfor Statoils gjeldende akseptkriterier. Maksimalt bestandstap av en årsklasse var under 1 %, som er sammenlignbart med angitte tapsandeler av loddelarver for leteboring ved PL 202 i 2000-2001.

De beregnede reduksjoner i sjøfuglbestandene ligger under 1% for samtlige analyserte arter. De samlede bestandstap ligger dermed godt under laveste nivå i skadenøkkel for sjøfugl i MIRA (5 %).

De samlede resultatene viste at aktiviteten er forbundet med en lav miljørisiko.

Det er ingen Spesielt Miljøfølsomme Områder i regionen innen aktivitetens influensområde.

BEREDSKAPSUTVIKLING

Siden forrige periode med leteboring i Barentshavet har det skjedd en utvikling i beredskapen mot akutt forurensning på norsk sokkel. I forbindelse med "Prestige" forliset i 2002 fikk NOFO erfaring med gjennomføring av en langvarig aksjon.

I år 2000 startet NOFO et F&U program for utvikling av nytt utstyr. Prototyper av dette utstyret ble testet under feltforhold under olje på vann øvelsen i Nordsjøen i juni 2003. Enkelte av disse utstyrstypene vil inngå i NOFOs stående beredskap

før planlagt borestart.



Oppsamling i tussmørke – OPV 2003

Siden etablering av NOFOs beredskapsgrupper har det vært gjennomført jevnlig trening, og det har vært arrangert minst to større beredskapsøvelser pr. år.



Ocean Buster under testing

MILJØRETTET BEREDSKAPSANALYSE

Analysen tar utgangspunkt i informasjon, standarder og datasett som er systematisert og tilgjengelig i NOFOs regionale planverk. Disse kompletteres med spesifikk informasjon for det aktuelle området og aktiviteten.

Det er gjennomført sensitivitetsvurderinger av mulige forløp av en ukontrollert utblåsning utfra ekstremsituasjoner mht. vindstyrke, filmtykkelse og forvittringsprosesser, og effekt av beredskap som konsekvensreducerende tiltak er vurdert.

Analyse av netto miljøgevinst ga et nøytralt resultat med hensyn til kjemisk dispergering, da det er en lav tetthet av sårbare ressurser i området i den planlagte boreperioden.



NOFO system

Analysen beregner behov for oppsamlingskapasitet i barriere 1 og 2 og oljeopptagere egnet for opptak av viskøs emulsjon. I tillegg er det identifisert behov for overvåking i form av fjernmåling, samt etterkantundersøkelser.



Bruk av infrarødt kamera

FORESLÅTT BEREDSKAPSLØSNING

Analysen konkluderer med et forslag til beredskapsløsning. Denne er som følger:

- 1. system innen 2 timer
- 2. system innen 14 timer
- 3. system innen 38 timer
- 4. system innen 43 timer
- 5. system innen 43 timer
- 6. system innen 54 timer
- 7. system innen 49 timer
- 8. system innen 60 timer
- 9. system innen 66 timer
- 10. system innen 66 timer
- 11. system innen 66 timer
- 1 Helikopter innen 3 timer
- 1 Aerostat innen 24 timer
- Etterkantundersøkelser igangsatt innen 48 til 72 timer

De første seks systemene inngår i barriere 1, og er alle NOFO systemer. De fem siste kan være NOFO eller Kystvakt systemer, og inngår i barriere 2.



Kystvakt system

KONKLUSJONER

Den planlagte boringen av brønn 7227/11-1S skjer på en tid av året med lav tetthet av sårbare miljøressurser. Det forventes en relativt lett oljetype, og oljedriftsberegninger viser at influensområdet ikke berører kyst- og strandsone.

Analysene viser en lav miljørisiko selv uten risiko reduserende tiltak. Statoil har imidlertid allikevel valgt å ha en feltberedskap under boring i oljeførende lag. Dette er første system i beredskapsløsningen.

Miljørettet beredskapsanalyse viser behov for seks oljevernssystemer i barriere 1, og fem systemer i barriere 2. I og med at Statoil har valgt å ha feltberedskap vil responstiden for det første systemet være 2 timer. Alle enheter vil være fullt operative innen 3 døgn.

2 INNLEDNING

Foreliggende miljørettede risiko- og beredskapsanalyse er utarbeidet som en del av Statoils forberedelser til boring av letebrønn 7227/11-1S (Uranus) i Barentshavet. Estimert oppstart av boringen ("spud") er tidlig januar 2005, med forventet ankomst av oljeførende lag 25 dager senere. Boringen forventes avsluttet ca. to måneder etter borestart, og analysen omfatter perioden desember til og med mars.

Analysene er utført ved anvendelse av gjeldende industristandarder, og i henhold til gjeldende lover og forskrifter. Forutsetninger for analysen er dokumentert i kapittel 3.

2.1 Definisjoner og forkortelser

Akseptkriterier	Kriterier som benyttes for å uttrykke et akseptabelt risikonivå i virksomheten uttrykt ved en grense for akseptabel frekvens for en gitt miljøskade.
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
Ankomsttid	Tiden det tar fra utslippets start, til den første oljepartikkelen når kysten.
Bakgrunnsbelastning	Med bakgrunnsbelastning menes operasjonelle utslipp fra egen innretning og andre utslipp i regionen, og deres bidrag til den totale miljørisikoen (Veiledning til Styringsforskriften, § 16).
Bekjempelse	Alle tiltak som gjennomføres i akutfasen av en forurensningssituasjon og som skal hindre at oljen sprer seg fra kilden og når land (strakstiltak ved å stanse lekkasjen, begrense utstrekningen, hindre spredning, samle opp fra sjøen, lede oljen forbi sensitive områder og hindre strandet olje fra å bli remobilisert (Carrol <i>et al.</i> , 1999)).
Borgerlig tussmørke	Lysforholdene fra solen står 6 grader under horisonten til soloppgang (demring), samt fra solnedgang til solen står 6 grader under horisonten (skumring).
ContAct	Web- og GIS-basert beslutningsstøttesystem for miljøberedskap.
Dagslys	Lysforholdene fra soloppgang til solnedgang.
DFU	Definerte fare- og ulykkeshendelser.
Eksempelområde	Område som er karakterisert ved å ha en høy sannsynlighet for berøring (her: av oljeforurensning) ved sin beliggenhet i ytre kystzone, høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og ressurser, vanskelig adkomst, samt utfordrende bekjempelsesaksjoner. En beredskap dimensjonert for gjennomføring av aksjoner i eksempelområdene anses også å kunne ivareta situasjoner med stranding av olje i andre områder langs kysten.
Eksponeringsgrad	Benyttes for å beskrive hvorvidt kysten er eksponert, moderat eksponert eller beskyttet mht. bølgeeksponering.
e-MIRA	GIS-basert verktøy for gjennomføring og visualisering av eksponeringsbaserte miljørisikoanalyser.
Gangtid	Tiden det tar å frakte personell og utstyr med fartøy fra hentested (base) til stedet der aksjonen skal gjennomføres.
GIS	Geografisk Informasjonssystem
Influensområde	Området med større eller lik 5 % sannsynlighet for forurensning med mer enn 1 tonn olje innenfor en 10 x 10 km rute, iht. oljedriftsberegninger.
IUA	Interkommunale utvalg mot akutt forurensning
Klargjøringstid	Tiden det tar fra ankomst til aksjonsstedet til bekjempelse er startet.
Korteste drivtid	Tiden det tar fra utslippets start til den første oljepartikkelen når kysten.
Miljøfølsomme områder	Et geografisk avgrenset område hvor bestandsandelen er av en størrelse og en sårbarhet som gjør at et oljesøl vil kunne føre til gitte skader på bestanden.
Miljøprioritert lokalitet	En stedfestet lokalitet hvor det forekommer verneverdige miljøressurser som er sårbare for oljeforurensning.
MIRA	Miljørettet risikoanalyse

MIRABA	Miljørettet risiko- og beredskapsanalyse
MOB	Metode for prioritering av ressurser i oljevernberedskap. Kriteriesamling og dokumentasjon publisert av SFT & DN (1996).
Mobiliseringstid	Tiden fra varsel er gitt til personell og utstyr er klart for transport fra mobiliseringsstedet.
MRDB	Marin Ressurs Data Base
NEBA	Netto miljøgevinstanalyse
NoBaLes	Norsk Barentshavs Letesamarbeid
NOFO	Norsk Oljevernforening For Operatørselskap
NOFO system	Et NOFO system består av 1 Transrec oljeopptaker, 400 m havlenser, 1 oljevern fartøy og 1 slepebåt.
NOFOs regionale planverk	Nettsted som dokumenterer operatørselskapenes regionale beredskap mot akutt oljeforurensning. Inneholder for øvrig dokumentasjon av forhold relevant for beredskap mot akutt forurensning. http://planverk.nofo.no .
OLF	Oljeindustriens landsforening
Operasjonslys	Lysforholdene under dagslys og borgerlig tussmørke, dvs. når solen står mindre enn 6 grader under horisonten.
Overvåking	Med overvåking menes systematiske og regelmessige undersøkelser for å dokumentere miljøressursenes tilstand, beskrive risiko for forurensning og føre kontroll med forurensning av marine miljøressurser (Veiledning til Rammeforskriften, § 27).
PL	Produksjonslisens
Responstid	Sammenlagt mobiliseringstid og gangtid.
Sannsynlighet for treff	Sannsynlighet for at en 10x10 km rute treffes av olje fra et potensielt utslipp.
Sekundærforurensning	Remobilisering av olje til nye områder, eller til områder som har vært tidligere rammet.
SFT	Statens forurensningstilsyn
SMO	Spesielt Miljøfølsomme Områder. Landsdekkende analyse for identifikasjon av SMO i norske kyst- og havområder, utført for SFT og DN.
Strandingsrate	Tilførselsrate av olje til kysten.
THC	Total Hydrocarbon Concentration
ULB	Utredning Lofoten-Barentshavet

2.2 Informasjon samlet i NOFOs regionale planverk

Norsk Oljevernforening for Operatørselskap (NOFO) har ansvar for å etablere og vedlikeholde en beredskap mot akutt forurensning fra offshore petroleumsvirksomhet i Norge. I tillegg har NOFO ansvar for å koordinere og kommunisere beredskapsmessige forhold mellom NOFOs medlemmer og regulerende myndigheter.

Som en viktig del av sitt arbeid har NOFO etablert et regionalt planverk mot akutt forurensning, som er tilgjengelig på internettadressen <http://planverk.nofo.no> (NOFO, 2004). Dette planverket dokumenterer den etablerte regionale beredskapen mot akutt forurensning, samt grunnlaget for denne. Videre inneholder planverket dokumentasjon av forhold som er relevant for akutt forurensning, blant annet databaser over oljetypers egenskaper og miljøforhold, samt standarder og veiledninger utarbeidet for å sikre konsistens og sammenlignbarhet av analyser.

Planverket dokumenterer også vesentlige deler av underlaget for foreliggende analyse. Dette inkluderer punktene som er angitt nedenfor, hvor også adressene til den aktuelle delen av planverket er angitt.

- Mål: <http://planverk.nofo.no/aksjonsm.htm>
- Strategier: <http://planverk.nofo.no/strategier.htm>
- Kapasiteter: <http://planverk.nofo.no/kapasite.htm>
- Overvåking: <http://planverk.nofo.no/overvak.htm>
- Ressursoversikter: http://planverk.nofo.no/ov_ress.htm
- Beredskapskart: <http://planverk.nofo.no/mprilok.htm>

2.3 Forholdet til ULB

Det er nylig gjennomført en utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten – Barentshavet (ULB) i regi av Olje- og energidepartementet (OED). Sammenendragsrapporten fra arbeidet, samt rapporter fra de enkelte delstudier, er alle tilgjengelig på OEDs nettsider.

Mens foreliggende analyse omhandler gjennomføring av en enkelt leteboring, omhandlet ULB tre ulike aktivitetsnivåer av olje- og gassproduksjon, på flere forskjellige lokaliteter. Alle resultatene fra ULB er derfor ikke direkte overførbare til foreliggende analyse. Dette gjelder spesielt tallmateriale på sannsynlighet for uønskede hendelser og derved miljørisiko.

Med hensyn til informasjon om fordelingen av ressurser i tid og rom er informasjonen fra de relevante ULB delstudiene anvendt i foreliggende analyse. Det er også tatt hensyn til avdekkede kunnskapshull, og det er i forbindelse med foreliggende analyse gjennomført studier for å fylle noen av disse. Der oppdaterte data har blitt tilgjengelig fra faginstitusjoner som et resultat av ULB, er disse hensyntatt i foreliggende analyse.

2.4 Beredskapsutvikling

Siden forrige leteboringer i Barentshavet i år 2000 – 2001 har det skjedd en utvikling i oljevernberedskapen på norsk sokkel, blant annet på områder som ble omtalt i behandlingen av analysegrunnlaget. Viktige forhold omfatter:

- Erfaring fra langvarige aksjoner – over en periode på flere måneder i forbindelse med ”Prestige”-hendelsen i 2002-2003.
- Utvikling av teknologi for forbedret effektivitet under forhold med redusert sikt og lysforhold
- Utvikling av nye lenser og opptagere
- Etablering av NOFOs regionale planverk, med fortløpende vedlikehold og oppdatering
- Testing av ny teknologi under olje på vann-øvelsen i 2003
- Etablering av faste beredskapsgrupper med krav til kompetanse og trening
- Gjennomføring av en rekke storskala oljevernøvelser.
- Utvikling av digitale kartsystemer med informasjon om strandtyper og tiltaksalternativer

Det vil bli gjennomført en øvelse høsten 2004 for samtrening av oljevernaktørene i en aksjon i Barentshavet som del av forberedelsene til boring av letebrønnene i Barentshavet.

3 AKTIVITETSBEKRIVELSE

3.1 Generell beskrivelse

Letebrønn 7227/11-1S (Uranus) har posisjon 72° 14' 22,2" Nord og 27° 22' 14,6 Øst, i en avstand av ca. 115 km fra nærmeste land, som er Kinnarodden i Finnmark (figur 3.1). Vanddypet på denne lokasjonen er 234 m. Statoil har med grunnlag i DNV (2004) lagt til grunn en samlet utblåsningsfrekvens tilsvarende $2,0 \times 10^{-4}$. Med utgangspunkt i reservoarforholdene og kjente funn i nærheten av borelokaliteten forventes det en oljetype med tilnærmet samme egenskaper som Tyrihans Sør. Oljetypen er en relativt lett olje, med høyt stivnepunkt og høyt voksinnhold.



Figur 3.1. Beliggenhet av letebrønn 7227/11-1S (Uranus) på 234 meters dyp i Barentshavet.

3.2 Definerte Fare- og Ulykkessituasjoner

I forbindelse med boring av en brønn fra en flyttbar borerigg er det enkelte definerte fare- og ulykkeshendelser (DFU) som medfører utslipp til det ytre miljø. Enkelte av disse DFUer medfører utslipp av stoffer som kan bekjempes ved beredskapstiltak, eksempelvis råolje, drivstoff og andre petroleumsforbindelser. Da det ved den planlagte boringen ikke skal benyttes oljebasert borevæske, vil

følgende hendelsestyper være relevante:

- Søl i forbindelse med lasting av drivstoff (diesel)
- Uhellsutslipp fra lagertanker for drivstoff på plattformen
- Uhellsutslipp fra lagertanker for drivstoff på fartøy tilknyttet boringen
- Ukontrollerte utslipp av råolje fra brønnen under boring

For de fleste hendelsene er utslippspotensialet begrenset, grunnet små mengder og lette forbindelser, og aktuelle beredskapstiltak inkluderer overvåking/fjernmåling samt oppsamling. Den hendelsen som har det største utslippspotensialet og de største potensielle miljøkonsekvensene er ukontrollerte utslipp av råolje fra brønnen under boring. Slike hendelser ansees dimensjonerende for foreliggende analyse, se videre beskrivelse.

3.3 Dimensjonerende DFU

Dimensjonerende DFU for boringen er en ukontrollert utblåsning fra brønnen, med utslippsrater på 5.345 m³/d for både overflateutblåsningen og sjøbunnsutslippet (DNV, 2004). Følgende varigheter og frekvensfordeling er beregnet for utslippene:

- Overflateutslipp - 2, 15 og 40 døgn med fordeling 77, 18 og 5 %
- Sjøbunnsutslipp - 2, 15 og 40 døgn med fordeling 60, 24 og 16 %

I tillegg til denne DFU omtaler analysen også mulige videre utfall, med videre spredning av oljen.

Statoil har gjennomført en vurdering av nødvendig tid til boring av en avlastningsbrønn, og kommet fram til at dette kan gjennomføres innen 40 døgn, som derved er satt som lengste varighet av en eventuell utblåsning.

3.4 Sannsynlighet for dimensjonerende DFU

Det er lagt til grunn en sannsynlighet for oljeutblåsning på $2,0 \times 10^{-4}$ (DNV, 2004). Dette tilsvarer én utblåsning pr. 5000 brønner.

3.5 Oljens egenskaper

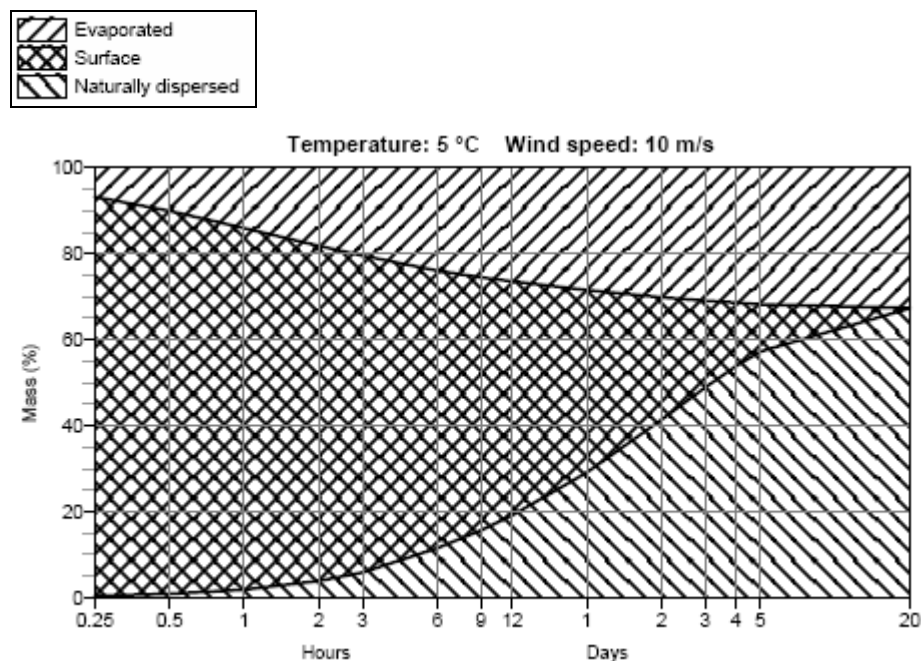
Statoil har gjennom vurderinger av reservoaret og kjente funn i nærheten funnet at en oljetype med tilsvarende egenskaper Tyrihans Sør er mest sannsynlig. Oljetypen inngår i oversikten over norske råoljer som vedlikeholdes av NOFO (http://planverk.nofo.no/default_vi.asp). Det henvises til NOFOs regionale planverk for utfyllende informasjon. Viktige egenskaper i oljevernssammenheng er oppsummert i det etterfølgende.

- Oljen har en tetthet på 848 kg/m³.
- Oljen har ca. 28 % fordampning etter 1 døgn ved vindstyrke 5 m/s under sommerforhold, og ca. 27 % fordampning etter 1 døgn ved samme vindstyrke under vinterforhold.
- Oljen kan danne olje/vann emulsjon, og oppnår ved 10 m/s vind maksimalt vanninnhold (62 %) etter ett døgn ved vinterforhold. Tilsvarende for sommerforhold er 75 % vanninnhold, etter 48 timer.
- Kjemisk dispergering kan være en aktuell bekjempelsesmetode for denne oljetypen.

Tyrihans Sør er en parafinsk råolje, med et middels voksinnhold sammenlignet med andre råoljer fra Nordsjøen. Oljen danner stabile emulsjoner, med en relativt lav vannopptaksrate (SINTEF, 2004).

Tyrihans Sør olje kan danne emulsjoner med høy viskositet (over 10.000 cP), noe som kan gi redusert tilflyt i vanlige overløpsskimmere. Det kan derfor være behov for andre oljeopptagere, f.eks. Hi-Wax. Ved vindstyrke 10 m/s vil viskositeten av Tyrihans sør olje overstige 10.000 cP etter 48 timer. Ved lavere vindstyrker vil viskositeten ikke overstige 10.000 cP, selv etter 5 døgn.

Figur 3.2 viser forventet massebalanse ved 10 m/s vind og 20 mm initiell filmtykkelse (tilsvarende et overflateutslipp). Ved disse forholdene er ca. 46 % av oljen igjen på overflaten etter ett døgn, og ca. 30 % igjen etter tre døgn. Ved en lavere initiell filmtykkelse (undervannsutblåsning) vil fordampning og nedblanding skje raskere.



Figur 3.2. Massebalanse for Tyrihans Sør olje, ved 5 °C, vindhastighet 10 m/s, og initiell filmtykkelse 20 mm (SINTEF, 2004).

3.6 Oljedriftsberegninger

Drivbaneberegningene for brønn 7227/11-1S har blitt utført av DNV med modellen OILTRAJ for modellering av overflate- og sjøbunnsutslipp etter utblåsning (Rudberg, 2004). Inngangsdata er som følger:

- Posisjon: 72° 14' 22,2" N og 27° 22' 14,6 Ø
- Planlagt borestart: januar 2005
- Analyseperiode: desember - mars (det er gjennomført oljedriftsberegninger som er representative for hele året)
- Utslippsdyp sjøbunnsutslipp: 234 m
- Utslippsrate: 5.345 m³/d (overflate og sjøbunn)
- Oljetype: Tyrihans Sør
- Tetthet av gass (luft = 1): 0,70
- Oljens tetthet: 848 kg/m³
- GOR: 150 Sm³/Sm³
- Varighet for boring av avlastningsbrønn: 40 døgn

Oljedriftstatistikken på 10 x 10 km rutenett benyttes til å beregne ankomsttider, emulsjonsmengder og eventuelle strandingsrater. Resultatene fra oljedriftberegningene beskrives i kapittel 5.

4 INFORMASJONGRUNNLAG OG ANALYSEMETODE

4.1 Innledning

Foreliggende analyse er utført i henhold til HMS-forskriftene for petroleumsvirksomheten. Miljørettede risikoanalyser utgjør en del av operatørselskapenes verktøy for beslutningsstøtte. Det faglige grunnlaget er beskrevet i "Veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsakktivitet på norsk sokkel" (OLF, 2001). Omfanget av analysen er tilpasset det teoretiske skadepotensialet (ved akutt oljeforurensning), ressursgrunnlagets egenskaper, sårbarhet i influensområdet, og tilgjengelig datamateriale.

Miljørettede beredskapsanalyser adresserer ulike alternativer for konsekvensreducerende tiltak, i form av bekjempelse med mekaniske og/eller kjemiske midler. Analysen er gjennomført i henhold til industristandard (se NOFOs regionale planverk), og er utvidet for å adressere nye forhold. Den miljørettede beredskapsanalysen tar utgangspunkt i resultatene fra den miljørettede risikoanalysen og vurderer effekten av konsekvensreducerende tiltak på miljørisikoen.

Resultatene fra analysen danner grunnlag for krav til beredskapsløsning for den planlagte aktiviteten. Denne dokumenteres i en brønnspesifikk beredskapsplan.

4.2 Mål og forutsetninger – miljørettet risikoanalyse

Målet med en miljørettet risikoanalyse er å utarbeide et kvantitativt uttrykk for skade i kombinasjon med sannsynligheten for at denne skaden kan oppstå. Kombinasjonen av sannsynligheten for en hendelse og konsekvensen av hendelsen betegnes *miljørisiko*. Både sannsynlighetsreducerende og konsekvensreducerende tiltak betegnes som risikoreducerende tiltak i forhold til miljørisiko. I beslutningsprosessen sammenlignes miljørisiko med selskapets kriterier for akseptabel virksomhet. Sammenligningen gjøres normalt uten konsekvensreducerende tiltak. Dersom miljørisikoen overstiger akseptkriteriet skal konsekvensreducerende tiltak iverksettes for å oppnå akseptabel miljørisiko. Miljørisikoen skal uansett reduseres så langt det er praktisk mulig og økonomisk forsvarlig.

Det Statoil ønsker å oppnå med miljørettet risikoanalyse for brønn 7227/11-1S er:

- 1) *Å sikre at virksomheten er akseptabel i forhold til Statoils egne standarder og målsetninger. Statoils mål innen helse, miljø og sikkerhet er null skade på mennesker og miljø, samt null ulykker eller tap.*
- 2) *Kontinuerlig reduksjon i miljørisiko knyttet til virksomheten. Dette har fokus i alle ledd i planleggingen av en boreoperasjon, gjennom opplæring, utvikling og anvendelse av ny boreteknologi, utforming av brønnen, og valg av borerigg. Dette konkretiseres ved implementering og oppfølging av tekniske, operasjonelle og menneskelige barrierer som kan hindre ukontrollerte oljeutslipp eller utblåsninger.*
- 3) *Å sikre at det tas hensyn til spesielle områder eller miljøressurser med spesielt høy sårbarhet. Det legges derfor vekt på å analysere risikoen for de mest sårbare arter, bestander eller økosystemer. Dersom risikoen er akseptabel i forhold til de mest utsatte miljøkomponentene, vil den også være akseptabel i forhold til de miljøressursene som ikke inngår i analysene.*
- 4) *Å sørge for at beredskapen blir dimensjonert på en slik måte at den vil kunne være i stand til å ta hånd om uønskede hendelser.*

Det er et mål for analysene å identifisere dimensjonerende hendelser – forhold av mindre betydning vil derfor ikke bli berørt. Dette betyr ikke at Statoil overser mindre vesentlige momenter, men at selskapet ønsker å fokusere på de forhold som har størst betydning. Gjennomsiktighet, med dokumentasjon av grunnlaget for valg så vel som for beregningene, er en viktig forutsetning for resultatenes etterrettelighet.

Foreliggende miljørisikoanalyse bygger på det kunnskapsnivå som er opparbeidet gjennom miljøutredninger og risikoanalyser på norsk sokkel generelt og i Barentshavet spesielt gjennom flere tiår og som også omfatter nyere arbeider i forbindelse med utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten – Barentshavet (ULB) som for eksempel Føyn *et al.*, (2002) og Brude *et al.*, (2003).

4.3 Akseptkriterier for miljørisiko

Statoils operasjonsspesifikke akseptkriterier er lagt til grunn for vurdering av virksomheten (Statoil, 2000): Akseptkriteriene angir grenser for hva Statoil for egen virksomhet har definert som en uakseptabel risiko

(sannsynlighet for en gitt konsekvens) ved for eksempel en boreoperasjon. Disse er formulert som mål på skade på bestander, uttrykt ved varighet og ulik grad av alvorlighet.

Statoil anvender de samme akseptkriterier i alle regioner på norsk sokkel. Miljøriskoenalysen fanger opp eventuelle forskjeller i miljøførsårbarhet i de ulike regioner fordi den tar hensyn til forekomst og sårbarhet av miljøressursene i det enkelte analyseområde, og fordi den beregner restitusjonstid for berørte ressurser. Dette betyr at et bestemt utslippscenarie (definert rate, varighet, utslippsmedium, osv.) kan gi forskjellig miljøførsårbarhet (mindre, moderat, osv.) i forskjellige områder. Akseptkriteriene setter derved strengere krav til operasjoner i mer sårbare områder.

Akseptkriteriene uttrykker Statoils holdning om at naturen i størst mulig grad skal være uberørt av selskapets aktiviteter. Kriteriene angir maksimal tillatt hyppighet av hendelser som kan forårsake skade på miljøet:

Miljøskadekategori	Varighet av skaden (år)	Akseptkriterium (akseptabel frekvens)	Antall letebrønner per hendelse
Mindre	< 1	1×10^{-3}	1000
Moderat	1-3	$2,5 \times 10^{-4}$	4000
Betydelig	3-10	1×10^{-4}	10000
Alvorlig	> 10	$2,5 \times 10^{-5}$	40000

4.4 Mål og forutsetninger – miljørettet beredskapsanalyse

Målet for bekjempelse av akutt oljeforurensning er å hindre skader på mennesker, miljø og verdier. Målet oppnås ved å benytte egnede strategier (se nedenfor) og de tilgjengelige tekniske og menneskelige beredskapsressurser, fra privat, statlig og interkommunal beredskap.

Olje på sjø vil bli bekjempet ved de tilgjengelige metoder som vurderes å gi minst miljøskade. Bekjempelse vil i utgangspunktet foregå ved mekanisk oppsamling, kjemisk dispergering, eller ved en kombinasjon av disse bekjempelsesmetodene. Faktorer som påvirker valg av metode er:

- Utslippsbetingelser
- Værforhold
- Oljens egenskaper
- Tilstedeværelse av prioriterte miljøressurser
- Utslippets spredning og fordeling

Gitt den variasjon som kan forventes i ovennevnte faktorer, vil det være av avgjørende betydning at oljens spredning og tilstedeværelse kan følges, slik at beredskapstiltak kan settes inn på riktig sted og med riktige metoder. For å sikre dette har NOFO avtaler om modellering og prediksjon av oljens spredning, samt overvåking.

Bekjempelse vil primært skje nær kilden. Olje som ikke samles opp vil normalt forekomme som spredte flak, hvor oljen foreligger som tynne filmer, med tykkere ansamlinger av olje i mindre deler av flaket.

Strategien i beredskapssetableringen er bruken av flere barrierer, hvor effekten av tiltak i hver barriere reduserer omfanget av forurensning i neste barriere. Ved forhold som indikerer drift av olje mot kyst og strandsone vil det alltid benyttes flere barrierer. Barrierene i NOFOs beredskapsfilosofi er som følger:

- Barriere 1 – Bekjempelse åpent hav
- Barriere 2 – Oppsamling i kystsonen
- Barriere 3 – Beskyttelse av kystnære miljøressurser (miljøprioriterte lokaliteter)
- Barriere 4 – Bekjempelse i strand/tidevannssonen
- Barriere 5 – Strandsanering

4.5 Krav til beredskap mot akutt forurensning

4.5.1 Myndighetskrav

Aktivitetsforskriften stiller krav til beredskapsetablering. Der fremgår blant annet at beredskapen skal

etableres på bakgrunn av miljørettede risiko- og beredskapsanalyser, og at den skal ivareta hav, kyst og strandsone.

4.5.2 Operatørkrav

Statoil har etablert følgende ytelseskrav til beredskapen for leteboring på brønn 7227/11-1S:

- Ved mistanke om akutte utslipp skal forurensning kunne identifiseres og overvåkes innen 3 timer.
- Akutt utslipp inntil 100 m³ skal kunne samles opp innen et døgn etter at utslippet er oppdaget.
- Ved større utslipp pga. utblåsninger og brønnlekkasjer skal beredskap etableres med tilstrekkelig oppsamlingskapasitet, tilpasset dimensjonerende utblåsningsrate for brønnen.

Statoils krav er at beredskap mot akutt oljeforurensning skal dimensjoneres slik at:

- Miljørisikoen reduseres så langt det er praktisk og økonomisk forsvarlig.
- I regioner med høy sårbarhet skal det velges beredskapsløsninger som tar hensyn til eventuell usikkerhet i analysegrunnlaget.
- Selskapets akseptkriterier med hensyn til miljørisiko ivaretas.
- Statoils holdning om at naturen i størst mulig grad skal være uberørt av selskapets aktiviteter ivaretas.
- Oppsamlingskapasiteten er tilpasset dimensjonerende utblåsningsrate for brønnen.
- Beredskapen er tilpasset de miljøforhold som forventes ved den aktuelle brønnlokasjonen med tilhørende tidsvindu for boring.
- Beredskapen har fleksibilitet til å håndtere voksrik og/eller tung olje.
- Beredskapen kan håndtere eventuelle tynne oljefilmer.
- Nødvendige ressurser for effektiv bekjempelse av olje i kyst og strandsone kan mobiliseres før drivbaneberegninger angir at signifikante oljemengder kan true kysten.

4.5.3 Behov identifisert i analysen

Gjennom den miljørettede beredskapsanalysen utledes ytelseskrav til beredskap i form av ressurstyper, ressursomfang og responstider. Disse kravene utfyller de krav som er beskrevet i foregående punkter og leder fram til et samlet beredskapskrav.

Kravene er forankret i anerkjent standard analysemetodikk, samt prinsippene om risikoreduksjon slik disse er formulert i petroleumsregelverket. Disse prinsippene innebærer krav om en reduksjon av risiko så langt det er mulig, utover interne krav og akseptkriterier, med forbehold om at kostnadene ved tiltakene ikke står i vesentlig misforhold til den oppnådde risikoreduksjon.

4.6 Metodebeskrivelse

4.6.1 Oljedriftsberegninger

Modellberegninger av oljens drift og spredning brukes som et viktig verktøy i miljørettede risiko- og beredskapsanalyser, bla. til å identifisere influensområde, treffsannsynligheter, drivhastigheter og strandingsmengder. Resultatene fra disse beregningene er også viktige inngangsdata til oljevernberedskapsanalyser.

Det er gjennomført statistiske beregninger av oljens spredning ved et overflate- og sjøbunnsutslipp etter utblåsning fra brønn 7227/11-1S. Beregningene har blitt utført av DNV med modellen OILTRAJ hvor det er kjørt 3.600 simuleringer gjennom hele året (Rudberg, 2004). Dette gir et tilstrekkelig statistisk grunnlag til å foreta utvalg i statistikken for perioder ned til én måned (OLF, 2001). Det er gjennomført beregninger for hver av de angitte varigheter, og resultatene er deretter vektet i henhold til de angitte sannsynlighetsfordelinger. Se Rudberg (2004) for detaljert informasjon.

Gitt den planlagte borestarten er det fra totalstatistikken hentet ut resultater for månedene desember til og med mars, som grunnlag for beregning av miljørisiko og dimensjonering av oljevern i foreliggende rapport.

4.6.2 Analyse av miljørisiko

Analyser av miljørisiko er utført som en trinnvis tilnærming i henhold til OLFs veiledning for miljørisikoanalyser (OLF, 2001). Eksponeringsbaserte analyser utgjør første trinn, dette er en forenklet og konservativ tilnærming til miljørisiko. Normalt tilsier metoden at man ikke behøver å gjennomføre ytterligere analyse dersom miljørisikoen er akseptabel på dette nivået. I denne analysen har Statoil likevel valgt å gjennomføre en skadebasert miljørisikoanalyse for de antatt mest sårbare miljøressurser, bl.a. fordi deler av datagrunnlaget er bedre egnet for slike analyser.

Effekten av konsekvensreduserende tiltak på miljørisiko er kvantifisert, og det er vurdert hvorvidt bakgrunnsbelastning og miljøtilstanden i området påvirker analysen.

4.6.3 Eksponeringsbaserte analyser

En eksponeringsbasert skadeberegning gir et mål på potensiell skade innenfor aktivitetens influensområde, basert på sannsynligheten for oljeforurensning og tilstedeværelsen av sårbare og verdifulle naturressurser. Statistiske oljedriftsberegninger, samt aggregert verdi- og sårbarhetsangivelse for alle registrerte ressursforekomster innenfor influensområdet analyseres på ContAct 10 x 10 km rutenett (Alpha & NOFO, 1999).

I denne analysen klassifiseres først effektpotensialet på basis av ressursenes sårbarhet (angitt på månedsbasis) og aktuell oljemengde innenfor rutene. Deretter kombineres effektpotensialet med den angitte verdien (internasjonal, nasjonal eller regional verdi for ressurser tilknyttet ruten) i ruten til et mål på konsekvens, i samsvar med de fire miljøskadekategoriene som er benyttet i akseptkriteriene (mindre – moderat – betydelig – alvorlig). Dette innebærer at kombinasjonen høy oljemengde og høy sårbarhet gir høyt effektpotensial, mens høyt effektpotensial og høy verdi medfører høy miljørisiko. Miljørisikoen beregnes for hver konsekvenskategori ved å multiplisere følgende faktorer:

- utslippsfrekvens for aktiviteten som vurderes
- sannsynligheten for oljeeksponering innen 10 x 10 km ruter, gitt at et utslipp finner sted
- sannsynligheten for angitt konsekvenskategori, gitt at ruta eksponeres for olje

Den beregnede frekvensen innen hver konsekvenskategori for hver rute i analyseområdet sammenholdes deretter med selskapets gjeldende akseptkriterier for miljørisiko. Analysen gjennomføres for hver enkelt måned i den aktuelle perioden.

I henhold til MIRA-metoden skal man gå videre til en skadebasert analyse dersom akseptkriteriene er overskredet på dette analysenivået. I miljøfølsomme områder vil det være logisk å gjøre dette også dersom influensområdet ikke inkluderer kyststruter fordi det bare er disse som slår ut i den eksponeringsbaserte analysen.

4.6.4 Skadebaserte analyser

Skadebasert miljørisiko beregnes ved hjelp av følgende uttrykk:

$$f_{\text{skade}} = f_{\text{utslipp}} \times p_{\text{treff}} \times p_{\text{tilstedeværelse}} \times p_{\text{varighet}} \times p_{\text{skade}}$$

hvor:

f_{skade} :	sannsynlighet (-frekvens) for skade innen gitt skadekategori
f_{utslipp} :	basisfrekvens for hendelse (her operasjonsspesifikk)
p_{treff} :	sannsynlighet for treff av olje i en 10 x 10 km rute, gitt at hendelsen har funnet sted
$p_{\text{tilstedeværelse}}$:	sannsynlighet for tilstedeværelsen av miljøkomponenter
p_{varighet} :	varighet av operasjonen
p_{skade} :	sannsynlighet for skade innen gitt skadekategori

Klassifiseringen av skadens alvor er basert på effekt- og skadenøkler, hvor anslag for skadens omfang og varighet er delt inn i en serie skadeklasser (mindre til alvorlig miljøskade). Hvert scenario i oljedriftsberegningene gir maksimale oljemengder i hver 10 x 10 km rute. Scenariene samlet gir den statistiske fordeling av oljemengder i rutene. I miljørisikoanalysen kalkuleres for hvert scenario skadeomfanget i hver rute i henhold til bestandsandel og fastsatt skadenøkkel. Skadeomfanget for alle ruter summeres til en bestandsskade i henhold til nøkkel for restitusjonstid. Når dette gjøres for alle scenarioer får man et statistisk mål for det mest sannsynlige skadeomfanget på berørte bestander og den mest sannsynlige varigheten av skadeomfanget. Til sist sammenlignes miljørisiko som er resultat av disse beregningene med

selskapets akseptkriterier. I foreliggende analyse er skadenøkkelen for sjøfugl og sjøpattedyr utarbeidet av OLF (2001) benyttet (tabell 4.1).

Tabell 4.1. Skadenøkkel for bestander av sjøfugl og sjøpattedyr med høy sårbarhet. Etter OLF (2001).

Skadenøkkel bestand	Konsekvenskategori – miljøskade			
	Teoretisk restitusjonstid i år			
Akutt reduksjon	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
< 5%	50%	50%		
5-10%	25%	50%	25%	
10-20%		25%	50%	25%
20-30%			50%	50%
≥ 30%				100%

Miljøriskoanalysene bruker det til enhver tid beste tilgjengelige kunnskapsgrunnlag, både med hensyn til tilstedeværelse av ressurser og til hvilke skadeeffekter som kan forventes av et oljeutslipp. Der man har manglende kunnskaper eller manglende datagrunnlag benyttes en konservativ tilnærming.

I den skadebaserte analysen velger man de miljøressurser som skal analyseres ut fra et definert sett av prioriteringskriterier. Miljøriskoanalysen skal foretas for bestander, samfunn eller habitater;

- som har høy sårbarhet for oljeforurensning;
- er tilstede med en stor andel av bestanden i influensområdet;
- er tilstede i en stor del av året eller den aktuelle sesongen i influensområdet;
- som har høy sannsynlighet for å bli eksponert av olje.

Et slikt utvalg av prioriteringer sikrer at miljørisikoanalysen gjennomføres for de ressurser som har størst sannsynlighet for å ta skade av oljeforurensning. I en slik analyse vil best tilgjengelige bestandsdata bli lagt til grunn, og separate studier blir igangsatt for å framskaffe nødvendig bestandsdata når nødvendig. Nyere bestandsdata fra en separat studie på sjøfugl åpent hav (Fauchald *et al.*, 2004) ligger til grunn for foreliggende analyse.

Miljørisko for fisk er vurdert i to trinn; hvor skader på egg- og larver utgjør 1. trinn, mens virkningene av disse skadene på bestandsnivå utgjør trinn 2 (Moe *et al.*, 2000). I praksis er dette gjort ved å:

- tilrettelegge en romlig fordeling av fiskeegg og –larver
- beregne andeler av forekomstene (dvs. årsklasse) som kan gå tapt basert på antatte terskelverdier for eksponering og skade
- beregne den bestandsmessige betydningen av en reduksjon av en årsklasse inn i en populasjonsmodell hvor rekrutteringen inngår som en stokastisk variabel

I det siste leddet sammenlignes den beregnede reduksjonen i en årsklasse med historiske bestandsdata mht. en statistisk fordeling av restitusjonstid som ivaretar uforutsigbare variasjoner i rekrutteringen.

4.6.5 Analyse av effekt av beredskap

I analysen er det benyttet en metodikk for kvantifisering av effekt av beredskap, som bygger på de samme forutsetninger som de som ble etablert under utarbeidelsen av NOFOs regionale planverk (<http://planverk.nofo.no>). I NOFOs beredskapsfilosofi inngår totalt fem barrierer. Hver barriere medfører en prosentvis reduksjon av olje videre til neste barriere.

I kvantifisering av effekt av beredskap velges det å inkludere effekten av de to første av de totalt fem barrierene (Mekanisk opptak – åpent hav, og Mekanisk opptak – kystnært). Bekjempelse i disse to barrierene medfører reduksjoner i oljemengder på åpent hav og inn mot kysten, i forhold til hva tilfellet er dersom ingen bekjempelse foretas. Effekten kvantifiseres som summen av relativ effekt i hver barriere, i henhold til samme forutsetninger som i NOFOs regionale planverk. Beregningene gjennomføres med regionsspesifikke tall for bølgehøydefordeling og lystilgang, for de måneder som er aktuelle for den gitte aktiviteten.

4.6.6 Analyse av netto miljøgevinst

Dispergeringsforskriftens § 5 stiller krav til at dispergerings- eller strandrensemidler skal velges når det sammenliknet med andre metoder, totalt sett gir minst miljøskade, dersom dette ikke medfører urimelige kostnader for beredskapspliktig virksomhet. Netto miljøgevinstanalyser (NEBA) gjennomføres for å vurdere hvorvidt kjemisk dispergering skal være et alternativ til mekanisk oppsamling som vil gi et netto tap eller gevinst for miljøet.

For gjeldende prosjekt er NEBA utført etter metoden beskrevet i NOFOs planverk (http://planverk.nofo.no/neba_metodikk.htm). Metoden er basert på en geografisk overlappsanalyse mellom oljens egenskaper mht. dispergerbarhet, data for oljedrift i området samt miljøressurser og viser områder der dispergering gir hhv. netto miljøgevinst, netto miljøtap, eller der det er konflikt eller nøytralt (verken fordel eller ulempe). Dersom den forventede oljetypen er egnet for kjemisk dispergering, gjennomføres en analyse av hvilke avstander fra utslippspunktet oljen er dispergerbar.

Det er i gjennomføringen av NEBA lagt til grunn en forutsetning om at kjemisk dispergering kan være et alternativ til mekanisk bekjempelse ved mindre akuttutslipp, og et supplement til mekanisk bekjempelse ved større utslipp.

4.6.7 Analyse av beredskapsbehov

Analysen av beredskapsbehov er utført etter metodebeskrivelse gitt av NOFO (<http://planverk.nofo.no/gapanaly.htm>) ved hjelp av beredskapsmodulen i ContAct Web (http://www.alphaenv.com/contactweb/barriere1_kalk.htm). En miljørettet beredskapsanalyse avdekker behov for opptakssystemer for hver barriere, og gir grunnlag for å vurdere om den etablerte beredskapen for regionen er tilstrekkelig til å dekke beredskapsbehovet for aktiviteten, eller om det må etableres tilleggsberedskap.

4.6.8 Analyse av overvåkingsbehov

Behov for overvåking analyseres for normale operasjoner så vel som ved driftsavbrudd/akutte hendelser. Det tas utgangspunkt i en systematisk gjennomgang av de operasjoner og hendelser som kan medføre utslipp av olje til sjø i mengder større enn 1 m³. Disse deles deretter i to grupper:

1. Utslipp som kan skje under normale operasjoner ved svikt i rutiner og varslingsystemer. Eksempelvis mindre utslipp ved lasting av drivstoff.
2. Utslipp som kan skje ved hendelser som er av en slik karakter at de alltid vil registreres. Eksempelvis større utslipp, som ved ukontrollert utblåsning.

Gruppe 1 tilsier behov for operasjonell overvåking som gjennomføres ved faste intervaller for å detektere hvorvidt akutt forurensing har skjedd.

Gruppe 2 tilsier behov for fjernmåling, for å overvåke utbredelse og drift av akutt forurensing. Målsetningen er å fremskaffe nødvendig informasjon for bekjempelse av forurensingen, gjennomføring av etterkantundersøkelser osv.

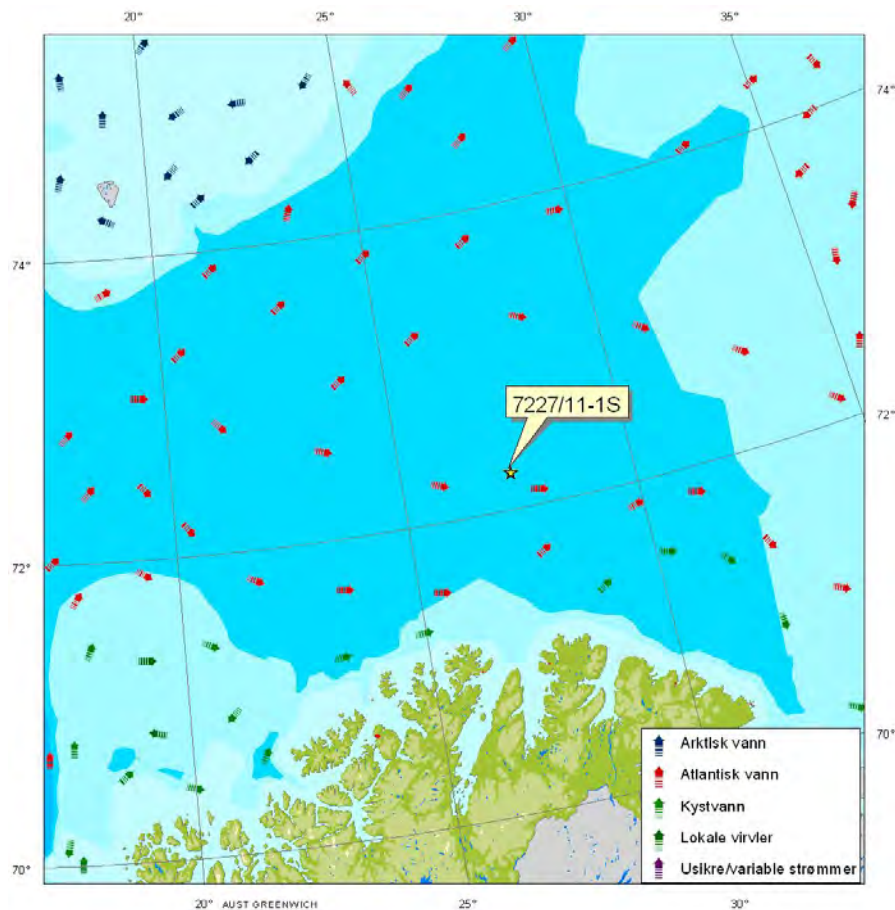
4.7 Miljøbeskrivelse

4.7.1 Område

Barentshavet er et grunt sokkelhav hvor den norske delen omfatter ca. 1,4 mill. km² og har et gjennomsnittlig dyp på omlag 230 m. Bunntopografien er dominert av store bankområder (100-200 m, eksempelvis Sentralbanken, Spitsbergenbanken og Storbanken) og dype renner (300-400 m, eksempelvis Bjørnøyrenna) mellom disse. I vest følger Barentshavet den bratte kontinentalskråningen mot Norskehavet.

Hydrografisk sett er Barentshavet et konfrontasjonsområde mellom varmt atlantisk vann som strømmer inn fra sydvest, og kaldt, arktisk vann som trenger inn fra nordøst. I møtet mellom disse vannmassene dannes front- og virvelsystemer som igjen gir opphav til betydelig primærproduksjon i vår- og sommerhalvåret (Føyn *et al.*, 2002). Tilsvarende oppblomstring opptrer om våren i en 20-50 km bred sone langs iskanten, hvor ismeltingen danner forutsetninger for et stabilt overflatelag og frigjøring av næringssalter.

Barentshavet utgjør et viktig nærings- og oppvekstområde for store bestander av fisk, sjøfugl og marine pattedyr. For flere av disse fungerer Den norske kyststrømmen som en transportåre, hvor tidlige utviklingsstadier som egg og larver fra gytefeltene lengre sør føres nordover og inn i Barentshavet (Sætre, 1983). Figur 4.1 viser strømforholdene i Barentshavet.



Figur 4.1. Strømforholdene i Barentshavet. Etter Sætre (1983).

4.7.2 Vind og bølger

Vind- og bølgeforholdene danner fysiske forutsetninger for mange av Barentshavets miljøkomponenter. Vindforholdene og bølgehøyde påvirker i stor grad nedblanding og dispergering av olje på sjøen ved et eventuelt utslipp. Sterk vind gir også begrensninger med hensyn til eventuell bruk av kjemisk dispergering som bekjempelsesmetode. Kjemisk dispergering er kun egnet ved vindstyrker fra 1-6 Beaufort (1,5-13,8 m/s). Da influensområdet ikke omfatter kystområdene, er vindstatistikk hentet fra de nærmeste målestasjonene (tabell 4.2).

Tabell 4.2. Prosentvis fordeling av ulike vindstyrker (i Beaufort) for målestasjoner langs kysten i influensområdet for brønn 7227/11-1S. (Meteorologisk Institutt, 1998). Tallene er gjennomsnittstall for perioden 1978-1998.

Stasjonsnavn	Posisjon	Måned	Styrke 0-1	Styrke 1-6*	Styrke>6
Slettnes fyr	71° 05,04' N 28° 13,07' Ø	desember	1,27	83,72	17,55
		januar	1,55	81,45	17,00
		februar	1,40	83,33	15,27
		mars	2,82	86,23	10,95
Fruholmen fyr	71° 05,60' N 23° 59,70' Ø	desember	1,91	80,09	21,82
		januar	1,41	79,97	18,62
		februar	1,84	83,12	15,04
		mars	2,82	87,37	9,81
Vardø lufthavn	70° 22,03' N 31° 05,09' Ø	desember	1,62	89,5	12,12
		januar	1,14	88,64	10,22
		februar	1,25	90,79	7,96
		mars	2,15	91,53	6,32

* Operasjonsvindu for kjemisk dispergering

Målestasjonen på Tromsøflaket (71° 30 N, 19° Ø, ca. 300 km sørvest for brønn 7227/11-1S) anses som mest relevant for brønnen. Frekvensfordeling av signifikante bølgehøyder for denne stasjonen er vist i tabell 4.3.

Statistikk fra Meteorologisk institutt som er tilrettelagt i NOFOs regionale planverk (Pollurec, 1993) viser at frekvensandelen av bølgehøyder over 2,5 m er 41 % for Tromsøflaket (årsmiddel). Til sammenligning er tilsvarende frekvensandeler lengre sør noe lavere på Nordland VI (32 %), og noe høyere på Haltenbanken (44 %) og i Statfjordområdet (52 %).

Tabell 4.3. Prosentvis fordeling av signifikante bølgehøyder ved Tromsøflaket (Pollurec, 1993)

Måned	<0,5 m *	0,5-1,5 m *	1,5-2,5 m*	2,5-4 m*	> 4 m
Årsmiddel	2,80	26,40	30,75	26,17	13,88
desember	0,22	10,55	27,98	36,2	25,04
januar	0,29	10,69	25,72	34,23	29,08
februar	0,2	12,09	25,42	33,14	29,15
mars	0,52	14,11	29,08	35,55	20,74

* Operasjonsvindu for mekanisk oppsamling av olje

4.7.3 Tidevann

Tidevannsdifferanse for de mest nærliggende stasjonene til brønn 7227/11-1S er vist i tabell 4.4.

Tabell 4.4. Differansen mellom middel høyvann og middel lavvann for nærmeste tidevannsstasjoner til influensområdet for brønn 7227/11-1S. (Sjøkartverket, 2000).

Tidevannsstasjon	Type havn	Posisjon	Differanse (cm)
Vardø	Standardhavn	70° 20'N, 31° 6' Ø	204
Honningsvåg	Standardhavn	70° 39'N, 25° 59' Ø	174
Hammerfest	Standardhavn	70° 40'N, 23° 4' Ø	178
Kirkenes	Standardhavn	69° 44'N, 30° 3' Ø	212

4.7.4 Lysforhold

Det er store variasjoner i lysforhold gjennom året. Spesielt i desember og januar er det redusert tilgang på dagslys. Beregninger av lystilgang for boreposisjonene er beregnet ved hjelp av 2003 versjonen av ActLog (Alpha, 2003), og resultater er vist i tabell 4.5.

Tabell 4.5. Antall timer dagslys, borgerlig tussmørke og operasjonslys beregnet for brønnposisjonen (Alpha, 2003).

Dato>>	15.12	15.01	15.02	15.03
Dagslys	0 t 0 min	0 t 0 min	6 t 14 min	11 t 28 min
Borgerlig tussmørke	1 t 55 min	4 t 11 min	2 t 47 min	2 t 15 min
Operasjonslys	1 t 55 min	4 t 11 min	9 t 1 min	13 t 43 min

4.7.5 Temperatur

Temperaturen har betydning for oljens forvitringsegenskaper. For den planlagte aktiviteten er gjennomsnittlig sjøtemperatur hentet fra målestasjoner på Tromsøflaket og Bjørnøya (tabell 4.6).

Tabell 4.6. Gjennomsnittlig vanntemperatur for Bjørnøya og Tromsøflaket (Meteorologisk Institutt, 2003).

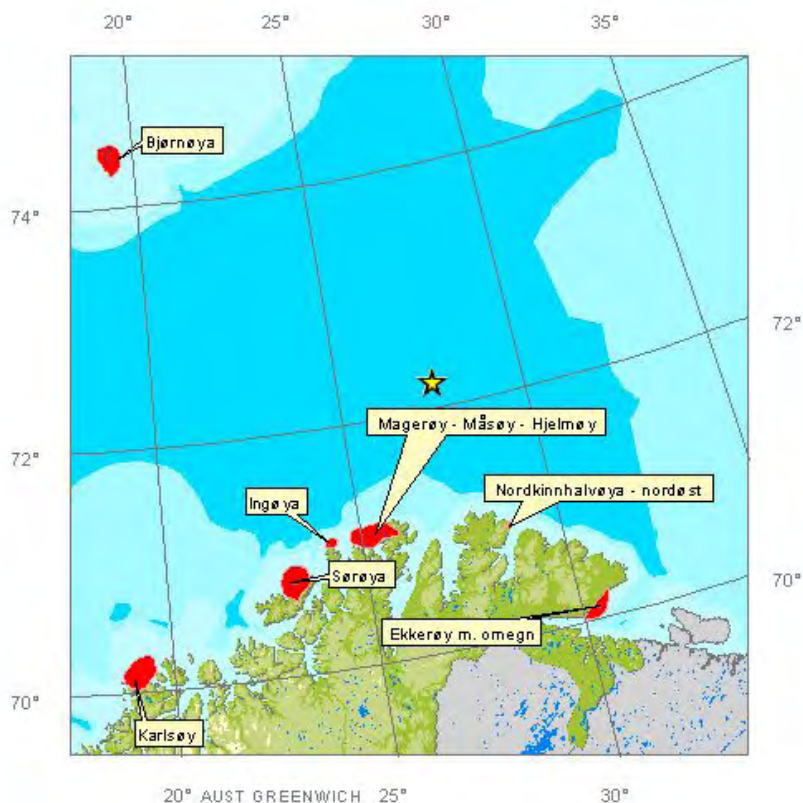
Stasjon	Statistikkperiode (årstall)	Gjennomsnittlig vanntemperatur (° C)				
		Desember	Januar	Februar	Mars	Årsmiddel
Bjørnøya	1972-2000	-1,0	-1,5	-1,7	-1,5	0,5
Tromsøflaket	1976-1984	5,7	5,1	4,9	4,9	6,3

4.7.6 Eksempelområder

Til informasjon er det gitt en kortfattet presentasjon av de nærmeste eksempelområdene, i tabell 4.7 og figur 4.2 (se NOFOs regionale planverk for ytterligere informasjon). Eksempelområder for oljevernberedskap har sin beliggenhet i ytre kystzone, og har høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og ressurser, vanskelig adkomst, samt utfordrende bekjempelsesaksjoner. Influensområdet omfatter ikke stranding, og det er derfor ingen eksempelområder innenfor influensområdet.

Tabell 4.7. Nærmeste eksempelområder til 7227/11-1S.

Navn	Landareal (km ²)	Sjøareal (km ²)	Kystlinje (km)
Bjørnøya	182	265	85
Karlsøy	185	499	412
Sørøya – nordvest	175	442	201
Magerøy – Måsøy – Hjelmøy	166	517	246
Ingøya	20	63	114
Ekkerøy med omegn	114	162	19
Nordkinnhalvøya nord-øst	11	15	2



Figur. 4.2. Eksempelområder i nærheten av brønn 7227/11-1S.

4.7.7 MOB-lokaliteter

Oversikt over miljøprioriterte lokaliteter langs Finnmarkskysten er tilgjengelig i MRDB (2004). Til bestemmelse av miljøprioriterte lokaliteter brukes MOB-modellen (SFT & DN, 1996). Denne modellen tar hensyn til verneverdi så vel som sårbarhet for olje, naturlig forekomst og økonomisk erstattbarhet. Resultatet er en prioritet på en femdelt skala fra A til E, hvorav A er den høyeste, som oppnås for lokaliteter av høy sårbarhet og nasjonal eller internasjonal verneverdi. Det er ingen miljøprioriterte lokaliteter innen influensområdet til den planlagte aktiviteten.

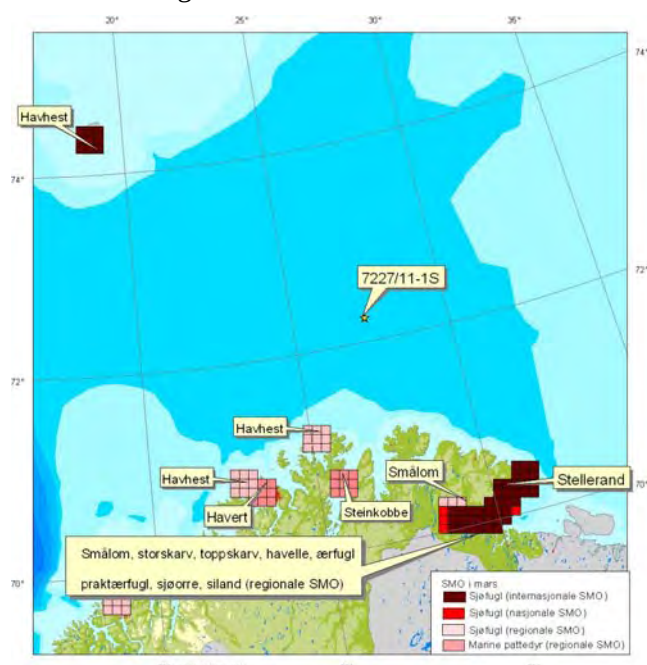
4.7.8 Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO)

Direktoratet for Naturforvaltning og SFT har gjennomført en analyse for identifikasjon av spesielt miljøfølsomme områder i norske kyst- og havområder (Moe *et al.*, 1999). Resultatene av analysen identifiserer SMO etter regionale, nasjonale og internasjonale kriterier for en rekke arter og artsgrupper. Et SMO er definert som et geografisk avgrenset område som inneholder en eller flere spesielt betydelige forekomster av naturressurser som er sårbar(e) for en gitt påvirkningsfaktor, i denne sammenheng akutt oljeforurensning, og som i beste fall vil trenge lang tid for å restituere til et naturlig nivå etter vesentlig skade. Vesentlig skade er gitt i betydning av bestandsandeler som kan gå tapt, hvor forskjellige grenseverdier danner kriteriene for identifikasjon av det enkelte SMO, tilsvarende:

- 5 % reduksjon av internasjonal bestand (internasjonal SMO)
- 10 % reduksjon av norske bestand (nasjonal SMO)
- 20 % reduksjon av regionale bestand (regional SMO).

Kriteriene er anvendt på utvalgte naturressurser i norske farvann innenfor gruppene strand, fisk, sjøfugl og marine pattedyr. Dersom verdiene for SMO er lik eller større enn 1, er kriteriet for at et område kan gis status som SMO oppfylt (Moe *et al.*, 1999).

Det er ikke identifisert SMO innen influensområdet til 7227/11-1S. Til informasjon er SMO på Finnmarkskysten i analyseperioden desember – mars hentet ut ved hjelp av SMO-modulen (Brude *et al.*, 1999). For sjøfugl er det identifisert internasjonale SMO for stellerand og havhest, nasjonale SMO for stellerand og regionale SMO for toppskarv, smålom, storskarv, havelle, ærfugl og praktærflugl, sjøorre, siland, svartbak, havhest og stellerand. For sjøpattedyr er det identifisert regionale SMO for både havert og steinkobbe. Figur 4.3 viser SMO i området i mars.



Figur 4.3. Internasjonale, nasjonale og regionale SMO i mars. Kilde: Moe *et al.*, (1999).

Tabell 4.8 viser hvilke måneder det er registrert internasjonale, nasjonale og regionale SMO for de enkelte ressursene innen analyseområdet.

Tabell 4.8. Angivelse av hvilke måneder kriteriene for internasjonale (XXX), nasjonale (XX) og regionale (X) SMO tilfredsstilles for de ulike artene. Etter Moe *et al.*, (1999).

Art	Desember - februar	Mars
Stellerand	X	XXX, XX, X
Toppskarv	X	
Smålom	X	X
Storskarv	X	X
Havelle	X	X
Ærfugl	X	X
Praktærfugl	X	X
Sjørørre	X	X
Siland	X	X
Svartbak	X	X
Havhest		XXX, X
Steinkobbe	X	X
Havert	X	X

4.7.9 Sårbare arter og bestander

I denne seksjonen er det gitt en kort beskrivelse av sårbare arter og bestander i områdene rundt letebrønner, som er dimensjonerende for miljørisiko.

4.7.9.1 Fiskeressurser

Med utgangspunkt i kriteriene for miljørettet risikoanalyser for fiskeressurser (Moe *et al.*, 2000), velges fokusarter med forankring i artenes økologiske eller økonomiske betydning, arter som gyter konsentrert over distinkte geografiske områder, og/eller arter med egg eller larver fordelt i de øvre deler av vannmassene og hvor disse er konsentrert over distinkte, geografiske områder. Foreliggende vurdering tar utgangspunkt i samme prioritering av fokusarter som SMO (Moe *et al.*, 1999), og omfatter artene lodde, hyse, sei, sild og torsk/polartorsk. Sårbarheten for olje er størst på egg- og larvestadiet, mens voksen fisk betraktes som mer robust (Melle *et al.*, 2001; Moe *et al.*, 1998). I foreliggende analyse er det også inkludert offentlig tilgjengelige data fra ULB og nyere toktdata fra HI (jf. Føyn *et al.*, 2002, Johansen *et al.*, 2003).

Barentshavet er et høyproduktivt område som er i stand til å opprettholde store pelagiske fiskebestander. Loddebestanden og den norsk-arktiske torskebestanden i Barentshavet er de potensielt største av torske- og loddebestandene på den nordlige halvkule og er sammen med polartorsk og sild, nøkkelarter i dette systemet. Torsken beiter på både sild og lodde, mens silda beiter på loddelarver. I perioder med god rekruttering til torske- og sildebestanden, synes loddebestanden å være redusert, mens i perioder hvor sild er fraværende og torskerekrutteringen er moderat, synes loddebestanden å øke.

Med unntak av eventuelle oppkonsentrasjoner i nærheten av iskanten, er voksen fisk for de fleste arter spredt over store og varierende områder i Barentshavet. I denne sammenheng kan det trekkes følgende slutninger som utgangspunkt for videre analyser:

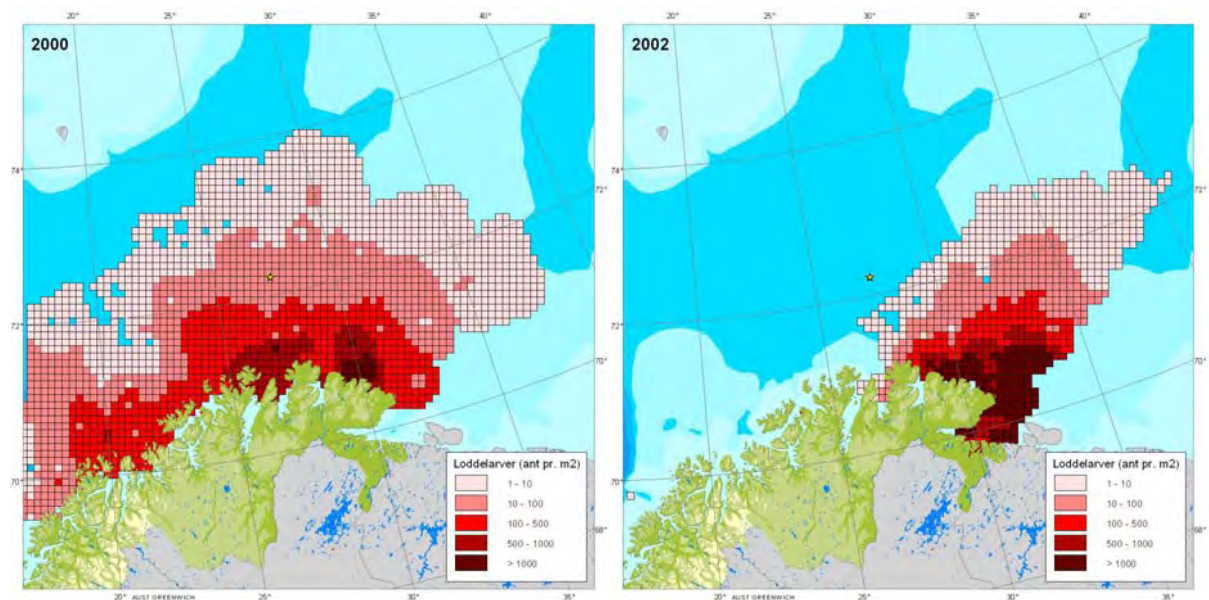
- Blant de arktiske artene er lodde og polartorsk de viktigste. Disse bestandene tilbringer hele livet i Barentshavet. Høyere konsentrasjoner av larver og yngel er knyttet til tiden etter gyting, og for polartorsk, i tilknytning til iskanten som 1-2 åringer.
- Torsken er den kommersielt viktigste fisken i Barentshavet. Arten gyter lengre sør, men opp til 90 % av larver og yngel kan aggregeres i retensjonsområdet ved Tromsøflaket i juni-juli (Fossum & Øiestad, 1992).
- Barentshavet representerer et viktig oppvekstområde for norsk vårgytende sild. Ut over sommeren og høsten øker yngelens egenbevegelse, og yngelen får etter hvert et spredt fordelingsmønster.

Hysa er også en viktig kommersiell art. Viktige gyteområder er utenfor Nordvestlandet, Trænabanken-Vesterålen og på Tromsøflaket. Hysa gyter på dypt vann (200-600 m) fra mars til juni og eggene er derfor relativt spredt når de kommer til overflaten (Føyn *et al.*, 2002). Dette begrenser mulighetene for større ansamlinger av egg/larver og delvis yngel i de øvre vannlagene og konfliktpotensialet anses som begrenset.

Torsken gyter i mars/april måned, og de viktigste gyteområdene er lokalisert i Vestfjorden og på bankene

utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms. Tilsvarende gyter silda på kystbankene fra Egersund til Vesterålen i perioden februar-april (Johansen *et al.*, 2003). Etter klekking føres egg- og larver nordover med Den norske kyststrømmen og hovedtyngden av torskelarver føres over Tromsøflaket i juni-juli, for så å spres som pelagisk yngel utover i Barentshavet i juli-august. Tilsvarende vil silda i juli-august opptre i stimer spredt over et stort havområde fra 65 til 75°N og med store ansamlinger rundt mer ustabile virvelsystemer vest for Lofoten og Vesterålen (Fossum & Øiestad, 1992).

Innenfor foreliggende boreperiode (desember-mars) vil konfliktpotensialet for fiskeressurser være størst for lodde. Loddas hovedgyting i mars-april på strekningen fra Vesterålen til øst for Murmanskfjorden. Loddas utbredelse under gyting er vanligvis begrenset til en liten del av det totale gyteområdet og kan ofte ha enten en vestlig eller en østlig sentrering. Etter klekking kommer loddelarvene opp i de øvre vannlagene og blir transportert med strømmen ut i den sørlige delen av Barentshavet. Fra gytefeltet i Troms og Vest-Finnmark kan larvene transporteres opp langs Eggakanten mot områdene vest for Svalbard, mens en transport mot nord og østover inn i Barentshavet er typisk for de østlige gytefeltene (kysten av Midt- og Øst-Finnmark til Murmansk). I løpet av sommeren vandrer loddas nordover til beiteområdene i de sentrale og nordlige delene av Barentshavet. Utbredelsen er bestemt av temperaturen og det er som regel store variasjoner fra år til år, både i nord-sør og i øst-vest retning. I løpet av oktober og november legger isen seg over de nordligste beiteområdene, og loddas vandrer sørover i havet for å overvintre. Den umodne delen av bestanden kan ha en vid utbredelse i den sørlige delen av Barentshavet om våren og sommeren.



Figur 4.4. Loddelarvefordelingen i et år med høy larveproduksjon og vestlig gyting 2000 (til venstre) og god larveproduksjon og østlig gyting (til høyre). År med østlig gyting viser bare en del av larvefordelingen da målingene ikke strekker seg inn i Russisk sone.

Utvalg av lodde som representativ fokusart er i tråd med tilsvarende konklusjoner i delutredning for uhellsutslipp og konsekvenser i vannsøylen i ULB arbeidet (Johansen *et al.*, 2003), samt ved tidligere leteboringer i Barentshavet (Brude *et al.*, 2000).

4.7.9.2 Sjøfugl

Sårbarheten ovenfor oljeforurensning for ulike sjøfuglarter er svært forskjelling og henger i stor grad sammen med adferden i forbindelse med næringssøk. Spesielt alkefugl har høy individuell sårbarhet for olje da de tilbringer mye av tiden på sjøen både i havområdene på leting etter mat, men også når de hviler på sjøen ved hekkekoloniene. Foreliggende analyse fokuserer derfor på alkefugl (lunde, lomvi, polarlomvi og alkekonge), samt kystbunde dykkende sjøfugl (ærfugl, praktærfugl, stellerand, teist, toppskarv og storskarv). Av disse artene er både lomvi og lunde på den norske rødlista for hekkefugler på fastlandet. Lomvi er kategorisert som sårbar, mens lunde er klassifisert som hensynskrevende art. Ingen rødlistearter er forventet å ha en viktig utbredelse innen influensområdet fra foreliggende leteaktivitet. Av norske såkalte ansvarsarter finnes både krykkje, lunde, storskarv og toppskarv, samt stellerand og praktærfugl.

4.7.9.3 Sjøfugl åpent hav

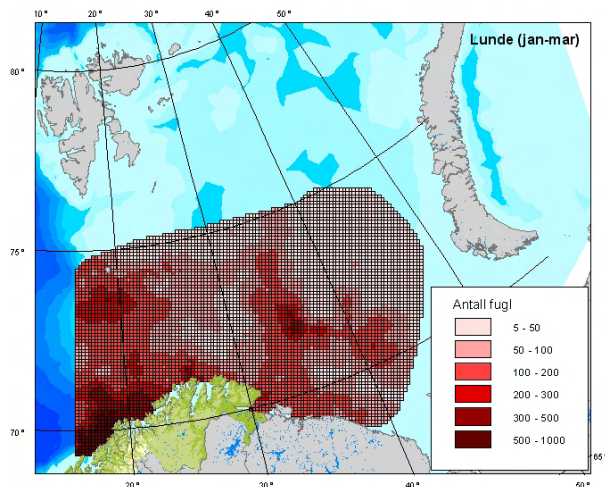
For å kompensere for relevante kunnskapshull identifisert i ULB, ble det høsten 2003 igangsatt analyser av utbredelse av sjøfugl på åpent hav i Barentshavet ved Norsk Institutt for Naturforskning (NINA). Arbeidet omfattet høst- (august-november) og vinterperioden (januar-mars) (Fauchald *et al.*,2004). Analysene ble utført i to trinn og er basert på kontinuerlige miljøvariabler for å modellere den romlige fordelingen av sjøfugl på åpent hav. Utbredelsesmønstrene er basert på ni års datamateriale for vintersesongen, og for to år for høstsesongen. Det er generelt stor variasjon i utbredelsesmønsteret i hele analyseområdet fra år til år. Dette kan være reelt, slik at mengden fugl som bruker Barentshavet som næringsområde varierer betydelig fra år til år, men noe kan også skyldes ulik registreringspraksis og ulike observatører selv om ingen klare mønstre med hensyn til slike feilkilder er påvist (Fauchald *et al.*,2004). Dataene er tilrettelagt med følgende parametere:

- Sannsynlighet for å finne fugl innenfor 10 x 10 km ruter
- Flokkstørrelse (antall fugl i 10 x 10 km ruten hvis fugl er observert)
- Estimert antall fugl innen 10 x 10 km ruten (basert på ovenstående sannsynlighet og flokkstørrelse)

I foreliggende analyse er artene som var mest tallrike i toktdataene og som representerer pelagisk dykkende arter (lunde, lomvi, polarlomvi og alkekonge) valgt ut for videre vurdering, mens analyse materialet også dekker artene havhest, polarmåke og krykkje. Til sammen 86 % av all sjøfugl som ble observert i Barentshavet i den aktuelle perioden tilhører disse artene (Fauchald *et al.*,2004). Beskrivelsene i det følgende er basert på Anker-Nilssen *et al.*,(2000).

Lunde (*Fratercula arctica*)

Forekomster av lunde i Barentshavet er hovedsakelig i sørvestlige områder med varmt kystvann. Arten fordeler seg i et stort område nord for polarfronten vinterstid. Den største lundekolonien er på Røst. Kolonien på Røst har vært i kraftig nedgang over lengre tid. Den største omveltningen foregikk i 1993-98, da flere av hekkekoloniene ble kraftig redusert. Beregnet bestand i Barentshavet er på rundt 2 mill. par.



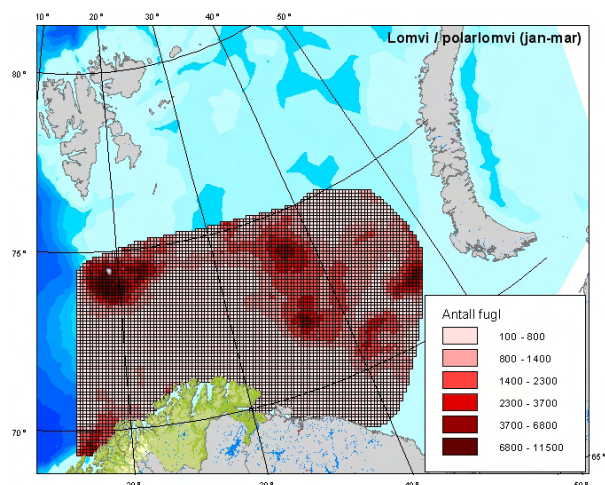
Figur 4.5. Fordeling av lunde i åpent hav i vinterperioden januar-mars. Kilde: Fauchald *et al.*,(2004)

Lomvi (*Uria aalge*)

Lomvi opptrer i influensområdet både vinter og høst. De største konsentrasjonene finnes om vinteren i områder rundt Bjørnøya og nord-øst i Barentshavet, mens om høsten er flokkene spredt i et område nord for Polarfronten. Bestanden av lomvi gjennomgikk en dramatisk nedgang i 1986-87 (fra 245.000 par i 1986 til 36.000 par i 1987). Bestanden rundt Bjørnøya og nord-øst i Barentshavet har siden tatt seg opp igjen og er nå over nivået i 1986. Lomvibestandene på fastlandet er derimot ikke restituert, og viser fortsatt synkende tendenser. Bestanden i Barentshavet ligger på 130.000-150.000 par. Rundt 100.000 par finnes på Bjørnøya, mens om lag 10.000-15.000 par opptrer langs norskekysten.

Polarlomvi (*Uria lomvia*)

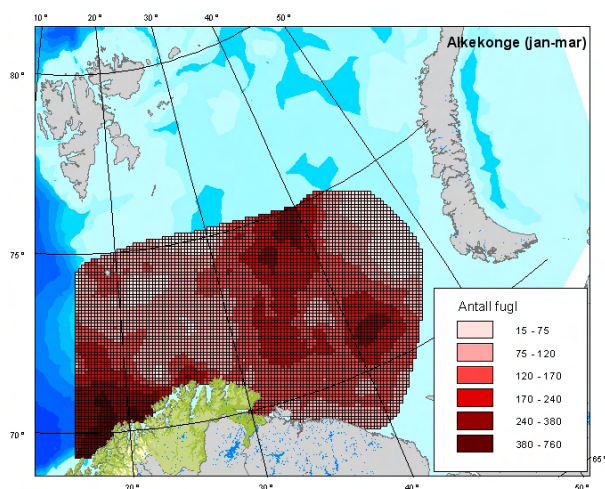
Polarlomvi er den mest tallrike av de hekkende fugleartene i Barentshavet. Polarlomvibestanden i Barentshavet er beregnet til 1,75 mill. par. Av disse hekker ca. 115.000 par på Bjørnøya og 1.000-2.000 par langs norskekysten.



Figur 4.6. Fordeling av lomvi og polarlomvi i åpent hav i vinterperioden januar-mars. Kilde: Fauchald et al.,(2004)

Alkekonge (*Alle alle*)

Alkekonge hekker i områder i Barentshavet og trekker sørover i høstsesongen. Høsttrekket foregår langs kysten av Norge i oktober/november mens de om vinteren er fordelt over et større område. Bestanden i Barentshavet er beregnet til mer enn 1,3 mill. par, mens bestanden på Svalbard (inkl. Bjørnøya) er på mer enn 1 mill. par.



Figur 4.7. Fordeling av alkekonge i vinterperioden januar-mars. Kilde: Fauchald et al.,(2004).

4.7.9.4 Sjøfugl kystnært

Ved kysten vil det vinterstid være små og store flokker av sjøfugl som samler seg i overvintringsområder. Foreliggende vurdering tar utgangspunkt i samme prioritering av fokusarter som SMO og omfatter de mest sårbare kystnære sjøfuglarter som kvalifiserer til SMO i den aktuelle perioden (desember – mars).

Praktærfugl (*Somateria spectabilis*)

Praktærfuglen opptrer i større flokker i ytre kyststrøk. I Norge overvintrer om lag 100.000 praktærfugl, hvorav ca. 30.000 i Finnmark (Systad & Bustnes, 1999).

Ærfugl (*Somateria mollissima*)

Ærfugl samles i større flokker i vinterhalvåret. Ærfugl har en hekkebestand i Barentshavet på ca. 100.000 par (Anker-Nilssen et al.,2000). Den norske bestanden er relativt stasjonær og drar ikke langt fra hekkeområdet i

overvintringssesongen.

Stellerand (*Polysticta stelleri*)

Stellerand er en art som hekker hovedsakelig fra Karahavet og østover. Arten hekker ikke i Norge, men kan imidlertid opptre i større flokker i Varangerfjord-området vinterstid. Estimerte antall varierer fra 4.000 til 13.000 individer. En antar at om lag 25.000 til 40.000 individer overvintrer i Barentshavsregionen.

Storskarv (*Phalacrocorax carbo*)

De fleste storskarv trekker sørover i vinterhalvåret, men mange overvintrer også i kystsonen av Finnmark. Rundt 6.500 par hekker langs Norskekysten nord for polarfronten. I Vest-Finnmark er arten tallrik, men koloniene er små og ligger oftest i bratte utilgjengelige berg og klipper eller på større øyer. I Øst-Finnmark hekker storskarven i bratte fuglefjell inne i fjordene (Gjershaug *et al.*, 1994).

Toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*)

De nordligste hekkekoloniene av toppskarv ligger ved Grense Jakobselv i Sør-Varanger. Toppskarven foretrekker å hekke i sterkt kupert terreng, på øyer og holmer ytterst i skjærgården. En stor andel av toppskarvbestanden overvintrer i Nord-Norge (Gjershaug *et al.*, 1994). Arten har en hekkebestand på ca. 9.150 par i Barentshavet (Anker-Nilssen *et al.*, 2000).

Alke (*Alca torda*)

Alke har en hekkebestand i størrelsesorden 30.000 par. Arten overvintrer langs fastlandet og kan dermed opptre ved kysten av Finnmark vinterstid. Ved større ansamlinger av arten vil det være vanlig med forekomster i størrelsesorden 100-1.000 individer (Hanssen *et al.*, 1998)

Teist (*Cephus grylle*)

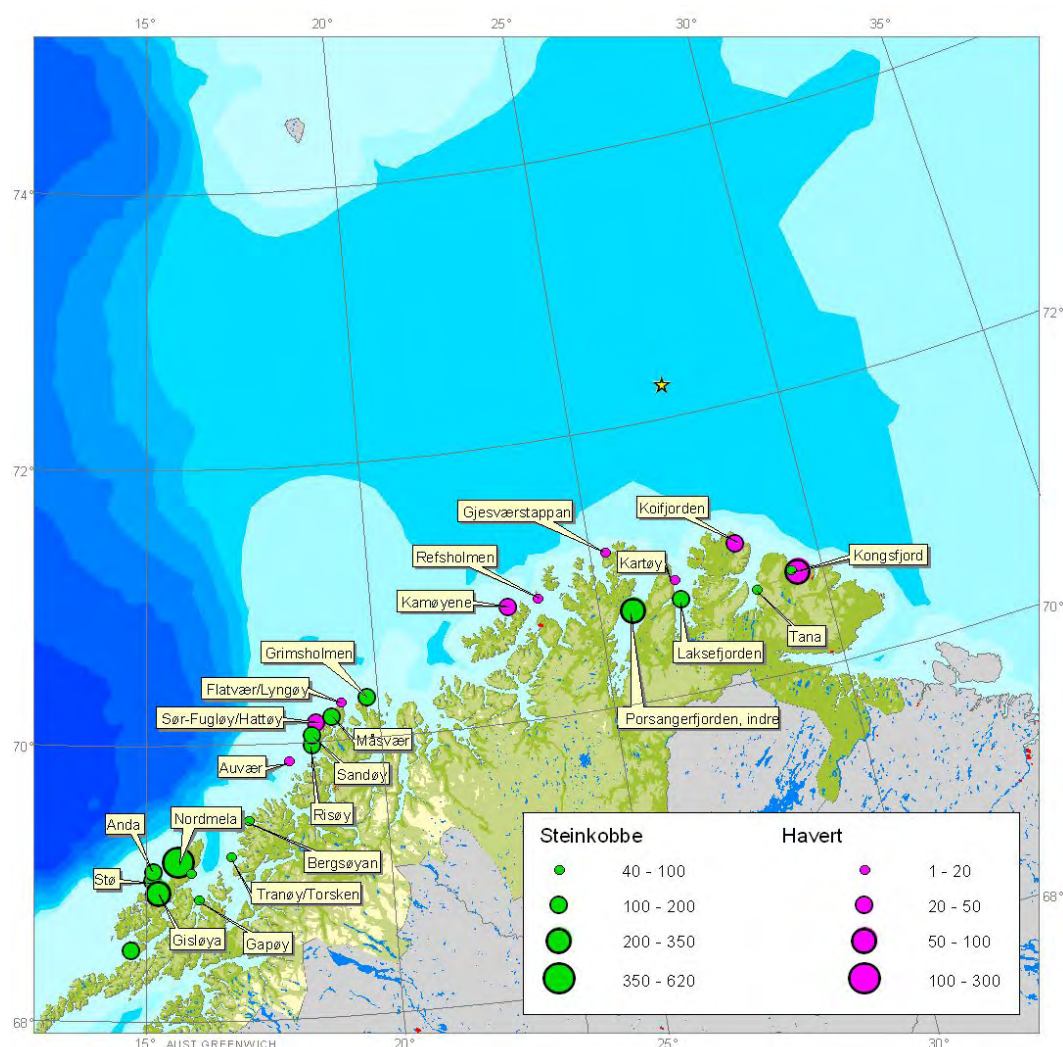
Teist har en hekkebestand i Barentshavet på ca. 60.000 par (Anker-Nilssen *et al.*, 2000). Arten er relativt stabil i området.

4.7.9.5 Marine pattedyr

Tidligere utredninger av petroleumsvirksomhet i norske farvann har konkludert med at skadepotensialet ved akutt oljeforurensning til havs er relativt lavt hos hval. Hvalene har et isolerende spekklag, og beregninger viser at hval må sluke store oljemengder for at kritiske giftvirkninger skal kunne utløses (Brude *et al.*, 2003). Isbjørnen lever det meste av sitt liv i drivisen der det er mest sel. Om sommeren trekker mange dyr nordøstover til områdene nord for 80 °N, mens de vandrer sørvestover til iskanten på rundt 76 °N om vinteren og våren. Farvannene rundt Bjørnøya er viktige leveområder for isbjørn mens det er drivis i området (Føyn *et al.*, 2002).

Skadepotensialet for både steinkobbe og havert er mest uttrykt når dyrene samles i større antall under kasting og hårfelling. Haverten forekommer i større og mindre kolonier langs hele norskekysten (jf. figur 4.8). Den kan foreta lange vandringer, men oppholder seg stort sett gjennom hele sin livssyklus i kystnære områder. Den samler seg i store kolonier i kasteperioden (september – desember) og i hårfellingsperioden (februar – mars). Resten av året kan havert være spredt langs kysten for næringssøk. Haverten er mindre knyttet til faste lokaliteter utenom kasteperioden enn steinkobbe (Føyn *et al.*, 2002). Den norske bestanden av havert er anslått til omlag 7.000 dyr (K.T. Nilssen, HI, *pers. medd.*).

Steinkobbe forekommer i kolonier langs hele norskekysten (jf. figur 4.8). Arten er relativt stedbunden og oppholder seg nær koloniene året rundt. Steinkobben legger seg regelmessig på land for å hvile. De mest sårbare periodene for steinkobbe er i kasteperioden i juni/juli og i hårfellingsperioden i august. Den norske bestanden er estimert til omlag 6.800 dyr (Føyn *et al.*, 2002, Olsen & von Quillfeldt, 2003).

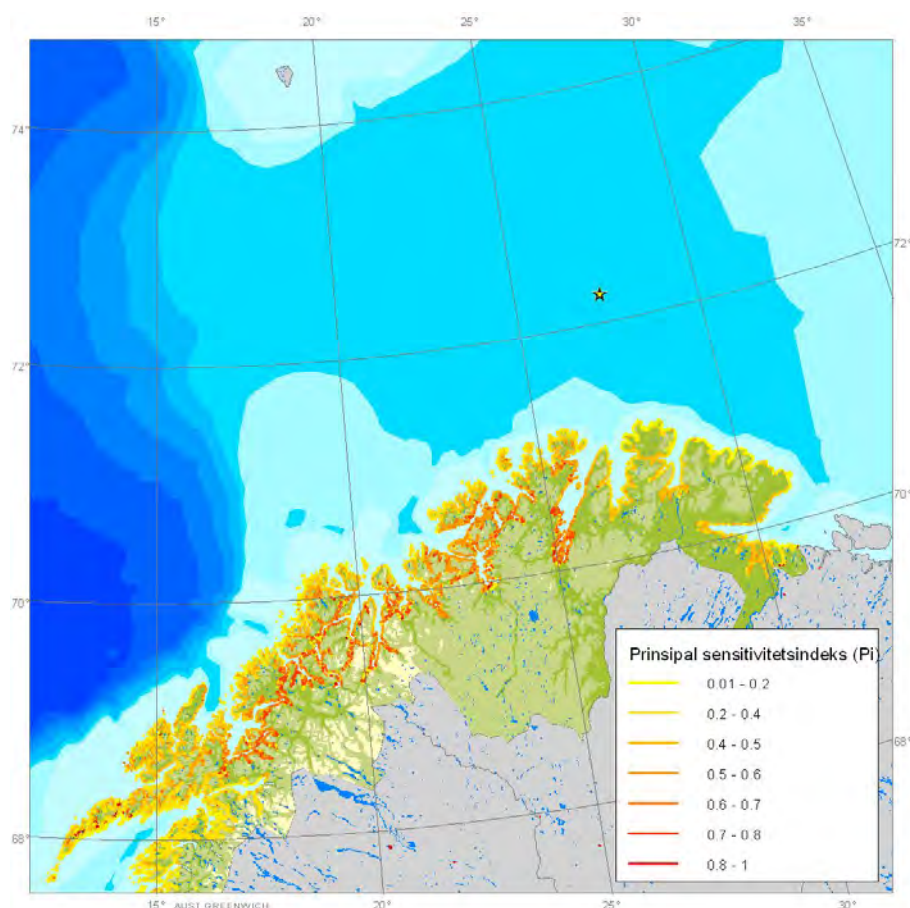


Figur 4.8. Beliggenhet og bestandsestimater av viktige lokaliteter for havert og steinkobbe . Kilde: Nilssen et al.,(2004) og Olsen & von Quillfeldt (2003).

4.7.9.6 Strand

Kystlinjen i Finnmark har en variert geomorfologi med mange ulike habitattyper med hver sine særegne fysiske og biologiske karaktertrekk. Substratforholdene i strandsonen er tidligere kartlagt av SINTEF på 1980- og begynnelsen av 1990-tallet. Den ytre kystsonen er dominert av fjell og klippekyst, mens en i de store fjordene vil finne flere elvedelta med mudder og sandbanker. Forekomstene av ulike littoralsamfunn er modellert for hele norskekysten ned til Boknafjorden (Brude *et al.*, 2003), og kombinert med substrat og grad av bølgeeksponering er det implementert en sensitivitetsindeks for fjæresamfunnene med tanke på oljeforurensning (figur 4.9). Resultatene viser at de mest sensitive områdene forekommer i de mer beskyttede indre kystområdene. Sårbarheten i Øst-Finnmark er dessuten generelt lav.

Av mer avgrensede strandområder på ytterkysten som er sårbare, er strandenger og tangstrandområder, samt gruntvannsområder. Slike områder er inkludert i 2004-versjonen av MRDB (MRDB, 2004), og omfattes av MOB-datasettene som legges til grunn for den eksponeringsbaserte miljørisikoberegningen.



Figur 4.9. Sensitivitetsindeks for fjæresamfunn ovenfor oljeforurensning. Kilde: Brude et al (2003).

4.7.10 Annet

De norske korallrevene er dannet av kaldtvannskorallen *Lophelia pertusa*. Det finnes mye koraller langs norskekysten fra Lofoten og nordover. Noen av disse forekomstene er godt kjent fra litteraturen, mens tilstanden og eventuelle andre forekomster ikke er verifisert (Føyn et al., 2002). I følge en foreløpig rapport for borestedsundersøkelsen for 7227/11-1S, er det ikke påvist forekomster av koraller i området (Gardline, 2004). Miljøkomponenter som lever på større havdyp vil erfaringsvis ikke berøres vesentlig av akutt oljeforurensning og korallrev er derfor ikke en del av de utvalgte fokuskomponenter i foreliggende analyse.

4.8 Forurensingstilstand

4.8.1 Bakgrunnsbelastning

Operasjonelle utslipp fra egen innretning er små og forventes ikke å påvirke miljørettet risiko- og beredskapsanalyse. Det er ikke avdekket andre operasjonelle utslipp i aktivitetens influensområde, med unntak av de som følger av skipstrafikk relatert til boringen. Disse forventes heller ikke å påvirke analysene.

4.8.2 Resultater fra overvåknings- og grunnlagsundersøkelser

Det ble i 2000 utført grunnlagsundersøkelser i region IX-Finnmark (DNV, 2001) hvor totalt mer enn 50 stasjoner ble undersøkt. Seks av disse, stasjonene F31-F36, er i nærheten av den borelokaliteten for brønn 7227/11-1S. Disse stasjonene er i rapporten beskrevet å ha lave konsentrasjoner av hydrokarboner, barium og andre metaller, og ikke være forurensset. På stasjonene ble det påvist en mangfoldig og upåvirket bløtbunnsfauna.

Det er derved ikke påvist spesielle forhold som har innflytelse på miljørettet risiko- og beredskapsanalyse.

4.9 Anvendte data og verktøy

4.9.1 Miljørettet risikoanalyse

Som inngangsdata for naturressurser til eksponeringsbasert miljørisikoanalyse er det benyttet MOB-data fra den nylig oppdaterte 2004-utgaven av MRDB. Dataene er tilrettelagt med sesongvis sårbarhetsangivelse ved hjelp av rutiner fra Alpha Miljørådgivning. Videre er dataene aggregert til ContAct 10 km rutenett slik at hver rute tilordnes den høyeste verdi og sårbarhet basert på de MOB-dataene som overlapper med ruta.

For skadebaserte analyser er benyttet data for sjøfugl på åpent hav fra NINA (Fauchald *et al.*,2004) og SMO data for sjøfugl kystnært. Tilretteleggingen av data for sjøfugl kystnært er utført med egne rutiner i ArcView basert på SMO, hvor dataene er fordelt til en buffersone rundt det aktuelle SMO iht. Moe *et al.* (1999). I tillegg er det benyttet datasett på fordeling av steinkobbe, opparbeidet i SMO (Moe *et al.*,1999), supplert med nyere informasjon fra Olsen & von Quillfeldt (2003) og havertdata fra Nilssen *et al.*,(2004). For fiskeressurser er det benyttet data på loddelarver opparbeidet av HI for NoBaLes og tidligere benyttet i bl.a. Brude *et al.*,(2000).

Som verktøy for beregning av miljørisiko er det benyttet e-MIRA for eksponeringsbaserte-, og s-MIRA for skadebaserte analyser (Alpha, 2002).

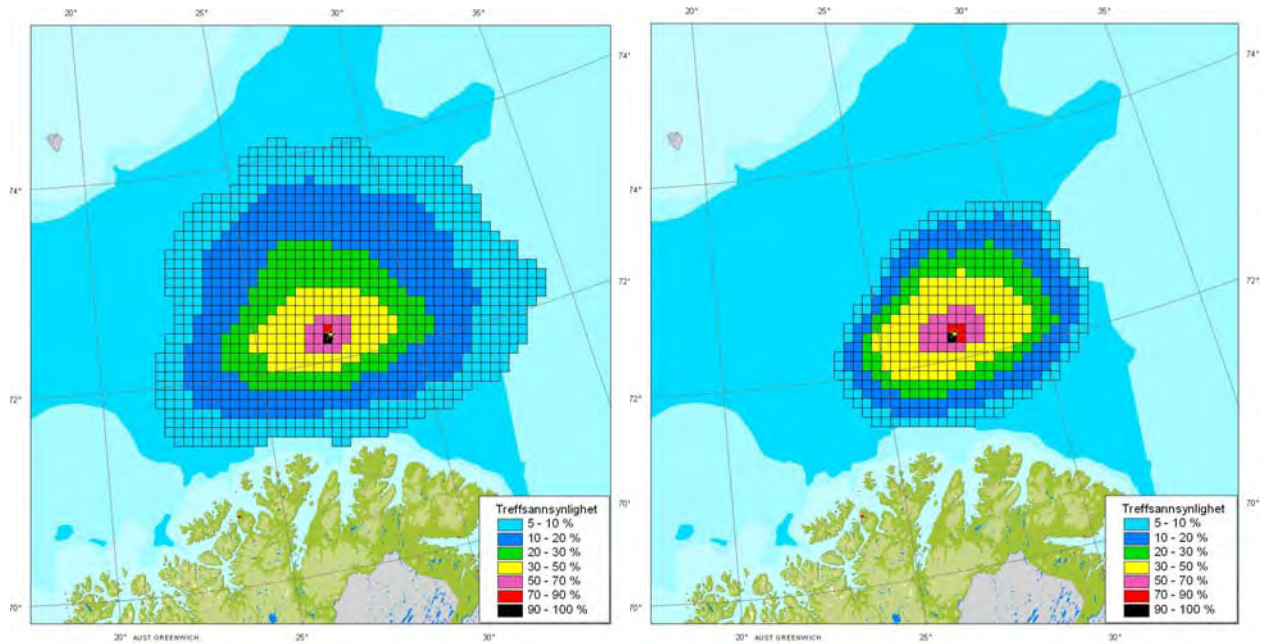
4.9.2 Miljørettet beredskapsanalyse

Inngangsdata til beredskapsanalyse er i stor grad hentet fra NOFOs planverk. I tillegg er det benyttet rutiner og funksjonalitet i ContAct kartmodul og ContAct beredskapsplanlegger, samt i 2003-utgaven av ActLog. Som grunnlag for netto miljøgevinstanalyse er resultatene fra tilretteleggingsarbeidet i forbindelse med NEBA av samtlige produksjonsinnretninger på norsk sokkel anvendt (se NOFOs regionale planverk).

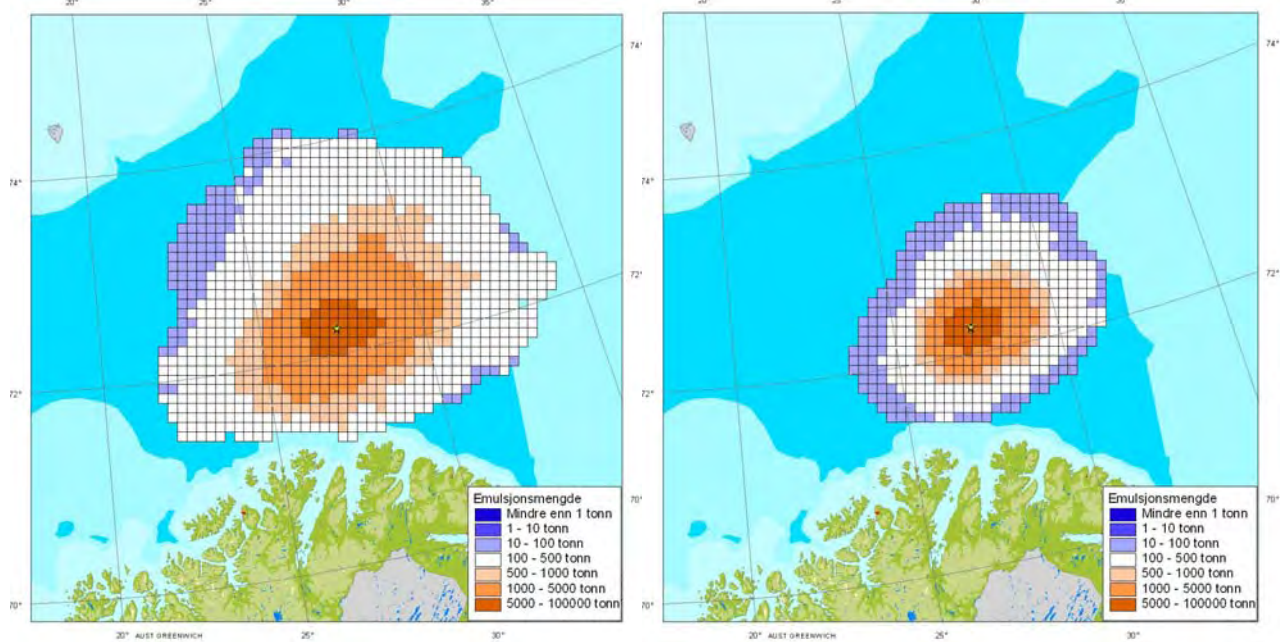
5 RESULTATER – ANALYSE AV OLJEDRIFT OG FORVITRING

5.1 Oljedriftsberegninger

Resultater fra oljedriftsberegningene (Rudberg, 2004) er vist i figur 5.1 med influensområde for hhv. overflate- og sjøbunnsutslipp. Utvalg av oljedriftsstatistikken for perioden desember til mars viser at influensområdet ikke når land eller iskant. Overflateutslippet har et noe større influensområde enn sjøbunnsutblåsningen, og også noe større emulsjonsmengder (figur 5.2). Influensområdet ved overflateutslipp strekker seg om lag 425 km øst-vest og 330 km nord-sør. På grunn av den forholdsvis lette oljetypen og oljens naturlige forvitring, vil oljeflakets levetid på overflaten være liten.

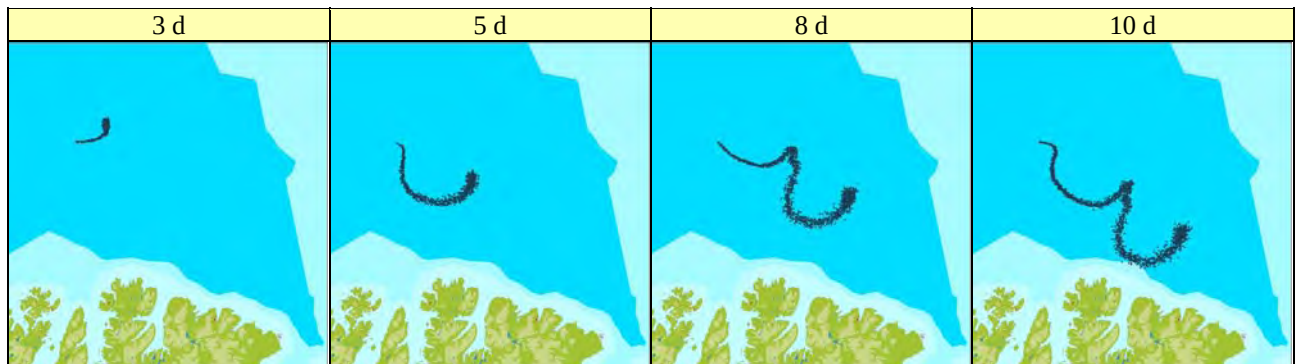


Figur 5.1. Influensområdet som følge av overflateutslipp (venstre) og sjøbunnsutslipp (høyre) definert ved områder med treffsannsynlighet større enn 5 %. Etter Rudberg (2004). Utvalg fra oljedriftsstatistikken er gjort for analyseperioden desember til og med mars. Merk at de markerte rutene ikke gir uttrykk for et enkelt oljesøl, men er det statistiske området som berøres på basis av 3600 enkeltsimuleringer av oljens drift og -spredning.



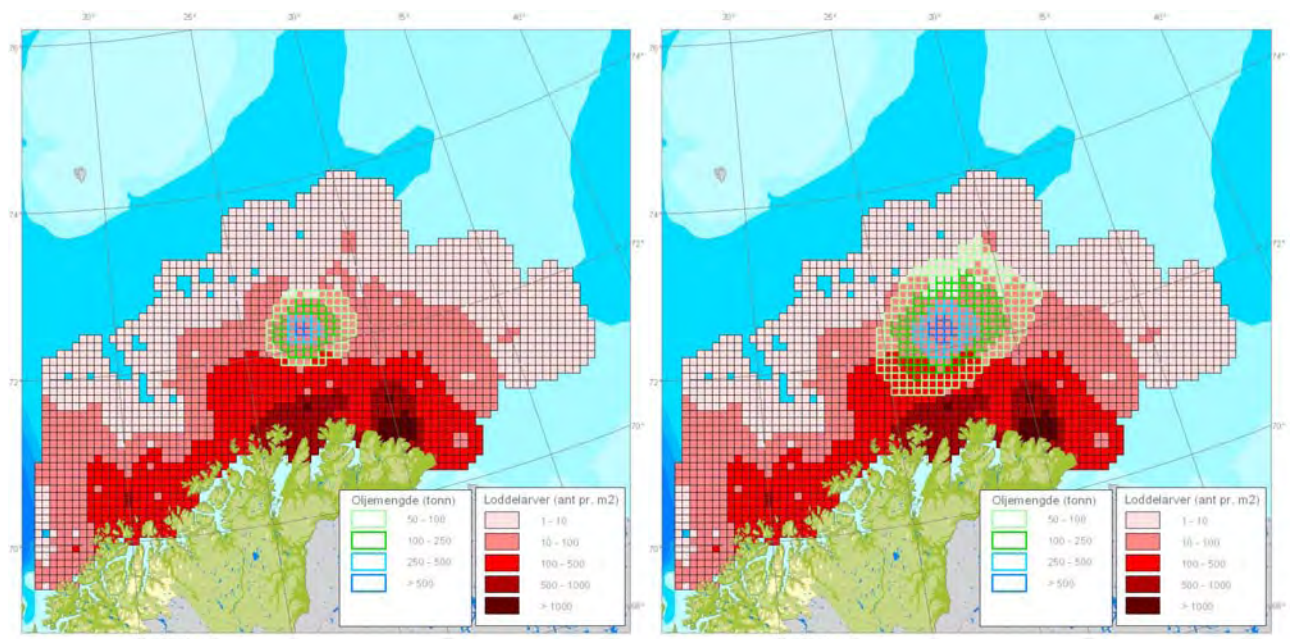
Figur 5.2. Gjennomsnittlig akkumulert mengde emulsjon (tonn) innen 10x10 km ruter fra overflateutslipp (venstre) og sjøbunnsutslipp (høyre) innen de respektive influensområder. Etter Rudberg (2004).

Utvalgte scenarier fra statistikken benyttes som illustrasjon av forløp og utbredelse av olje under en modellert hendelse (figur 5.3). Forløpet av scenariet som ga størst berørt areal er valgt som dimensjonerende fordi resultatene fra oljedriftsberegningene (innenfor 5 % treffsannsynlighet) viser at influensområdet ikke influerer land.



Figur 5.3. Illustrasjon av forløpet av scenariet som ga størst berørt areal.

I miljørisikoanalysene i forbindelse med samordnet leteboring i Barentshavet i 2000-2001 ble det utført et eget arbeid for anskueliggjøring av miljørisiko for ressurser i vannsøylen (Brude *et al.*, 2000). Tilsvarende tilnærming er benyttet i foreliggende analyse, hvor det statistiske området som kan berøres med oljemengder større enn gitte terskelverdier er benyttet som anslag for mulig berøring med fiskeegg og –larver. Gitt at en enkelt drivbanesimulering kun berører mindre deler av det samlede influensområde fra oljedriftsstatistikken, er dette en svært konservativ tilnærming. Figur 5.4 viser områder med oljemengder >50 tonn og oppover innenfor 10 x 10 km ruter. Dersom all denne oljen blandes ned i vannsøylen til 10 meters dybde tilsvarer 50 tonn olje på overflaten en konsentrasjon i vannsøylen på 50 ppb. Områdene er videre benyttet til konkretisering og beregning av mulig overlapp med loddelarver.



Figur 5.4. Oljemengder >50 t til illustrasjon av mulig konfliktområde ved hhv. sjøbunnsutslipp (venstre) og overflateutslipp (høyre) og med ressurser i vannsøylen vist sammen med fordeling av loddelarver fra 2000 (et år med vestlig gyting).

6 RESULTATER – MILJØRETTET RISIKOANALYSE

6.1 Mulige miljøkonsekvenser

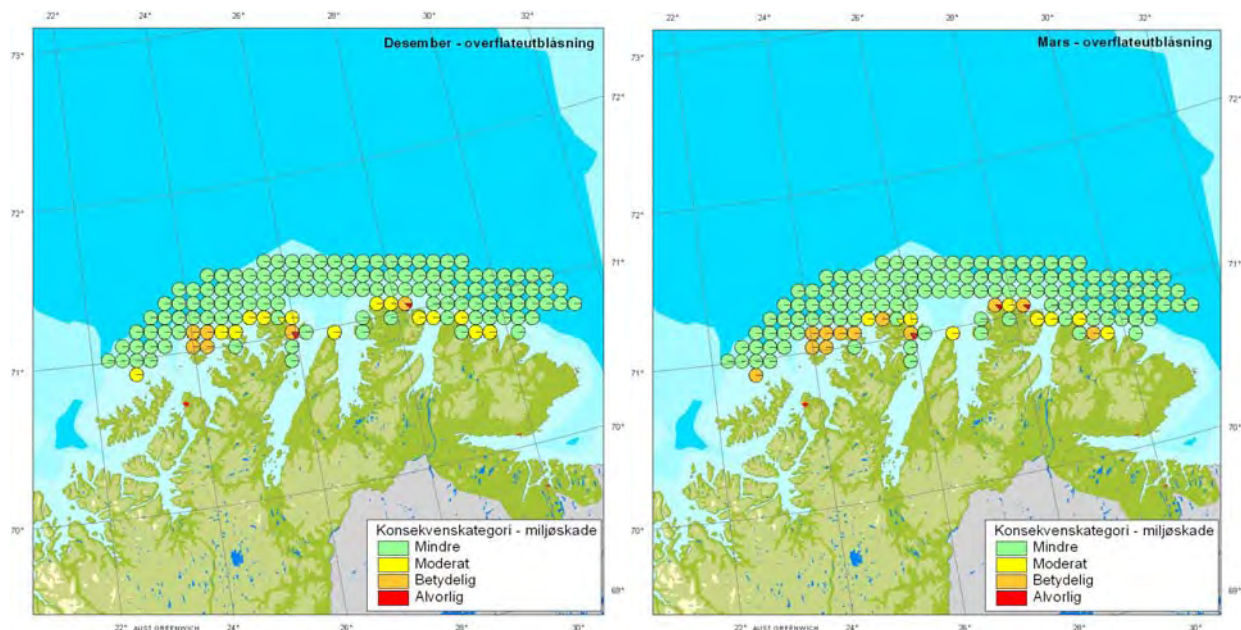
6.1.1 Eksponeringsbaserte konsekvenser og risiko

Det er gjennomført en eksponeringsbasert MIRA for letebrønnen. Denne analysen viser hvilke modelleringsruter (10 x 10 km) som kjennetegnes ved å ha sannsynlighet for treff av olje, samt høy sårbarhet og verneverdi for aktuelle ressurser. Resultatene fremstilles i tre risikogrupper:

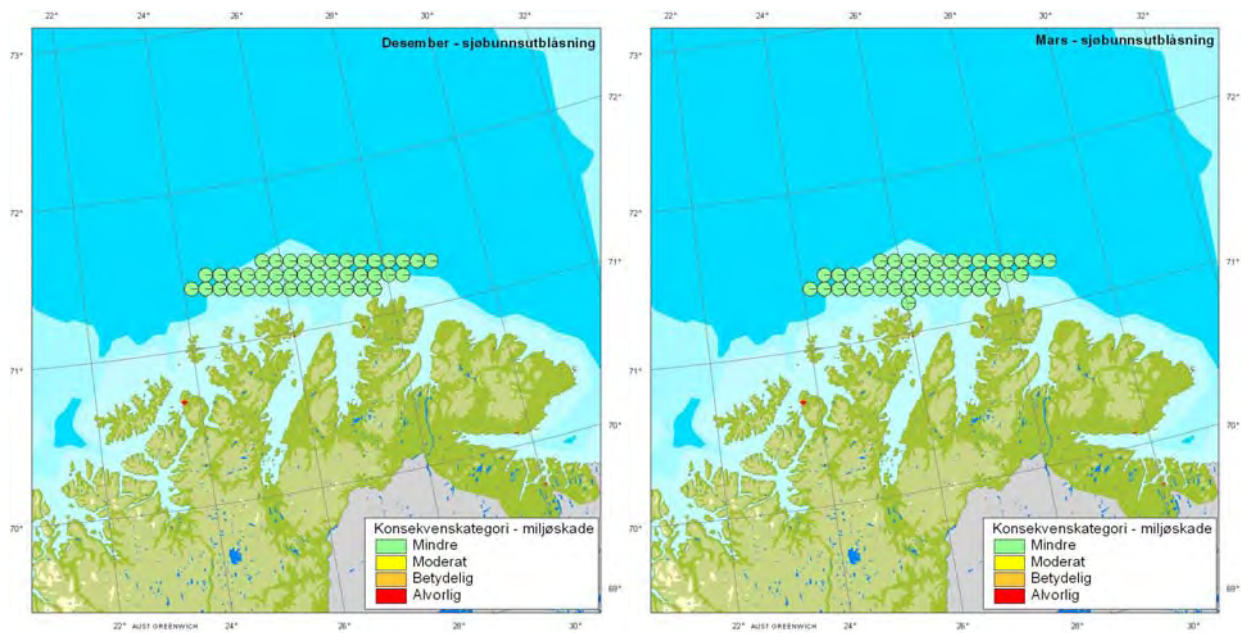
1. Neglisjerbar miljørisiko tilsier at miljørisiko ligger under halvparten av akseptkriteriet eller "As low as reasonably practicable" (ALARP) grensen
2. Akseptabel miljørisiko tilsier at risikoverdien ligger mellom ALARP og det gjeldende akseptkriteriet
3. Uakseptabel miljørisiko tilsier at verdien overstiger akseptkriteriet

Resultatene viser at miljørisikoen for samtlige 10 x 10 km ruter i influensområdet faller inn under risikogruppe 1 – Neglisjerbar miljørisiko. Dette gjelder både for overflate- og sjøbunnsutblåsning for hele analyseperioden. Fordelingen av konsekvenskategorier i de ulike 10 x 10 km rutene er vist i figur 6.1 og 6.2 for hhv. overflate- og sjøbunnsutblåsning. Fordelingen tar ikke hensyn til sannsynligheten for hendelsen, men viser hvilke konsekvenser som kan oppstå gitt den aktuelle fordelingen av ressurs og olje for en gitt periode. Generelt er det høyere grad av alvorlighet ved en overflateutblåsning enn ved en sjøbunnsutblåsning, samt at det vil være noe større konsekvenser i slutten av analyseperioden (mars) enn i begynnelsen (desember).

På tross av neglisjerbar miljørisiko er det likevel valgt å gå videre med skadebaserte analyser for å øke detaljeringsgraden i miljørisikoberegningene.



Figur 6.1. Klassifisering av konsekvenskategorier på 10 x 10 km rutenett for overflateutblåsning fra 7227/11-1S. Bemerk at fordelingen også er vist for ruter med < 5% treffsannsynlighet.



Figur 6.2. Klassifisering av konsekvenskategorier på 10 x 10 km rutenett for sjøbunnsutblåsning fra 7227/11-1S. Bemerk at fordelingen også er vist for ruter med < 5% treffsannsynlighet.

6.1.2 Skadebasert miljørisiko

På bakgrunn av at spredningsberegninger viser at influensområdet ikke berører land eller iskant, er det ikke gjennomført videre analyser for disse.

Med hensyn til fiskeressurser er det for lodde benyttet en enkel og konservativ tilnærming i tråd med tidligere miljørisikoanalyser i Barentshavet (Brude *et al.*, 2000). På basis av statistiske områder med mer enn 50 tonn overflateolje pr. 10 x 10 km rute (figur 5.4) er det beregnet overlapp med fordeling av loddelarver for 3 ulike år (1996, 2000 og 2002). Andel loddelarver innenfor det potensielle konfliktområdet er begrenset til inntil 7 % av en årsklasse av loddelarver. Dette gjelder overflateutblåsning i et år med vestlig gyting (år 2000). For et år med en østlig gyting (2002) er tilsvarende overlapp inntil 2 % av årsklassen. Reduseres konfliktområdet til å omfatte områder med mer enn 200 tonn olje pr 10 x 10 km rute, reduseres tapsandelene for loddelarver til maksimalt 1 % av årsklassen dersom larvene er fordelt som i 2000, og mindre enn 0.1 % hvis fordelt som i 2002.

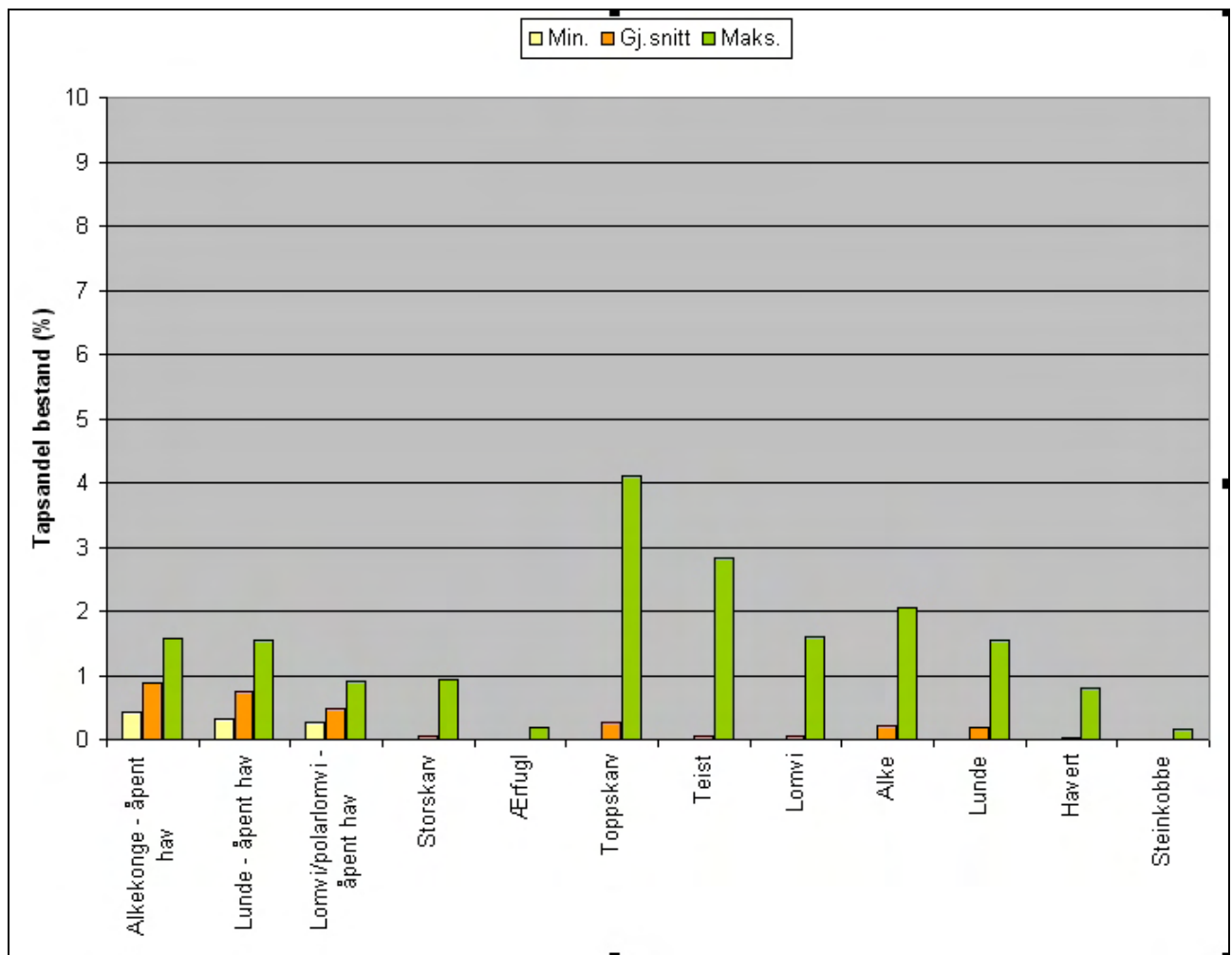
Ved å sammenholde den historiske bestandsutviklingen for lodde og en tilsvarende utvikling med gitt, redusert tilvekst av en årsklasse (tapsandel), beregnes et tidsvindu for når de to utviklingsmønstrene igjen er sammenfallende (jf. Brude *et al.*, 2000). En larvedødelighet på under 1 % av den totale rekrutteringen fra en årsklasse vil ha svært liten virkning på bestandsutviklingen. Restitusjonstid for bestand er i denne sammenheng definert som tiden frem til bestanden er tilbake på 99 % av uforstyrret nivå og modellen regner således ikke restitusjonstid på tapsandeler under 1 %.

Loddas hovedgyting i mars-april er kystnær, og utbredelsesmønstrene som vist i figur 4.4 er først representative for perioden senere på våren (data fra HIs tokt i juni måned). Basert på ovenstående resultater fra overlappsanalysene, at boreperioden strekker seg fra desember til mars, samt at influensområdet ikke omfatter de kystnære områdene hvor hovedgytingen er størst, er miljørisikoen for loddelarver ansett å være godt innenfor Statoils gjeldende akseptkriterier for denne aktiviteten. Dette understøttes av at de angitte tapsandeler av loddelarver for leteboring på 7227/11-1S er mindre enn tilfellet var for analysen til PL202 i 2000-2001 (Brude *et al.*, 2000) som også var forbundet med akseptabel miljørisiko.

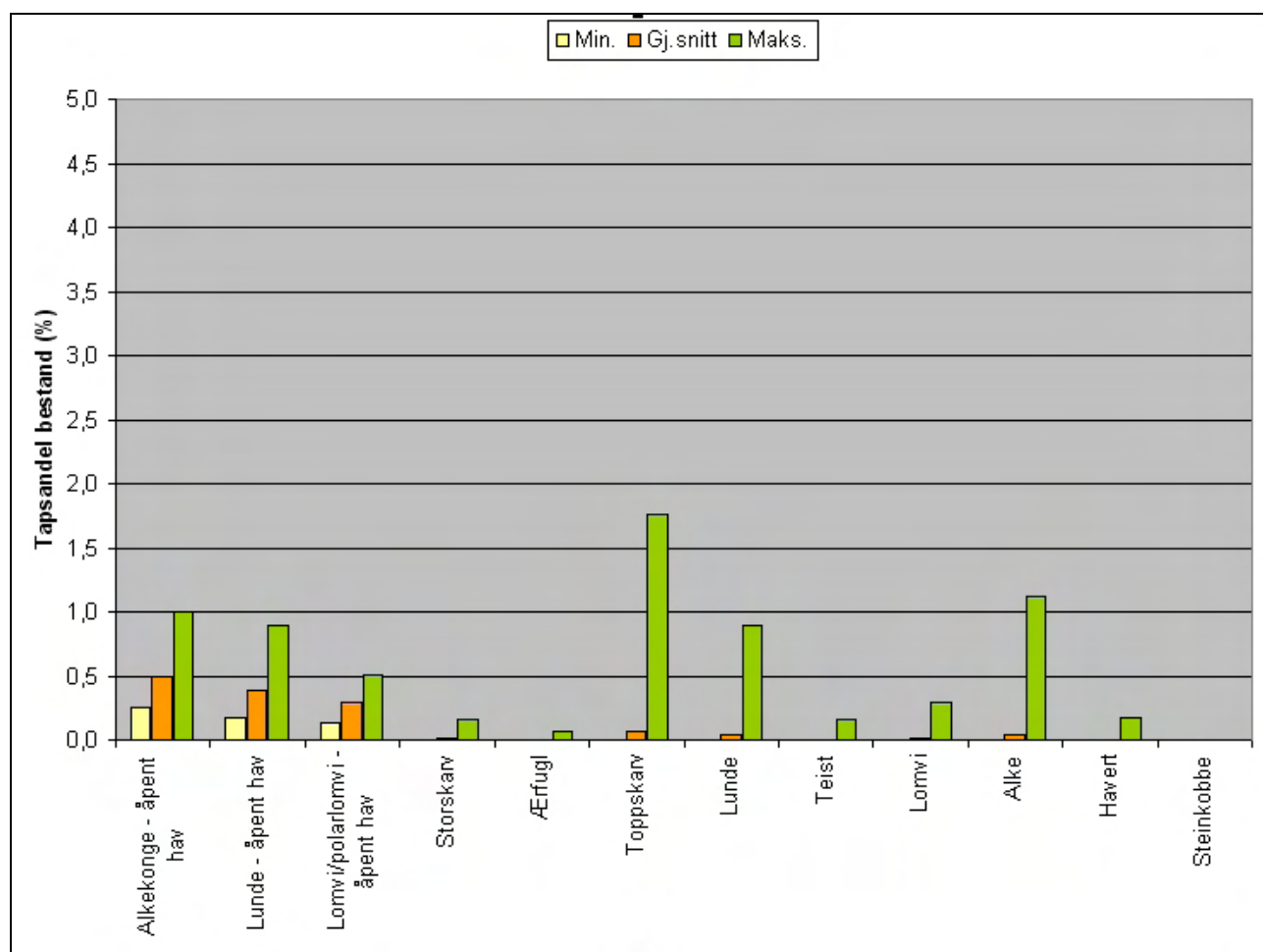
Med utgangspunkt i de enkelte oljedriftsimuleringene og fordelingen av de respektive sjøfuglartene er det beregnet tapsandeler av de ulike analysebestandene (figur 6.3 for overflateutblåsning og figur 6.4 for sjøbunnsutblåsning). Gjennomsnittlig bestandstap er størst for overflateutblåsning og sjøfugl på åpent hav (alkekonge, lunde og lomvi/polarlomvi) med tapsandeler på inntil 1 % av sjøfuglbestandene.

For enkelte arter er det stor variasjon i tapsandelene, gitt de ulike drivbanesimuleringene. Maksimalt utslag er gitt for en simulering der olje når Austhavet og berører inntil 5 % av toppskarvbestanden i området (figur 6.3). Generelt er det lavere tapsandeler ved en sjøbunnsutblåsning. Samtlige bestandstap ligger i laveste tapskategori (< 5 % tap av bestand) jf. figur 6.3 og 6.4. Det var ingen utslag for sjøfuglartene stellerand og

praktærfugl.



Figur 6.3. Beregnede tapsandeler (minimum, gj.snitt og maksimal verdi) for bestander av sjøfugl og kystsel ved en overflateutblåsning fra 7227/11-1S.

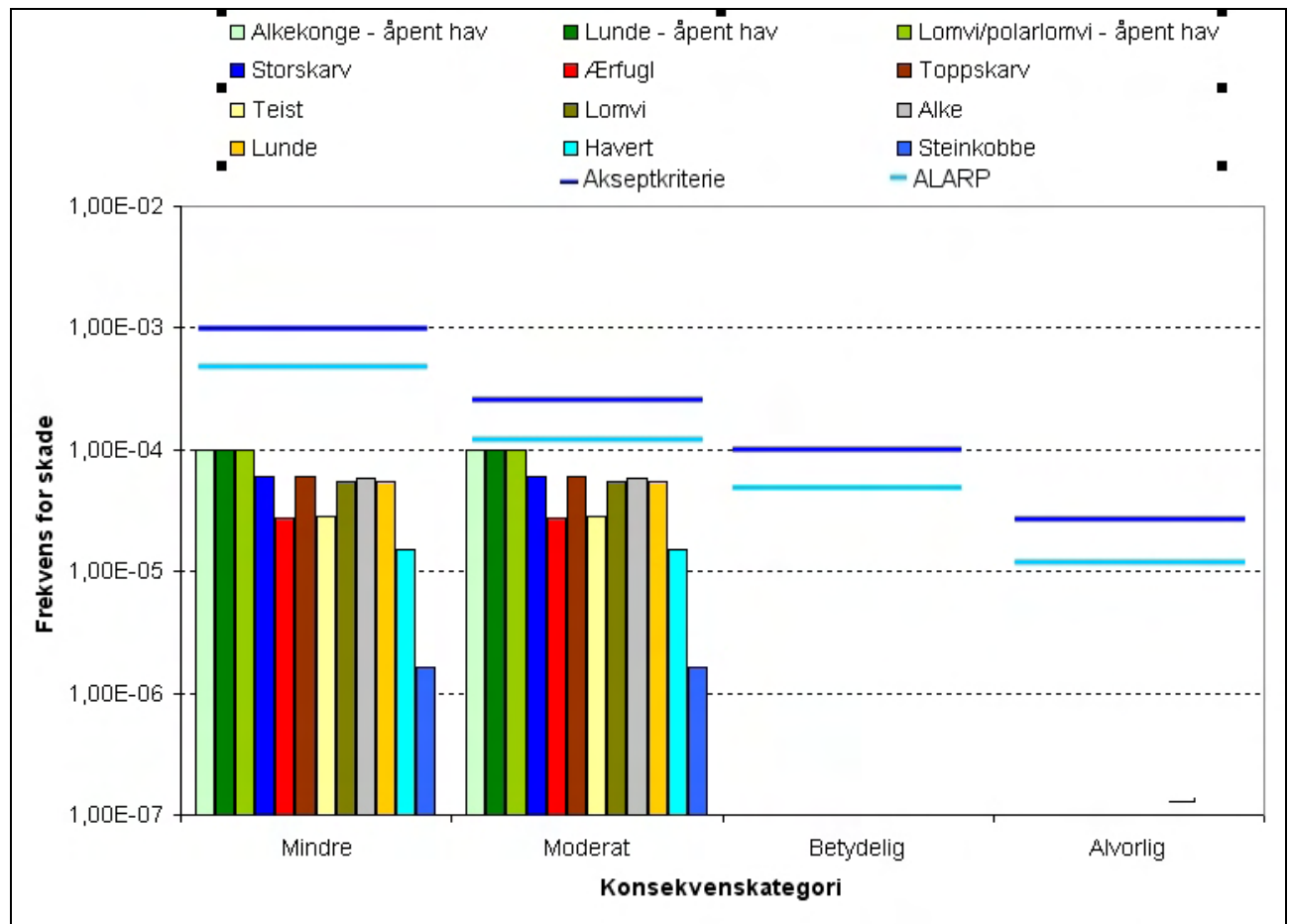


Figur 6.4. Beregnede tapsandeler (minimum, gj.snitt og maksimal verdi) for bestander av sjøfugl og kystsel ved en sjøbunnsutblåsning fra 7227/11-1S.

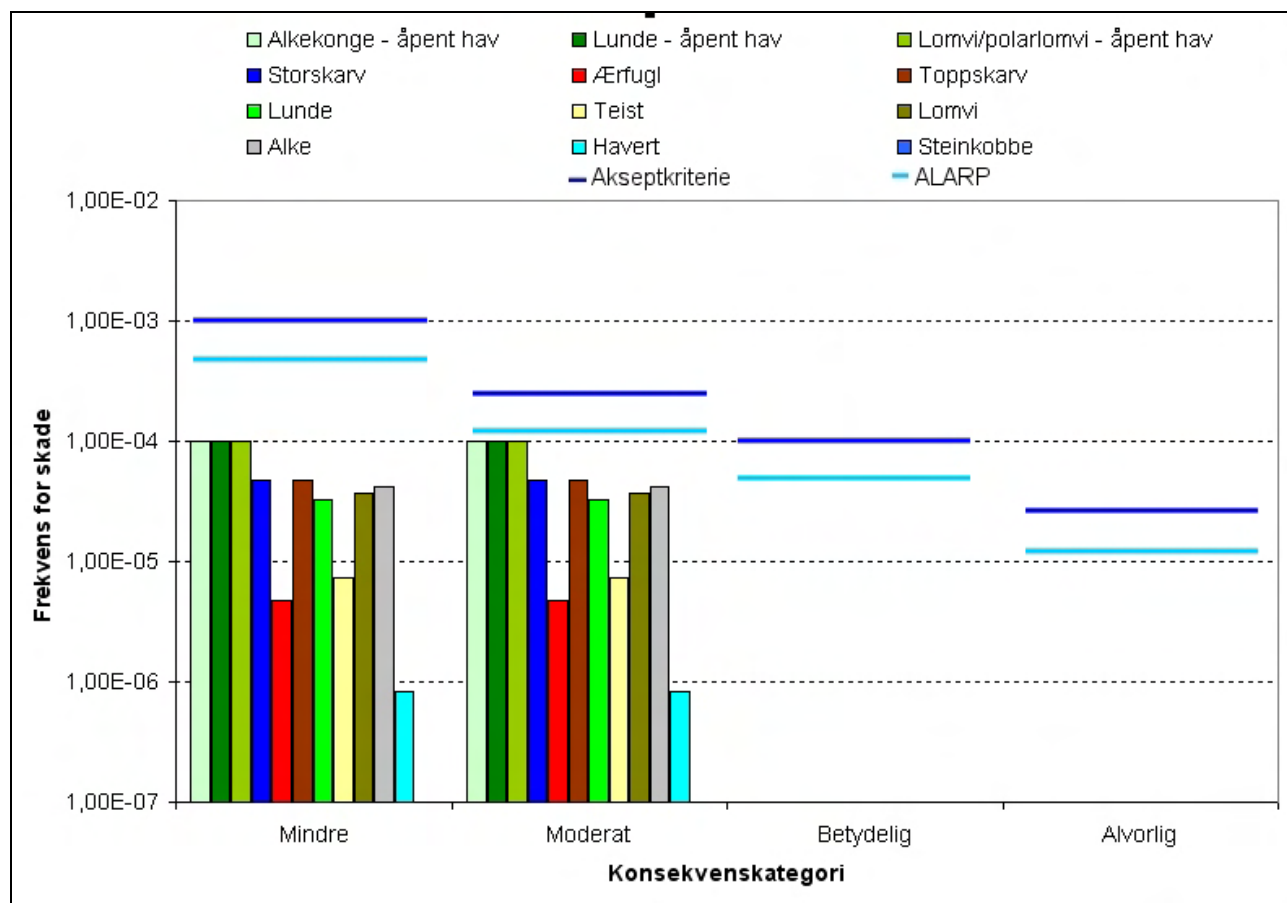
Tabell 6.1. Skadenøkkel for bestander av sjøfugl og sjøpattedyr med høy sårbarhet. Etter OLF (2001).

Skadenøkkel bestand	Konsekvenskategori – miljøskade			
	Teoretisk restitusjonstid i år			
Akutt reduksjon	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
< 5%	50%	50%		
5-10%	25%	50%	25%	
10-20%		25%	50%	25%
20-30%			50%	50%
≥ 30%				100%

Det er fordelingen av bestandstap innen alle simuleringer innen gitt periode som ligger til grunn for den videre beregning av miljørisiko. Med utgangspunkt i disse tapsandelene og skadenøkkel for sjøfugl og sjøpattedyr (tabell 6.1), er det beregnet frekvenser for miljøskade innen hver av konsekvenskategoriene mindre, moderat, betydelig og alvorlig miljøskade. Resultatene er vist i figur 6.5 og figur 6.6 for hhv. overflate- og sjøbunnsutslipp. For samtlige andre bestander er tapsandelene under 5 % av bestanden og miljørisikoen fordeles derved mellom kategoriene *mindre* og *moderat* miljøskade. Samtlige risikoverdier ligger under både akseptkriteriene og ALARP området for disse konsekvenskategoriene, og det er noe lavere miljørisiko forbundet med sjøbunnsutslipp (figur 6.6) enn ved overflateutslipp (figur 6.5).



Figur 6.5. Beregnet miljørisiko gitt ved frekvens for skade innen ulike konsekvenskategorier for overflateutslipp fra 7227/11-1S, samt Statoils akseptkriterier for miljø.



Figur 6.6. Beregnet miljørisiko gitt ved frekvens for skade innen ulike konsekvenskategorier for sjøbunnsutslipp fra 7227/11-1S, samt Statoils akseptkriterier for miljø.

6.1.3 Aktivitetsspesifikk miljørisiko- inkludert konsekvensreduserende tiltak

Analyse av effekt av beredskap, som risikoreduserende tiltak, er vurdert for den skadebaserte analysen. I kvantifisering av effekt av beredskap for letebrønn 7227/11-1S er det valgt å inkludere effekten av barriere 1 (Mekanisk opptak – åpent hav) på bakgrunn av at spredningsberegninger viser at influensområdet ikke omfatter kysten. Analysen av effekt av beredskap på alkekonge i vinterperioden viste en reduksjon av miljørisikoen i form av en 15 % reduksjon av beregnede bestandstap. Reduksjonen ga ingen utslag i kategoriseringen av miljørisiko i og med at bestandstapene allerede i utgangspunktet ga det minste utslaget i skadenøkkelen (jf. kapittel 6.1.2).

6.2 Utslagsgivende miljøressurser

Høyeste miljørisiko er knyttet til sjøfugl på åpent hav. Artene med høyest tetthet og derav risiko innen influensområdet er alkefuglartene lunde, alkekonge samt lomvi/polarlomvi i perioden januar-mars.

6.3 Gyldighetsperiode av resultatene

Boring er ikke tillatt i området i perioden 1. juni til 31. juli. Foreliggende analyse er gyldig for boring av letebrønn 7227/11-1S i perioden desember til mars, dvs. innenfor det tillatte boretidsvinduet.

7 RESULTATER – MILJØRETTET BEREDSKAPSANALYSE

7.1 Bakgrunn og forutsetninger

Gjennom utvikling og etablering av NOFOs regionale planverk mot akutt forurensning ble det lagt ned et stort arbeid for å etablere omforente standarder, datasett og informasjon. I denne prosessen ble det jevnlig foretatt kalibrering mot den samtidige prosessen med regelverksarbeid, for å sikre at planverket var i tråd med regelverkets intensjoner. Blant annet inneholder planverket detaljerte spesifikasjoner av ulike typer beredskapsutstyr, med angivelse av individuell effekt/kapasitet, så vel som tilsvarende egenskaper når utstyret benyttes i beredskapsenheter og –systemer. I planverket finner man også beskrivelser av sensitivitetsvurderinger av effekt av beredskapstiltak under ulike forhold.

Det bør presiseres at resultatene fra en miljørettet beredskapsanalyse benyttes for å *dimensjonere* en beredskapsløsning.

I det følgende er det gitt en kortfattet presentasjon av viktige forhold som ligger til grunn for analysen. Utfyllende informasjon er å finne i planverket, og utvalgte deler er også lagt som vedlegg til analysen, for å ytterligere forenkle tilgjengeligheten.

7.2 Sensitivitetsbetraktninger

7.2.1 Generelle sensitivitetsbetraktninger

Ved utslipp av olje til sjø gjennomgår oljen en rekke prosesser som påvirker beredskapsmessige forhold så vel som konsekvensmessige forhold:

- **Fordampning**, som innebærer at de letteste hydrokarbonkomponentene går over i gassform, og derved reduserer restmengden av olje på sjøoverflaten. Denne faktoren er sterkt avhengig av oljens sammensetning, samt værforhold.
- **Naturlig nedblanding**, som innebærer at brytende bølger blander oljen ned i vannmassene. Nedblandet olje kan løses i vannmassene, bli fordelt i så små dråper at den blir værende i vannmassene, eller i dråper som har en størrelse at de vil komme opp til overflaten under roligere værforhold. Andre forhold som virker inn er mikrobiell nekbrytning og sedimentasjon. Denne faktoren er sterkt væravhengig.
- **Emulsjonsdannelse**, som innebærer at oljen tar opp vann, en prosess som medfører øket viskositet og tetthet. Restmengde olje på sjøoverflaten multiplisert med vanninnholdet gir den mengden som skal tas opp av oljeopptagere. Denne faktoren er avhengig av oljetype (maksimalt vanninnhold) og værforhold (raskere emulsjonsdannelse ved høy bølgeenergi).

For et gitt utslipp vil det samlede resultatet av disse prosessene over tid føre til at en gitt andel av den opprinnelige oljemengden er tilstede på havoverflaten, og derved tilgjengelig for bekjempelse. Bekjempelsens effektivitet kan uttrykkes ved to begreper; **Absolutt effekt**, som angir hvilken andel av den totale utslippsmengden man har bekjempet, og **Relativ effekt**, som angir hvilken andel av den oljen som er tilgjengelig på overflaten som man har bekjempet (jf. Vedlegg 2).

Under et utslipp som varer over noe tid vil vær, vind- og strømforhold variere, og derved påvirke utfall og forløp. Dette er grunnen til at man gjennomfører et stort antall simuleringer av oljedrift, som følger utviklingen av historiske vær-situasjoner. Man får således et spenn i mulige utfall. Disse inkluderer følgende forløp:

- Lav **Absolutt effekt** og lav **Relativ effekt** (lite olje tilgjengelig for oppsamling, hoveddelen av utslippet fordampet eller naturlig nedblandet).
- Høy **Absolutt effekt** og høy **Relativ effekt** (vellykket oppsamling av oljen som er på havoverflaten, med en liten andel fordampet og nedblandet olje).
- Lav **Absolutt effekt** og høy **Relativ effekt** (vellykket oppsamling av oljen som er på havoverflaten, mens hoveddelen av utslippet fordampet eller ble naturlig nedblandet)

Dette spenn i mulige utfall danner grunnlag for den miljørettede beredskapsanalysen.

7.2.2 Sensitivitetsbetraktninger – 7227/11-1S

For å belyse sensitiviteten i effekt av beredskapstiltak for den planlagte boringen er det på bakgrunn av gjennomførte oljedriftsberegninger valgt ut to svært ulike scenarier som kan anses å være ekstremsituasjoner:

Tilfelle 1

- Det inntreffer en undervannsutblåsning under forhold med sterk vind (15 m/s). Oljen kommer til overflaten med en initiell filmtykkelse på 0,1 mm, over et relativt stort område (noen hundre meter). Grunnet kontinuerlig tilførsel av olje til overflaten vil oljefilmen bygge seg opp til ca. 0,3 mm tykkelse i nærheten av utslippsstedet.
- Uten at tiltak for bekjempelse gjennomføres vil oljen blandes raskt ned, med en levetid på overflaten i størrelsesorden ett døgn. Gitt vinddreven drift tilsier dette en avstand på ca. 40 km fra utslippsstedet.
- Miljørisikoen vil i dette tilfellet være lav. Dette er begrunnet i at påvirket areal på havflaten er av begrenset omfang, og at det ikke forventes høye forekomster av sårbare ressurser i vannsøylen, hvor hovedandelen av utslippet befinner seg.
- Mekanisk oppsamling vil fokusere på de tykkeste delene av flaket. Gitt den tynne oljefilmen vil reell kapasitet av systemene være redusert (jf. Vedlegg 2 og 3). Systemer fra barriere 2 vil derfor flyttes og inngå i barriere 1, for optimal bekjempelse. I dette tilfellet vil beredskapen ha en relativ effekt på i underkant av 10 % (jf. Vedlegg 2).

Tilfelle 2

- Det inntreffer en overflateutblåsning under forhold med lite vind (2 m/s). Oljen danner en film med tykkelse på ca. 5 mm, som sprer seg som et kontinuerlig flak fra plattformen. Flaket sprer seg videre utover, men hoveddelen av oljen opptrer innen et lite område.
- Uten tiltak vil oljen ta opp vann og danne en emulsjon som driver med vind og strøm. Levetiden av flaket vil være i størrelsesorden en til to uker. Gitt vinddreven drift tilsier dette en avstand på 40 – 80 km fra utslippsstedet.
- Miljørisikoen vil i dette tilfellet være høyere. Dette er begrunnet i at påvirket areal på havflaten er av vesentlig større omfang, med lengre eksponeringstid. Liten grad av nedblanding, samt at det ikke forventes høye forekomster av sårbare ressurser i vannsøylen gjør at miljørisikoen for vannsøylen blir svært lav.
- Mekanisk oppsamling vil her skje så nær utslippspunktet som sikkerhetsmessig forsvarlig. Systemene i barriere 1 vil ha tilstrekkelig tilgang på olje, og vil operere med en relativ effekt på i overkant av 50 % (jf. Vedlegg 2). Olje som slipper forbi barriere 1 vil bekjempes av systemer i barriere 2. Filmtykkelsen i oljen som passerer barriere 1 vurderes å være redusert med en faktor 10, noe som hensyntas i beregningen av systembehov. Relativ effekt er imidlertid tilsvarende som for barriere 1 under disse forholdene.

I den perioden brønnen planlegges boret er gjennomsnittlig vindstyrke tilsvarende frisk bris, og gjennomsnittlig bølgehøyde ca. 3 meter (se foregående kapitler). Reelle værforhold kan imidlertid variere, fra vindstille til storm, og fra havblikk til bølger høyere enn 4 meter. Lysforholdene er mer forutsigbare, med borgelig tussmørke på ca. 4 timer pr. døgn.

Gitt et tilstrekkelig antall systemer med tilsvarende ytelse som NOFO systemer (jf. Vedlegg 4) vil hver barriere ha en relativ effekt som varierer fra < 10 % til ca. 50 % (jf. Vedlegg 2). Gitt historisk statistikk for vind og bølger, vil den gjennomsnittlige relative effekten i januar måned være ca. 32 %.

Beredskapstiltakene i hver barriere reduserer restmengde av olje og filmtykkelse på overflaten. Dette medfører at forvittringsprosessene går raskere, og at oljens levetid på overflaten reduseres i forhold til det som fremgår av figur 3.2. Avhengig av hendelsens forløp, kan systemene disponeres slik at de utgjør flere barrierer, og derved oppnå en høyere samlet relativ effekt.

7.3 Utstyrstilgjengelighet

NOFOs regionale planverk inneholder en database over plassering og egenskaper av oljevernressurser i Norge. Informasjonen i dette kapittelet er hentet fra denne databasen. Det er i hovedsak tatt utgangspunkt i

de ressurser som befinner seg i regionen. Et unntak er NOFOs havgående systemer, hvor informasjonen er presentert for samtlige baser.

Det er flere eiere av beredskapsressurser som er relevante for bruk ved en eventuell oljevernaksjon i forbindelse med den planlagte boringen, blant annet: NOFO, Kystverket og Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning (IUA). Hvilke ressurser som planlegges brukt vil avhenge av de behov analysen identifiserer.

Det gis i det følgende en overordnet oversikt over relevant utstyr hos de enkelte ressurseierne. For en detaljert oversikt henvises til NOFOs utstyrsdatabase. I tillegg til utstyret vil det også være behov for kvalifisert personell for å betjene utstyret, samt fartøyer for frakt og anvendelse av utstyret. Også disse ressursene omfattes av inngåtte avtaler.

Det er forutsatt at det under den planlagte boringen vil være mobilisert to NOFO systemer til Hammerfest, hvorav det ene er plassert på beredskapsfartøyet ved riggen under boring i oljeførende lag. Basert på dette og oppdatert informasjon om øvrig fordeling av NOFOs ressurser ved baser og i områdeberedskap, fremkommer en oversikt som vist i tabell 7.1.

Tabell 7.1. NOFO utstyrsplassering i den planlagte boreperioden.

Depot	Antall systemer	Antall Hi-Wax opptagere
NOFO Hammerfest	2	2
NOFO Træna	3	3
Halten områdeberedskap	1	1
NOFO Kristiansund	2	2
NOFO Mongstad	2	2
Troll-Oseberg områdeberedskap	1	1
Balder/Grane områdeberedskap	1	1
NOFO Stavanger	2	0

Kystverket har tre depoter i regionen: Hammerfest, Vadsø og Tromsø. Disse depotene har utstyr som vist i tabell 7.2. I tillegg har alle depotene en depotstyrke på 10 mann og 1 tilsynsmann.

Tabell 7.2. Kystverkets utstyrsplassering i regionen (NOFOs regionale planverk).

Utstyr	Kystverket Hammerfest	Kystverket Vadsø	Kystverket Tromsø	Totalt
Total opptakskapasitet (m ³ /h)	122	77	356	555
Havlense (m)	700	600	1.330	2.630
Kystlense (m)	1.097	1.108	2.105	4.310
Havnelense (m)	700	700	675	2.075

IUA har også personell og utstyr for anvendelse i kystnære aksjoner og strandaksjoner. Innen influensområdet finnes fem IUA, som vist i tabell 7.3.

Tabell 7.3. IUAs utstyrsplassering i regionen (NOFOs regionale planverk).

Utstyr	IUA Sør-Troms	IUA Midt- og Nord Troms	IUA Vest-Finnmark	IUA Midt-Finnmark	IUA Øst-Finnmark
Total opptakskapasitet (m ³ /h)					
Havlense (m)	-	-	-	-	200
Kystlense (m)	-	-	-	-	-
Havnelense (m)	950	-	1300	1.100	1.275
Absorberende lense (m)		500	100		

Det er også utstyr tilgjengelig utenlands. OSRL i Southampton har utstyr og personell for anvendelse både på åpent hav og for aksjoner i kyst- og strandsonen. Utstyr inkluderer blant annet ca. 3.000 meter kystlenser og i overkant av 10.000 meter havnelenser.

7.3.1 Avstander og responstider

Funksjonalitet og rutiner i ContAct beredskapsplanlegger er benyttet til å måle ut og beregne avstander og responstider fra NOFOs baser, fartøyer i områdeberedskap og andre baser.

Avstander og responstider for NOFO ressurser er vist i tabell 7.4. Responstiden regnes for landbasene som gangtid med tillegg av to timer mobiliseringstid. For systemer i områdeberedskapen beregnes ingen mobiliseringstid.

Tabell 7.4. Responstider (timer) fra NOFO baser ved en gangfart på 14 knop, inkludert en mobiliseringstid på to timer til utslippspunktet. (Ingen mobiliseringstid for områdeberedskap).

Depot	Avstand (km)	Avstand (nm)	Responstid (t)
NOFO Hammerfest	231	125	11.00
NOFO Træna	900	485	36.45
Haltenbanken områdeberedskap	1.110	599	42.45
NOFO Kristiansund	1.323	714	53.00
NOFO Mongstad	1.642	886	65.15
Troll Oseberg områdeberedskap	1.662	897	64.00
NOFO Stavanger	1.853	1.001	73.30

Influensområdet omfatter ikke stranding, og det er derfor ikke relevant å bruke Kystverkets landbaserte ressurser. Kystverket disponerer imidlertid ressurser utplassert på enkelte av Kystvaktens fartøyer. Disse vil kunne delta i eventuelle aksjoner, men responstider kan ikke beregnes siden deres faktiske lokalisering på gitte tidspunkt ikke kan forutsies.

7.3.2 Fartøytilgjengelighet

NOFOs beredskapsressurser er i hovedsak plassert i Sør-Norge. Det vil derfor være betydelig gangtid fra disse til posisjonen til den planlagte brønnen ved en eventuell oljevernaksjon. Aksepterte normer for NOFOs beredskap er at det antas at 1/3 av OR flåten (fartøy som inngår i NOFOs beredskap) er i havn ved basene, 1/3 er i transitt og 1/3 er på feltet til enhver tid. Dette hensyntas ved utarbeidelse av brønnsesifikk beredskapsplan, ved tillegg av responstid for systemene i anbefalt beredskapsløsning.

Beredskapen i nord vil styrkes som følge av boring på Snøhvit og leteboringene i Barentshavet.

7.3.3 Lagring av oppsamlet olje

Emulsjon som samles opp av systemene i barriere 1 og 2 vil overføres til flytende lager i form av en skytteltanker som vil mobiliseres ved behov.

7.4 Analyse av netto miljøgevinst

Det foreligger begrenset informasjon om kjemisk dispergerbarhet av Tyrihans Sør olje. I foreliggende analyse er det valgt å benytte informasjon fra forvittringsstudien mht. dispergerbarhet basert på parameteren "Pour point of water-free oil" (SINTEF, 2004). Under vinterforhold vil utslippet være dispergerbart i relativt kort tid, fra < 1 time ved vindstyrke 15 m/s til ca. 12 timer ved 2 m/s vind.

Gitt en vinddreven oljedrift i de angitte perioder vil oljen være dispergerbar innen en avstand på inntil ca. 3 km fra utslippsstedet. Innen dette området er det i den aktuelle perioden ingen sårbare ressurser i konsentrasjoner tilstrekkelige til å påvise en netto gevinst eller tap for miljøet ved anvendelse av kjemisk dispergering (jf. Vedlegg 1 for utdypende informasjon).

Da analysen av netto miljøgevinst gir et nøytralt resultat vil det ikke planlegges noen dispergeringsberedskap for boringen. Anvendelse av kjemisk dispergering vil bli vurdert under en eventuell aksjon, i henhold til standard beslutningskriterier slik de er beskrevet i Operativ plan i NOFOs regionale planverk.

7.5 Beredskapsbehov

Beredskap er et konsekvensreducerende tiltak, og skal derfor i utgangspunktet stå i forhold til miljørisiko. I følge Statoils krav skal risikoreducerende tiltak innføres dersom miljørisikoen overstiger akseptkriteriene. Er miljørisikoen over 50 % av akseptkriteriet skal risikoreducerende tiltak vurderes. For aktiviteter med miljørisiko under 50 % av akseptkriteriet, slik tilfellet er for brønn 7227/11-1S, vil Statoil vurdere behov for

spesielle beredskapstiltak. I dette tilfellet har Statoil valgt å ha et beredskapssystem plassert ved riggen og et system med kort responstid plassert i Hammerfest. Dette er i henhold til regelverkets prinsipp om at risiko skal reduseres så langt som mulig, såfremt dette ikke medfører uforholdsmessige kostnader. For øvrige ressurser analysen identifiserer behov for, forutsettes best oppnåelige responstider.

7.5.1 Barriere 1

Krav til oppsamlingskapasitet for barriere 1 og 2 beregnes ut fra utslippsrate av olje, og derved den mengde oljeemulsjon som er tilgjengelig for opptak. For den forventede oljetypen foreligger forvitningsstudier, som blant annet predikerer oljens egenskaper ved utslipp til sjø. Ved vinterforhold og en middels vindstyrke (10 m/s) vil 27 % av oljen være fordampet etter to døgn, og den vil ha dannet en emulsjon som har 62 % vanninnhold. Oljen danner også en emulsjon på et tidligere tidspunkt, men verdien etter to døgn benyttes konservativt som utgangspunkt, fordi det da er oppnådd et tilnærmet maksimalt vanninnhold i emulsjonen.

Med en utslippsrate på 5.345 m³/døgn fra et sjøbunnsutslipp vil det således være ca. 12.100 m³ oljeemulsjon pr. døgn tilgjengelig for opptak.

Ved anvendelse av standard Transrec oljeopptagere vil fem NOFO systemer ha tilstrekkelig opptakskapasitet. Med økende alder på oljen (> 48 timer) vil Tyrihans Sør olje danne emulsjon med høy viskositet (> 10.000 cP), noe som vil redusere tilflyt til tradisjonelle overløpsopptagere. Det kan i slike tilfeller være behov for Hi-Wax oljeopptagere. Disse har en lavere kapasitet, og vil derfor kreve seks systemer i barriere 1.

Responstid settes til 2 timer for det første systemet (feltberedskap), og 14 timer for det andre systemet (fra Hammerfest). Responstid for de øvrige systemene er satt til 38 – 66 timer. Minste drivtid av olje til kystnære områder er i overkant av fire døgn.

NOFO vil ved borestart ha inngått avtaler med fartøy i beredskapsregion 5 til bruk som slepefartøy. Disse vil ha en tilstrekkelig responstid til brønnens posisjon.

7.5.2 Barriere 2

Den relative effekten av barriere 1, dvs. i hvilken grad barrieren reduserer tilførsel av olje til barriere 2, er avhengig av de forventede værforhold, uttrykt ved fordeling av bølgehøyder, samt lysforhold. I januar måned vil relativ effekt variere fra < 10 % til ca. 50 %, i gjennomsnitt ca. 32 % (se for øvrig kapittel 7.2). Dette innebærer at ca. 8.000 m³/døgn oljeemulsjon fortsatt er tilgjengelig for opptak i barriere 2.

Relativ effekt for barriere 2 er tilsvarende som for barriere 1. Flaktykkelsen vil imidlertid ofte være redusert, noe som medfører øket krav til antall systemer. I foreliggende tilfelle legges en filmtykkelse på 0,5 mm til grunn, noe som medfører en økning i krav til opptakskapasitet.

Med dette som utgangspunkt stilles krav til fem systemer i barriere 2. Dette er tilfelle ved bruk av Hi-Wax så vel som tradisjonelle Transrec oljeopptagere. Responstid for disse settes til maksimum fire døgn.

7.5.3 Øvrige barrierer

Influensområdet for den planlagte boringen når ikke inn til kysten, selv uten hensyntagen til beredskapstiltak i barriere 1 og barriere 2. Det er av den grunn ikke behov for behovsberegninger for øvrige barrierer.

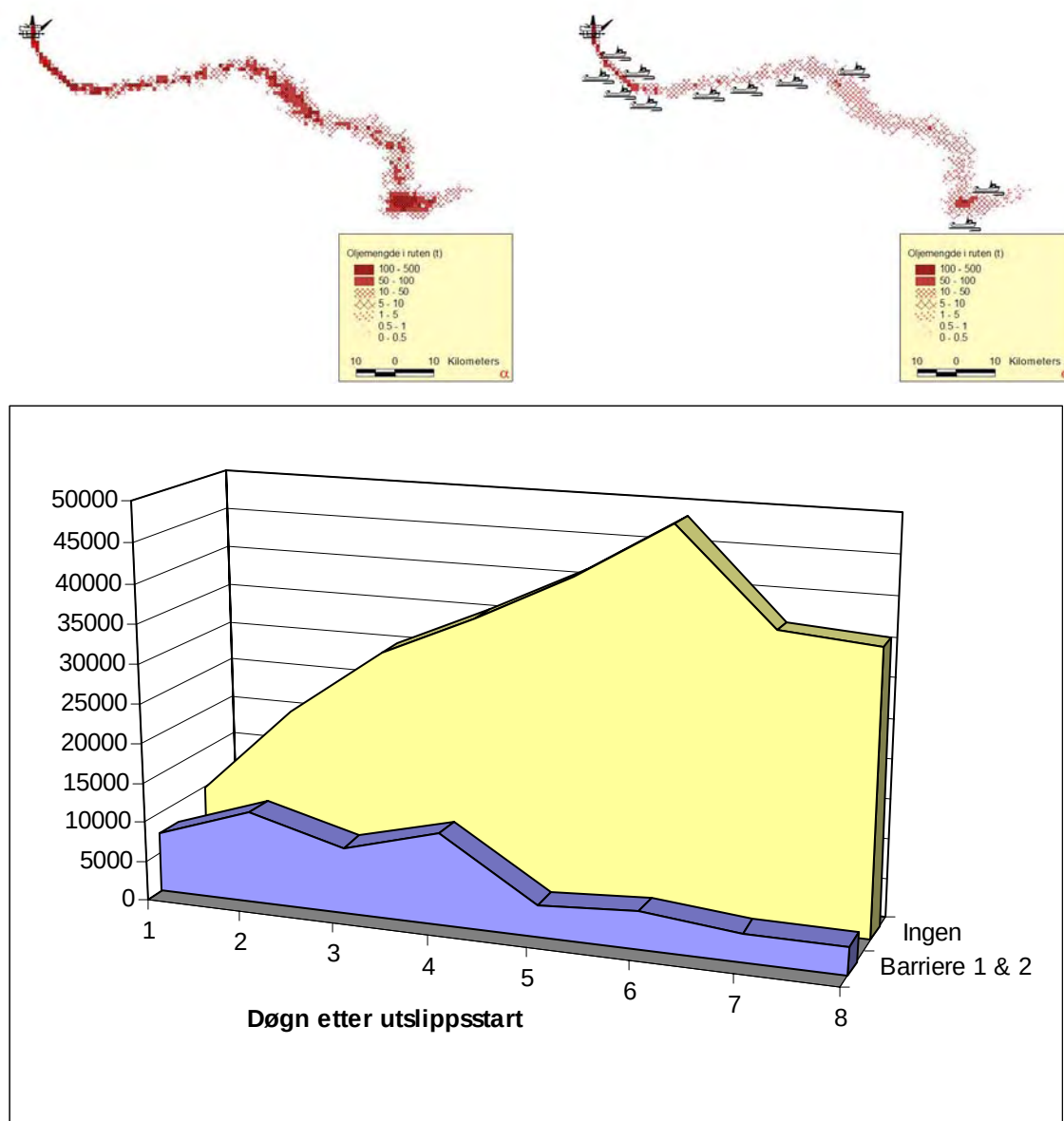
7.6 Effekt av beredskapsløsningen

Effekten av beredskap kvantifiseres som den prosentvise reduksjonen i oljemengde som en følge av opptak av olje i hver barriere ved tilstrekkelig kapasitet (antall systemer). For havgående systemer er den relative effekten av hver barriere ca. 32 % for den planlagte boringen, gitt historiske vind- og bølgeførhold. Oppsamlingen vil fokusere på områder med tykk olje og konsentrerte oljeflak. Tynne oljefilmer, og olje som kommer forbi systemene, vil for den aktuelle oljetypen ha en kort levetid på overflaten, grunnet fordampning og naturlig nedblanding. Basert på forvitningsstudier av oljetypen og sensitivitetsbetraktningene vurderes det at levetid av disse oljeflakene vil være maksimalt 24 timer, med en tilhørende drivdistanse i størrelsesorden 40 km fra brønnen. I tillegg til oppsamlingen av olje, vil beredskapsløsningen også medføre et redusert influensområde og redusert miljøkonsekvens.

Når utblåsningen er stanset vil ulike systemkonfigurasjoner anvendes for å optimalisere oppsamling av resterende olje på sjøoverflaten. Oppsamlingen vil fortsette fram til det ikke lenger er frittflytende olje på

sjøen.

For å visualisere effekten av beredskap er det gjennomført en detaljert analyse av det scenariet som ga størst berørt område over simuleringsperioden. Analysen tar utgangspunkt i forløpet uten bekjempelse, og beregner effekten av en mobilisering av ressurser i barriere 1 og 2 som beskrevet i foregående delkapittel. Resultatene av analysen fremgår av figur 7.1.



Figur 7.1. Visualisering av effekt av beredskap i barriere 1 og 2. Figuren øverst til venstre viser utbredelse av olje etter 8 døgn for det scenariet som ga størst berørt område over simuleringsperioden. Figuren øverst til høyre viser utbredelse av olje på samme tidspunkt ved mobilisering av 11 systemer i barriere 1 og 2. Den nederste figuren viser mengde oljeemulsjon på sjø for samme scenario, ved henholdsvis ingen bekjempelse og mobilisering av 11 systemer i barriere 1 og 2.

7.7 Behov for overvåking

Gruppe 1: For denne typen hendelser, med små utslippsmengder, vil bruk av kontrollsystemene om bord

samt rutiner for visuell observasjon være tilstrekkelig (jf. kapittel 4.6.8).

Gruppe 2: Ved mistanke om akutt forurensing fra denne type hendelser, vil det være behov for luftbåren overvåking fra helikopter innen 3 timer. Ved behov vil ytterligere ressurser mobiliseres i henhold til NOFOs operative plan (jf. kapittel 4.6.8).

7.8 Anbefalt beredskapsløsning

En beredskapsløsning som dekker de krav analysen har identifisert er oppsummert i tabell 7.5. Andre løsninger vil også være aktuelle, forutsatt at de tilfredsstiller kravene.

Tabell 7.5. Anbefalt beredskapsløsning.

Barriere 1	
Systemer og responstid	1. system innen 2 timer – fra feltet 2. system innen 14 timer - fra Hammerfest 3. system innen 38 timer - fra Træna 4. system innen 43 timer - fra Haltenbanken 5. system innen 43 timer - fra Træna 6. system innen 54 timer – fra Kristiansund
Antall systemer totalt	6 NOFO-systemer (Transrec/Hi-Wax opptagere)
Barriere 2	
Systemer og responstid	7. system innen 49 timer – fra Træna 8. system innen 60 timer - fra Kristiansund 9. system innen 66 timer - fra Mongstad 10. system innen 66 timer - fra Mongstad 11. system innen 66 timer – fra Troll/Oseberg
Antall systemer totalt	5 NOFO-systemer
Barriere 3 – Beskyttelse av kystnære miljøressurser	
Systemer og responstid	Ingen behov identifisert
Antall systemer totalt	
Barriere 4 – Bekjempelse i strand/tidevannssonen	
Systemer og responstid	Ingen behov identifisert
Antall systemer totalt	
Barriere 5 – Strandsanering	
Systemer og responstid	Ingen behov identifisert
Antall systemer totalt	
Fjernmåling	
Ressurser og responstid	1 Helikopter med overvåkningsutstyr innen 3 timer 1 Aerostat-ballong fra NOFO innen 24 timer Etterkantundersøkelser igangsettes innen 48 til 72 timer
Annen overvåking	
Rigg/fartøy	Visuell observasjon av havoverflaten fra rigg og fartøy Visuell observasjon og kontroll ved tanking/lagring Kontroll av forbruk av kjemikalier og drivstoff Overvåking av bore- og brønnoperasjoner
Ved mistanke om eller ved påvist akutt forurensning	Mobilisering av helikopter til observasjon og overvåking

8 KONKLUSJONER

Boringen av brønn 7227/11-1S planlegges gjennomført i januar – februar, i en posisjon med avstand ca. 115 km til nærmeste land. Boringen vil foregå i en periode med begrenset forekomst av sårbare ressurser. Det forventes en oljetype tilsvarende Tyrihans Sør, og utslippsrater for dimensjonerende DFU er 5.345 m³/d. Resultatene fra oljedriftsberegningene viser at influensområdet ikke omfatter kyst- og strandsone, og det berører heller ikke iskanten.

8.1 Miljørisiko

Analyse av eksponeringsbasert miljørisiko viste at alle ruter innen influensområdet var i kategorien ”Neglisjerbar miljørisiko”.

Det ble i tillegg gjennomført skadebaserte analyser på utvalgte økosystemkomponenter. For lodde viste analysen at miljørisikoen er godt innenfor Statoils gjeldende akseptkriterier. Maksimalt bestandstap av en årsklasse var under 1 %, som er sammenlignbart med angitte tapsandeler av loddelarver i analysen til PL 202 i 2000-2001. Høyeste miljørisiko er knyttet til sjøfugl på åpent hav (alkekonge, lunde, lomvi og polarlomvi) med en maksimal risiko på inntil $1,0 \times 10^{-4}$, som er lavere enn ALARP-nivået i Statoils akseptkriterier for miljørisiko. Det er ingen miljørisiko innenfor konsekvenskategoriene betydelig og alvorlig miljøskade som følge av leteboring ved brønn 7227/11-1S i Barentshavet. For samtlige analyserte arter er det beregnet svært små bestandstap (< 5 %).

Bakgrunnsbelastning fra operasjonelle utslipp er vurdert til ikke å innvirke på foreliggende analyse. Det samme gjelder nåværende miljøtilstand, slik den er vist i grunnlagsundersøkelser i området.

Foreslått beredskapsløsning i barriere 1 alene medfører i analysen en 15 % reduksjon av beregnede bestandstap for alkekonge i vinterperioden, med tilhørende reduksjon i miljørisiko.

8.2 Beredskapsbehov og -strategi

Analyse av netto miljøgevinst ga et nøytralt resultat, og det er av den grunn ikke avdekket behov for kjemisk dispergering som supplement til mekanisk oppsamling.

Det er kun avdekket behov for ressurser i barriere 1 og 2, oppsummert, som følger (jf. tabell 7.5):

Barriere 1: Seks systemer totalt: det første systemet innen 2 timer, det andre systemet innen 14 timer, samt fire ytterligere systemer innen 54 timer.

Barriere 2: Fem systemer innen 66 timer.

I tillegg er det behov for fjernmåling fra helikopter innen 3 timer og fra Aerostat innen 24 timer. Etterkantundersøkelser iverksettes innen 48 til 72 timer.

Beredskapsløsningen som etableres for å dekke de identifiserte behov vil detaljeres i form av en brønnspesifikk beredskapsplan.

9 REFERANSER

- Alpha, 2003. ActLog 2003.
- Alpha, 2002. Implementering av eksponeringsbasert (e-MIRA) og skadebasert (s-MIRA) miljørisikomoduler i ArcView. (http://www.alphaenv.no/faktaark_contact_emira.htm og http://www.alphaenv.no/faktaark_contact_smira.htm).
- Alpha & NOFO, 1999. ContAct 10 km basis rutenett. Elektronisk publikasjon.
- Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Golovkin, A.N., Bianki, V.V. & Tatarinkova, I.P. (red.). 2000. The status of marine birds in the Barents Sea breeding region. Norsk Polarinstitutt meddelelser nr 113. 213 s.
- Brude, O.W., Moe, K.A., Skeie, G.M., Østby, C. & Engen, F. 2004. An approach to Net Benefit Analysis (NEBA) for the Norwegian Continental Shelf. Paper presented at the Interspill 2004 Conference, Trondheim, Norway, June 14th to 17th 2004.
- Brude, O.W., Systad, G.H., Moe, K.A., & Østby, C. 2003. Uhellsutslipp til Sjø. Miljøkonsekvenser på sjøfugl, sjøpattedyr, strand, iskant mv. ULB Delutredning – studie 7-b. Alpha Miljørådgivning rapport nr. 1157-01.
- Brude, O.W., Ugland, K.I. & Moe, K.A.. 2000. Olje-Fisk – Barentshavet. Anskueliggjøring av miljørisiko i forbindelse med Borekampanjen 2000-2001. Alpha Miljørådgivning rapport nr. 1057-1. 32 s.
- Brude, O.W., Moe, K.A., Skeie, G.M. & Østby, C. 1999. SMO modul – ArcView extension. Alpha CD 1047-01-99. Elektronisk publikasjon.
- Carrol, M., Evenset, A., Køgeler, J. 1999. Sanering av akutt forurensning på strand : del 1:teoretisk grunnlag for anbefalte praktiske tiltak og organisering. SFT Veiledning 1999:06
- DNV, 2004. Notat til Arne Myhrvold, Statoil, og Frode Engen, NOFO. Sannsynlighet for utslipp, 7227/11-1S. Notat nr. VKRI/153090. 2004-06-28.
- DNV, 2001. Grunnlagsundersøkelse – Barentshavet. Rapport nr. 2001-0375.
- Fauchald, P., Langeland, K. & Erikstad, K.E. 2004. Utbredelse av sjøfugl i Barentshavet. Grunnlagsrapport for inngangsdata til miljørettet risikoanalyse for område C, Barentshavet. NINA Oppdragsmelding 815. 52 s.
- Fossum, P. & Øiestad, V. 1992. De tidlige livsstadiene hos fisk i møte med trusselen fra petroleumsvirksomheten. Sluttrapport fra Havforskningsinstituttets egg og larveprogram – HELP (1985-1991). 78 s.
- Føyn, L., von Quillfeldt, C.H. & Olsen, E. 2002. Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten-Barentshavet. Fisker og Havet, Nr. 6 – 2002.
- Gardline GeoSurvey Ltd. 2004. ST0489 Site survey Block 7227/11 PL 202 Barents Sea. 8th July – 14th July. Preliminary Field Report. Gardline Project Ref. 6214. 3 s.
- Gjershaug, J.O., Thingstad, P.G., Eldøy, S., & S. Byrkjeland (red.). 1994. Norsk Fugleatlas. Hekkefuglenes utbredelse og bestandsstatus i Norge. Norsk Ornitologisk Forening, Klæbu. 552s.
- Hanssen, S.A., Systad, G.H., Fauchald, P. & Bustnes, J.O. 1998. Fordeling av sjøfugl i åpent hav: Nordland VI. NINA Oppdragsmelding 554: 1-81.
- Johansen, Ø., Skognes, K., Aspholm, O.Ø., Moe, K.A., Østby, C., Fossum, P. 2003. Utredning av helårs oljevirkosomhet i området Lofoten- Barentshavet. Uhellsutslipp av olje – konsekvenser i vannsøylen. ULB Delutredning – studie 7-c. SINTEF rapport nr. STF66 F03028.
- Melle, W., Serigstad, B. & Ellertsen, B. 2001. Environmental risk of deep water oil drilling - A preliminary analysis. Senter for Marint Miljø, Bergen. Rapport 1/2001. 50 s.
- Meteorologisk Institutt, 1998. Frekvensfordeling vindretning/styrke for et antall stasjoner langs norskekysten.
- Meteorologisk Institutt, 2003. Sjøtemperaturer for Tromsøflaket I perioden 1976 – 1984. Oversendt pr. e-post april 2003.
- Moe, K.A. & Brude, O.W. 2001. Miljørisikoanalyse - Brønn 6305/9-1 - PL 252. Alpha Rapport 1081-01-01.

- Moe, K.A., Ugland, K.I., Brude, O.W. & Skeie, G.M. 2000. Fisk & Olje - Et integrert konsept for skade- og risikoberegninger. Rapport 1028-1. Alpha Miljørådgivning. 34 s.
- Moe, K.A., Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Brude, O.W., Fossum, P., Lorentsen, S.H. & Skeie, G.M. 1999. Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO) og petroleumsvirksomhet. Implementering av kriterier for identifikasjon av SMO i norske farvann med fokus på akutt oljeforurensning. Alpha Miljørådgivning-Havforskningsinstituttet-Norsk institutt for naturforskning-Norsk Polarinstitutt. Alpha Rapport 1007-1 (51 s.) + Web-Atlas CD-ROM.
- Moe, K.A., Serigstad, B. & Brude, O.W. 1998. Olje-fisk; en reduksjonistisk tilnærming til skade- og risikoberegninger. Rapport 1012-98-1. Alpha Miljørådgivning. 26 s.
- MRDB 2004. Marine Resources Data Base - Environmental management tool for Norwegian offshore operators.
- Nilssen, K.T., Havforskningsinstituttet, pers. medd. 9. februar, 2004.
- Nilssen, K.T., Corkeron, P., Haug, T. Skavberg, N.E., Jenssen, B.M. & Henriksen, G. 2004. Status for havertbestandens ungeproduksjon langs norskekysten i 2001 – 2003. Fisken og havet No. 2/2004.
- NOFO, 2004. Regionalt planverk mot akutt forurensning. (<http://planverk.nofo.no>).
- OLF, 2001. Miljørisiko. Veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsaktiviteter på norsk sokkel. Metode for Miljørettet Risiko Analyse (MIRA). Rapport (56 s.) / Elektronisk publikasjon. Oljeindustriens Landsforening.
- Olsen, E. & von Quillfeldt, C.H. (red.) 2003. Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten-Barentshavet. Norsk Polarinstitutt & Havforskningsinstituttet, Tromsø/Bergen, 14. mars 2003.
- Pollurec, 1993. Effektivitet av oljevernberedskap ved oljesøl i Skagerrak og på midt-norsk sokkel.
- Rudberg, A. 2004. Oljedriftsberegninger Brønn 7227/11-1S. DNV Rapport Nr. 2004-0914
- SFT & DN 1996. Beredskap mot akutt forurensning. Modell for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten. Statens forurensningstilsyn, Horten, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim. Veileder. 16 s.
- SINTEF, 2004. Weathering properties and oil drift simulations of Tyrihans Nord and Tyrihans Sør. Report STF66 A04031.
- Sjøkartverket, 2000. Sjøkartverkets tidevanntabeller 2000.
- Skeie, G.M. & C. Østby, 2004. Samlet HMS regelverk for petroleumsaktivitet – Implikasjoner for analysegrunnlag akutt forurensning. Alpha Notat 1167-01.
- Skeie, G.M., Brude, O.W., Randall, M. & C. Østby, 2003. Regional miljørisiko og akseptkriterier for akutte utslipp. Alpha Notat 1168-01.
- Statoil, 2000. Styring av HMS, AR 21, versjon 1.05, 15.11.2000
- Systad, G.H., Fauchald, P. & Bustnes, J.O. 1999. Fordeling av Sjøfugl i åpent hav: Barentshavet. NINA Oppdragsmelding 621. 32 s.
- Sætre, R. 1983. Strømforholdene i øvre vannlag utenfor Norge. Havforskningsinstituttet, Bergen. Rapportnr. FO 8306. 34 s.

10 VEDLEGG 1 – NETTO MILJØGEVINSTANALYSE

NOFO har etablert en standard metodikk for gjennomføring av netto miljøgevinstanalyser for offshore petroleumsvirksomhet. Metodikken er dokumentert under "Standarder" i NOFOs planverk, og er også beskrevet i Brude *et al.*, (2004). Det er igangsatt et arbeid for videre utvikling av denne metodikken til også å kunne anvendes i kystnære forhold, med en øket geografisk oppløsning, samt med en utvidet nyansering i ressursgrunnlaget.

I en utredning gjennomført for Hydro (Skeie & Østby, 2004), er det beskrevet en fremgangsmåte for gjennomføring av NEBA for leteboringer, som følger:

Dispergeringsforskriftens § 5 stiller krav til at dispergerings- eller strandrensemidler skal velges når dette, sammenliknet med andre metoder totalt sett gir minst miljøskade. Det tas imidlertid forbehold om at kravet kun gjelder dersom dette ikke medfører urimelige kostnader for beredskapspliktig virksomhet.

For å avgrense problemstillingen foreslås at netto miljøgevinstanalyser for leteaktivitet gjøres med utgangspunkt i eksisterende etablert beredskap på norsk sokkel, mekanisk så vel som kjemisk. Dette begrunnes i at etableringen av en storskala kjemisk dispergeringsberedskap for leteaktivitet innebærer en urimelig kostnad.

Avgrensningen innebærer at kjemisk dispergering vil være et alternativ til mekanisk bekjempelse ved mindre akuttutslipp, og et supplement ved større utslipp.

Ved leteboringer er oljetypen ikke alltid kjent. Basert på geologien i området foretas imidlertid vurderinger av hva slags oljetype som er sannsynlig ved et eventuelt funn. Denne oljetypen legges også til grunn for de oljedriftberegninger som gjennomføres. For leteboringer gjøres også en vurdering av hvorvidt de forskjellige bekjempelsesalternativene vil være en fordel eller ulempe for miljøet. Denne vurderingen gjøres etter samme standard og med samme geografiske oppløsning som det som er benyttet i NOFOs netto miljøgevinstanalyser for produksjonsinnretninger på norsk sokkel.

Dersom den forventede oljetypen er egnet for kjemisk dispergering, gjennomføres en analyse av hvilke avstander fra utslippspunktet oljen er dispergerbar. Dersom dette området omfatter kystnære områder økes detaljeringsgraden i analysen i henhold til den standard som er under utarbeidelse av NOFO og OLF.

Siden forventet oljetype kun forventes å være dispergerbar i nærområdet til brønn 7227/11-1S, og da influensområdet ikke omfatter kystnære områder er det således i dette tilfellet valgt en enkel tilnærming til NEBA.

10.1 Innledning

Trinn 1 i analysen utgjør en overlappsanalyse mellom sårbare ressurser over gitte konsentrasjonsgrenser på ContAct 10 km rutenett (som er det samme som benyttes i oljedriftsberegninger og SMO). Analysen gjennomføres for hver av årets måneder, og hver rute vil som et resultat av analysen ha én av fire verdier: Anbefales, Frarådes, Konflikt og Nøytral.

I forbindelse med foreliggende analyse ble det foretatt en systematisk gjennomgang av nytt materiale om sårbare ressurser fremskaffet i ULB-prosessen, for å avdekke om resultater fra trinn 1 i analysen gjennomført av NOFO fortsatt var gyldige. Konklusjonen var at de fortsatt var gyldige.

10.2 Oljetype og avstand hvor kjemisk dispergering kan gjennomføres

Det foreligger begrenset informasjon om kjemisk dispergerbarhet av Tyrihans Sør olje. I foreliggende analyse er det valgt å benytte informasjon fra forvittringsstudien mht. dispergerbarhet basert på parameteren "Pour point of water-free oil" (SINTEF, 2004). Under vinterforhold vil utslippet være dispergerbart i relativt kort tid, fra < 1 time ved vindstyrke 15 m/s til ca. 12 timer ved 2 m/s vind.

Gitt en vinddreven oljedrift i de angitte perioder, vil oljen være dispergerbar innen en avstand på inntil ca. 3 km fra utslippsstedet.

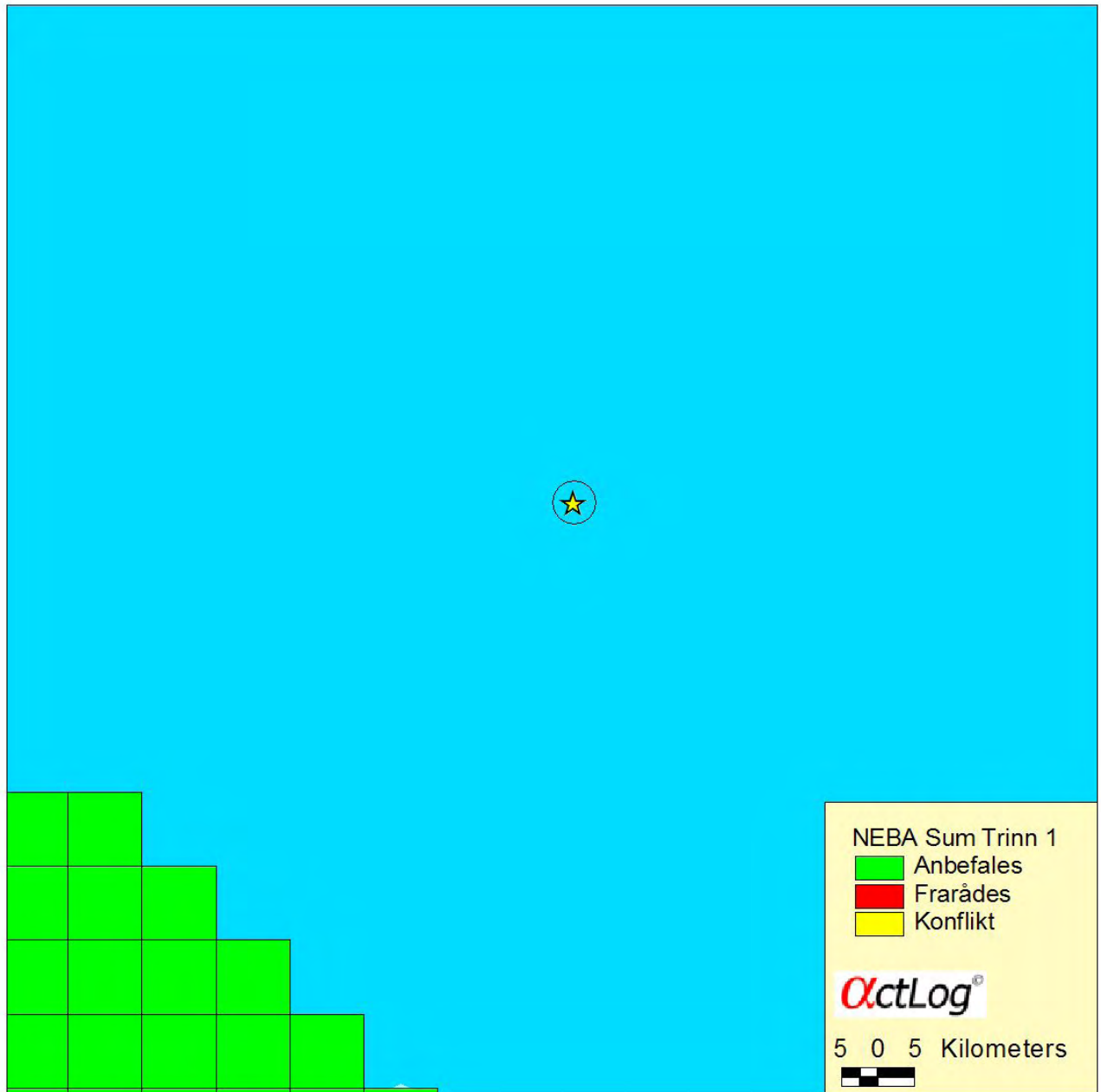
10.3 Resultater

Resultater fra overlappsanalyser mellom området hvor olje fra et eventuelt utslipp vil være dispergerbar og resultatsett fra trinn 1 NEBA er vist i figur V1. Som det fremgår av figurene er det verken en netto

miljøgevinst eller et netto miljøtap ved anvendelse av kjemisk dispergering som bekjempelsesmetode.

10.4 Konklusjon

Da influensområdet til den planlagte aktiviteten ikke omfatter kyst, samt at den forventede oljetypen kun forventes å være dispergerbar i relativt kort avstand fra utslippspunktet, er det ikke grunnlag for å gjennomføre en kystnær NEBA. Resultatene fra offshore NEBA viser et nøytralt resultat. Dette innebærer at en beslutning om kjemisk dispergering ved et eventuelt utslipp er en operativ beslutning, som fattes i henhold til Operativ plan i NOFOs regionale planverk.



Figur V1. NEBA resultater for desember til mars måned vist på 10 x 10 km rutenett. Sirkelen rundt borelokaliteten (72° 14' 22,2" N og 27° 22' 14,6 Ø) angir avstand hvor oljen kan være kjemisk dispergerbar.



Sensitivitet - effekt

Du står her | [Start](#) > [Plangrunnlag](#) > [Forutsetninger](#) > [Effektivitet av mekanisk bekjempelse](#) > Sensitivitet - effekt

Innledning

Effektivitet av beredskap samt hvordan denne påvirkes av værforhold, mørke og overvåkingmuligheter har vært et tema for diskusjon gjennom utviklingsperioden.

Nedenfor er det gitt en kortfattet omtale og presentasjon av sensitivitet av mekanisk opptak for ulike faktorer. Formålet er å gi en visualisering av ulike forløp for en gitt oljemengde, for ulike oljetyper og situasjoner.

Presentasjonen tar utgangspunkt i de hovedfaktorer som påvirker et oljeutslipp til sjø:

Fordampning, som innebærer at de letteste hydrokarbonkomponentene går over i gassform, og derved reduserer restmengden av olje på sjøoverflaten. Denne faktoren er sterkt avhengig av oljens sammensetning.

Naturlig nedblanding, som innebærer at brytende bølger blander oljen ned i vannmassene. Nedblandet olje kan løses i vannmassene, bli fordelt i så små dråper at den blir værende i vannmassene, eller i dråper som har en størrelse at de vil komme opp til overflaten under roligere værforhold. Andre forhold som virker inn er mikrobiell nekbrytning og sedimentasjon. Denne faktoren er sterkt væravhengig.

Emulsjonsdannelse, som innebærer at oljen tar opp vann, en prosess som medfører øket viskositet og tetthet. Restmengde olje på sjøoverflaten multiplisert med vanninnholdet gir den mengden som skal tas opp av oljeopptagere. Denne faktoren er avhengig av oljetype (maksimalt vanninnhold) og værforhold (raskere emulsjonsdannelse ved høy bølgeenergi).

Ovenstående og andre forhold er utdypende omtalt i faglitteraturen. Da formålet med nedenstående er en visualisering av scenarier for et utvalg situasjoner og oljetyper henvises til litteraturen samt informasjon i planverkets databaser og underlagsmateriale for videre og detaljerte vurderinger.

Bakgrunn

Som grunnlag for visualisering er det benyttet følgende informasjon:

- Oljebudsjett etter 24 timer under ulike temperatur- og vindforhold, hentet fra [forvitningsstudier](#) utført for råoljer.
- Resultater for NOFOs [olje på vann øvelser](#)
- Data på [bølgehøydefordeling](#) til havs i beredskapsregionene

Det er videre tatt utgangspunkt i to ulike filmtykkelser, henholdsvis 2 mm (overflateutslipp) og 0,2 mm (sjøbunnsutslipp). For hver av disse er det vurdert to svært ulike situasjoner mht. bølgehøydefordeling; juli måned i beredskapsregion 2 og januar måned i beredskapsregion 4. I hver av disse situasjonene er tre ulike oljetyper vurdert, henholdsvis Balder (tung olje), Oseberg C (middels olje) og Draugen (lett olje). Det er for alle situasjonene forutsatt en tilstrekkelig kapasitet for opptak av emulsjonsmengde på sjøoverflaten.

To ulike effektbegreper omtales i visualiseringen:

- *Relativ effekt*, som angir hvor stor andel av den oljen som er tilgjengelig på sjøoverflaten (dvs. ikke medregnet fordampet eller naturlig nedblandet andel) som tas opp.
- *Absolutt effekt*, som angir hvor stor andel av totalt utsluppet mengde som tas opp.

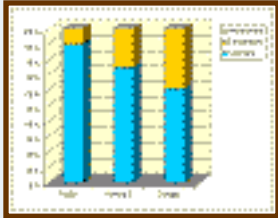
Det er ulike oppfatninger av hvilket begrep som best uttrykker effektivitet av beredskap. Avviket mellom de to begrepene vil være størst for oljer med høy fordampning, og ved høye bølger og sterk vind.

Det gjøres oppmerksom på at beskrivelse av situasjoner med tynn oljefilm ikke nødvendigvis vil være dekkende for en reell hendelse. Selv ved undervannsutslipp på dypt vann vil hovedmengden av oljen kunne være samlet i et lite areal av flaket, med tilhørende høyere filmtykkelse. Se også generell omtale av [oljedriftsberegninger og beredskap](#).

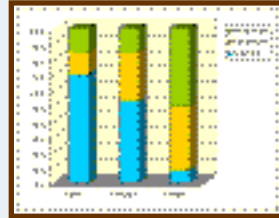
Det er valgt å benytte grafiske presentasjoner av de ulike situasjonene, med en kort, avsluttende oppsummering.

Situasjon 1

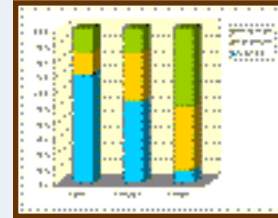
- Sommersesong (juli måned) i region 2 (med tilhørende bølgestatistikk)
- Overflateutslipp (dvs. 2 mm filmtykkelse)
- Standard overvåking



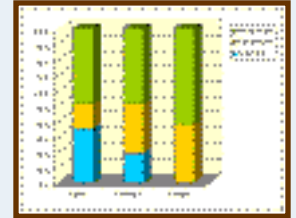
2 m / s



5 m / s

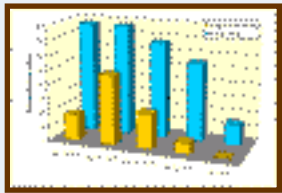


10 m / s

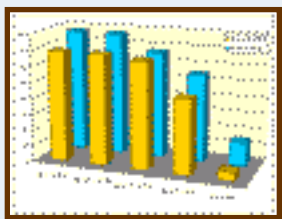


15 m / s

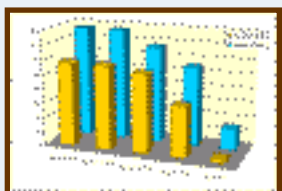
Oljebudsjett for de tre oljetyper under et sett standard utslippsbetingelser og ulike vindforhold.



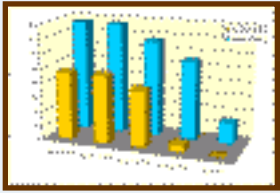
Bølgehøydefordeling og relativ effekt



Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - tung olje



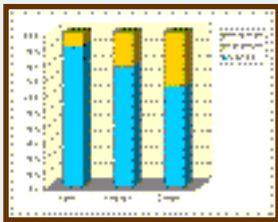
Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - middels olje



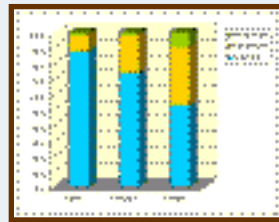
Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - tung olje

Situasjon 2

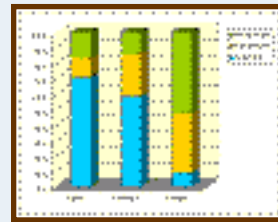
- Vintersesong (januar måned) i region 4 (med tilhørende bølgestatistikk)
- Overflateutslipp (dvs. 2 mm filmtykkelse)
- Standard overvåking



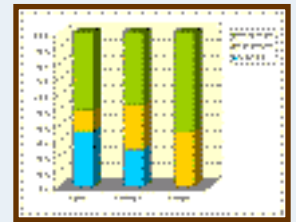
2 m / s



5 m / s

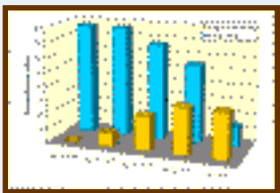


10 m / s

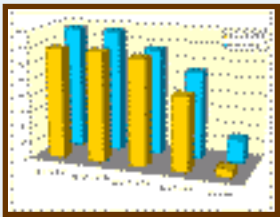


15 m / s

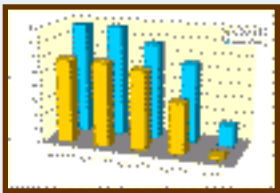
Oljebudsjett for de tre oljetyper under et sett standard utslippsbetingelser og ulike vindforhold.



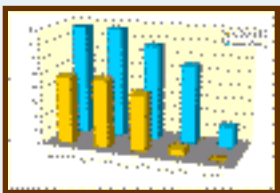
Bølgehøydefordeling og relativ effekt



Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - tung olje



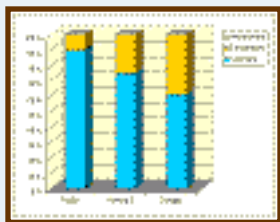
Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - middels olje



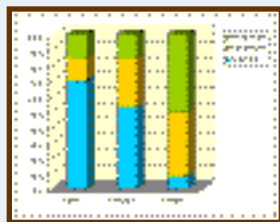
Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - tung olje

Situasjon 3

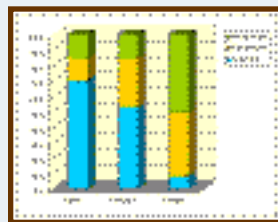
- Sommersesong (juli måned) i region 2 (med tilhørende bølgestatistikk)
- Sjøbunnsutslipp (dvs. 0,2 mm filmtykkelse)
- Standard overvåking



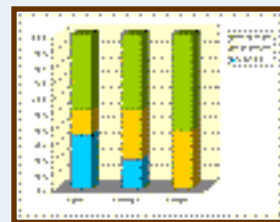
2 m / s



5 m / s

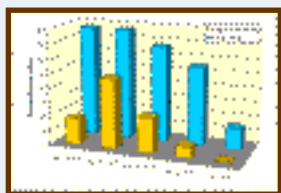


10 m / s

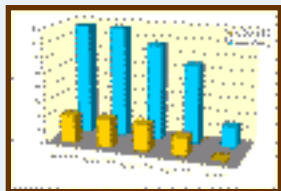


15 m / s

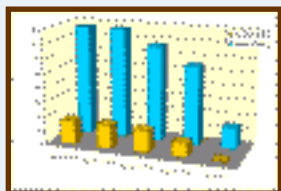
Oljebudsjett for de tre oljetypene under et sett standard utslippsbetingelser og ulike vindforhold.



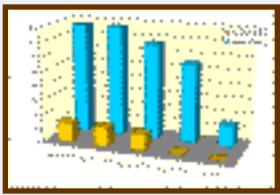
Bølgehøydefordeling og relativ effekt



Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - tung olje



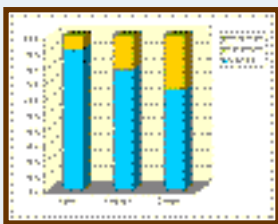
Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - middels olje



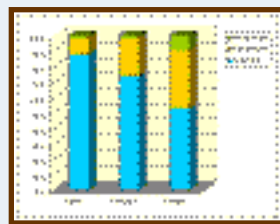
Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - lett olje

Situasjon 4

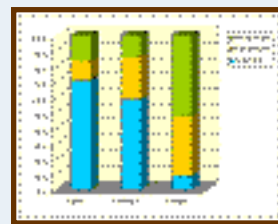
- Vintersesong (januar måned) i region 4 (med tilhørende bølgestatistikk)
- Sjøbunnsutslipp (dvs. 0, 2 mm filmtykkelse)
- Standard overvåking



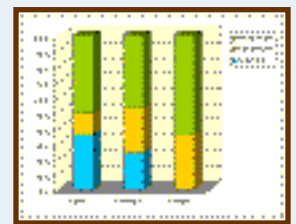
2 m / s



5 m / s

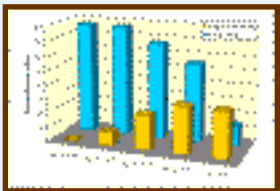


10 m / s

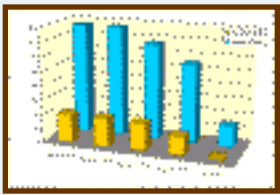


15 m / s

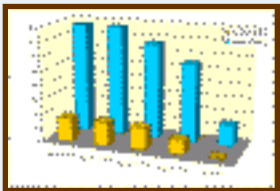
Oljebudsjett for de tre oljetyper under et sett standard utslippsbetingelser og ulike vindforhold.



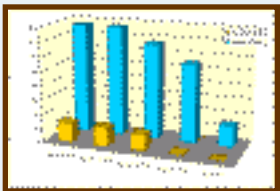
Bølgehøydefordeling og relativ effekt



Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - tung olje



Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - middels olje



Absolutt og relativ effekt i ulike bølgehøydeintervaller - lett olje

Oppsummering

Som det fremgår av foregående figurer er det store forskjeller mellom de ulike situasjoner og oljetyper. Disse kan oppsummeres som følger:

- Forskjellen på absolutt og relativ effekt er relativt liten ved lave bølgehøyder.
- Ved økende bølgehøyde øker forskjellen mellom relativ og absolutt effekt, og er størst for lette oljer.
- En lav absolutt effekt for lette oljetyper ved høye bølgehøyder skyldes i stor grad at det da er lite olje på havoverflaten.
- Ved tynne oljefilmer reduseres effekten grunnet redusert tilgjengelighet av olje til lenseåpningen.

Ovenstående forhold er hensyntatt og omtalt i de regionale beredskapsanalysene, og således i dimensjoneringen av beredskapen.

Norsk Oljevernforening For Operatørselskap

© NOFO 1999 - 2010

Ansvarlig redaktør: Frode Engen

Sist endret 11-02-2004



Tynne oljefilmer

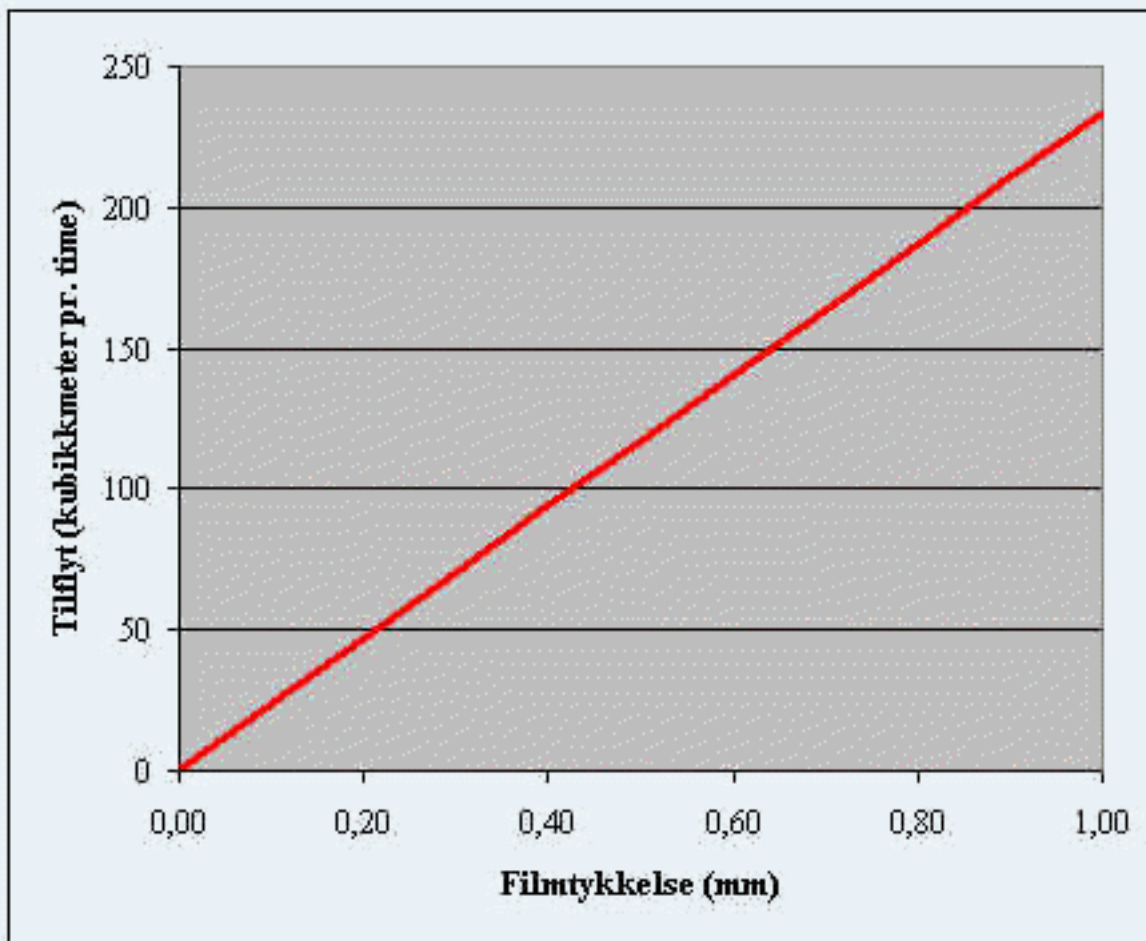
Du står her | [Start](#) > [Plangrunnlag](#) > [Krav - forutsetninger - dokumentasjon](#) > [Forutsetninger](#) > Tynne oljefilmer

I beregningene av [kapasiteter](#) av ulike systemkonfigurasjoner er det vist at opptakskapasitet under gode operative forhold, forutsatt tilstrekkelig tilflyt av olje, vil variere fra 800 til 2400 m³/døgn, avhengig av type oljeopptager.

Nær kysten forventes oljen å foreligge som spredte flak. Egenskapene til flaket vil avhenge av oljetype, drivtid og værforhold. En typisk fordeling av olje i et flak vil være at oljeemulsjon er konsentrert i mindre områder av flakets totale areal. En generell regel er at 90 % av oljen er konsentrert i 10 % av flaket. Utenom disse områdene vil oljefilmen være tynn.

Tynne oljefilmer vil også være sannsynlig ved undervannsutblåsninger, selv om hovedmengden av oljen også for denne type situasjoner kan være konsentrert i mindre deler av flaket.

Med en slik fordeling av oljen vil tilflyt av olje til systemene, dvs. sveipeareal, være en begrensende faktor. I figuren nedenfor er tilflyt til et NOFO-system som en funksjon av oljefilmtykkelse beregnet. Beregningen er basert på en lenseåpning på 180 m og en slepehastighet på 0,70 knop.



Basert på de beregninger som er vist i figuren vil tilflyt være en begrensende faktor ved filmtykkelser mindre enn 0,7 mm. De tynne oljefilmer forutsettes brukt en egnet opptaker (f. eks. Foxtail) med kontinuerlig opptak i linsen for å hindre lensetap. Gitt dette, og med en operasjonstid på 15 timer pr. døgn, vil opptakskapasiteten av tynne oljefilmer for et NOFO-system med standard lensekonfigurasjon under gode forhold være mellom 700 (0,2 mm filmtykkelse) og 2400 m³/døgn. Nedenfor er angitt tilflyt pr. døgn for utvalgte filmtykkelser.

- 0,2 mm: 700 m³/døgn
- 0,3 mm: 1050 m³/døgn
- 0,5 mm: 1750 m³/døgn
- 0,8 mm: 2800 m³/døgn
- 1,0 mm: 3500 m³/døgn

Oljefilm av tykkelse mindre enn 0,2 mm forventes å ikke danne emulsjon, og vil heller ikke være egnet for mekanisk opptak. Mekanisk dispergering kan her være en mulig bekjempelsesstrategi.

Norsk Oljevernforening For Operatørselskap

© NOFO 1999 - 2010

Ansvarlig redaktør: Frode Engen

Sist endret 22-03-2004



Kapasiteter

Du står her | [Start](#) > [Plangrunnlag](#) > [Forutsetninger](#) > Kapasiteter

Innledning

Som et ledd i dimensjonering av beredskap er det beregnet kapasiteter av ulike utstyrskombinasjoner. Beregningene med hensyn til oppsamlingskapasiteter er gjengitt i det følgende. Tallene forutsetter tilstrekkelig tilflyt av olje til oljeopptager. Ved tynne oljefilmer eller spredte flak vil [tilflyt til oljeopptager](#) være begrensende.

NOFO system (Barriere 1 og 2)

Et NOFO system består av 400 m RO-Boom 3500 Atlantic lense, og en Framo Transrec 350 og/eller en Framo Transrec Hi-Wax oljeopptager, operert av ett OR-fartøy samt 1 slepebåt. Det forutsettes i tillegg tilgjengelig tankbåtkapasitet for overføring av oppsamlet olje. Opptakskapasitet av oljeemulsjon for et NOFO system er beregnet til 2400 kubikkmeter pr. døgn, basert på døgnkontinuerlig drift.

Ved bruk av Hi-Wax i stedet for Transrec 350 oljeopptager beregnes opptakskapasiteten til 1900 m³/d, mens opptakskapasiteten reduseres til 800 m³/d ved bruk av en FoxTail 8-14 opptager.

Dispergeringssystem (Barriere 1)

Utstyr for dispergering og dispergeringsmidler forligger i ulike depot og fartøy langs kysten, samt at det inngår i områdeberedskapen for felter på norsk sokkel. Dispergeringsmidler kan påføres et oljesøl ved hjelp av fartøy eller fra helikopter utstyrt med dispergeringsbøtte. Kapasiteten vil være avhengig av hvilke påføringsforhold som benyttes. Effekten er avhengig av hvor hyppig en syklus kan gjentas.

Ved påføring fra helikopter vil hyppigheten av en syklus avhenge av transittiden fra lager til aksjonssted, fylletiden samt påføringstiden (høydosering: 3-4 minutter, lavdosering: 20 minutter). Bøttene som benyttes i norsk oljevernberedskap har en kapasitet på 1000 og 3000 liter. Hvis man antar en effekt av dispergeringen på 80 %, og en påføring i forholdet 1:20, vil man med en bølge på 3000 liter kunne dispergere i underkant av 50 tonn olje/emulsjon i en syklus.

Ved bruk av båt utstyrt med dispergeringsutstyr regnes en påføringskapasitet på 2,5 m³/t som realistisk.

Kystverk/Kystvakt system (Barriere 2 & 3)

Et kystvakt system består av et kystvakt fartøy med 2 - 300 m havlense, en oljeopptager (Framo Transrec 250, FoxTail 8-14 eller FoxTail 4-9), samt ytterligere et fartøy for trekking av lensen. Det forutsettes også her tilgang på fartøy for overføring av oppsamlet oljeemulsjon, samt tilgang på et separat fartøy dersom FoxTail type opptagere benyttes. Opptakskapasitet avhenger av opptagertype, og er av Kystverket oppgitt som:

- Transrec: 1200 m³/d
- FoxTail 8-14: 800 m³/d
- FoxTail 4-9: 300 m³/d

Kystsystem (Barriere 3 og 4)

Et kystsystem består av et toått- eller treåttssystem, enten:

- et av Kystverkets oljevernåttøyer med oljeopptager, et slepeåttøyt, og 200 m kystlense/havlense, eller
- to mindre åttøyer som trekker 200 m kystlense eller havnelense, og med et åttøyt som pendler mellom åttøytåttfigurasjonen og samler opp olje.

Utstyr vil hentes fra Kystverkets depoter, IUAer og private depoter. Basert på en operasjonstid på 12 timer pr. døgn er opptakskapasiteten til et slikt system beregnet til maksimalt 120 kubikkmeter oljeemulsjon pr. døgn

Fjordsystem (Barriere 4)

Et fjordsystem består av mindre åttøyer i treåttssystemer, hvor slepeåttøyerne har minimum 1 tonns trekraft, som må laste opp lense- opptaksutstyr før de går til skadestedet.

Basert på en operasjonstid på 12 timer pr. døgn er opptakskapasiteten til et slikt system beregnet til maksimalt 17 kubikkmeter oljeemulsjon pr. døgn.

Strandsaneringsgrupper

En strandsaneringsgruppe består av 30 personer som organiseres i strandrenselag på ca. 10 personer. Gruppen må ha tilgang til personlig verneutstyr, egnet saneringsutstyr og samband.

Norsk Oljevernforening For Operatørselskap

© NOFO 1999 - 2010

Ansvarlig redaktør: Frode Engen

Sist endret 18-03-2004