

SAMMENDRAG

MILJØRETTET RISIKO- OG BEREDSKAPSANALYSE

BRØNN 7122/7-3

BRØNN 7122/7-4

BRØNN 7122/7-5

ENI NORGE AS



RAPPORT NR: 1205-05-01

MÅNED: 02-05

Rev.: 00

NOFO-RAPPORT

Tittel:

Sammendrag - Miljørettet risiko- og beredskapsanalyse – Brønn 7122/7-3

Forfatter(e):

ASPHOLM, O., BRUDE, O.W., GRAVIR, G., JOHANNESSEN, B.O., NISSEN-LIE, T.R., RUDBERG, A., SKEIE, G.M., THORBJØRNSSEN, S. & ØSTBY, C.

Oppdragsgiver(e):

Eni Norge AS

Oppdragsgiver ref.:

Liv Nielsen

Prosjektleder.:

Frode Engen

Kontrollert av:

Ståle J.

Godkjent av:

Jon O. Hal

Dokumentnr.:	Prosjektnr.:	Utgivelsesdato:	Revisjonsdato:	Revisjon nr.:	Ekseplarnr.:
1205-05-01	1205	24.02.05		00	

Sammendrag:

Eni Norge planlegger å bore inntil tre brønner på utvinningstillatelse (PL) 229 (brønn 7122/7-3, 7122/7-4 og 7122/7-5). PL 229 ligger i aktivitetsområde Finnmark Vest i Barentshavet. Boringen i oljeførende lag er i henhold til boretidsbegrensningene ilagt lisensen, planlagt mellom 1. september og 15. januar.

Eni Norge har, i tråd med Styringsforskriften § 16, utarbeidet en miljørettet risikoanalyse og en beredskapsanalyse for aktiviteten. Foreliggende dokument gir et utfyllende sammendrag fra den miljørettede risikoanalysen og beredskapsanalysen med hovedvekt på analyseresultatene.

Miljørisikoanalysen er gjennomført i henhold til prinsippene i MIRA-metoden. Analysen er dessuten utvidet med hensyn til beregning av risiko for strand, ved at risiko beregnes for hele strandlinjen innenfor influensområdet. I tillegg er det tatt spesielt hensyn til sjøfuglbestander med negativ bestandstrend i inneværende analyse.

Eni Norge og NOFO har sammen videreutviklet og revidert NOFOs metodikk for gjennomføring av beredskapsanalyser. Foreliggende beredskapsanalyse er derfor mer detaljert enn tidligere analyser.

Omhandler:

Avgrensingsboring
Barentshavet
Miljørettet risikoanalyse
Miljørettet beredskapsanalyse

Klassifisering:

	Fri distribusjon
X	Begrenset distribusjon
	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
1.1	Oversikt over analyser for styring av risiko.....	3
1.2	Utredning av helårig petroleums-virksomhet i området Lofoten – Barentshavet (ULB).....	4
2	Aktiviteten.....	5
2.1	Boreperiode.....	5
2.2	Definerte fare- og ulykkeshendelser (DFU).....	5
3	Miljøbeskrivelser.....	7
3.1	Strømforhold.....	7
3.2	Vind og bølger.....	7
3.3	Tidevann.....	7
3.4	Lysforhold.....	8
3.5	Temperatur.....	8
3.6	Naturressurser.....	8
3.6.1	Plankton.....	8
3.6.2	Bunndyr.....	9
3.6.3	Fisk.....	9
3.6.4	Sjøfugl.....	10
3.6.5	Marine pattedyr.....	11
3.6.6	Strand.....	11
3.7	Dimensjonerende områder.....	12
3.8	MOB-lokaliteter.....	12
3.9	Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO).....	13
4	Oljedriftsmodellering.....	14
4.1	Metode.....	14
4.2	Utslippsscenarier.....	14
4.3	Inngangsdata.....	14
4.4	Resultater - Oljedrift.....	15
4.4.1	Undervannsutblåsning.....	15
4.4.2	Overflateutslipp.....	15
4.4.3	Oljedriftsstatistikk kystsegment.....	15
4.4.4	Scenariedata – dimensjonerende enkeltsimuleringer.....	15
4.4.5	Sannsynlighet for oljeforurensning.....	16
5	Miljørettet risikoanalyse.....	17
5.1	Analysemetodikk.....	17
5.2	Eni Norges risikostyringskriterier for akutt forurensning.....	18
5.3	Verdsatte økosystem-komponenter.....	19
5.3.1	Marine pattedyr.....	19
5.3.2	Sjøfugl.....	20
5.3.3	Strand.....	20
5.3.4	Fisk.....	20
5.4	Resultater – Miljørettet risikoanalyse.....	20
5.4.1	Miljørisiko.....	22
5.4.2	Risiko for fisk.....	24
5.5	Konklusjon - Miljørisiko.....	24
5.6	Sammenligning tidligere brønner.....	25
5.7	Planlagte risikoreduserende tiltak.....	26
6	Miljørettet beredskapsanalyse.....	27
6.1	Beredskapsetablering.....	27
6.1.1	Myndighetskrav.....	27
6.1.2	Eni Norges krav til beredskap mot akutt forurensning.....	27
6.1.3	Operasjonsspesifikke krav.....	28
6.2	Anvendte data og verktøy.....	29
6.3	Oljens egenskaper.....	29
6.4	Håndtering av usikkerhet.....	29
6.5	Analysemetodikk.....	29
6.6	Resultater fra miljørettet beredskapsanalyse.....	32
6.6.1	Tiltaksalternativer.....	32
6.6.2	Resultater – oljedriftsstatistikk og valg av scenarier.....	33
6.6.3	Resultater - beredskapsbehov.....	33

6.6.4	Analyse av netto miljøgevinst.....	39
6.6.5	Analyse av overvåkning/fjernmåling	39
6.7	Grunnlaget for valg av beredskapsløsning	39
6.8	Anbefalt beredskapsløsning	40
6.9	Konklusjon beredskap	40
7	Videre prosess frem mot planlagt borestart	41
8	Referanser	42
9	Vedlegg I – Oversiktskart	43

1 INNLEDNING

Eni Norge planlegger å bore inntil tre brønner på utvinningstillatelse (PL) 229 (brønn 7122/7-3, 7122/7-4 og 7122/7-5). PL 229 ligger i aktivitetssområde Finnmark Vest i Barentshavet. Brønn 7122/7-3, den første som er planlagt boret, er lokalisert ca. 56 km fra kysten, nordvest for Sørøya i Hammerfest kommune som ligger i Finnmark fylke. Boring i oljeførende lag vil ikke påbegynnes før 1. september. Boringen av den første brønnen vil maksimalt ta to måneder, inkludert innsamling av geologiske data. Boringen av de to øvrige brønnene vil totalt vare i ca. 65 dager inkludert flytting av riggen mellom lokasjonene. Det skal ikke gjennomføres testing som medfører utslipp til sjø.

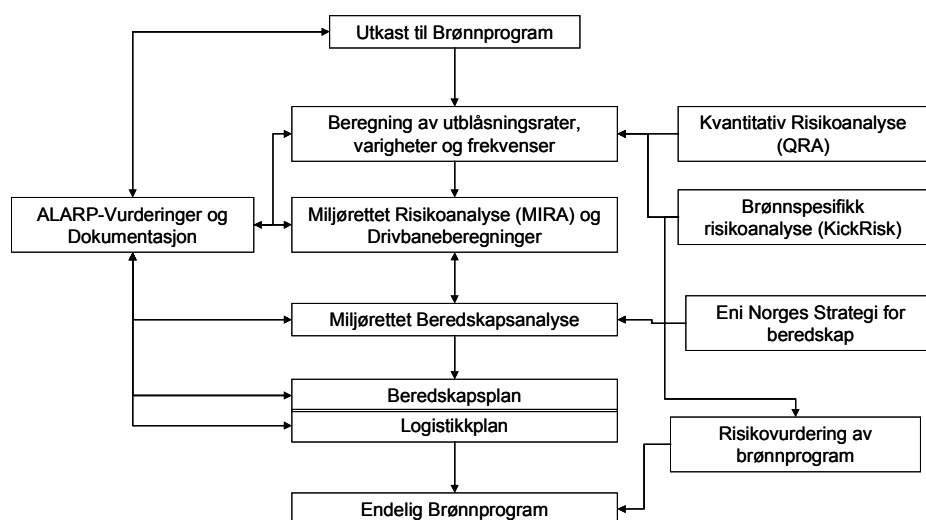
Eni Norge har, i tråd med Styringsforskriften § 16, utarbeidet en miljørettet risikoanalyse og en beredskapsanalyse for aktiviteten. Den miljørettede risikoanalysen og beredskapsanalysen, sammen med rigg- og brønnspesifikke risikoanalyser samt Eni Norges strategi for beredskap, danner grunnlaget for etablering av en beredskapsløsning for den planlagte aktiviteten. Denne dokumenteres i en operasjonsspesifikk utvidet beredskapsplan som også inneholder en detaljert logistikkplan som tar for seg håndtering av personell og utstyr som skal benyttes i en eventuell strandaksjon.

Foreliggende dokument gir et utfyllende sammendrag fra den miljørettede risikoanalysen og beredskapsanalysen med hovedvekt på analyseresultatene. Med basis i foreliggende analyser synliggjør dette dokumentet hvilke beslutninger Eni Norge har tatt og hvordan disse skal komme til uttrykk i beredskapsplanen.

Innledningsvis presenteres felles bakgrunnsinformasjon for den miljørettede risikoanalysen og beredskapsanalysen, med generell informasjon om aktiviteten, miljøbeskrivelser (fysiske og biologiske) samt resultater fra oljedriftsberegningene. Videre følger oppsummering av den miljørettede risikoanalysen, med metodebeskrivelser, prioritering av fokusarter/habitater (VØKer) samt analyser og resultater. Tilsvarende oppsummeres beredskapsanalysen med beskrivelser av analysemetode, krav til beredskap og videre analyser, resultater samt en beskrivelse av hvordan den planlagte beredskapen mot akutt forurensning er ivarettatt, jfr. Opplysningspliktforskriften § 6.

1.1 Oversikt over analyser for styring av risiko

Miljørettet risiko og beredskapsanalyse er kun to av en rekke dokumenter som inngår i arbeidet med å kartlegge risikoen knyttet til boreoperasjonene i PL 229. En oversikt over analysene og rapportene som er relevante for denne sammendragsrapporten, er vist i figuren under.



Figur 1.1. Oversikt over analyser og vurderinger som er gjennomført i forbindelse med boreoperasjonene tilknyttet PL 229, høst/vinter 2005-06.

1.2 Utredning av helårig petroleums-virksomhet i området Lofoten – Barentshavet (ULB)

Det er tidligere boret mer enn 60 letebrønner i Barentshavet, i årene 1980 til 2005. Den som ligger nærmest borelokasjonen, er brønn 7122/7-2, som ble boret av samme operatør høsten 2001. Denne brønnen ligger ca. 7 km nord for 7122/7-3.

I 2002 startet Olje- og energidepartementet et omfattende arbeid med ”Utredning av helårig petroleums-virksomhet i området Lofoten – Barentshavet” (ULB). Dette arbeidet ble avsluttet i 2003 og Regjeringen besluttet i desember samme år at flere områder skulle gjenåpnes for petroleumsvirksomhet, deriblant Finnmark Vest, som er det området PL 229 er plassert i.

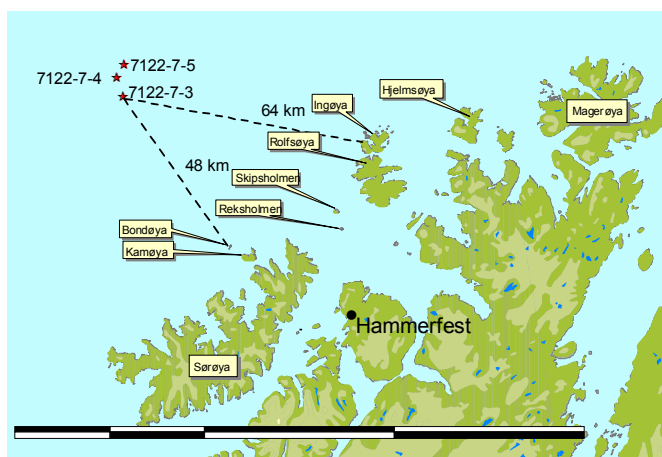
Mens foreliggende analyse omhandler gjennomføring av tre boreoperasjoner, omhandlet ULB tre ulike aktivitetsnivåer av olje- og gassproduksjon på flere forskjellige lokasjoner. Alle resultatene fra ULB er derfor ikke direkte overførbare til foreliggende analyse. Dette gjelder spesielt tallmateriale på sannsynlighet for uønskede hendelser og tilstedeværelse av naturressurser.

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 analyser gjennomført studier for å fylle noen av disse.

2 AKTIVITETEN

Det planlegges for boring av inntil tre brønner på PL 229 høst/vinteren 2005-06 (brønn 7122/7-3, 7122/7-4 og 7122/7-5). Brønnen nærmest kysten er lokalisert ca. 56 km nordvest av Sørøya i Hammerfest kommune.

Den første brønnen som planlegges boret (brønn 7122/7-3), skal bores helt sør i lisensen. De to øvrige brønnene skal bores henholdsvis vest og nord for de tidligere borede brønner. Brønn 7122/7-3 skal bores ned til 2748 m. Brønnene 7122/7-4 og 7122/7-5 bores ned til henholdsvis maksimalt 1 400 og 1 600 m. Brønnene vil bli boret med boreriggen "Eirik Raude" (Ocean Rig).



Figur 2.1. Geografisk lokalisering av brønner (venstre). Boreriggen "Eirik Raude" (høyre).

Det er tidligere gjennomført to leteboringer i lisensen og man har god kjennskap til reservoarforholdene i Realgrunnen formasjonen. Denne ligger relativt grunt og har lavt trykk og lav temperatur. Oljen som ble hentet opp fra Realgrunnen i 2001, er, i henhold til Aktivitetsforskriften § 54, karakterisert med særlig vekt på forvitringsegenskaper og skjebne i det marine miljø (SINTEF, 2004). Olje- og energidepartementet har ilagt Eni Norge en boreforpliktelse til å bore ned til permiske bergarter, ved boring av brønn 7122/7-3 (forpliktelsesbrønn), vil to øvrige prospekter undersøkes (Kobbe og Ørret), som ligger på henholdsvis 1 800 og 2 350 m. I disse to prospektene vil eventuelle hydrokarbonforekomster mest sannsynlig være henholdsvis gass/kondensat og gass. Imidlertid er det gjennomført utblåsnings- og spredningsvurderinger med utgangspunkt i olje fra Realgrunnen også for disse formasjonene.

Tabell 2.1. Informasjon om de tre planlagte brønnene på PL 229

Brønn id.	Posisjon	Havdyp	Lokasjon	Nærmeste land (km)
7122/7-3	71°15'24,4"N 22°16'5,09"E	341 m	PL 229 Sør	48 (Bondøya)
7122/7-4	71°18'13,6"N 22°14'28,2"E	366 m	PL 229 Vest	54 (Bondøya)
7122/7-5	71°19'59"N 22°18'18,89"E	406 m	PL 229 Nord	56 (Bondøya)

2.1 Boreperiode

Boring i oljeførende lag på lisensen er tillatt i perioden fra 1. september til 15. januar. Boringen av brønn 7122/7-3 er antatt å ta maksimalt to måneder. Boringen av de to øvrige brønnene vil totalt vare i ca. 65 dager inkludert flytting av riggen mellom lokasjonene.

2.2 Definerte fare- og ulykkeshendelser (DFU)

I forbindelse med boring av en brønn fra en flyttbar borerigg er det enkelte hendelser som medfører utslipp til det ytre miljø. For de fleste hendelsene vil miljøkonsekvensene være begrenset, grunnet små mengder og/eller lette forbindelser av olje eller kjemikalier. Den hendelsen som har det største utslippspotensialet og de største potensielle miljøkonsekvensene, er ukontrollert utslipp av råolje fra brønnen under boring.

Sannsynligheten for at denne type utslipp skal inntreffe under disse boreoperasjonene er lav, mindre enn 1 utslipp pr. 10 000 borete brønner. Potensielle miljøkonsekvenser er imidlertid så vidt store at denne typen hendelse anses som dimensjonerende for videre analyser.

For den planlagte brønnen er det beregnet vektete utslippsrater på 1 450 m³ pr. døgn. Disse ratene er lagt til grunn for oljedriftsmodellering og etterfølgende analyser. Sannsynligheten for utblåsning under boreoperasjonene er beregnet til $9,1 \times 10^{-5}$ pr. operasjon (mindre enn en hendelse pr. 10 000 operasjoner), som tilsvarer mindre enn 1 hendelse pr. 10 000 operasjoner. Sannsynlighet for utblåsning fra sjøbunn og borerigg er henholdsvis 92 % og 8 %.

Eni Norge har gjennomført en vurdering av nødvendig tid til boring av en avlastningsbrønn og kommet fram til at dette kan gjennomføres innen 30 døgn. Dette er derved satt som lengste varighet av en eventuell utblåsning fra Realgrunnen. For formasjonene Kobbeg og Ørret er varigheten forlenget til 45 døgn. Dette er ivarettatt i spredningsberegningene og miljørisikoanalysen.

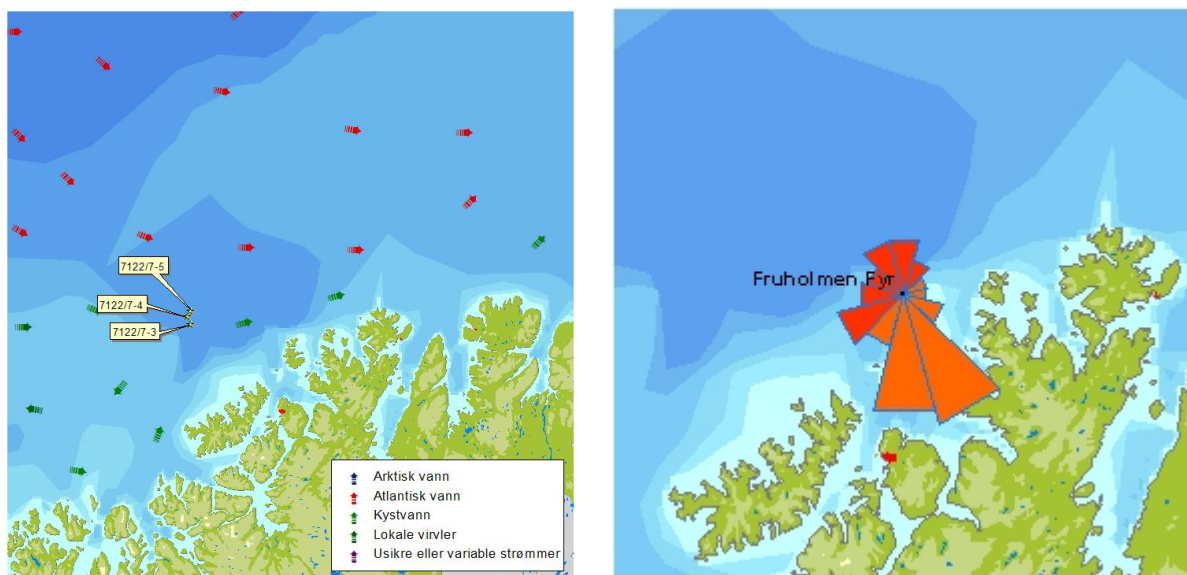
3 MILJØBESKRIVELSER

I det følgende gis en oppsummering av viktig miljøinformasjon med fokus på analyseområdet til PL 229 i den aktuelle boreperioden september-januar. Den generelle beskrivelsen av tilstedeværende naturressurser er bredere enn utvalget av ressurser som anses å ha betydning for risikobildet i forbindelse med boring av brønnen.

Informasjon om fysiske miljøforhold er hovedsakelig hentet ut fra NOFOs regionale planverk, mens datagrunnlag og beskrivelse av naturressurser, sårbare områder og miljøprioriterte lokaliteter er hovedsakelig basert på informasjon i Marin Ressurs DataBase (MRDB[®]) og fra ULB.

3.1 Strømforhold

Bakgrunnsstrømmen i området går i retning østsørøst (figur 3.1). Vindretning og -styrke påvirker også strømforholdene.



Figur 3.1. Strømforhold (venstre). Vindforhold i november måned, presentert som fordeling av vindretning og -styrke (rød >10 m/s, oransje >9 m/s) (høyre).

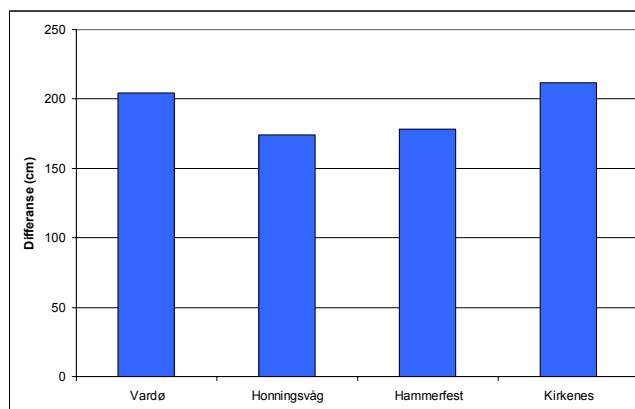
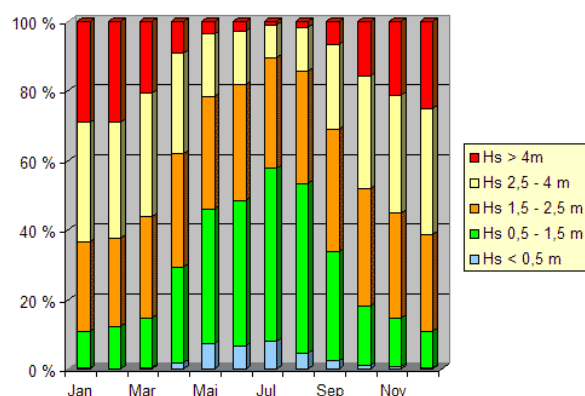
3.2 Vind og bølger

I boreperioden er gjennomsnittlig vindstyrke ved Fruholmen fyr ”frisk bris”, ca. 8-11 m/s. Vindforholdene (figur 3.1) er ikke vesentlig forskjellig fra områder lenger sør langs norskekysten.

På Tromsøflaket er gjennomsnittlig bølgehøyde i boreperioden ca. 2-3 m (figur 3.2). Dette er tilsvarende som ellers på norsk sokkel.

3.3 Tidevann

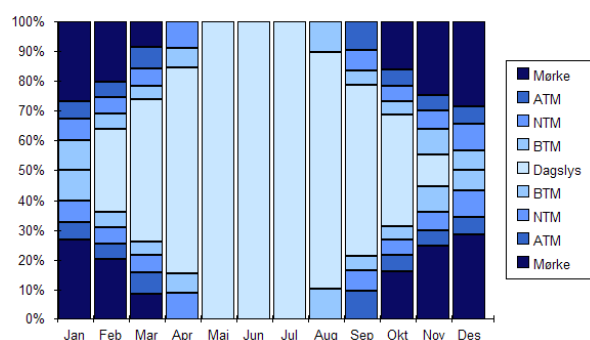
Forskjellen mellom middel høyvann og middel lavvann er stor i Nord-Norge. Ved målestasjonene i Vardø, Honningsvåg, Hammerfest og Kirkenes varierer differansen mellom 174 og 204 cm, vist i figur 3.2.



Figur 3.2. Bølgeførhold (H_s = signifikant bølgehøyde) over året (venstre). Tidevannsforskjeller på nærliggende målestasjoner (høyre).

3.4 Lysforhold

I den planlagte boreperioden varierer lysforholdene sterkt, med operasjonslys ca. 16 timer pr. døgn i september og ca. 4 timer pr. døgn i desember. Operasjonslys er lysforhold hvor aktiviteter utendørs kan gjennomføres normalt uten tilførsel av kunstig lys.



Figur 3.3. Lysforhold over året (ATM, NTM og BTM viser henholdsvis astronomisk, nautisk og borgerlig tussmørke)

3.5 Temperatur

I boreperioden varierer gjennomsnittlig sjøtemperatur fra 7° til 5°C på Tromsøflaket. Gjennomsnittlig lufttemperatur ved kysten av Finnmark varierer i samme periode fra +3 til -4°C.

3.6 Naturressurser

I det følgende gis et kort sammendrag av naturressurser i området som har betydning for den planlagte boringen av brønner i PL 229. I henhold til den miljørettede risikoanalysen, vektlegges beskrivelser av ressurser og bestander med størst konfliktpotensial for den planlagte aktiviteten. En mer utdypende beskrivelse er gitt i den miljørettede risikoanalysen.

3.6.1 Plankton

Primærproduksjonen i arktiske- og subarktiske områder er karakterisert ved store årstidsvariasjoner. I Barentshavet skjer ca. 60 % av den totale årlige produksjonen i forbindelse med våroppblomstringen og det foregår tilnærmet ingen primærproduksjon i vintermånedene. Gjennom vinteren transporteres næringssalter fra de dypere vannlag opp til de øvre og danner grunnlaget for en intensiv produksjon. Oppblomstringen av planteplankton gir grunnlag for en noe senere oppblomstring av dyreplankton. Generelt vil det være en oppkonsentrering av dyreplankton over bankområder i vår- og sommerperioden og i dypområdene i vinterperioden.

Lav populasjonsårbarhet, lav primærproduksjon i vintermånedene og oppkonsentrering av dyreplankton i dypområdene i vintermånedene gjør at plankton ikke tas med i de videre beregninger av miljørisiko i denne analysen.

3.6.2 Bunndyr

Store deler av bunnfaunaen er stasjonær og avspeiler de lokale miljøforholdene. I bunnsamfunn i strandsonen (sublittoralt) finnes noen av de mest komplekse dyresamfunn, med høyt arts mangfold og høy produksjon. Lenger ute fra kysten er dypvannskorallen *Lophelia pertusa* og svampsamfunn to viktige komponenter som peker seg ut som økologisk viktige blant bunndyrsamfunnene.

Bunndyrsamfunn på åpent hav er ikke antatt å eksponeres for signifikante oljemengder i forbindelse med eventuelle akutte utslipp under boring i lisensen. Koraller og svampsamfunn tas derfor ikke med i de videre beregninger av miljørisiko i denne analysen. Bunndyrsamfunn i strandsonen er inkludert i beregningene som gjøres for strand.

3.6.3 Fisk

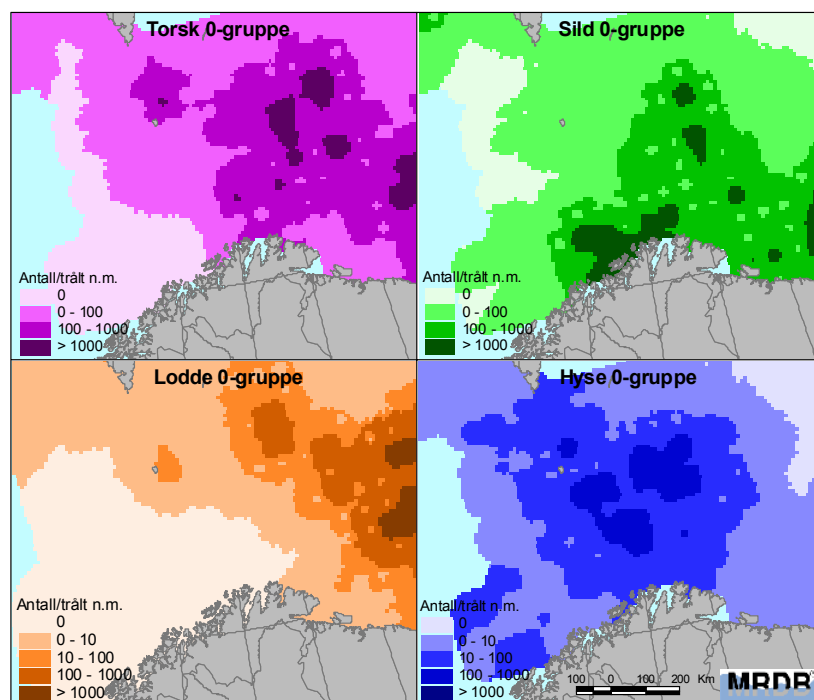
Barentshavet har en fiskefauna med omlag 150 ulike arter fordelt på 52 familier. Torsk, sild, lodde og hyse regnes som de viktigste artene i det sørlige Barentshavet. Fiskeegg og -larver vurderes som mest sårbare for akutt oljeforurensning, og forventet egg- og larvefordeling av de viktigste artene innen influensområdet er gitt i det følgende.

Om våren gyter torsken i områdene Lofoten-Vesterålen. Først i august-september har torskeyngelen blitt transportert inn i Barentshavet og står i et belte fra Svalbard sørøstover til Novaya Zemlja. Utover høsten bunnsår fisken seg og den pelagiske fasen er over.

0-gruppen av sild befinner seg gjerne lenger vest enn torsken, der den står i tette stimer. Utover høsten og vinteren befinner noe av silda seg i de norske fjordsystemene, men hovedtyngden av en god årsklasse befinner seg i Barentshavet ut for Varangerhalvøya og sørøstover inn i russisk sone.

Lodda gyter inne i selve Barentshavet. Larvedriften går nordøstover og en finner gjerne 0-gruppe lodde i kalde vannmasser nord for de boreale artene torsk, hyse og sild.

Yngel av hyse driver med havstrømmene inn i Barentshavet, vesentlig på 10-40 m dyp. 0-gruppe av hyse har en mer vestlig utbredelse enn torsken. Yngelen fortsetter sitt pelagiske levesett utover vinteren før den bunnsår påfølgende sommer.



Figur 3.4. Fordeling av 0-gruppe fisk av torsk, sild, lodde og hyse i Barentshavet i august-september (2002)

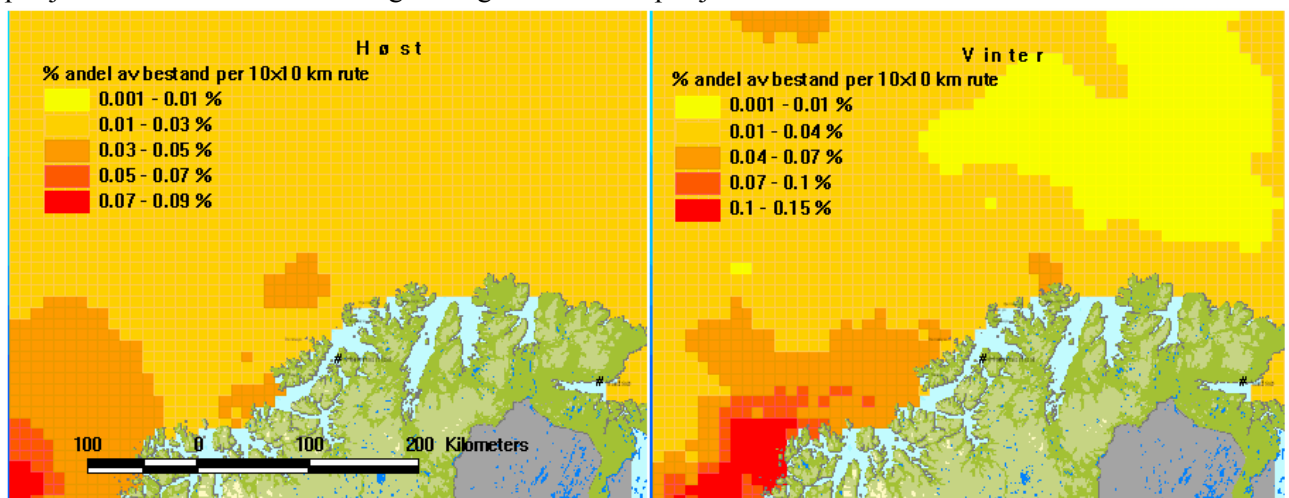
3.6.4 Sjøfugl

I internasjonal sammenheng er Barentshavet et svært viktig område for sjøfugl med flere millioner hekkende par, men også, og særlig den isfrie Finnmarkskysten, et viktig overvintringsområde for flere arktiske populasjoner av sjøfugl. De viktigste gruppene av fugl i Barentshavsregionen er alkefugl (så som lunde, lomvi og polarlomvi), ender, dykkere, skarv, måker, terner, joer og havhest.

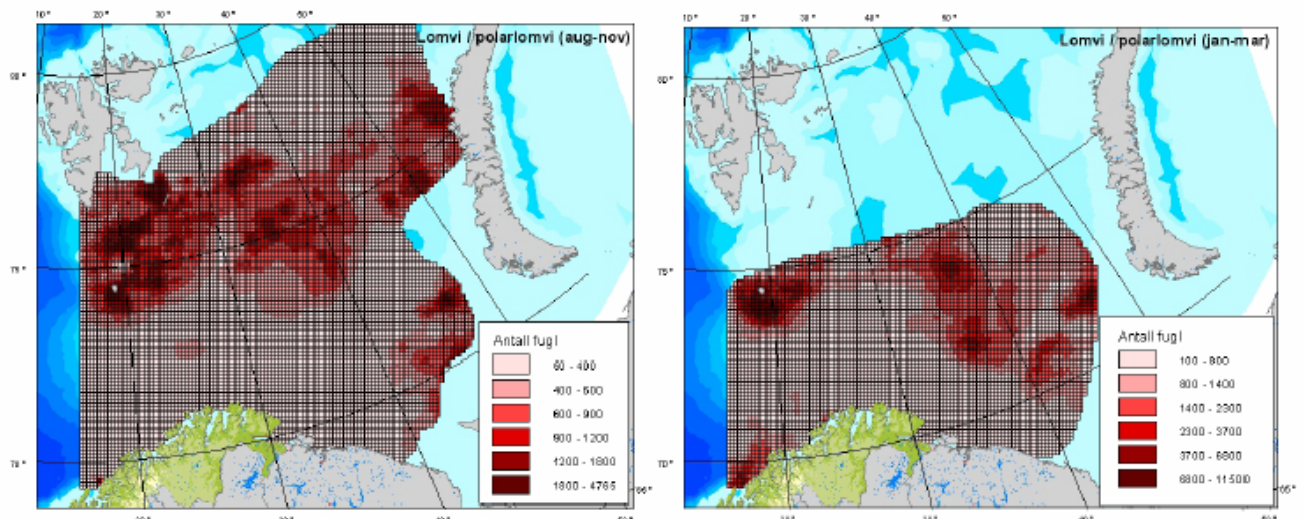
Mange arter forekommer langs kysten gjennom hele året, mens andre arter kun benytter Finnmarkskysten som et overvintrings- og næringsområde.

De to viktigste faktorene som bestemmer den generelle geografiske fordelingen av sjøfugl, er plassering av kolonier (i hekkeperioden) og fordeling av næringsemner. For pelagiske arter er utbredelsen av næringsemner i stor grad styrt av oseanografiske forhold som frontområder, strøm, temperatur, saltholdighet og utbredelsen av iskanten. Innenfor sitt prefererte habitat opptrer gjerne artene i store flokker. Det kan forekomme flere tusen individer innenfor relativt små geografiske områder.

Ulike sjøfuglarters sårbarhet for olje er svært forskjellig og henger i stor grad sammen med atferd i forbindelse med næringssøk. Spesielt alkefugl har høy individuell sårbarhet for olje da de tilbringer mye tid på sjøen i forbindelse med næringssøk og når de hviler på sjøen utenfor hekkekoloniene.



Figur 3.5. Utbredelse av lunde i høst og vintersesongen (prosentandel av totalbestanden pr. 10 x 10 km rute)



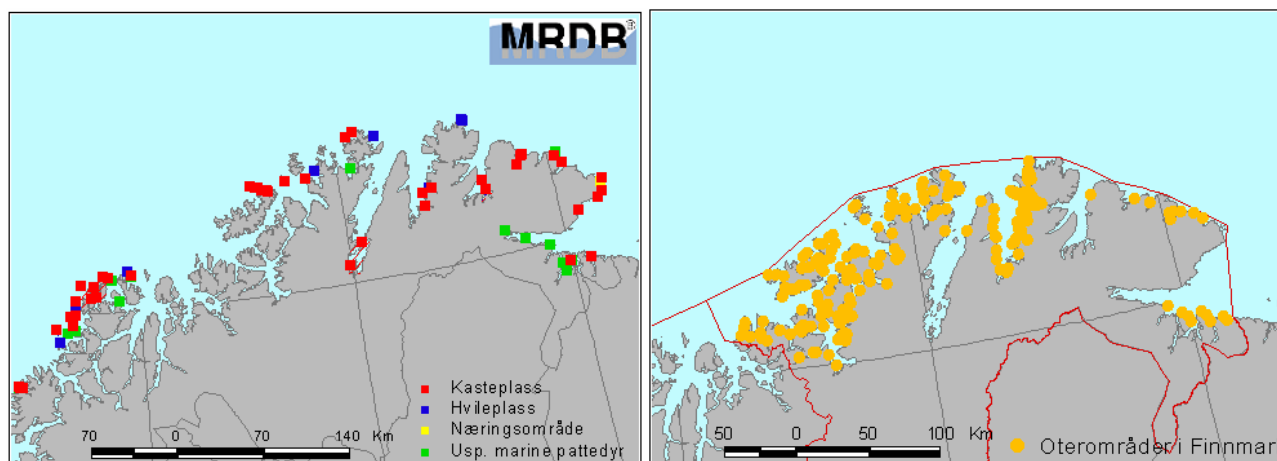
Figur 3.6. Fordeling av lomvi og polarlomvi i 10 x 10 km ruter i perioden august-november og januar-mars.

3.6.5 Marine pattedyr

Mange arter av marine pattedyr oppholder seg i Barentshavsregionen i hele eller deler av året. Hval anses generelt å være lite sårbar for akutte oljeutslipp og inngår derfor ikke som en del av grunnlaget i foreliggende analyse. Sel vurderes som mer sårbar for akutte oljeutslipp, mens oter regnes for å være moderat til svært sårbar for oljeforurensning på individnivå.

Havert og steinkobbe har tilhold langs kysten av Nord-Troms og Finnmark. Grønlandssel forekommer også regelmessig i området, mens arter som ringsel og storkobbe bare er tilfeldig tilstedeværende i perioder av året. Sårbarhet for akutte oljeutslipp varierer gjennom året, med høyest sårbarhet i kasteperioden på senhøsten når dyrene samles på kasteplassene. Kaste- og hvileplasser, næringsområder og uspesifiserte områder for havert og steinkobbe langs kysten av Nord-Troms og Finnmark er vist i figur 3.7.

Oterbestanden i Finnmark er tallrik og utbredt i hele fylket (figur 3.7), men med høyere forekomster i Vest-Finnmark enn i Øst-Finnmark. Oteren er påvist i alle geografiske områder og faste leveområder er funnet på de ytterste øyene (værharde og eksponerte områder), ytterst og langs halvøyer og inne i fjordene. Ytre og midtre kystsegment regnes som oterens kjerneområde.



Figur 3.7. Havert og steinkobbe (venstre). Oterområder i Finnmark (høyre).

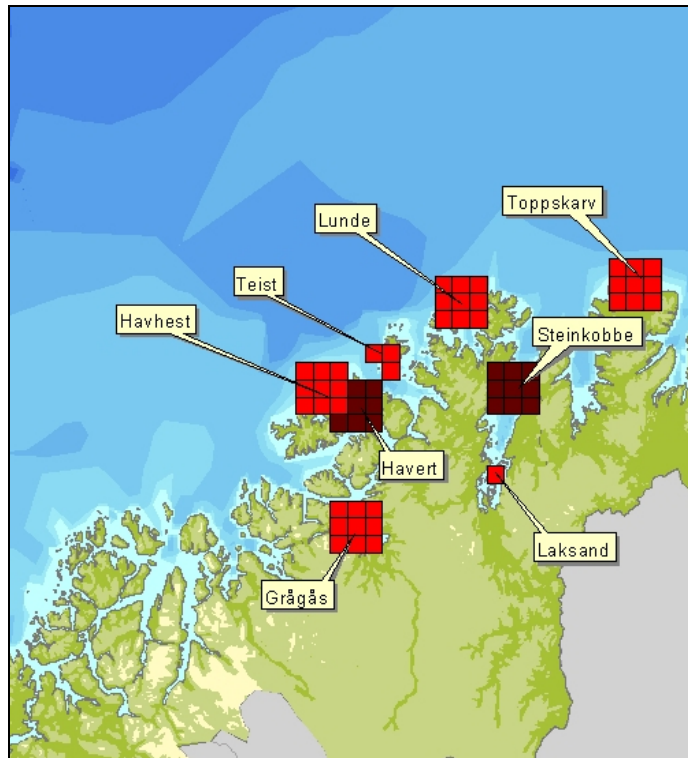
3.6.6 Strand

Kysten av Norge har blitt inndelt i seks forskjellige kysttyper basert på substrattypen; leirstrand, sandstrand, steinstrand, blokkstrand, sva og klippe.

Kystens sårbarhet for olje er primært en funksjon av kystmorfologi, topografi og substrat, kombinert med bølgeaktivitet og tidevann. Bølgeaktiviteten er en viktig faktor for frigivelse og redistribusjon av olje. Strandens evne til selvrensing er signifikant høyere i eksponerte områder enn i beskyttede områder. Leirstrand og beskyttede stein- og blokkstrandsområder er generelt mest sårbare på grunn av sin dårlige selvrensingsevne. Generelt er saltenger og leirstrand områder med høy artsdiversitet (flora og fauna). Empirisk har slike områder vist seg svært sårbare for oljeforurensning.

3.9 Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO)

Det er flere SMO innen influensområdet til de planlagte brønnene (figur 3.10). For sjøfugl er det kun SMO i september måned. I resten av boreperioden er det SMO for steinkobbe og havert.



Figur 3.10. SMO for sjøfugl (rød) og marine pattedyr (brun) i perioden september til januar. Lunde kvalifiserer til internasjonal SMO, teist til nasjonal SMO, mens resterende ressurser tilfredsstillers kriteriene for regional SMO.

4 OLJEDRIFTSMODELLERING

Med bakgrunn i meteorologiske data som strøm, vind, sjøtemperatur og saltholdighet er det utført spredningsberegninger for brønnene. Det er gjennomført statistisk oljedriftsmodellering av overflate- og sjøbunnsutslipp etter utblåsning i en periode fra september til og med januar. For sjøbunnsutslippet er det gjennomført modellering av forløpet til en utblåsning fra sjøbunn til det når overflaten.

4.1 Metode

BLOW-modellen er benyttet for modellering av undervannsutblåsningen. BLOW beregner forløpet av et sjøbunnsutslipp fra utstrømningsstedet til dannelsen av oljeflaket på overflaten eller eventuell innlagring i vannmassene.

OILTRAJ oljedriftsmodellen er benyttet for modellering av oljedrift på overflaten. Modellen beregner blant annet treffsannsynligheter, massefaktorer (fordampet, nedblandet og gjenværende andel olje) samt ankomsttider. Modellen er i 2003 utvidet til å inkludere partiell tilbakevasking av olje (BackWash). En slik tilnærming tar hensyn til at oljen blir tilbakevasket fra land på grunn av tidevann, bølgeeksponering og/eller endring i vindretning. En følge av tilbakevasking er at de statistiske parametrene som omfatter oljemengde på land vil bli mindre enn hvis effekten av tilbakevasking ikke var tilstede. En annen følge av tilbakevasking av olje er at influensområdet kan bli større på grunn av at oljevlak som blir satt ut på sjøen igjen, har mulighet til å entre nye områder. Tilnærmingen gir modellen en mer presis form i forhold til et reelt utslipp enn det som tidligere ble gjennomført, hvor all olje som entret en 10 x 10 km rute som inneholdt land, uavhengig av strandtype, strandet.

4.2 Utslippsscenarier

Oljedriftsberegningene er gjennomført for én lokasjon med posisjon 71°15'24,4"N og 22°16'5,09"Ø (brønn 7122/7-3) og et havdyp på 341 m. Spredningsberegninger er gjennomført for brønnlokasjonen som er nærmest land og vurderes som representativ for samtlige tre brønner. Spredningsmodelleringer er gjennomført for en overflate- og en undervannsutblåsning fra brønnen. Spredningsberegningene er kjørt for tre varigheter (1, 8 og 30 døgn) og fire utblåsningsrater som til sammen gir en vektet rate på 1 450 m³/døgn.

Det er utført modellering av en undervannsutblåsning for å beregne en initiell oljefilmtykkelse til bruk i videre oljedriftsberegninger på overflaten. I oljedriftsmodelleringene på overflaten er det generert oljedriftsstatistikk med 1 800 simuleringer, for den vektete raten og alle tre varigheter, for perioden september til februar.

4.3 Inngangsdata

For modellering av en undervannsutblåsning benyttes en GOR (gass/olje-forhold) på 60 Sm³/Sm³, et utstrømningsareal på undervannsutblåsningen på 0,025 m² samt at det er lagt til grunn at gassen i reservoarene som driver oljen opp til overflaten, er metan og at utslippstemperaturen er 26°C. I henhold til Aktivitetsforskriftens § 54, krav til karakterisering av oljeegenskaper, er det gjennomført en omfattende forvitringsstudie av oljen fra Realgrunnen (SINTEF, 2004). Følgende parametere for oljeegenskaper er benyttet i modelleringene:

- Tetthet: 857 kg/m³
- Maksimalt vanninnhold: 70 %
- Voksinnhold: 5,1 vekt %
- Asfalteninnhold: 0,14 vekt %
- Viskositet: 257 cP
- Dissipasjonsrate: 0,8 %/time*

*Dissipasjonsrate ved referansetilstanden 2 mm oljealaktykkelse og 10 m/s vindhastighet

De statistiske oljedriftssimuleringene har en horisontal oppløsning på 5 x 5 km, utslippsperioden er 30 dager, og følgetiden til utslippet er 30 dager.

4.4 Resultater - Oljedrift

4.4.1 Undervannsutblåsning

Simuleringsresultatene for oktober viser at plumen stiger langsomt opp til overflaten grunnet relativt lav GOR og utblåsningsrate samt de vertikale tetthetsforholdene før den genererer en tynn oljefilm på overflaten. Etter at plumen har nådd overflaten, vil den så starte sin horisontale utstrekning. Nærsoneregningene gjennomføres som utgangspunkt for videre modelleringer av oljens drift på overflaten.

4.4.2 Overflateutslipp

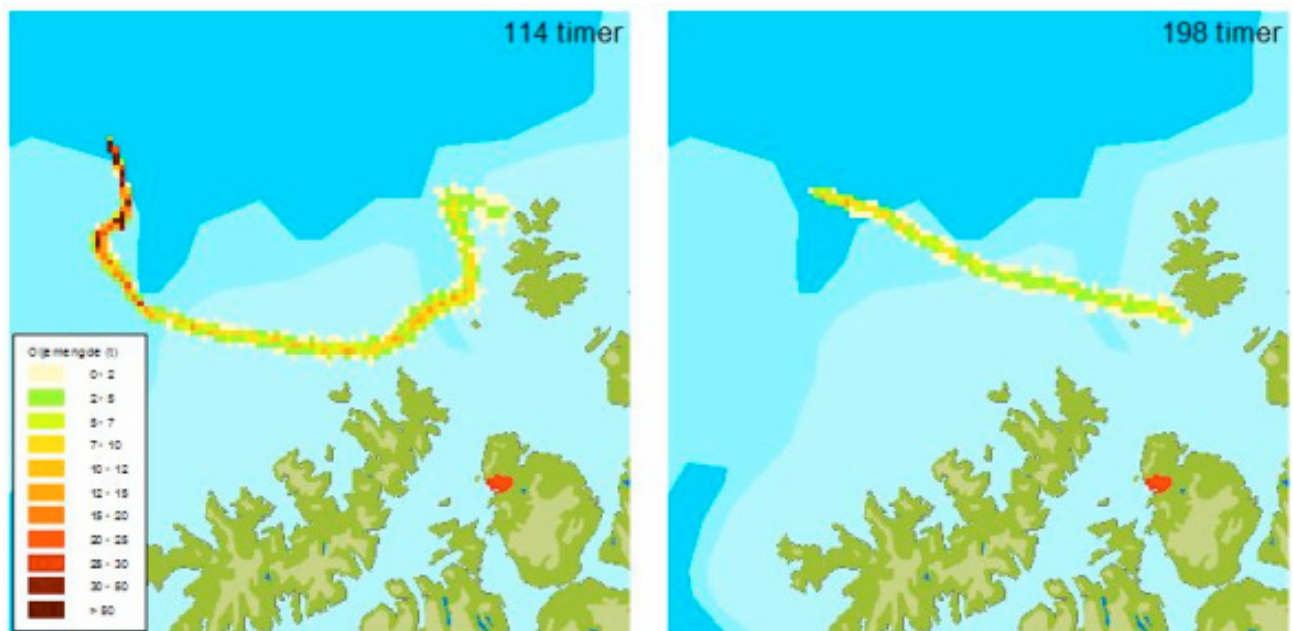
Det er generert oljedriftsstatistikk på rutenett (10 x 10 km og 5 x 5 km), enkeltsimuleringer på rutenett (1 x 1 km) og forhåndsdefinerte kystsegmenter på land. I tillegg er de enkeltsimuleringene som ga størst oljemengde på land, kortest drivtid til land og flest berørte landruter, identifisert. I den nyeste versjonen av oljedriftsmodellen OILTRAJ er det inkludert såkalt tilbakevasking av olje.

4.4.3 Oljedriftsstatistikk kystsegment

Det er hentet utvalgte resultater fra den vektete kystsegmentstatistikken for overflate- og sjøbunnsutslippet: gjennomsnittlig strandet emulsjonsmengde, maksimal strandet emulsjonsmengde, korteste ankomsttid (tid fra start søl til kystsegmentet berøres) samt sannsynlighet for treff i det enkelte berørte kystsegment.

4.4.4 Scenariedata – dimensjonerende enkeltsimuleringer

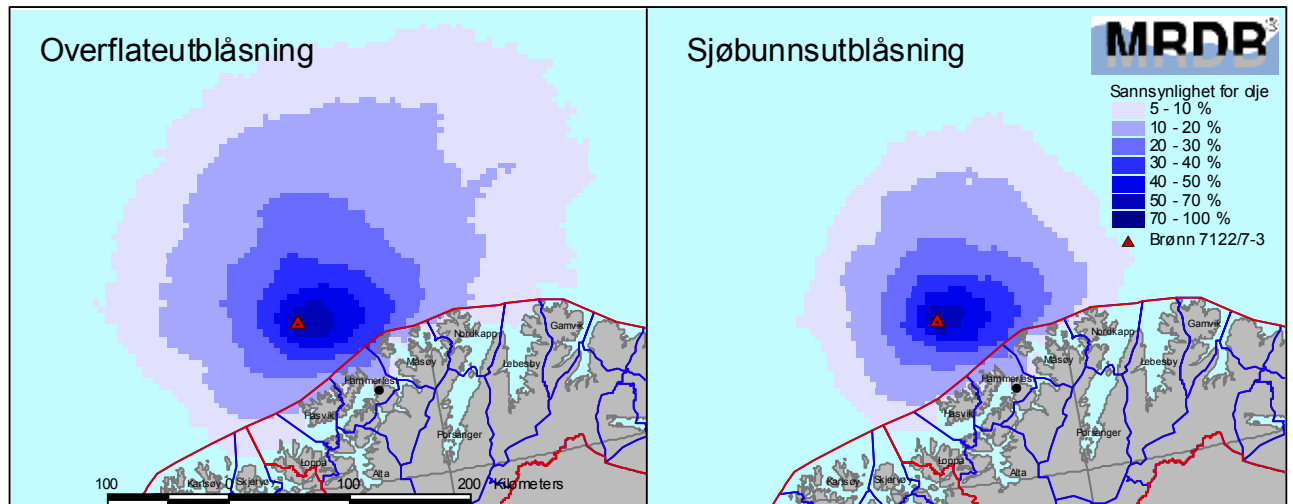
For både overflate- og sjøbunnsutslipp er følgende enkeltsimuleringer identifisert: størst oljemengde på land, korteste drivtid til land og flest berørte landruter. I tillegg er det hentet ut vindserier for den tilhørende tidsperioden. Enkeltsimuleringene baserer seg på varigheten 8 dager og 30 dagers følgetid av partiklene/oljeplakene.



Figur 4.1. Oljemengde (tonn) i 1 x 1 km ruter på havoverflaten for tidspunktene 114 og 198 timer etter utslippets start. Bildene viser enkeltsimuleringen med høyest oljemengde inn til kyst og strandsonen. Simuleringen er identisk med den som er benyttet som dimensjonerende for beredskapen mot akutt oljeforurensning.

4.4.5 Sannsynlighet for oljeforurensning

Sannsynlighet (>5 %) for oljeforurensning i 5 x 5 km ruter etter et overflate- og sjøbunnsutslipp fra brønnen er presentert i figur 4.2. Gitt et utslipp er sannsynligheten 20-30 % for at Ingøya og Rolfsøya i Måsøy kommune blir truffet av olje. Gitt et overflateutslipp er sannsynligheten for treff av kysten høyere (56 %) enn etter et sjøbunnsutslipp (44 %).



Figur 4.2. Sannsynlighet (>5 %) for olje i 5 x 5 km ruter gitt et overflate- eller sjøbunnsutslipp fra brønnen i boreperioden (september-januar). Merk at figuren viser den totale statistikken og ikke utstrekningen av et oljeflak fra en enkeltsimulering etter et utslipp.

5 MILJØRETTET RISIKOANALYSE

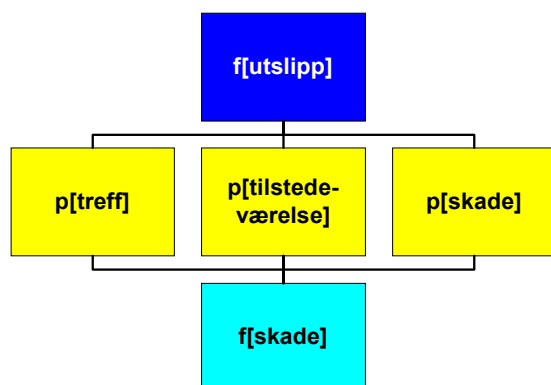
5.1 Analysemetodikk

Eni Norge har, i henhold til Styringsforskriften § 16, gjennomført en miljørettet risikoanalyse. Denne er gjort i henhold til den foreliggende veiledningen fra OLF: "Veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsaktiviteter på norsk sokkel - Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA)" (OLF, 2005).

Analysen er gjennomført for den mest detaljerte formen for miljørettet risikoanalyse; en skadebasert MIRA. Risikoanalysen for strandressurser er i denne analysen dessuten utvidet i forhold til OLFs metodebeskrivelse ved at sannsynligheten for skade på strand beregnes for hele kystlinjen innenfor influensområdet til brønnen. I tillegg tas det spesielle hensyn til sårbare bestander med en negativ bestandstrend.

De grunnleggende beregninger som foretas i risikoanalysen, består av fire elementer:

- frekvens for utslipp (og tilhørende scenarier)
- sannsynlighet for treff (ved hjelp av oljedriftsberegninger)
- sannsynlighet for tilstedeværelse av VØK (geografisk fordeling av ressurs)
- sannsynlighet for skade på VØK (ut fra erfaringstall og informasjon om ressursens restitusjonsevne). Sannsynlighet for skade beregnes ved hjelp av skadenøkler. Etablert skadenøkkel er representativ for sjøfugl- og marine pattedyrbestander med nøytral/positiv bestandstrend. Metoden er forøvrig videreutviklet til å omfatte en skadenøkkel for bestander av høy sårbarhet med negativ bestandstrend.



Figur 5.1. Hovedelementer for beregning av miljørisiko i MIRA

Andelen av bestanden som skades benyttes for å karakterisere alvorlighetsgraden av miljøskaden i fire konsekvenskategorier. Tabell 5.1 illustrerer skadenøkkel som benyttes for bestander av sjøfugl og marine pattedyr med lavt restitusjonspotensiale.

Tabell 5.1. Skadenøkkel for sannsynlighetsfordeling av teoretisk restitusjonstid ved akutt reduksjon av bestander med lavt restitusjonspotensiale.

	Konsekvenskategori – miljøskade			
	Teoretisk restitusjonstid i år			
Akutt bestandsreduksjon	Mindre <1 år	Moderat 1-3 år	Betydelig 3-10 år	Alvorlig >10 år
1-5 %	50 %	50 %		
5-10 %	25 %	50 %	25 %	
10-20 %		25 %	50 %	25 %
20-30 %			50 %	50 %
≥30 %				100 %

5.2 Eni Norges risikostyringskriterier for akutt forurensning

Eni Norges operasjonsspesifikke akseptkriterier for forurensning er lagt til grunn i den miljørettede risikoanalysen. Akseptkriteriene angir grenser for hva selskapet definerer som et uakseptabelt risikonivå ved en gitt operasjon. Akseptkriteriene er formulert som mål på skade på bestander, uttrykt ved varighet og ulik alvorlighetsgrad.

Akseptkriteriene uttrykker selskapets 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.

Tabell 5.2. Eni Norges akseptkriterier for forurensning

Miljøskadekategori	Varighet av skaden (Restitusjonstid)	Akseptkriterium (akseptabel frekvens)	Antall letebrønner pr.hendelse
Mindre	<1 år	1×10^{-3}	1 000
Moderat	1-3 år	$2,5 \times 10^{-4}$	4 000
Betydelig	3-10 år	1×10^{-4}	10 000
Alvorlig	>10 år	$2,5 \times 10^{-5}$	40 000

I tråd med Rammeforskriften § 9 og Styringsforskriften § 1, benytter Eni Norge aktivt risikoreduksjon i planlegging og gjennomføring av sine aktiviteter. ALARP (As Low As Reasonably Practicable) er et prinsipp for risikoreduksjon som definerer at en aktivitet skal ha så lav som praktisk oppnåelig risiko. For å oppnå ALARP i forbindelse med en operasjon, er det nødvendig å gjennomgå alle faser, vurdere alternative løsninger, hvilke konsekvenser disse løsningene får og velge løsninger som gir så lav risiko som mulig, så sant kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjonen som oppnås (Rammeforskriften § 9).

Vanlig praksis i miljørettede risikoanalyser er å definere ALARP som 50 % av akseptkriteriene. Dersom miljørisikoen overskrider 50 % av akseptkriteriet skal risikoreducerende tiltak vurderes. Eni Norge har valgt å legge ytterligere fokus på risikoreduksjon og styring av egne aktiviteter, og benytter ALARP-prinsippet uavhengig av risikonivået før tiltak.

I forbindelse med boreoperasjonene knyttet til PL 229 har det vært gjennomført en rekke vurderinger av brønnforholdene, teknologiske løsninger og alternative fremgangsmåter for å sikre at risikonivået er så lavt som praktisk oppnåelig. Deler av risikoreduksjonsprosessen er synliggjort senere i denne rapporten.

5.3 Verdsatte økosystem-komponenter

Som utgangspunkt for den miljørettede risikoanalysen er det gjennomført en vurdering av hvilke naturressurser som har det største konfliktpotensialet innen influensområdet til PL 229 som følge av et oljeutslipp. Verdsatte økosystem-komponenter (VØK) er valgt ut etter følgende prioriteringskriterier:

- VØK må være en populasjon eller bestand, et samfunn eller habitat/naturområde.
- VØK må ha høy sårbarhet for oljeforurensning i den aktuelle sesong.
- VØK-bestand må være representert med en stor andel i influensområdet.
- VØK-bestand må være tilstede i en stor andel av året eller i den aktuelle sesong.
- VØK-habitat må ha høy sannsynlighet for å bli eksponert for oljeforurensning.

Utvalg av VØKer for en spesifikk operasjon kan representere et spenn av ressurser som vil bidra i ulik grad til miljørisikoen for operasjonen. Som et minimum skal alltid den eller de ressursene som er antatt å bidra mest til miljørisikoen, være representert.

5.3.1 Marine pattedyr

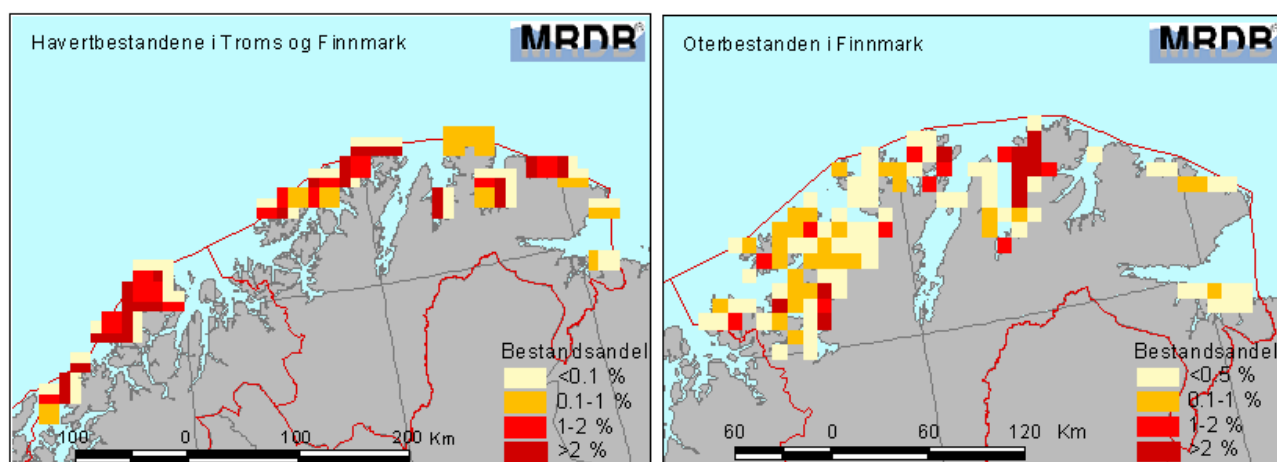
I tillegg til nevnte prioriteringskriterier, er følgende informasjon hensyntatt i utvelgelsesprosessen: arter med SMO innen influensområdet, rødlistestatus, bestandstrend og restitusjonspotensiale.

På bakgrunn av det samlede sett med prioriteringskriterier, er havert og oter valgt ut som marine pattedyr-VØKer til videre analyse av miljørisikoen knyttet til boring i feltet.

Havert er valgt på grunnlag av at den har moderat til høy sårbarhet for oljeforurensning i den aktuelle boreperioden. En stor andel av havertbestanden i Finnmark kan befinne seg innenfor influensområdet i den aktuelle boreperioden, boreperioden overlapper med kaste- og parringsperioden til havert, influensområdet overlapper med regionale SMO for arten og den er vurdert å ha lavt reproduksjonspotensial.

Steinkobbe er ikke vurdert videre i analysen fordi den har sin mest sårbare periode på våren/forsommeren da arten kaster ungene sine. I høst- og vintersesongen er arten mindre sårbar.

Oter er valgt som VØK i den miljørettede risikoanalysen da den har moderat til høy sårbarhet for oljeforurensning i den aktuelle boreperioden. I overkant av 30 % av oterbestanden i Finnmark kan befinne seg innenfor influensområdet til feltet i den aktuelle boreperioden, den er fredet og står på den nasjonale rødlisten og i henhold til Bern-konvensjonen er Norge forpliktet til å sikre og bevare bestander av oter og deres leveområder.



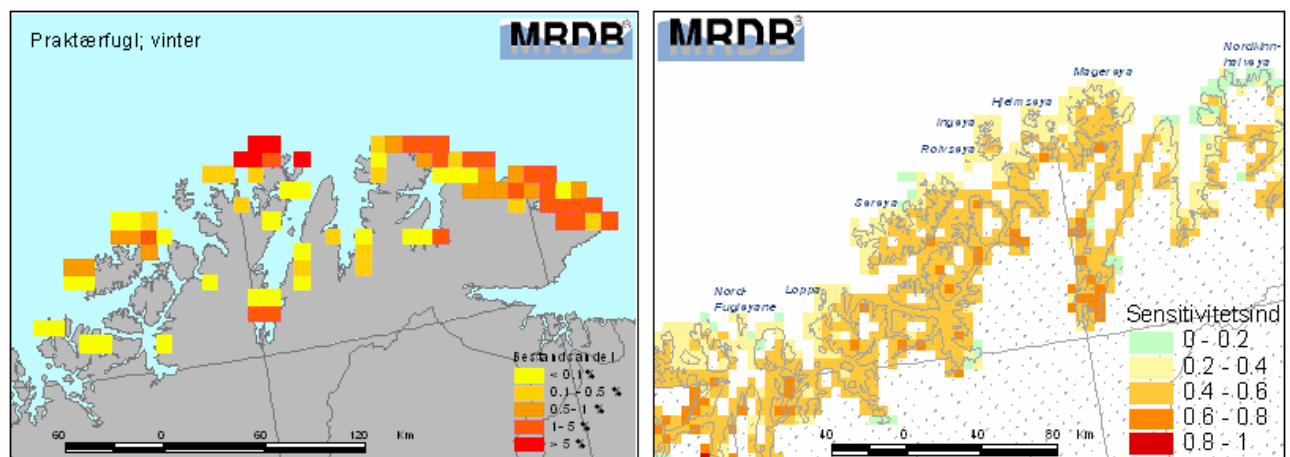
Figur 5.2. Utbredelse av havert i Troms og Finnmark i høst-/vinter-sesongen (venstre). Utbredelse av oter i Finnmark i høst-/vinter-sesongen (prosentandel av bestand pr. 10 x 10 km rute) (høyre).

5.3.2 Sjøfugl

For sjøfugl er følgende tilleggsinformasjon hensyntatt i utvelgelsesprosessen: arter med SMO og SVO (Særlig Verdifulle Områder) innen influensområdet, rødlistestatus, bestandstrend og restitusjonspotensiale.

På bakgrunn av det samlede sett med prioriteringskriterier er lomvi, lunde, ærfugl, praktærfugl og havelle valgt ut som sjøfugl-VØKer til videre analyse av miljørisikoen knyttet til boring i feltet. Disse representerer de mest utsatte populasjonene av sjøfugl i forbindelse med boringene.

Flere arter (eksempelvis teist, storskarv, toppskarv og alke) har vært vurdert som aktuelle sjøfugl-VØKer, men ble vurdert å ikke tilfredsstillte kriteriene, blant annet fordi store deler av disse bestandene vil befinne seg utenfor influensområdet i boreperioden. Det samme gjelder rødlisteartene dverggås og nordlig sildemåke, som vil trekke ut av influensområdet tidlig på høsten.



Figur 5.3. Utbredelse av praktærfugl i vintersesongen (prosentandel av totalbestanden pr. 10 x 10 km rute) for definert bestandsenhet i Finnmark (venstre). Kystsensitivitet for oljeforurensning beregnet på bakgrunn av substrattype, habitat og eksponering for vind, bølger og tidevann (høyre).

5.3.3 Strand

På bakgrunn av substrattype, habitat og eksponering for vind, bølger og tidevann, kan kystens sensitivitet for olje beregnes. I foreliggende analyse beregnes miljørisiko for strand (VØK-habitat) med utgangspunkt i prinsippene om at et kysthabitat er sårbart for olje basert på type substrat og type flora/fauna det er i habitatet.

5.3.4 Fisk

Egg og larver av fisk er ansett som sårbare for oljeforurensning. I forhold til et akutt oljeutslipp er yngel og voksen fisk antatt å være sårbare i mindre til liten grad. Før den aktuelle boreperioden har torsk, sild og hyse metamorfisert til yngel som anses å være sårbare i liten grad for olje. Samtidig har loddelarvene en distribusjon i Barentshavet som i liten grad vil være overlappende med influensområdet. Det er likevel gjort en kvalitativ vurdering av miljørisiko for fisk i analysen.

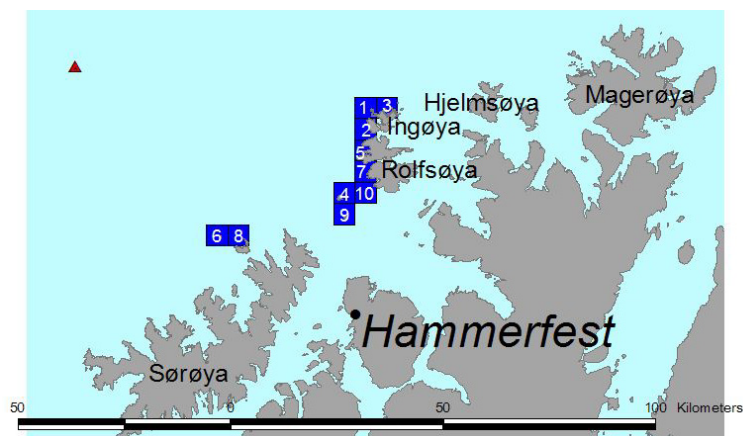
5.4 Resultater – Miljørettet risikoanalyse

Miljørisikoen er beregnet separat for havbunnsscenario og overflatescenario og deretter summert i henhold til deres sannsynlighetsfordeling for å gjenspeile total risiko for alle scenarier.

Analysen er fokusert på overflate- og kysttilknyttede ressurser som kan rammes ved drift og stranding av olje/oljeemulsjon. Ut fra et omfattende datagrunnlag er det valgt ut fem sjøfuglarter (lunde, lomvi, ærfugl, praktærfugl og havelle) og to marine pattedyrarter (havert og oter) for risikoanalysen samt at risikoen blir vurdert for hele den aktuelle kyststrekningen. Miljørisiko er beregnet både for høst- og vinterfordelingen av VØK-bestandene.

Sannsynligheten for at olje skader en VØK-bestand, gitt et utslipp fra brønnene, varierer mellom høst og vinter, mellom overflate- og sjøbunnsutslipp og mellom de ulike VØKene. Finnmarksbestanden av havert er VØKen med høyest treffsannsynlighet, 43 % ved overflateutslipp og 30 % ved sjøbunnsutslipp. Det er liten forskjell mellom høst og vinter for denne VØKen. Nest høyest treffsannsynlighet er for lunde (25-26 % ved overflateutslipp).

Sannsynligheten for at olje treffer kysten, gitt et utslipp og uavhengig av hvor oljen treffer, er 56 % for et overflateutslipp og 44,3 % for et sjøbunnsutslipp. Sannsynlighet for treff av olje i individuelle 5 x 5 km ruter langs kysten varierer fra 0 til 31 % ved utslipp fra overflaten og fra 0 til 27 % for utslipp fra sjøbunnen. Størst sannsynlighet for treff er det på Ingøya og nordlige del av Rolfsøya.



Figur 5.5. De ti landrutene med høyest sannsynlighet for treff gitt et utslipp ved boring. Det vises til Vedlegg I for navn på de forskjellige lokalitetene.

På grunnlag av alle oljedriftssimuleringene, er det beregnet en sannsynlighetsfordeling for hvor stor andel av bestanden som omkommer. Andel av bestanden som omkommer, er videre gruppert i tre kategorier: 1-5 %, 5-10 % og 10-20 %, . Størst sannsynlighet for 1-5 % bestandstap vil være for havert (Finnmarkbestand) ved overflateutslipp om høsten (33 % sannsynlighet). Sannsynligheten for 5-10 % bestandstap er størst ved et overflateutslipp om vinteren og gjelder for praktærfugl (9,5 %) og havert (9 %). Den høyeste sannsynligheten for mer enn 10 % bestandstap er på 1 % (havert) og gjelder en overflateutblåsning om vinteren.

Sannsynligheten for at en andel av bestanden omkommer gitt et uhellsutslipp, benyttes videre for å beregne sannsynlighet for skade på bestanden. Sannsynlighet for skade, uttrykt som restitusjonstid, beregnes ved hjelp av skadenøkler: (jfr. tabell 5.1). Resultatene viser at det er klart høyest sannsynlighet for skade i skadekategoriene "mindre" eller "moderat" skade (<1 år og 1-3 års restitusjonstid). Havertbestanden i Finnmark har de høyeste sannsynlighetene for skade i de to laveste skadekategoriene, fra 29-40 % for både overflate- og sjøbunnsutslipp. Høyeste sannsynlighet for skade som gir mer enn tre års restitusjonstid gitt et overflate- og sjøbunnsutslipp, er på henholdsvis 3,1 % (praktærfugl) og 1,18 % (havert). Kun havert, praktærfugl og havelle kan skades i den mest alvorlige kategorien (>10 års restitusjonstid). Sannsynligheten for dette er høyest for havert og praktærfugl (0,25 og 0,22 %), gitt et overflateutslipp.

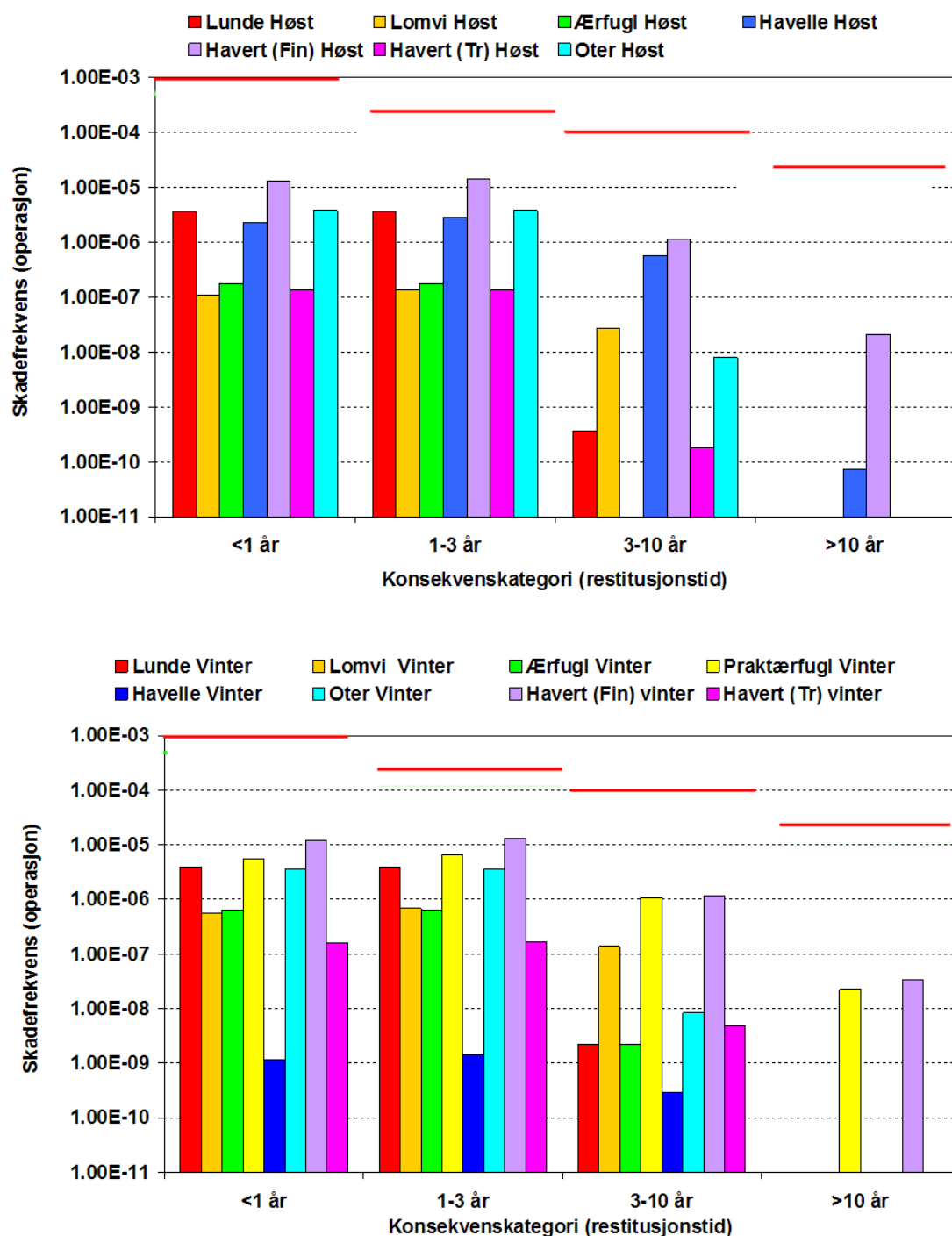
Generelt er skadefordelingen for VØK-bestander kraftig lent over mot skade med mindre alvorlige konsekvenser. Alvorlige konsekvenser (mer enn 10 års restitusjonstid) kan kun forekomme med sannsynlighet på <0,1 % (mindre enn 1 av 1 000 tilfeller). Skade med mer enn 3 års restitusjonstid kan inntreffe <1 % av tilfellene.

Skadefrekvensen for strand er beregnet med hensyn til fordelingen av kysttyper i sårbarhetsklasse S1-S3 innen hver rute. Som for VØK-bestandene, er sannsynligheten for skade størst i de minste skadekategoriene. For de ti mest utsatte landrutene (figur 5.5.) er det maksimalt 0,1 % sannsynlighet for skade i "betydelig" skadekategori (3-10 års restitusjonstid). Det er ikke modellert skade i den mest alvorlige skadekategorien ("alvorlig") for disse rutene. For de mer beskyttede landrutene som har lavere sannsynlighet for treff, kan det imidlertid forekomme skade i den mest alvorlige kategorien. Dette forekommer først og fremst nordøst på Kvaløya og på fastlandet innenfor Kvaløya. Sannsynligheten for "alvorlig" skade er imidlertid lav.

5.4.1 Miljørisiko

Ved å kombinere utblåsningsfrekvens med sannsynlighet for utslippsscenario, sannsynlighet for tilstedeværelse av bestand, treff- og skadesannsynlighet, er det beregnet skadefrekvenser for sjøfugl og marine pattedyrbestander i høst- og vinterseongen (figur 5.6). For bestandene er en samlet skadefrekvens beregnet ved å summere frekvensverdien for hver skadekategori for et overflate- og sjøbunnsutslipp i den enkelte sesong (for eksempel verdier for ærfugl – overflate/vinter og ærfugl – sjøbunn/vinter).

Høyeste miljørisiko for bestander som følge av boreoperasjonene på PL 229, er for havertbestanden i Finnmark. Dette gjelder både ved boring høst og vinter. Resultatene viser at miljørisikoen er mye lavere enn grensen for akseptabel miljørisiko. Risikoreducerende tiltak vil uansett bli iverksatt i forbindelse med operasjonene for å få risikoen så lav som mulig, se kapittel 5.7 for oversikt over noen av tiltakene.



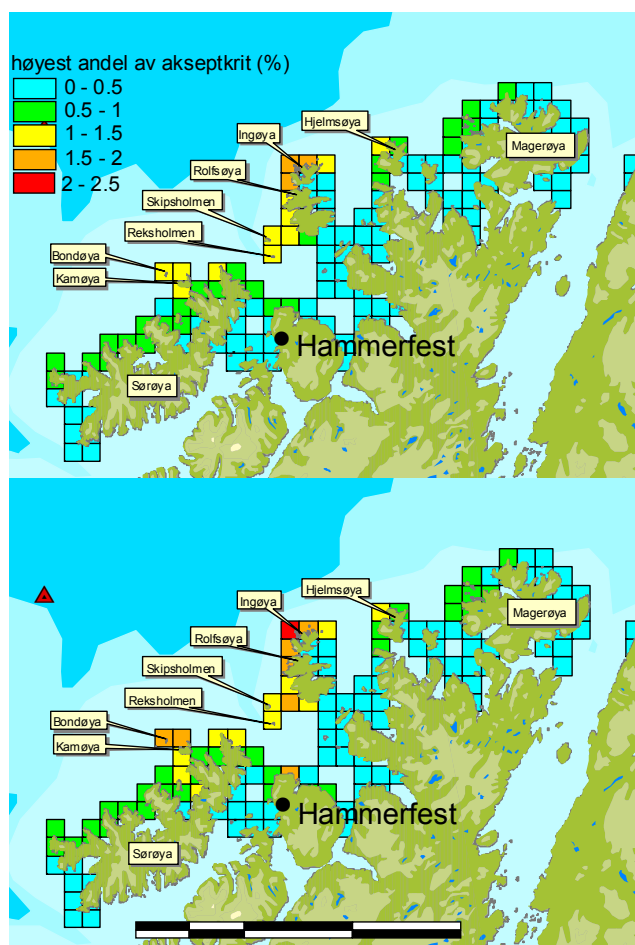
Figur 5.6. Miljørisiko ved boring av brønn 7122/7-3 uttrykt ved skadefrekvens for sjøfugl- og marine pattedyrbestander. Merk at y-aksen har logaritmisk skala. Akseptkriterier for boreoperasjon er merket med rød strek.

Resultatet av analysen for strand vises som sannsynlighet for hver enkelt av skadekategoriene ”mindre”, ”moderat”, ”betydelig” og ”alvorlig”. Høyeste sannsynlighet for skade er i skadekategori ”mindre” (<1 års restitusjonstid) og ”moderat” (1-3 års restitusjonstid) og forekommer nordvest på Ingøya ($p_{\text{mindre}} = 9 \times 10^{-6}$, $p_{\text{moderat}} = 0,7 \times 10^{-6}$). Høyeste sannsynlighet for ”betydelig” skade (3-10 års restitusjonstid) og ”alvorlig” skade (>10 års restitusjonstid) forekommer henholdsvis innerst i Sandøyfjorden på Sørøya ($p_{\text{betydelig}} = 1,4-3,9 \times 10^{-7}$) og nord på Kvaløya ($p_{\text{alvorlig}} = 0,04 \times 10^{-7}$). I dette området er det 10-20 % med strand av høy sårbarhet i rutene. Skadefrekvensen for ”betydelig” og ”alvorlig” skade er veldig lav og gir derfor lite utslag ved vurdering av hvilke områder som har høyest miljørisiko.

Som det fremkommer av resultatene, er risikoen lav for skade på strandområder. Høyeste risiko er på Ingøya, Skipsholmen og Hjelmsøya. Dette området består for en stor del av kysttype sva, men inneholder også kysttypene sandstrand og steinstrand. I Russehamn, nordvest på Ingøya, er det registrerte nasjonalt verneverdige strandeng områder. Mange sjøfugl-lokaliteter er også registrert innenfor dette området.

Det er også gjennomført beregninger av miljørisiko ut fra den opprinnelige OLF-standarden, det vil si at det kun tas hensyn til den høyeste sårbarheten til strandtypene i ruten. Resultatene viser at sannsynligheten for ”moderat” skade er noe høyere i enkelte ruter, men miljørisikoen er fortsatt lav. Med hensyn til identifisering av strandområder med høyest miljørisiko, blir OLFs standardmetode mindre sensitiv enn den nye metoden anvendt i foreliggende analyse. Uavhengig av metodevalg er det Ingøya som peker seg ut som området med høyest miljørisiko for skade på strandhabitat.

At miljørisikoen er lav, illustreres i figur 5.7, hvor miljørisikoen er uttrykt som prosentandel av akseptkriteriet. Uavhengig av skadekategori er høyeste andel av akseptkriteriet valgt for hver rute.. Figuren viser at miljørisikoen ikke overskrider 3 % av akseptkriteriet, selv når høyeste sårbarhet benyttes for beregning av risiko i strandrutene.



Figur 5.7. Miljørisiko for strand uttrykt som prosentandel av akseptkriteriet. Den skadeklassen med høyest andel av akseptkriteriet er vist i hver enkelt rute. Øverste bilde viser prosentandel av akseptkriteriet når miljørisiko er beregnet med hensyn på andel strand av sårbarhet 1-3 i ruten, mens det nederste bildet gjelder for beregning av miljørisiko når høyeste sårbarhet i ruten er gjeldende for hele ruten.

5.4.2 Risiko for fisk

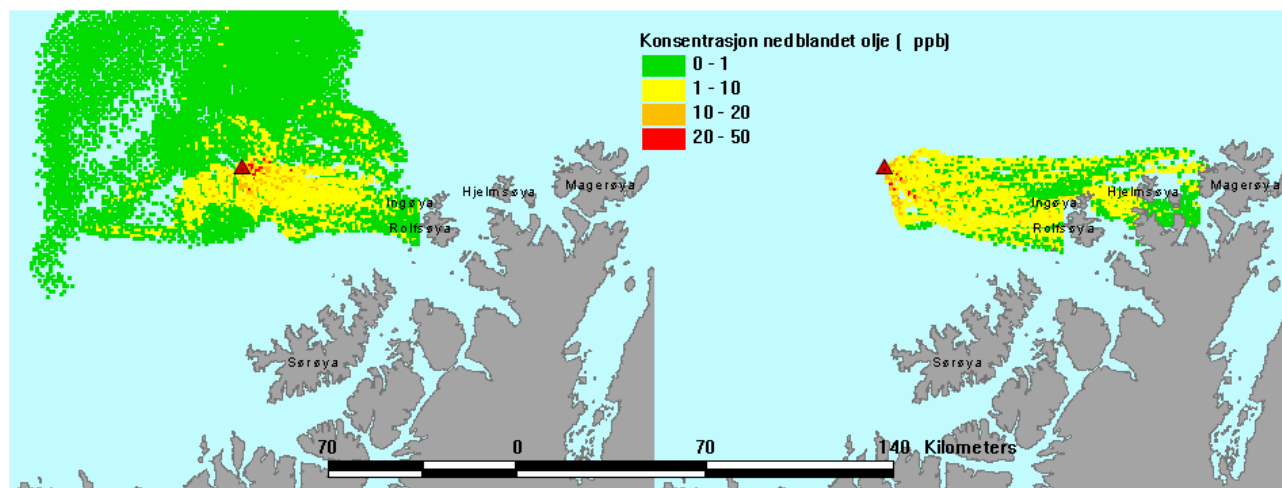
I høst- og vintersesongen forekommer det ikke spesielt sårbare fiskeegg og -larver innen influensområdet. Juvenil og voksen fisk er ikke like sårbare for olje i vannsøylen som egg og larvestadiet.

I ULB ble det benyttet en konsentrasjonsgrense for forventet ingen effekt på 90 ppb, gjeldende både for fiskeegg, larver, juvenil og voksen fisk. Som i ULB, beregnes konsentrasjonen av hydrokarboner samlet for både løst og dispergert olje. Figur 5.8 viser konsentrasjon av hydrokarboner i vannmassene ved nedblanding til maksimalt 10 m, det vil si at all nedblandet olje forventes å fordele seg i de 10 øverste metrene av vannsøylen. Dette er en konservativ antagelse fordi vanlig blandingsdyp i Barentshavet om vinteren er over 30 m. Dersom et slikt dyp hadde vært benyttet, ville konsentrasjonene blitt lavere. Konsentrasjonene er beregnet på grunnlag av enkeltsimuleringer hvor simuleringen med høyest nedblanding og simuleringen med det mest sannsynlige vindbildet er benyttet. Resultatene viser at det ikke forekommer konsentrasjoner over 50 ppb i vannmassene. Dette stemmer bra med simuleringer gjennomført av SINTEF for den samme utslippslokaliteten som ble gjort i forbindelse med ULB-arbeidet.

Nærsoneberegningene gjennomført med BLOW-modellen viser at den gjennomsnittlige hydrokarbonkonsentrasjonen i de øverste 47 metrene er 23 ppm hvor plumen når overflaten. Brønnstrømmen vil fortsette å spre seg horisontalt som følge av oppstigningsenergien og det blir en turbulent innblanding av sjøvann i brønnstrømmen. Videre vil oljedråper stige til overflaten og bidra til å danne oljeflaket. En kombinasjon av turbulent innblanding av sjøvann og oppstigning av oljedråper fører til at hydrokarbonkonsentrasjonen avtar raskt.

Det vil si at et utslipp kan kun ha dødelig effekt på fiskeegg og -larver i et begrenset område like ved utslippspunktet. Når hydrokarbonkonsentrasjonen i vannmassen primært forårsakes av nedblanding fra oljeplak på overflaten, vil konsentrasjonen ikke overstige 50 ppb.

Det faktum at det ikke er sannsynlig med forekomst av fisk på de mest sårbare livsstadiene (egg og larve) i boreperioden og den lave konsentrasjonen i vannmassene, gjør at vi kan konkludere med at det er en lav risiko for å skade fiskebestander.



Figur 5.8. Konsentrasjon i vannmassene som følge av nedblanding av olje fra overflaten. Figuren til venstre viser enkeltsimuleringen som gir høyest nedblanding i vannmassene, mens figuren til høyre viser nedblanding i enkeltsimuleringen som benytter det mest sannsynlige vindbildet for perioden september-februar.

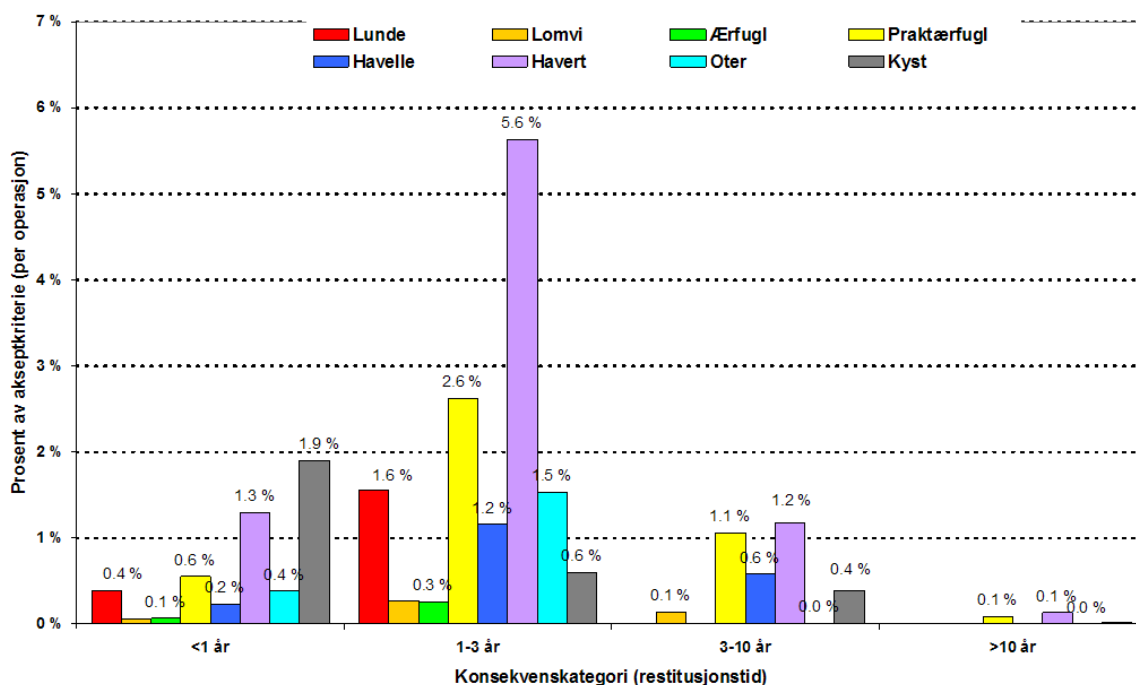
5.5 Konklusjon - Miljørisiko

Miljørisikoen forbundet med boringen er presentert samlet for VØK-strand og VØK-bestander i figur 5.9. Risikoen er uttrykt som prosentandel av akseptkriteriet og høyeste andel av akseptkriteriet (høyeste risiko) er valgt for hver VØK uavhengig av sesong. Miljørisikoen er lav sammenliknet med akseptkriteriene for miljørisiko. Høyeste miljørisikobidrag er for VØKen havert, som er 5,6 % av akseptkriteriet i skadekategori "moderat" (1-3 års restitusjonstid). Følgende ressurser har høyest miljørisiko i de fire skadekategoriene uttrykt som andel av akseptkriteriet:

- Mindre skade (<1 års restitusjonstid): Strandhabitat (1,9 %)
- Moderat skade (1-3 års restitusjonstid): Havert (5,6 %)
- Betydelig skade (3-10 års restitusjonstid): Havert (1,2 %)
- Alvorlig skade (>10 års restitusjonstid): Praktærfugl i vintersesong og havert (0,1 %).

Miljøriskoen for lete- og avgrensingsboringer beregnes pr. operasjon. På PL 229 er det planlagt å bore inntil tre brønner, det vil si tre enkeltstående operasjoner. Miljøriskoen for uhellsutslipp av olje er beregnet for den brønnen med høyest sannsynlighet, størst rate og lengst varighet. Det vil si at miljørisikoen relatert til de to andre boreoperasjonene vil være lavere enn for brønn 7122/7-3.

Det kan dermed konkluderes at risikoen for skade på miljøressurser som følge av uhellsutslipp av olje, er lav for boring av brønnene 7122/7-3, 7122/7-4 og 7122/7-5. Det vil likevel frem mot oppstart av operasjonene bestrebes å redusere risikoen ytterligere. Tiltak som allerede er implementert for å redusere risiko, er beskrevet i kapittel 5.7.



Figur 5.9. Samlet miljørisiko for hver enkelt VØK uttrykt som prosentandel av akseptkriteriet.

5.6 Sammenligning tidligere brønner

Miljøriskoen knyttet til boringen av de tre brønnene på PL 229 høsten 2005/vinteren 2006 er lavere enn ved tidligere analyser for lisensen. Denne analysen er mer detaljert og dette gjenspeiles også i resultatene. Sammenliknet med miljørisiko for andre lete- og avgrensingsboringer planlagt og/eller gjennomført i regionen i 2004-05, brønn 7131/4-1, 7220/6-1 og 7227/11-1S, er miljørisikoen lavere for de to laveste skadekategoriene, da disse skadekategoriene ofte vil domineres av sjøfugl på åpent hav. Gitt boring ved PL 229, er det relativt høy sannsynlighet for stranding, noe som også gjenspeiles ved høyere sannsynlighet for skade i de to mest alvorlige konsekvenskategoriene. Imidlertid er sannsynligheten for skade i "alvorlig" skadekategori (>10 års restitusjonstid) lavere for boring av brønn 7122/7-3 enn ved boring av for eksempel brønn 7227/11-1S, som også har en betinget sannsynlighet for stranding av olje. Det vil si at i sum er miljørisikoen for operasjonene på PL 229 lavere eller i samme størrelsesorden som for andre sammenlignbare operasjoner i regionen.

Risiko for de mest alvorlige hendelsene er redusert sammenliknet med tidligere gjennomførte analyser for lete- og avgrensingsboring på PL 229. Dette skyldes en spesifisering av analysemetoden og redusert sannsynlighet for alvorlige hendelser som følge av bedre kjennskap til reservoarbetingsbetingelsene på feltet.

5.7 Planlagte risikoreducerende tiltak

Noen av de risikoreducerende tiltakene som planlegges gjennomført er vist i det følgende:

Brønntekniske løsninger:

- Økt boreslamvekt i den nederste seksjonen reduserer sannsynligheten for et brønnsparke fra 5,1 % til 0,1 %. Medfører lavere borehastighet, men øker sikkerhetsnivået.
- Redusert brønndiameter i deler av toppseksjonen for brønn 7122/7-3 fra 16" til 13 3/8" føringsrørdiameter. Gir reduserte rater som følge av utblåsning og redusert utslipp av borekaks og -væske. En ytterligere innskrenkning av brønndiameter vanskeliggjør kontrollert boring til det dypeste laget. Seksjonsdiameteren anses for optimal for å nå planlagt dybde.
- BOP (Blow Out Preventor) skal inspiseres i tråd med Eni Norges retningslinjer for å sikre at det viktigste brønnbarriere-elementet mot utblåsninger fungerer optimalt.
- Spesifiserte instruksjoner implementeres i boreprogrammet for å ta hensyn til de prosessene som innebærer størst risiko for brønnsparke og tap av brønnkontroll ifølge.

Operasjonelle løsninger:

- Sikkerhetsopplæring av personell. Ekstra fokus på faktorer som påvirker miljøet.
- Miljøopplæring for personell.
- Bruk av Eirik Raude: Denne boreriggen anses å være den best tilgjengelige boreriggen på markedet for å håndtere miljøkrevende operasjoner i arktiske strøk. Den har stor dekk- og lagerkapasitet og er designet for å håndtere arktiske forhold. Den er nylig oppgradert for å tilpasses nullutslippskravene i regionen.
- For tiden foregår det teknisk kvalifisering av ulike opsjoner for å redusere regulære utslipp. Regulære utslipp medfører også miljørisiko, selv om konsekvensene knyttet til disse anses for å være vesentlig mindre enn uhellsutslipp. Noen av løsningene som vurderes er:
 - Toe-driven Conductor. En teknikk som ble utnyttet av Eni Norge i Norskehavet i 2003. Hamrer lederøret ned i sedimentene og eliminerer behovet for utslipp av borevæske og sement for denne seksjonen. Teknologien er avhengig av myke sedimenter, noe som foreløpig ikke ser ut til å være til stede på lokasjonen. Dersom tiltak for å overvinne dette finnes, vil teknologien benyttes på PL 229.
 - Nullutslipp av vektmaterialene. Under boring av topphullet skal det velges løsninger som eliminerer utslipp av de faste vektmaterialene ilmenitt eller baritt. Under miljøundersøkelsen av brønn 7122/7-1 ble det funnet spor av vektmaterialene som ble sluppet ut fra topphullseksjonen. Sedimentfaunaen i influensområdet til boreoperasjonen var i liten grad forstyrret, men man kunne fremdeles spore kjemiske rester av vektmaterialene over noe større områder. For å redusere "fingeravtrykket" fra kommende boreoperasjoner, vil vektmaterialene ilmenitt og baritt elimineres fra utslipp, så langt det er mulig. Dette vil også redusere de små utslipp av metaller som følger med vektmaterialene (naturlig bakgrunnskonsentrasjon). Det foregår en dialog med borevæskelieferandører om teknisk kvalifisering av denne prosessen.
 - Bruk av gjengefettfrie føringsrør. Denne teknologien reduserer bruk og utslipp av kjemikalier, klassifisert som røde av Statens forurensingstilsyn (kjemikalier som skal prioriteres for substitusjon). Teknologien vil implementeres dersom den er teknisk og operasjonelt tilgjengelig.
 - Bruk av miljøakseptabelt gjengefett. Det er nylig utviklet et gult (miljøakseptabelt) gjengefett, som vil benyttes under boreoperasjonene, så fremt teknisk utprøving i Barentshavet våren 2005 gir positive resultater. Valg av dette kjemikallet vil eliminere bruk og utslipp av kjemikalier i rød kategori under disse boreoperasjonene.

6 MILJØRETTET BEREDSKAPSANALYSE

Eni Norge og NOFO har sammen videreutviklet metoden for beredskapsanalyse. Utgangspunktet for metodeutviklingen har vært en systematisk gjennomgang av høringsuttalelser og kommentarer til tidligere gjennomførte beredskapsanalyser for aktiviteter i Barentshavet.

Foreliggende beredskapsanalyse er gjennomført med utgangspunkt i NOFOs planverk og på bakgrunn av brønnsesifikk informasjon, resultater fra oljedriftsberegninger, den miljørettede risikoanalysen og de forventede klimatiske forhold i området i den aktuelle perioden. Metoden gjengis kortfattet i foreliggende sammendrag, mens det vises til beredskapsanalysen for utfyllende dokumentasjon. I beredskapsanalysen vurderes ulike beredskapsstrategier og -løsninger på en systematisk måte.

Resultatene fra analysen danner grunnlag for en beskrivelse av beredskapsløsning for den planlagte aktiviteten. Denne dokumenteres i en operasjonsspesifikk beredskapsplan.

6.1 Beredskapsetablering

6.1.1 Myndighetskrav

Aktivitetsforskriften § 64 stiller krav til beredskapsetablering og krav til etablering av beredskapsstrategi. Der fremgår blant annet at beredskapen skal etableres på bakgrunn av miljørettede risiko- og beredskapsanalyser og ivareta hav, kyst og strandsone. Ramme- og styringsforskriften formulerer også et overordnet prinsipp om 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.

For å ivareta krav i regelverket, har Eni Norge etablert en generisk strategi for oljevernberedskap. Med basis i strategien er det utviklet operatørkrav til beredskap som dekker de fire fasene i en oljevernaksjon (varsling, mobilisering, bekjempelse og normalisering). I tillegg er det utviklet operasjonsspesifikke ytelseskrav som dekker åpent hav, kyst og strandsonen. Dette er beskrevet i detalj i beredskapsanalysen.

6.1.2 Eni Norges krav til beredskap mot akutt forurensning

Eni Norges operatørkrav til beredskap mot akutt forurensning er beskrevet i styringsdokumentet "Emergency preparedness strategy and requirements". Følgende krav til beredskapen er:

- Miljøriskoen reduseres så langt det er praktisk og økonomisk forsvarlig, jfr. ALARP-prinsippet
- Det skal velges beredskapsløsninger som tar hensyn til eventuell usikkerhet i analysegrunnlaget
- Prioritere oppsamling nær kilden, om nødvendig ved bruk av flere barrierer
- Prioritere beskyttelse av sårbare områder
- Robust og fleksibel beredskapsløsning, gjennom:
 - Proaktiv mobilisering av ressurser
 - Kompetanse og trening
 - Logistikk
 - Detaljeringsgrad
- Ivareta hensynet til innsattpersonellens helse og sikkerhet
- Risikobasert utvalg av scenarier som grunnlag for å dimensjonere beredskapen

NOFOs barrierestrategi, som vist nedenfor, benyttes for å ivareta disse kravene:

- Barriere 1: Bekjempelse på åpent hav
- Barriere 2: Oppsamling i kystsonen
- Barriere 3: Beskyttelse av kystnære kystressurser (miljøprioriterte lokaliteter)

- Barriere 4: Bekjempelse i strand/tidevannssonen
- Barriere 5: Strandsanering

6.1.3 Operasjonsspesifikke krav

Ytelseskrav – Hav

En av Eni Norges krav til beredskap er å prioritere oppsamling nær kilden fremfor å risikere stranding og skade på kystnære ressurser. Hovedfokus for operasjonen er å ha tilstrekkelige systemer eller beredskapsressurser for oppsamling av olje for å redusere risikoen så langt det er praktisk oppnåelig for skade på strand og kystressurser.

- *Barrierene (1 og 2) på åpent hav skal ha en **barrierekapasitet** tilsvarende den mengde oljeemulsjon som tilflyter barrieren, beregnet ut fra utslippsrate og oljens egenskaper.*
 - Dette kravet vil møtes med en kombinasjon av systemantall, sveipebredde og konfigurasjon av systemene og vil som resultat gi en barriereeffektivitet, som benyttes til å beregne mengde oljeemulsjon til etterfølgende barriere.
- Det skal være kort responstid for start av bekjempelse av utslippet, i form av etablering av første delbarriere
 - NOFO-systemer skal være tilgjengelig på både beredskaps- og forsyningsfartøy.

Ytelseskrav – Kyst og strand

Eni Norges krav til beredskap for kyst- og strandsonen er å benytte systemer som på kort varsel kan mobiliseres og settes inn der det er nødvendig. Fokus skal være på fleksible, robuste og proaktive løsninger for å forhindre skade på kyst- og strandressurser. Med proaktive løsninger menes systemer som kan etableres på forhånd, som for eksempel installering av lensebolter i kystsonen som muliggjør hurtig utlegging av kystlenser for å beskytte/skjerme utsatte og sårbare kystsystemer. Alternativt vil det etableres økte beredskapsløsninger for personell som er med på aksjoner knyttet til barriere 3, 4 og 5.

- Nødvendige ressurser for effektiv bekjempelse av olje i kyst- og strandsone skal mobiliseres før drivbaneberegninger angir at signifikante oljemengder vil skade kysten.
- En eventuell aksjon skal foregå uten skader på personell som deltar
- Minimere påslag av olje
- Prioritere oppsamling i sårbare områder
- Optimalisere avfallshåndtering
- Minimere risiko for sekundærforurensing fra lagring og transport av oppsamlet olje
- Skade på materiell og eiendom skal begrenses til et minimum
- Miljøet skal tilbakeføres til opprinnelig tilstand raskest mulig etter en hendelse
- Prioriterte hekke- og kasteområder skal så langt som mulig være rekoloniserbare innen neste sesong

Ytelseskrav - Oljevernorganisasjon

- Organisasjonen skal ha tilstrekkelig opplæring og kompetanse til på kort varsel å rykke ut og gjennomføre nødvendige aksjoner på en tilfredsstillende måte.
- Det skal være tilstrekkelig kommunikasjon mellom operatør, myndigheter, opprydningspersonell og øvrige involverte parter til å gjennomføre operasjonen på en tilfredsstillende måte.
- Organisasjonen skal være robust nok til å håndtere dimensjonerende scenarier på en tilfredsstillende måte.
- Organisasjonen skal være proaktiv og mobiliseres i en fase hvor proaktive løsninger og beskyttelse av utsatte ressurser kan iverksettes før eventuelle skader inntreffer.

6.2 Anvendte data og verktøy

Inngangsdata til beredskapsanalysen er i stor grad hentet fra NOFOs planverk (www.nofo.no). Planverket inkluderer NOFOs mål og strategier. I tillegg er det benyttet rutiner og funksjonalitet i ContAct kartmodul og ContAct beredskapsplanlegger, samt i ActLog. Digitalt kartgrunnlag er hentet fra ActLog.

Som grunnlag for netto miljøgevinstanalyse er benyttet resultatene fra ressurstilrettelegging utført i forbindelse med arbeidet med utvikling av analysemetodikk for OLF. I tillegg er det anvendt resultater fra forvitningsstudien av Realgrunnen olje (SINTEF, 2003).

6.3 Oljens egenskaper

Realgrunnen-olje inngår i oversikten over norske råoljer. Oversikten vedlikeholdes av NOFO og det henvises til NOFOs regionale planverk for utfyllende informasjon. Viktige egenskaper i oljevernssammenheng er oppsummert i det følgende:

- Oljen har en tetthet på 857 kg/m³.
- Oljen har ca. 26 % fordampning etter 1 døgn ved vindstyrke 5 m/s under vinterforhold.
- Oljen kan danne olje/vann-emulsjon og oppnår maksimalt vanninnhold (70 %) etter 24-48 timer ved 5 m/s vind, og etter 6-12 timer ved 10 m/s vind.
- Oljen karakteriseres som "kjemisk dispergerbar" i inntil 6-12 timer ved lave vindstyrker (2-5 m/s). Ved sterkere vind reduseres tidsvinduet sterkt.
- Oljen danner kun unntaksvis emulsjoner med høy viskositet (over 10 000 cP) og er derfor egnet for oppsamling med tradisjonelle overløpsskimmere.

6.4 Håndtering av usikkerhet

Det vil aldri være mulig å eksakt beregne effekten av et mulig fremtidig oljutslipp. Inngangsdata til analyser representerer kun et beste estimat, ut i fra tilgjengelig kunnskap til enhver tid og erfaringsdata fra tidligere oljeutslipp. I tråd med anbefalinger om håndtering av usikkerhet i MIRA-veiledningen, har man også i foreliggende beredskapsanalyse forsøkt å redusere usikkerheten så mye som mulig. Dette ved at det benyttes best tilgjengelige kunnskap om de enkelte faktorer som påvirker utfallet av en hendelse med akutt oljeutslipp, men også ved å velge konservativt for de faktorer man ikke har eksakt kunnskap om.

Faktorer som påvirker utfallet av en hendelse med akutt oljeutslipp, inkluderer vindstyrke og -retning, strømstyrke og -retning, tilstedeværelse og sårbarhet av miljøressurser, effekten av konsekvensreduserende tiltak med videre. I foreliggende analyse er to grunnleggende forhold identifisert som sentrale for å sikre robustheten for et tilstrekkelig beslutningsgrunnlag for valg av beredskapsløsning. For det første må det gjennomføres et dekkende antall simuleringer av mulige utfall. For det andre er det viktig å gjennomføre riktige vurderinger av sammenhengen mellom de ulike faktorene. I foreliggende analyse er usikkerheten forsøkt ivaretatt blant annet ved følgende:

- Modellering av et stort antall mulige utfall av oljedrift, ved tilfeldig valg av 1 800 ulike start-tidspunkt og modellering av oljedrift gjennom utslippsperioden samt etterfølgende 30 døgner.
- Anvendelse av statistiske data for variasjoner i vind-, lys- og bølgeforhold i området i den aktuelle perioden for å vurdere effekten av beredskapsmaterieell.
- Analyse av ulike alternative beredskapsløsninger.
- Detaljert analyse av et sett utvalgte ekstremisituasjoner med hensyn til drivtid, oljemengde inn til kyst- og strandsonen og miljørisiko, hvor hendelsene følges gjennom hele simuleringsperioden.

6.5 Analysemetodikk

En viktig endring i denne analysen er beskrivelser av ytelseskrav og at metoden sikrer en høyere oppløsning og detaljeringsgrad i analysene, blant annet ved at man forsøker å fange opp flest mulige utfall av hendelser som utgangspunkt for beredskapsanalysene. Dette stiller igjen høye krav til inngangsdata (jfr. forhold identifisert i avsnitt 6.5).

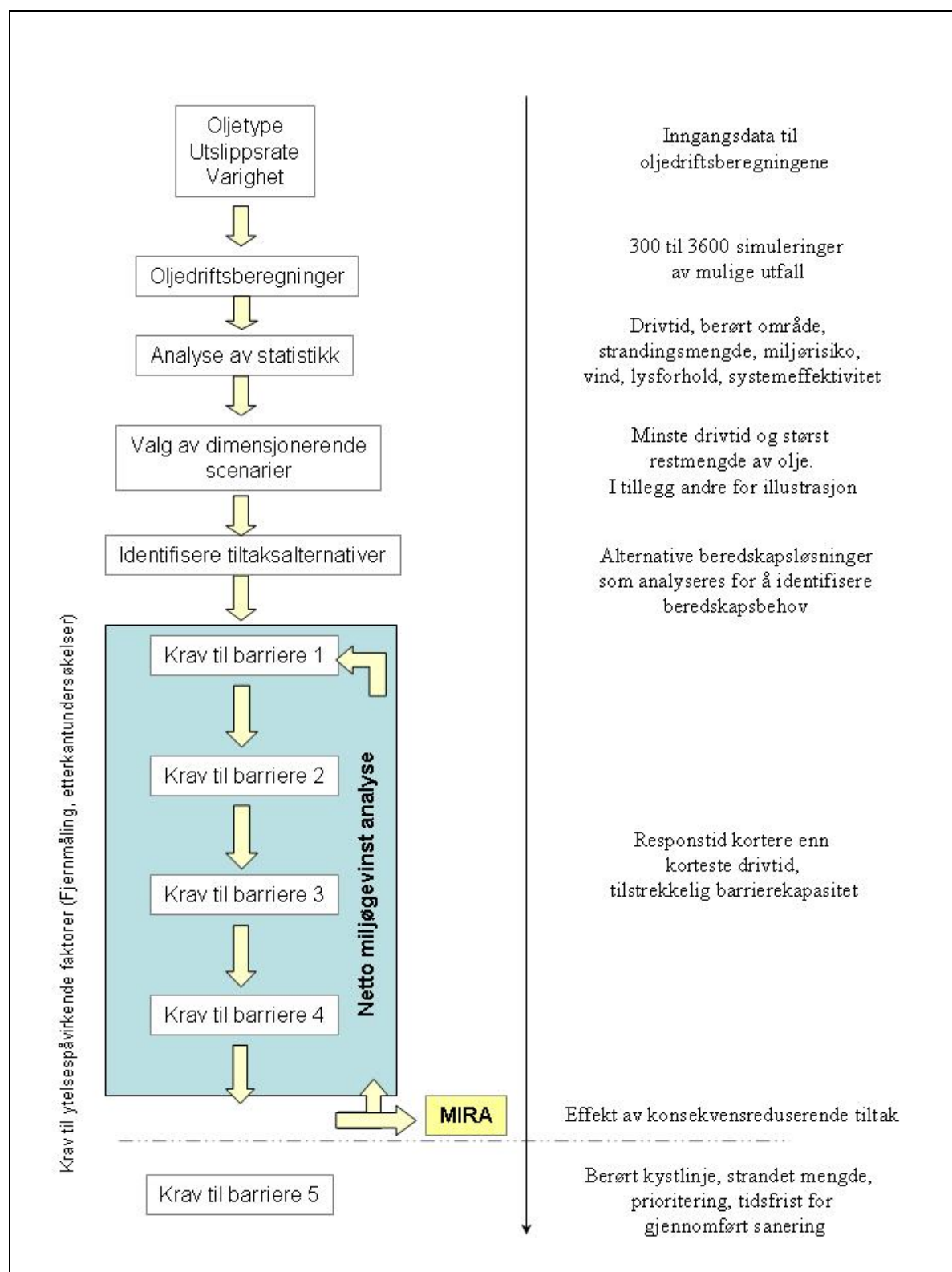
Beredskapsanalysen omfatter mange ledd, med til dels omfattende beregninger. De viktigste punktene er kortfattet beskrevet i det følgende, mens det for utfyllende dokumentasjon av metodikken vises til den fullstendige beredskapsanalysen. Prosessen i analysen er illustrert i figur 6.1.

- *Analyse av oljedriftsstatistikk:* Etterbehandling av oljedriftsstatistikk, hvor det for hver enkelt simulering hentes ut detaljert informasjon om blant annet minste drivtid til land, strandet oljemengde og miljørisiko for hav og kyst. Dette som grunnlag for utvelgelse av scenarier i neste trinn i analysen.
- *Valg av dimensjonerende scenarier:* Simuleringen med størst restmengde strandet olje velges som dimensjonerende med hensyn til kapasitet/omfang av beredskap. Simuleringen med minste drivtid til land identifiseres og drivtiden settes som minimumskrav til responstid. Scenariene med høyest miljørisiko for henholdsvis åpent hav/kyst og strand velges for visualisering og videre beregninger av massebalanse.
- *Analyse av beredskapsbehov:* Beredskapsbehov analyseres med utgangspunkt i dimensjonerende scenarie (med størst restmengde strandet olje) og prinsipper utdypet i beredskapsanalysen (jfr. punktliste under):
 - Ytelse på systemnivå; der systemeffektiviteten er bestemt av blant annet utstyrets effektivitet ved ulike bølgeforhold.
 - Ytelsen for barrierene som systemene inngår i. Barriere 1 skiller seg fra øvrige barrierer ved at den søker å danne en total barriere mot utslippet nær utslippslokaliteten og dimensjoneres dermed på bakgrunn av utblåsningsrater og forvitring i tidlig fase. Øvrige barrierer settes inn for å bekjempe spredte oljeflak og har som primært formål å hindre/reducere påslag av olje på kysten. Disse dimensjoneres på bakgrunn av oljedriftsberegninger og forventet effekt av tidligere barrierer.
 - Ytelsespåvirkende faktorer (naturgitte og påvirkbare) identifiseres for å fastsette egnethet av beredskapsløsninger/tiltaksalternativer.
 - Tiltaksalternativer (alternative beredskapsløsninger) identifiseres med utgangspunkt i resultater fra oljedriftsberegninger, oljens egenskaper, værforhold i området samt krav til beredskap. Virkningen av de ulike alternativene vurderes i analysen av beredskapsbehov. Mange alternativer vurderes innledningsvis og et fåtall velges ut for nærmere analyse.
 - Barrierebehov nødvendig for å etablere en komplett barriere 1 fastsettes med utgangspunkt i i de tre første punktene ovenfor. Deretter analyseres virkningen av de ulike tiltaksalternativene for det dimensjonerende scenariet.
 - Anbefalt tiltak/beredskapsløsning baseres på analyseresultatene, men trekker også inn andre relevante forhold som krav til beredskapmyndighetenes fortolkninger av regelverket, kost/nyttevurderinger, tidligere beredskapsløsninger og netto miljøgevinstanalyser.

Netto miljøgevinst innebærer at det tiltaket som er valgt, gir minst miljøpåvirkning på naturressurser, velferd og næringsinteresser. Dispergering vil også vurderes under dette punktet dersom det inngår i noen av de valgte tiltaksalternativene. I henhold til Forurensningsforskriftens § 19-5 skal ”dispergeringsmidler velges når dette, sammenliknet med andre metoder, totalt sett gir minst miljøskade og samtidig ikke medfører urimelige kostnader for beredskapspliktig virksomhet”.

Samlet reduksjon i oljemengde som resultat av beredskapstiltakene i barriere 1 benyttes til en postprosessering av oljedriftstatistikk og fornyet analyse av miljørisiko for utslagsgivende VØK.

Behov for overvåkning (operasjonell overvåkning og fjernmåling) analyseres for normale operasjoner så vel som ved driftsavbrudd/akutte hendelser.



Figur 6.1. Prosessen i den miljørettede beredskapsanalysen

6.6 Resultater fra miljørettet beredskapsanalyse

I det følgende presenteres de viktigste resultatene fra analysen.

6.6.1 Tiltaksalternativer

Beredskap er et konsekvensreduserende tiltak og skal derfor i utgangspunktet stå i forhold til miljørisiko. Eni Norges styringskriterier tilsier at miljørisikoen skal reduseres dersom kostnadene ikke står i vesentlig misforhold til miljøgevinsten tiltaket medfører. Som utgangspunkt for analysen i dette tilfellet, har Eni Norge valgt å ha to beredskapssystemer plassert om bord på henholdsvis beredskaps- og forsyningsfartøy under boring i oljeførende lag. I tillegg skal ett system være tilstede i regionen, enten plassert ved basen i Hammerfest eller ved Snøhvit.

Basert på ovenstående er følgende alternative beredskapsløsninger identifisert for videre analyser:

Tiltaksalternativ 1

Dette alternativet kan betegnes som en standard løsning eller en minimumsløsning, og innebærer en oppbygging av en komplett barriere 1 og 2. Det anvendes ikke delbarrierer. Alternativet inkluderer følgende:

- 2 NOFO-systemer i barriere 1
- 1 NOFO-system i barriere 2
- 3 kystsystemer i barriere 3
- 9 fjordsystemer i barriere 4

Tiltaksalternativ 2

Dette alternativet innebærer en forsterket beredskap, både med hensyn til omfang og valg av systemer. Det anvendes her flere delbarrierer for å øke virkningen av tiltaket. Alternativet inkluderer følgende:

- 2 NOFO-systemer i delbarriere 1A
- 1 NOFO-system i delbarriere 1B
- 1 NOFO-system i delbarriere 1C
- 2 NOFO/KV-systemer i barriere 2
- 3 kystsystemer samt 1 KV/KYD-system i barriere 3
- 6 fjordsystemer samt 1 KYD-system i barriere 4

Tiltaksalternativ 3

Dette alternativet innebærer en ytterligere forsterket beredskap i første barriere. Alternativet inkluderer følgende:

- 2 NOFO-systemer i delbarriere 1A
- 1 NOFO-system i delbarriere 1B
- 1 NOFO-system i delbarriere 1C
- 1 NOFO-system i delbarriere 1D
- 1 NOFO-system i delbarriere 1E
- 1 NOFO-system i delbarriere 1F
- 2 NOFO/KV-systemer i barriere 2
- 3 kystsystemer samt 1 KV/KYD-system i barriere 3
- 6 fjordsystemer samt 1 KYD-system i barriere 4

Tiltaksalternativ 4

Dette alternativet tar utgangspunkt i tiltaksalternativ 3, men med en redusert responstid for system nr. 4 i første barriere (NOFO-system i delbarriere 1C i tiltaksalternativ 3).

6.6.2 Resultater – oljedriftsstatistikk og valg av scenarier

Det er stort spenn i utfallene av simuleringene. I de simuleringene hvor olje når land, varierer minste drivtid fra 32 til 879 timer, med middelerverdi 219 timer, det vil si i overkant av 9 døgn. Mengde olje inn til kyst- og strandsone for de simuleringene som når land, varierer fra <1 til 3 900 tonn, med en middelerverdi i overkant av 800 tonn. Et scenario med minste drivtid på 9 døgn og 800 tonn olje inn til kyst- og strandsone vil derfor kunne illustrere en gjennomsnittssituasjon. Dette er uten at effekt av konsekvensreducerende tiltak er inkludert.

De 1 800 simuleringene er hentet ut ved tilfeldig utvalg fra en 30-årig statistikk. Fra disse er det valgt ut et sett av scenarier for videre beskrivelse og analyse. Disse uttrykker ekstremisituasjoner i mulige utfall, med hensyn til drivtid, mengde olje inn til kyst- og strandsone samt miljørisiko på henholdsvis åpent hav og i kyst- og strandsone. I foreliggende analyse er disse som følger (dato for valgte vær-/vind-situasjon angitt):

- Utslipet med start 19.12.1970. Ved slutført simulering har dette høy oljemengde inn til kyst og strandsone, under forhold med mye vind og lite lys. Scenariet ansees i utgangspunktet som dimensjonerende for beredskap mot akutt forurensning.
- Utslipet med start 01.12.1978, som har kortest drivtid til land av samtlige simuleringer.
- Utslipet med start 28.09.1987, som har høyest miljørisiko (bestandstap) for ressurser på åpent hav.
- Utslipet med start 27.09.1965, som har høyest miljørisiko for kyst/strand. Her ble scenariet med startidspunkt 19.12.1970 rangert øverst, men er allerede behandlet under første kulepunkt over. Flere simuleringer viste høye oljemengder inn i kystsonen på Ingøya (som er utslagsgivende i miljørisiko for kyst- og strandsone) og scenariet med kortest drivtid ble valgt ut.

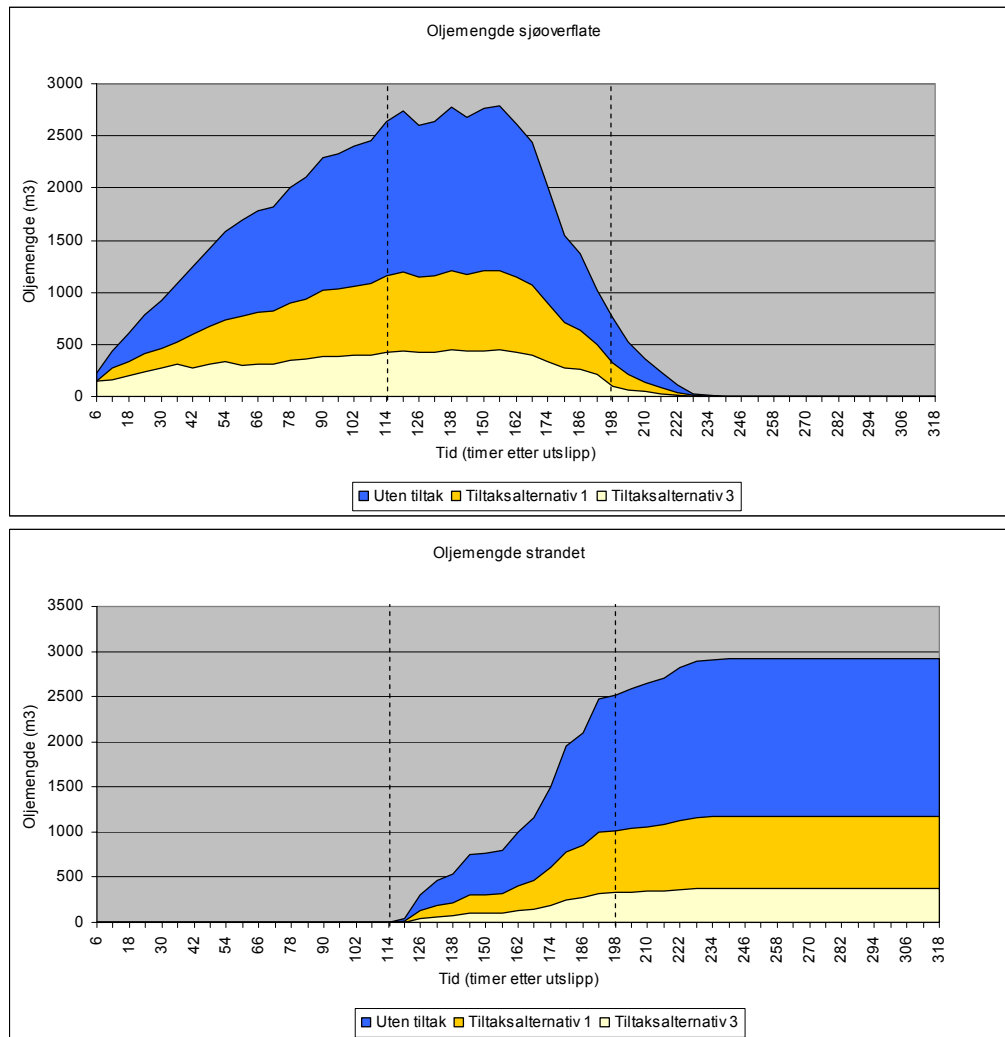
Virking av beredskap for de dimensjonerende scenariene er i følgende avsnitt vist for tiltaksalternativ 1 og 3.

6.6.3 Resultater - beredskapsbehov

Dimensjonerende scenario 1: Størst strandet oljemengde

Resultatene viser at det i de første 6-7 døgn av utslippet er forholdsvis lite vind fra nordvest og sørvest. I de påfølgende 2 døgn er det langt sterkere vind, men fortsatt fra vest/nordvest. I den etterfølgende tiden er det mer skiftende vind og varierende vindstyrke. I hovedsak er det gode forhold for mekanisk beredskap med signifikant bølgehøyde under 4 m i det meste av perioden fra dag 8-9 hvor signifikant bølgehøyde øker til over 7 m.

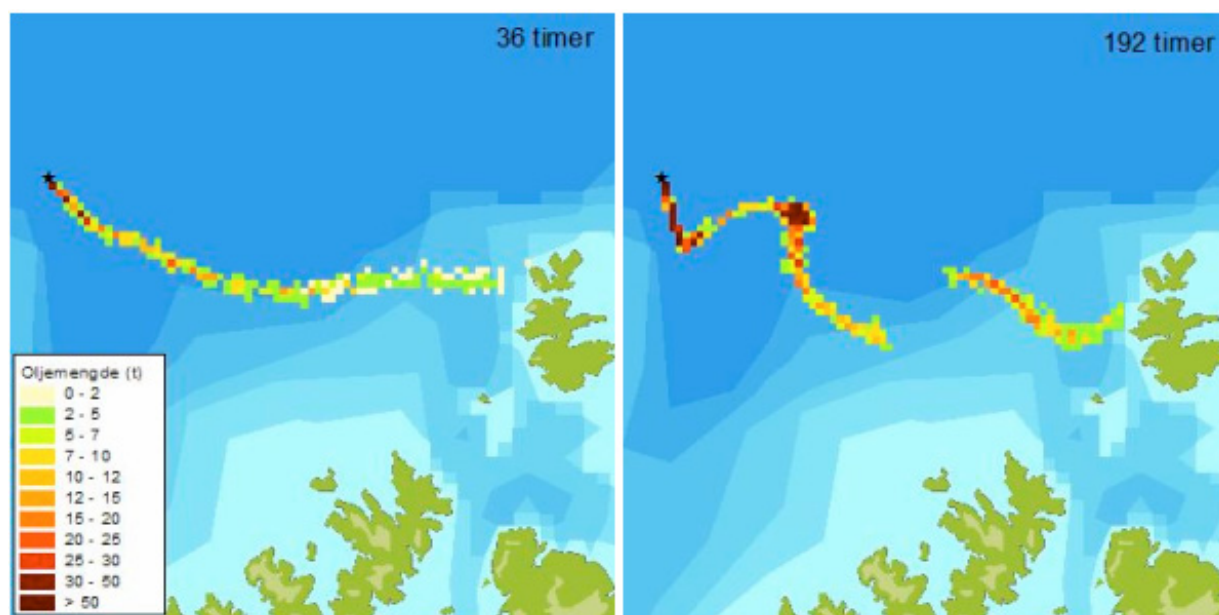
Maksimal mengde olje på overflaten er i overkant av 2 500 m³ etter 5-6 døgn etter utslippets start. Effekt av de ulike beredskapsløsningene på henholdsvis oljemengde på sjøoverflaten og total strandingsmengde er vist i figur 6.2 for tidspunktene 114 timer (4,75 døgn) og 198 timer (8,25 døgn) etter utslippets start. Effekten av standard beredskapsløsning er høy og bidrar til stor reduksjon av oljemengde på overflaten og tilsvarende reduksjon i olje inn til kyst- og strandsone. Med utvidet beredskap reduseres oljemengden inn til kyst- og strandsone ytterligere.



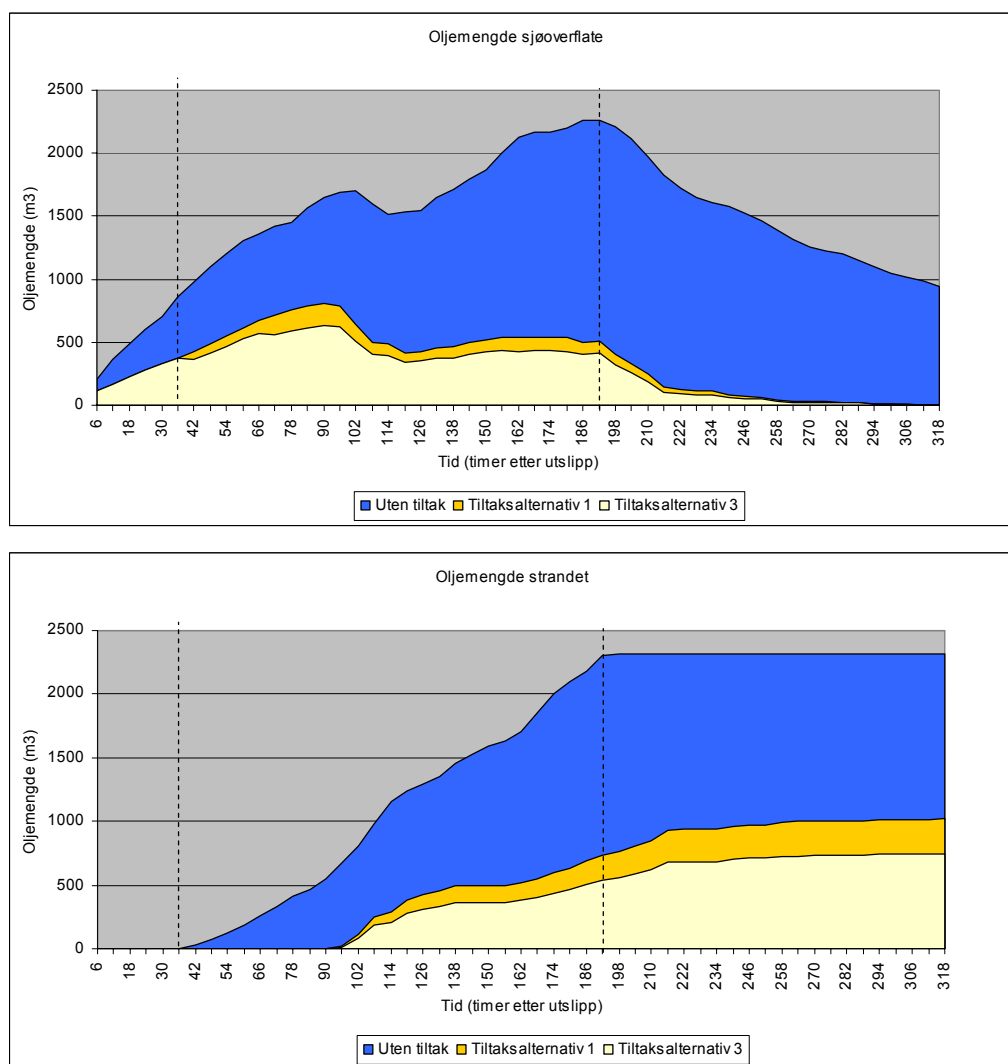
Figur 6.2. Oljemengde på sjøoverflaten og oljemengde inn til kyst- og strandsone med ulike beredskapstiltak (tiltaksalternativ 1 og tiltaksalternativ 3). Kart som viser oljemengde på sjøoverflaten uten tiltak for tidspunktene 114 timer (underkant av 5 døgn) og 198 timer (overkant av 8 døgn) etter utslippets start, er presentert i figur 4.1.

Dimensjonerende scenario 2: Korteste drivtid til land (Ingøya)

Værforholdene starter med sterk kuling, men avtar raskt til laber bris etter noen døgn. Vindretning er vestnordvest i første del av perioden, dreierende til østlig vind etter ca. 8 døgn. Signifikant bølgehøyde er 2-3 m i det meste av perioden og med unntak av det første døgnet, vil det være god effekt av mekanisk beredskap. Massebalansen viser at oljen vil drive raskt mot Ingøya og strande etter kort tid (36 timer). I løpet av utslippets varighet vil oljen fortsette med tilsvarende drivretning mot land på Ingøya og det vil strande i overkant av 2 300 m³ olje i dette området (figur 6.3).



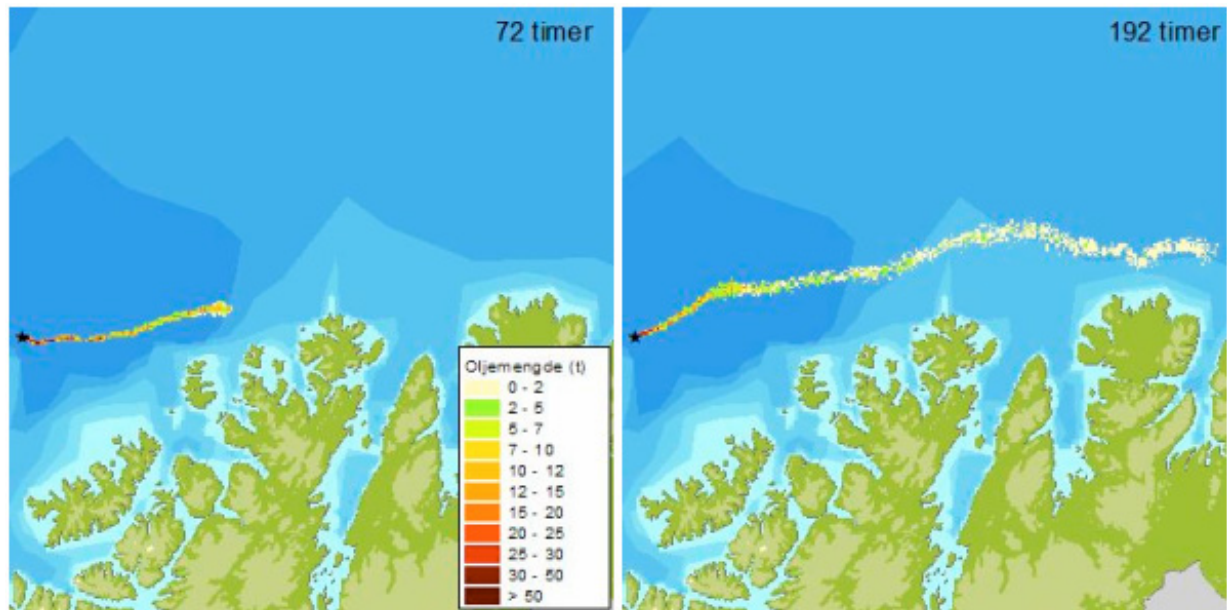
Figur 6.3. Oljemengde (tonn) på sjøoverflaten uten tiltak for tidspunktene 36 timer (1,5 døgn) og 192 timer (8 døgn) etter utslippets start.



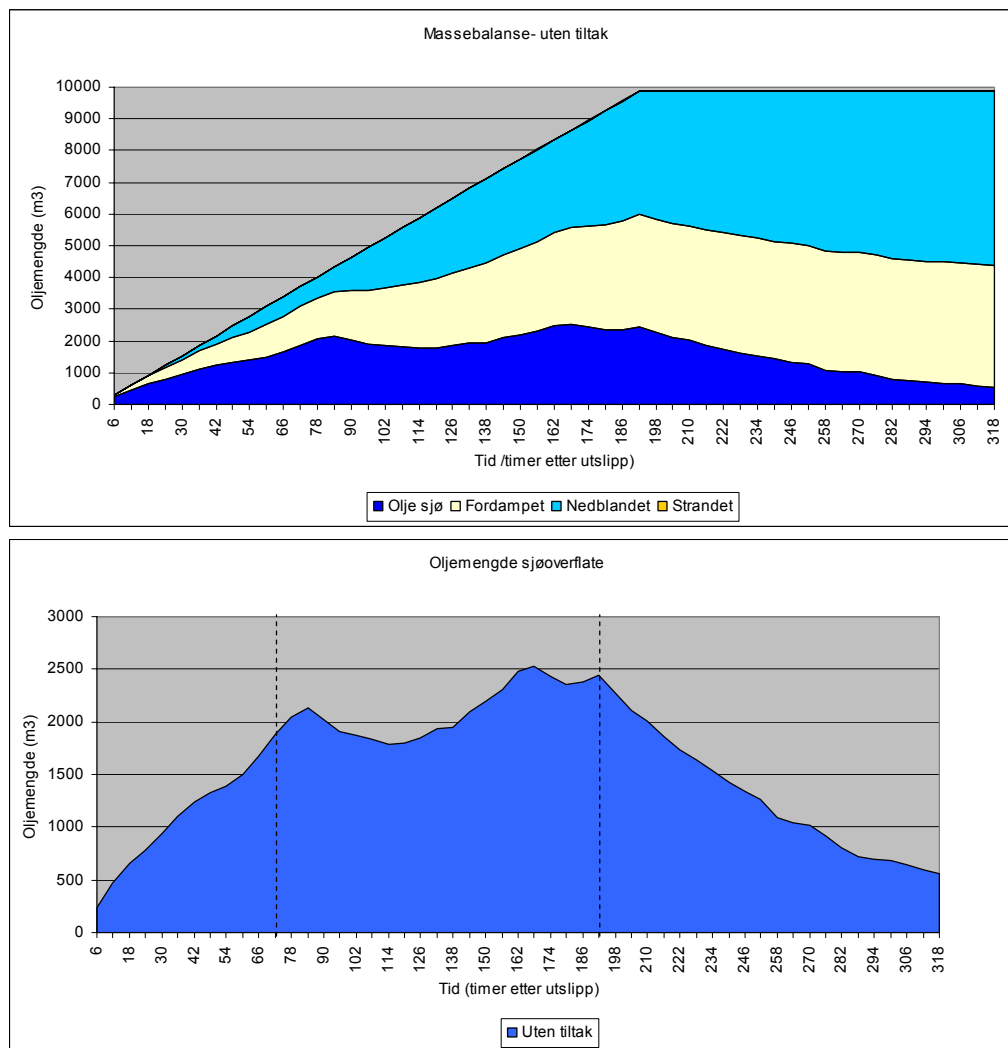
Figur 6.4. Oljemengde på sjøoverflaten og inn til kyst- og strandsone med ulike beredskapstiltak (tiltaksalternativ 1 og tiltaksalternativ 3).

Dimensjonerende scenario 3: Høyest miljørisiko åpent hav

Værforholdene under utslippet viser relativt sterk vind med liten og stiv kuling i store deler av utslippstiden. Vinden kommer hovedsakelig fra vestsørvest, dreierende til mer sørlig vind etter ca. 8 døgn. Forhold for mekanisk beredskap er i dette tilfellet redusert ved bølgehøyder over 4 m. Under de gitte værforhold vil det ikke være stranding av olje i dette scenariet. Årsaken til stor miljørisiko er at oljen vil drive raskt og dekke store områder på sjøoverflaten. Til tross for høy fordampning og stor nedblanding (se figur 6.6), vil gjenværende mengder på overflaten være store nok til at berørte bestandsandeler av sjøfugl på åpent hav innenfor influensområdet vil være stor.



Figur 6.5. Oljemengde (tonn) på sjøoverflaten uten tiltak for tidspunktene 72 (3 døgn) og 192 timer (8 døgn) etter utslippets start.



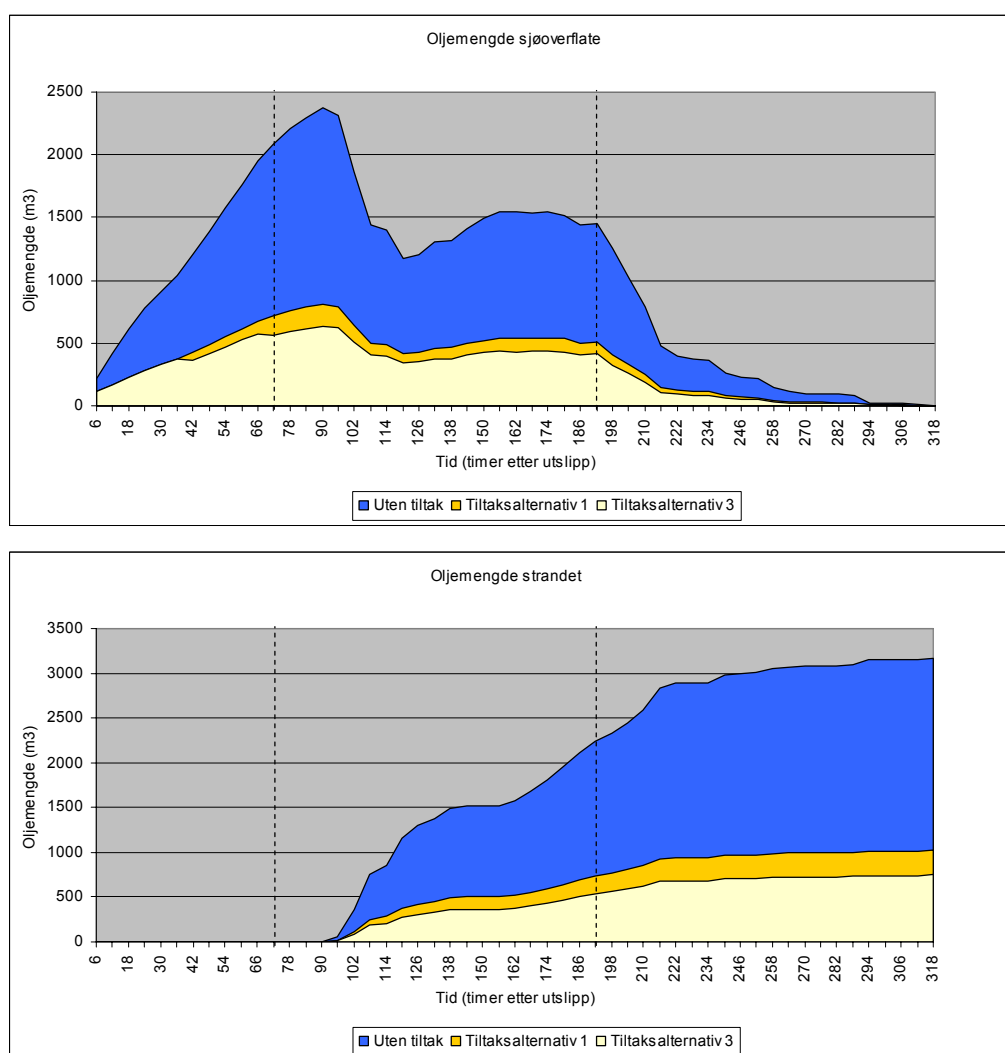
Figur 6.6. Massebalanse (øverst) samt oljemengde på sjøoverflaten (nederst), uten effekt av tiltak.

Dimensjonerende scenario 4: Høyest miljørisiko for kyst/strand

Værforholdene under dette utslippet starter med vestlig vind rundt 10 m/s og avtagende de første døgn. Senere i perioden er det økende og mer varierende vindstyrke, mens signifikant bølgehøyde stort sett er under 4 m og forholdene for mekanisk beredskap vil være brukbare under det meste av utslippstiden. De gitte værforholdene fører til at oljen vil bevege seg gradvis østover som ett sammenhengende flak. Stranding vil foregå i området rundt Ingøya fra dag 4 og det vil i det påfølgende døgn være jevnt landpåslag i dette området (figur 6.7 og 6.8).



Figur 6.7. Oljemengde (tonn) på sjøoverflaten uten tiltak for tidspunktene 72 (3 døgn) og 192 timer (8 døgn) etter utslippets start.

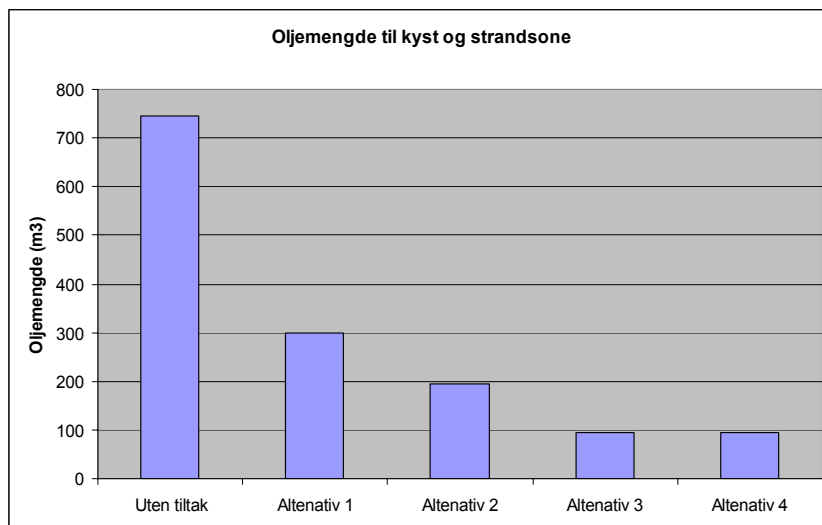


Figur 6.8. Oljemengde på sjøoverflaten og inn til kyst- og strandsone med ulike beredskapstiltak (tiltaksalternativ 1 og tiltaksalternativ 3).

Virkning av tiltaksalternativene

I det følgende oppsummeres resultatene av analysene av virkningen av de ulike tiltaksalternativene for dimensjonerende scenario og de to første barrierene (figur 6.9).

- **Tiltaksalternativ 1** medfører en betydelig reduksjon i oljemengde inn mot kysten, som et resultat av oppsamlingsaksjonen.
- **Tiltaksalternativ 2** medfører en ytterligere reduksjon, men effekten av hver enkelt innsatsenhet på total massebalanse (opsamlet mengde) er mindre. I forhold til tiltaksalternativ 1, reduseres oljemengden inn mot kysten med ytterligere en tredjedel ved anvendelse av ytterligere seks systemer i forhold til de tre som inngår i alternativ 1.
- **Tiltaksalternativ 3 og 4** er tilnærmet likeverdige, sett i forhold til massebalanse, og innebærer begge en ytterligere reduksjon i forhold til alternativ 2.



Figur 6.9. Oljemengde inn til kyst og strandsone etter 6 døgn, henholdsvis uten effekt av beredskap (uten tiltak) og med effekt av beredskap (tiltaksalternativ 1-4).

6.6.4 Analyse av netto miljøgevinst

Det er gjennomført en netto miljøgevinstanalyse av de fire identifiserte tiltaksalternativene. Analysen konkluderer med at beredskapsalternativ 3 og 4 har den høyeste netto miljøgevinsten i forhold til å ikke gjennomføre tiltak for bekjempelse.

6.6.5 Analyse av overvåkning/fjernmåling

Analyseperioden går over en periode med gode lysforhold i september (stor andel dagslys) til perioder i november-januar med begrensede lysforhold (mørke og tussmørke). Det er behov for fjernmåling under forhold med sterkt redusert tilgang på operasjonslys.

6.7 Grunnlaget for valg av beredskapsløsning

Gjennom analysen er det identifisert en rekke forhold som påvirker beredskapsbehovet for den planlagte boringen. Et felles trekk for alle barrierer er at systemer for fjernmåling er nødvendig under forhold med sterkt redusert tilgang på operasjonslys. Spesifikke behov for de enkelte barrierene er gitt nedenfor:

Barriere 1 og 2

Ressursene i denne barrieren må ha tilstrekkelig oppsamlingskapasitet til emulsjonen som dannes av utstrømmende olje under forhold med lite lys og periodevis sterk vind. Det er videre behov for tilgang til tankfartøy for overføring av opsamlet olje fra systemenes lagertanker.

For barriere 2, som opererer i et område hvor det forventes spredte oljeflak, vil effektiv bekjempelse være avhengig av at flakene kan detekteres gjennom fjernmåling.

Barriere 3 og 4

Ressursene i denne barrieren må ha et omfang tilstrekkelig til å samle opp frittflytende oljeemulsjon som har passert foregående barrierer. Ressursene må kunne forflyttes relativt raskt da dimensjonerende scenario indikerer at olje vil kunne drive inn til kyst- og strandsone over et relativt stort geografisk område i løpet av få døgn. Effektiv fjernmåling og gode verktøy for drivbaneberegninger er viktig.

For å sikre et videst mulig operasjonsvindu, kan det være behov for å benytte større systemer i barriere 3 og 4. Det vil også her være behov for overføring av oppsamlet olje fra systemene til tankfartøy eller andre lagringsenheter.

Analyseresultater Barriere 5

Det er beregnet beredskapsbehov for fire prioriterte områder basert på deres sårbarhet.

Basert på det antatte omfanget av en aksjon, er det behov for en fleksibel uttrykningsstyrke på inntil ca. 150 personer. Dette vil gi varighet på aksjoner på inntil 10-35 aksjonsdager eller ca 1 1/2 kalendermåneder basert på forventet omfang av disse. Med redusert effektivitet vinterstid, vil en kunne oppleve aksjonstid på inntil 3 kalendermåneder.

Det aktuelle influensområdet er kjennetegnet av lite veier og øvrig infrastruktur, noe som tilsier at materiell og personell må transporteres til aksjonsområdene fra sjøen eller fra helikopter. Derfor vil tilgang på egnede fartøy være et viktig element i beredskapsplanen for strandsonen.

For strandrenselag finnes det tilgjengelige personell og personlig utstyr til disse som vurderes å være tilstrekkelig til den initielle delen av en oljevernaksjon. I den utvidete aksjonsperioden vil en måtte tilføre personell fra en større region for å kunne opprettholde tilstrekkelig bemanning. Det etableres en hovedbase for personell i Hammerfest med fremskutte baser i nærheten av de aktuelle aksjonsområdene.

Personell til ledelse av aksjoner i strandsonen må ha tilstrekkelig opplæring i bruk av utstyr og metoder for å beskytte, avgrense og samle opp olje og forurensede materiale i strandsonen samt ivareta sikkerhet for både involvert personell og omgivelser.

6.8 Anbefalt beredskapsløsning

Analysen viser at tiltaksalternativ 3 og 4 gir størst total effekt (jfr. figur 6.9) og størst netto miljøgevinst. Dette er naturlig da også omfanget av innsatsen er størst. Økningen i omfang av innsats er imidlertid ikke proporsjonal da barriere-effektiviteten i tiltaksalternativ 1 allerede er tilnærmet lik system-effektiviteten. Innsats av ytterligere ressurser vil bekjempe olje som unnslipper barriere 1A, og vil derfor ha en lavere effekt.

Tiltaksalternativ 3 anbefales av følgende grunner:

- Mobilisering av flere enheter vil øke beredskapens robusthet og fleksibilitet.
- Forutsatt gode fjernmålingsressurser, vil systemer i barriere 2 kunne dirigeres mot oljeflak som truer miljøprioriterte lokaliteter og andre sårbare områder. Slike flak kan bekjempes med høy effektivitet, selv om det ikke gir store utslag i massebalansen for utslippet sett under ett.
- Forskjellen i effekt mellom tiltaksalternativ 3 og 4 er marginal.

6.9 Konklusjon beredskap

Det er gjennomført 1 800 simuleringer av mulige utfall av en ukontrollert utblåsning fra boringen av brønn på PL 229. Foreliggende miljørettede beredskapsanalyse har analysert resultatene fra hver enkelt simulering og valgt ut et sett dimensjonerende hendelser som grunnlag for detaljert vurdering og analyse. Analysene er gjennomført for alternative beredskapsløsninger.

Det anbefales å etablere en forsterket beredskap for aktiviteten (tiltaksalternativ 3) med økt omfang av ressurser og oppbygging i dybden av barriere 1 så vel som anvendelse av mer robuste systemer i barriere 3 og 4. Videre anbefales etablering av et system for fjernmåling som tillater deteksjon av oljeflak spesielt i kystnære farvann.

Analysen danner utgangspunkt for utarbeidelse av en detaljert beredskapsplan. Denne planen bør inneholde en detaljert beskrivelse av det generelle beredskapsnivået som etableres så vel som spesifikke beredskapsløsninger for dimensjonerende områder i ytre kystsone.

7 VIDERE PROSESS FREM MOT PLANLAGT BORESTART

Basert på konklusjonene og anbefalingene fra foreliggende analyser, øvrig informasjon om området og Eni Norges egne krav til beredskap, vil det utarbeides en beredskapsplan mot akutt forurensning. Innholdet i denne er detaljert i tabell 7.1.

Tabell 7.1. Valgt beredskapsløsning

Barriere 1	
Systemer og responstid	1. system innen 2 timer – fra feltet (beredskapsfartøy) 2. system innen 6 timer – fra feltet (forsyningsfartøy) 3. system innen 12 timer - kan hentes fra Hammerfest eller Snøhvit 4. system innen 32 timer - kan hentes fra Træna 5. system innen 36 timer - kan hentes fra Haltenbanken 6. system innen 38 timer – kan hentes fra Træna 7. system innen 48 timer – kan hentes fra Kristiansund
Antall systemer i barrieren:	7 NOFO-systemer
Barriere 2	
Systemer og responstid	8. system innen 32 timer 9. system innen 32 timer
Antall systemer i barrieren:	2 NOFO- eller KV-systemer
Barriere 3 – Beskyttelse av kystnære miljøressurser	
Systemer og responstid	3 kystsystemer innen 24 timer 1 KV/KYD-system innen 32 timer
Antall systemer i barrieren:	4 systemer
Barriere 4 – Bekjempelse i strand/tidevannssonen	
Systemer og responstid	6 fjordsystemer innen 24 timer 1 KYD-system innen 24 timer
Antall systemer i barrieren:	7 systemer
Barriere 5 – Strandsanering	
Systemer og responstid	2 KYD-systemer innen 32 timer (alt. økes antall i Barriere 4) 4 fjordsystemer innen 32 timer (alt. økes antall i Barriere 4) 1 000-3 000 m kyst/havnelense innen 32 timer 6-8 oljeopptakere innen 32 timer 2 slamsugere til bruk i strandsonen innen 32 timer 1 transportfartøy med materiell innen 24 timer
Felles	
	Tankfartøy og lagringsenheter for oppsamlet olje
	Transportfartøymateriell og -personell uavhengig av kai

Det etableres en egen beredskapsplan for strandsonen. Inkludert i denne vil det være detaljerte aksjons- og logistikkplaner for prioriterte områder. Disse vil så danne grunnlaget for etablering av en generisk aksjonsplan med tilhørende logistikkplan. Det er også pågående arbeider som ivaretar problemstillinger relatert til mulige etterkantundersøkelser. I samarbeid med NOFO, Kystverket og IUAer (interkommunale utvalg mot akutt forurensning), vil Eni Norge sikre seg de nødvendige ressurser for å ivareta den nødvendige beredskapen.

I tiden frem mot planlagt borestart vil det foregå en kontinuerlig prosess med tanke på beredskapsplanlegging. Det vil blant annet arrangeres en større oljevernøvelse for å innhente erfaringer fra området. Beredskapsplanene vil være "levende" dokumenter helt frem til en eventuell operasjon, slik at viktige erfaringer og kunnskap vil kunne inkluderes i planene for å sikre en best mulig beredskap.

8 REFERANSER

Nissen-Lie, T.R., Rudberg, A., Gravir, G. & Aspholm, O. 2004. Miljørisikoanalyse for boring av brønn 7122/7-3. Eni Norge AS. DNV Rapport Nr. 2004-0511.

OLF 2005. Veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsaktiviteter på norsk sokkel. Metode for Miljørettet Risiko Analyse (MIRA). Revisjon Januar 2005.

Skeie, G.M., Brude, O.W. & Rudberg, A. 2004. Miljørettet beredskapsanalyse – PL 229 Borekampanje 2005-6. NOFO Rapport Nr. 1205-04-01.

SINTEF 2004, Goliat – weathering properties, apperance code, water solubility and toxicity. STF66 F03104.

9 VEDLEGG I – OVERSIKTSKART

