

RAPPORT

INTERNT

Nr.:
Rev.:
Vår dato: 2007-05-08
Side 1 av 24

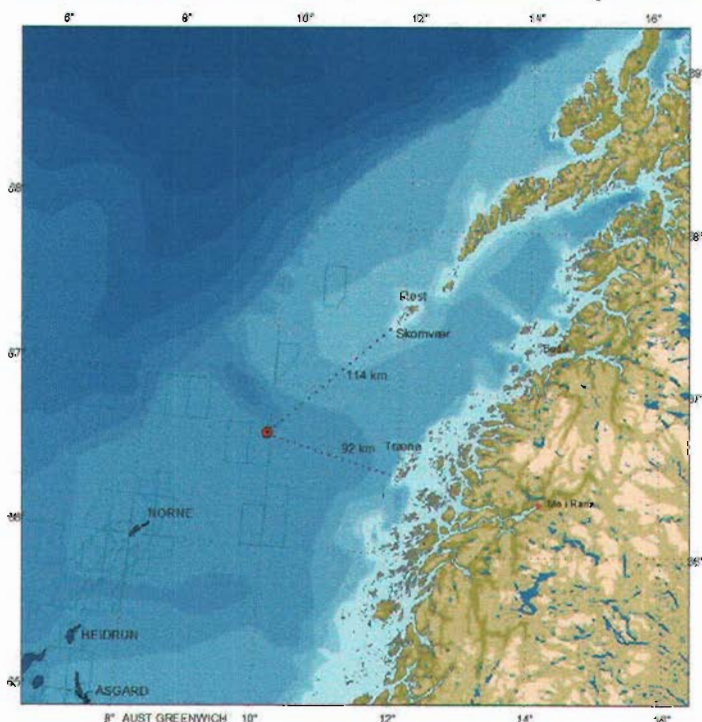
Sammendrag av miljørettet risiko- og beredskapsanalyse for brønn 6609/6-1

Innledning

Hydro planlegger boring av letebrønn 6609/6-1 (Snøhetta) som er lokalisert i PL 286 i Norskehavet, med forventet oppstart august/september 2007. Boring i oljeførende lag er ikke tillatt i perioden 1. mars til 1. juni. Som en del av det forberedende arbeidet har DNV på oppdrag fra Hydro gjennomført miljørettet risiko- og beredskapsanalyse for operasjonen. I forbindelse med den planlagte leteboringen har Hydro initiert eksterne studier hos Norsk Institutt for naturforskning og Havforskningsinstituttet for å opparbeide et bedre analysegrunnlag for fisk og åpent hav fordelinger av sjøfugl.

Aktiviteten

Letebrønn 6609/6-1 (Snøhetta) er lokalisert i Norskehavet i PL286, 92 km fra nærmeste land som er Træna på Helgelandskysten (Figur 1). Vanddypet på lokasjonen er ca. 330 m. Posisjonen for den planlagte brønnen er 66° 41' 59,5'' Nord og 9° 56' 1,2'' Øst. Brønnen skal bores med boreriggen "Polar Pioneer". Operasjonen forventes å være slutført i løpet av ca. 50 dager. Brønnen er karakterisert som en letebrønn med normale trykkforhold i reservoaret.



Figur 1 Beliggenhet av letebrønn 6609/6-1 (Snøhetta) i PL 286

Dimensjonerende uhellsutslipp

I forbindelse med boring av en brønn fra en flyttbar borerigg er det enkelte definerte fare- og ulykkeshendelser (DFU) som kan medføre utslipp til det ytre miljø, som for eksempel råolje, drivstoff og andre petroleumsforbindelser.

Den hendelsen som har det største utslippspotensialet og de største potensielle miljøkonsekvenser er ukontrollerte utslipp av råolje fra brønnen under boring.

Det er antatt normale trykkforhold i reservoaret og basert på Scandpower (2007) er det lagt til grunn en hendelsesfrekvens på $2,9 \times 10^{-4}$ for en utblåsning fra brønnen. Dette reflekterer erfaringsdata fra leteboring i Nordsjøen og Mexicogulfen og tilsvarer 1 utblåsning pr. 3450 leteboinger.

Det er forventninger om en oljetype som ligner Norne-oljen. Well Flow Dynamic har gjennomført en egen studie for å undersøke potensielle utblåsningsrater for den planlagte leteboringen (Well Flow Dynamic, 2007). Innen hvert hovedscenario (overflate- og sjøbunnsutblåsning) er det analysert for ulike delscenarier (forløp og strømningsveier, og sannsynlighet for at disse skal inntreffe). Beregnede utblåsningsrater for brønnen er vist i tabellen under (Tabell 1).

Tabell 1 Utblåsningsrater med tilhørende sannsynlighet for ulike scenarier gitt at utblåsning har funnet sted (Well Flow Dynamics, 2007).

Utslippssted	Sannsynlighet	Sm ³ /d
Overflate	55 %	385
	31,5 %	1839
	13,5 %	2967
	Vektet:	1190
Sjøbunn	54,9 %	253
	29,6 %	2864
	14 %	3711
	1,5 %	4801
	Vektet:	1580

Tid for boring av en avlastningsbrønn er beregnet til 35 døgn. Historiske data (BlowFAM, Scandpower, 2005) for flytende borerigger viser at dersom et uhellsutslipp skjer, er sannsynligheten for at utblåsningen går ut i overflaten (over riggdekk) 23 % og sannsynligheten for at det skjer på havbunnen 77 %. Ulike utslippsvarigheter og sannsynlighetsfordelingen mellom disse er basert på BlowFAM-modellen i Scandpower (2005) og er vist i tabellen under.

Tabell 2 Utblåsningsvarigheter med tilhørende sannsynlighet for ulike scenarier gitt at utblåsning har funnet sted (Scandpower, 2005)

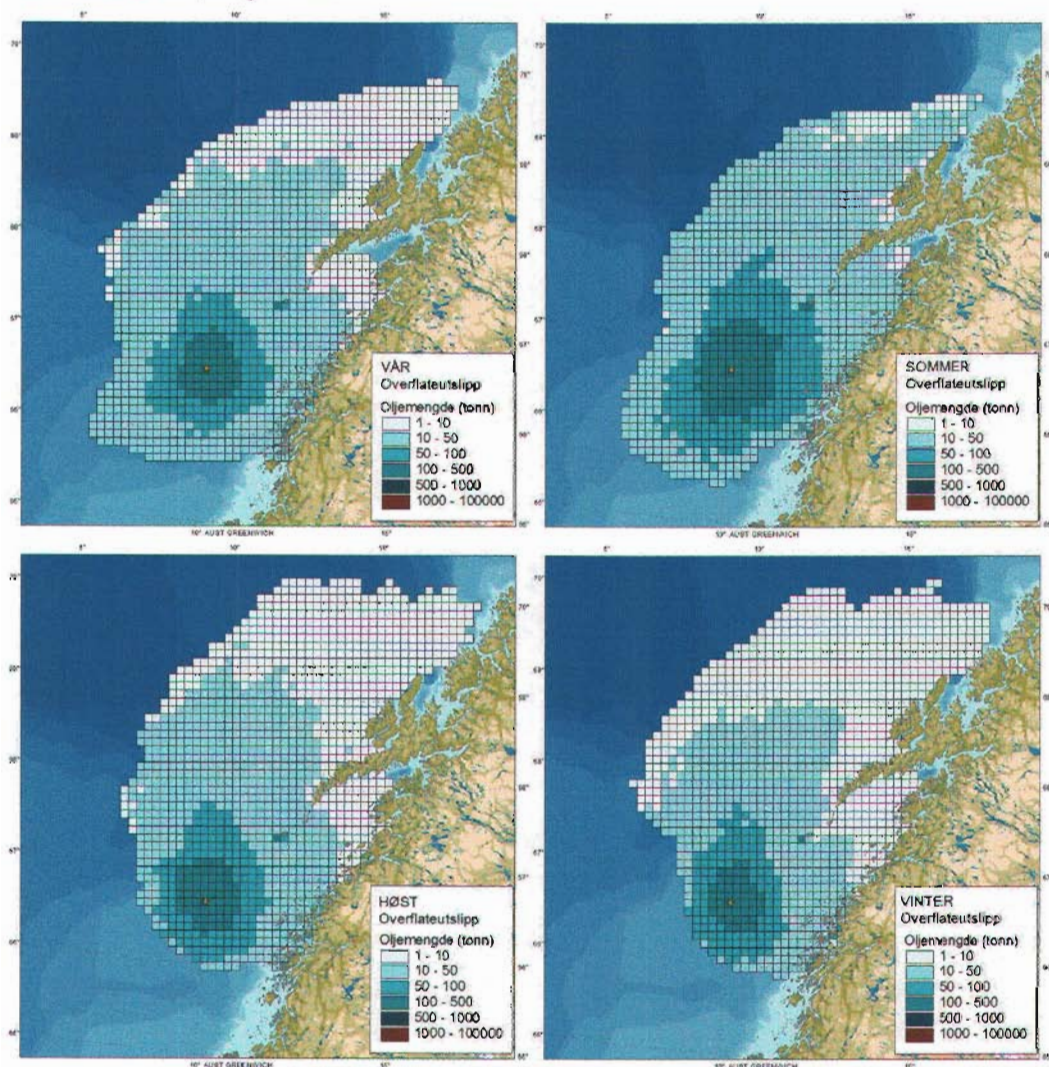
Utslippssted	Varighet (døgn)					
	2	5	10	20	35	> 35
Overflate	55 %	22 %	12 %	6 %	3 %	2 %
Sjøbunn	42 %	18 %	14 %	10 %	6 %	10 %

Miljørettet risikoanalyse er gjennomført fullt ut for samtlige utblåsningsrater og varigheter. Det fullstendige utfallsrommet av oljedriftsberegninger er utgangspunkt for miljørettet beredskapsanalyse. Beredskapsbehovet er beregnet på bakgrunn av vektet rate og varighet (5,7 døgn, 1190 Sm³/døgn for overflateutslipp og 8,1 døgn og 1580 Sm³/døgn for undervannsutslipp).

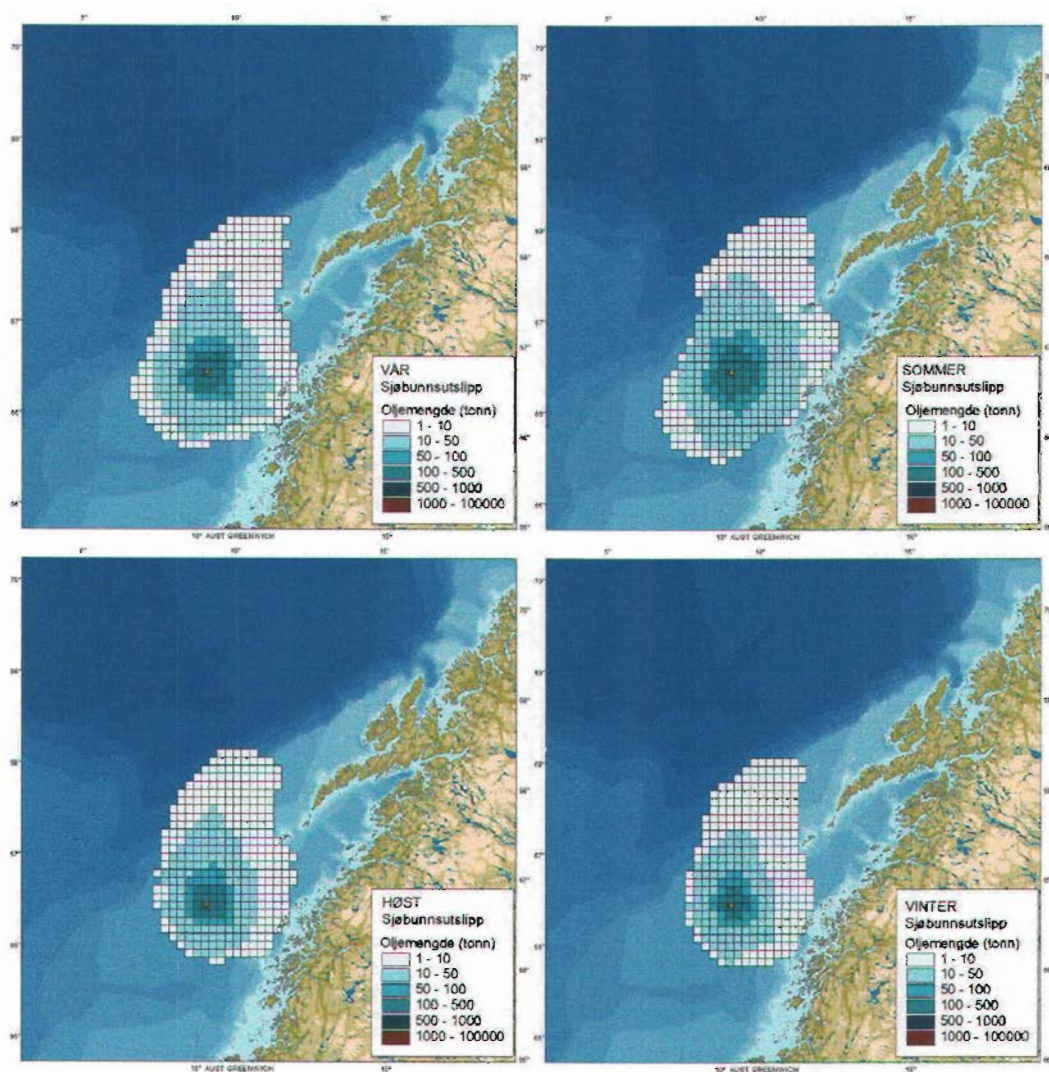
Oljedriftsmodellering

Det er gjennomført oljedriftsberegninger i form av 3600 simuleringer som viser ulik oljeutbredelse basert på historiske vær-situasjoner. For hver simulering følges utslippet over den tid utslippet varer, samt ytterligere 30 døgn. Oljedriftsberegninger er gjennomført for hele året. Influensområdet for den aktuelle oljetypen ved henholdsvis sjøbunns- og overflateutslipp i vår-, sommer, høst- og vinterperioden er vist i Figur 2 og Figur 3.

Olje som slipper ut ved havbunnen forventes å stige til overflaten i løpet ca. 8 minutter grunnet gassinnholdet i brønnstrømmen og de vertikale tetthetsforholdene i vannsøylen. Oljefilmtykkelsen i overflaten vil innledningsvis være vesentlig mindre ved sjøbunnsutslipp enn ved et overflateutslipp (henholdsvis 0,1 og 2mm).



Figur 2 Overflateutslipp: Gjennomsnittlige oljemengder i 10 x 10 km ruter fra PL 286 i hhv. vår-, sommer-, høst- og vinterperioden.



Figur 3 Sjøbunnsutslipp: Gjennomsnittlige oljemengder i 10 x 10 km ruter fra PL 286 i hhv. vår-, sommer-, høst- og vinterperioden.

Influensområdet for overflateutslipp omfatter Helgelandskysten fra Vega i sør (Nordland), Lofoten/Vesterålen opp til Andøya, og videre mot fylkesgrensen Nordland/Troms i nord. Influensområdet har en noe mer nordlig utstrekning i høst/vinter-perioden enn i vår/sommer-perioden. Et sjøbunnsutslipp gir et mindre influensområde enn et overflateutslipp og er begrenset til de ytre øyene langs Helgelandskysten (Træna, Myken, Lyngvær) samt Skomvær/Røst.

Gitt en overflateutblåsning fra denne brønnen er det overveiende sannsynlig at olje vil strande i influensområdet (70 %, basert på vektet rate og varighet). Høyeste sannsynlighet for stranding er på inntil 40 % (i en 10 x 10 km kystrute) i området Skomvær/Røst i høst- og vinterperioden.

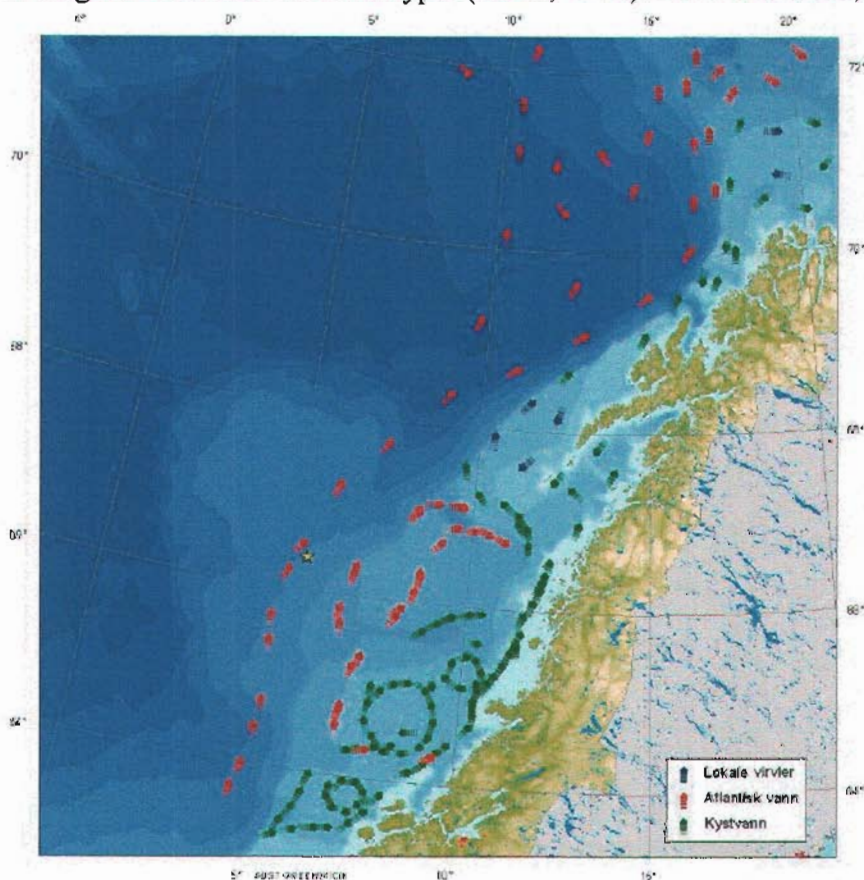
Treffer sannsynligheten i den samme perioden er på inntil 28 % i området Værøya/Lofotodden, og 20-27 % til de ytterste øyene langs Helgelandskysten. Treffer sannsynligheten for de samme områdene i vår- og sommersesongen er på hhv. 30 og 33 % for Skomvær/Røst, inntil 20 % for Værøya/Lofotodden og inntil 23 % og 20 % til Træna/ytre øyer langs Helgelandskysten.

I de simuleringene hvor olje når land varierer minste drivtid fra 2,7 til 34,7 døgn, med en middelværdi på 9-10 døgn. Minste drivtid til kysten på 2,7 døgn ligger innenfor analyseperioden og treffer Røst.

Mengde oljeemulsjon inn til kyst- og strandsonen med vektet rate og varighet varierer fra 0 til 13000 tonn i analyseperioden. Strandingsmengder er beregnet uten at effekt av beredskap er inkludert.

Områdebeskrivelse

Det nordlige Norskehavet representerer et betydelig gyte- og oppvekstområde for en rekke fiskearter, hvor Den norske kyststrømmen (DNK) spiller en sentral rolle i drifts- og transportmønsteret for egg og larver (Sætre, 1999). Bunntopografien er av vesentlig betydning for vannmassenes bevegelsesmønster og forekomstene av fiskelarver er derfor også bestemt av topografisk induserte virvler. DNK danner mer eller mindre distinkte fronter mot de tilstøtende vannmasser. De mest intense frontprosessene vil imidlertid oppstå ved konvergente strømmer, dvs. i grenseflaten mellom DNK og kystvannet og rundt bankene (primært Frøya-, Halten- og Sklinnabanken). Her vil det også være forutsetninger for advektiv transport og innblanding av næringsrikt atlantisk vann fra dypet (Sætre, 1999). En skisse av strømforholdene er gitt i Figur 4.



Figur 4 Strømforhold ved brønn 6609/6-1 i PL 286 (Snøhetta) (Sætre, 1999).

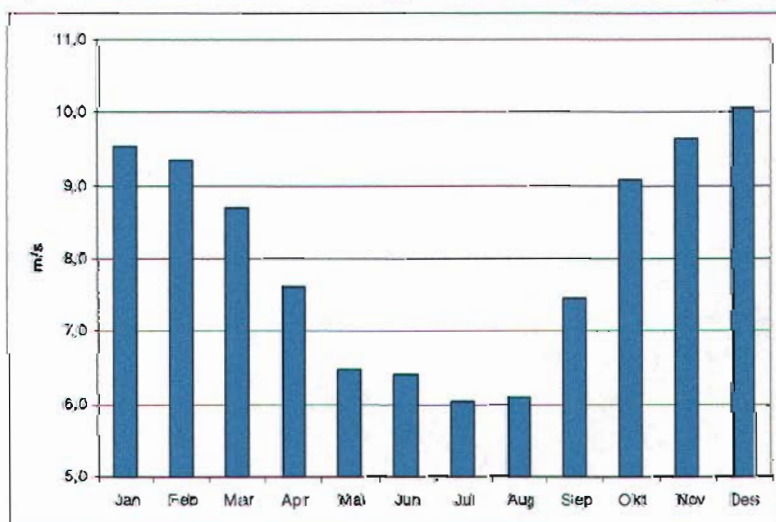
Vind og bølger

Vind-, strøm- og bølgeforholdene danner fysiske forutsetninger for mange av Norskehavets 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 effektivitet av beredskapstiltak. Nedenfor vises vindretninger for meteorologiske målestasjoner i nærheten av borelokaliteten.



Figur 5 Vindforhold i området.

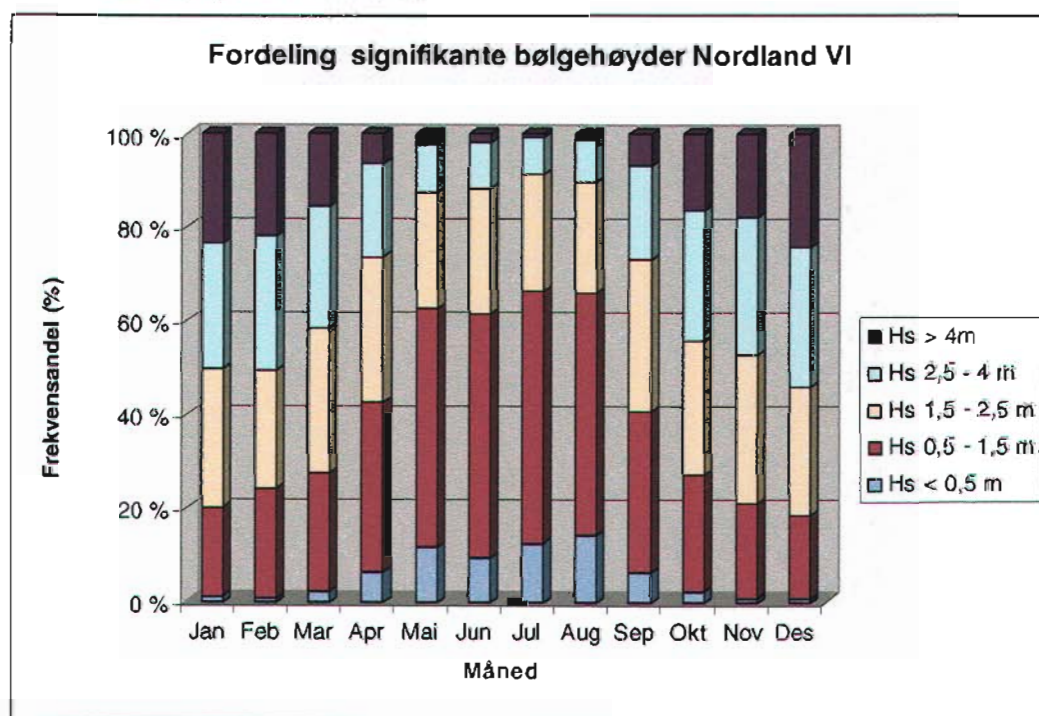
Statistikk for vindhastigheten registrert for den nordligste av de tre vindstasjonene, Skomvær fyr, er vist i Figur 6. Verdiene er hentet fra rapport om klimatiske begrensninger for fjernmåling (DNV, 2006). Perioden juni -- august har en gjennomsnittlig vindhastighet på ca. 6,2 m/s, mens perioden september – november har en gjennomsnittlig vindhastighet på 8,7 m/s.



Figur 6 Vindhastighet per måned ved Skomvær fyr.

Med hensyn til bølgehøyder ansees målestasjonen på Nordland VI som mest relevant for PL 286. Frekvensfordeling av signifikante bølgehøyder for denne stasjonen er vist i Figur 7.

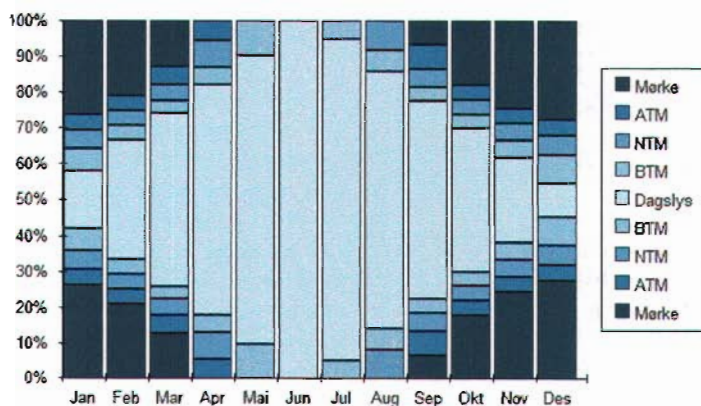
Statistikk fra Meteorologisk institutt som er tilrettelagt i NOFOs regionale planverk (Pollurec, 1993) viser at frekvensandelen av bølgehøyder over 2,5 m er 32 % på Nordland VI (årsmiddel). Til sammenligning er tilsvarende frekvensandeler 50 % på Vøring I, 41 % for Tromsøflaket, 44 % på Haltenbanken, og 52 % for Statfjordområdet.



Figur 7 Bølgeforhold over året, Nordland VI

Lysforhold

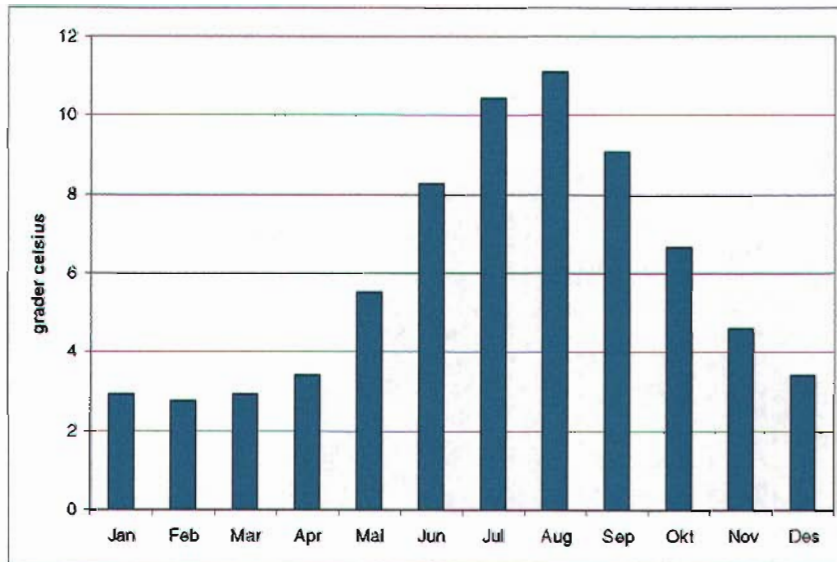
I Figur 8 vises lysforhold ved lokaliteten over året. I perioden juni – august er det dagslys og borgerlig tussmørke (BMT) ca. 22 timer i døgnet. Dette er lysforhold hvor aktiviteter utendørs kan gjennomføres normalt uten tilførsel av kunstig lys. I perioden september – november er andelen operasjonslys i døgnet redusert til ca 11 timer.



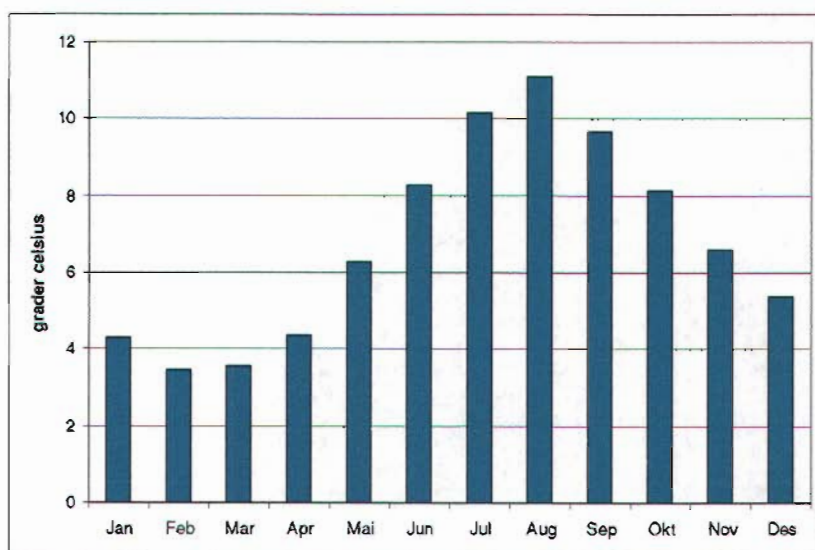
Figur 8 Lysforhold over året ved lokaliteten

Temperaturer

Informasjon om temperatur i sjø og i luft er hentet fra rapport om klimatiske begrensninger for fjernmåling (DNV, 2006). I sommerperioden juni – august er gjennomsnittlig sjøtemperatur ca. 10 °C, det samme som lufttemperaturen i området i samme periode. For perioden september – november er gjennomsnittlig sjøtemperatur ca. 8 °C, mens lufttemperaturen er ca. 7 °C.



Figur 9 Lufttemperatur, Skomvær fyr (DNV, 2006)



Figur 10 Sjøtemperatur, Skomvær fyr (DNV, 2006)

Sårbare miljøressurser

Fisk

Voksen fisk er ansett som mer robust enn tidlige stadier (fiskeegg og larver) med hensyn til effekter av akutt oljeforurensning. Konfliktpotensialet vs. akutt oljeforurensning vurderes ofte som størst for arter som gyter i eller har betydelige andeler egg og larver innen et avgrenset geografisk område. Økologisk og økonomisk viktige fiskebestander innen influensområdet til PL 286, med en forventet sårbarhet for oljeforurensning, er norskarktisk torsk og vårgytende sild som begge gyter i området.

Den norske vårgytende silda har hovedgyting utenfor Møre, men gyter også langs kysten av Nordland og Vesterålen. Anslagsvis en tredjedel av den vårgytende sildestammen gyter på Røstbanken i perioden februar-april, og det vil kunne forekomme større ansamlinger av gyteprodukter i området Lofoten-Vesterålen fra gyteperioden og til utpå sensommeren.

Den norskarktiske torsken gyter i februar-april i norske kystområder fra Møre til Sørøya. De viktigste gyteområdene er i Lofoten og Vesterålen der mellom 2/3 og 3/4 av eggene blir gytt. I perioden fra februar-mars vil det kunne forekomme større andeler egg og larver i områdene utenfor Lofoten, mens konsentrasjonen av larvene vil avta etter hvert som de driver passivt nordover med kyststrømmen.

Boretidsvinduet til PL 286 ligger i hovedsak utenfor de viktigste gyteperiodene for torsk og sild, men vil kunne sammenfalle med starten av gytingen (februar/mars), samt i perioder på sensommeren hvor det fremdeles er gyteprodukter i området (juli-august).

Havforskningsinstituttet har på oppdrag fra Hydro modellert fordelingen av hhv. egg og larver for torsk og sild, basert på reelle data fra observasjoner av gyte-/klekketidspunkt og gyteområde, dette for å forbedre analysegrunnlaget i forbindelse med miljørisikoanalysen for PL 286.

Sjøfugl

For de fleste sjøfuglene sammenfaller første del av borevinduet i tid med siste del av hekkeperioden. De kjønnsmodne individene er da knyttet til hekkeplassene, og tettheten av sjøfugl er i denne perioden høyest i kystnære farvann. Det er identifisert internasjonale, nasjonale og regionale SMO for hekkende sjøfugl innenfor influensområdet ved boring i PL 286 (se Figur 11). Spesielt peker fuglefjellene på Røst seg ut som en internasjonal SMO for lunde.

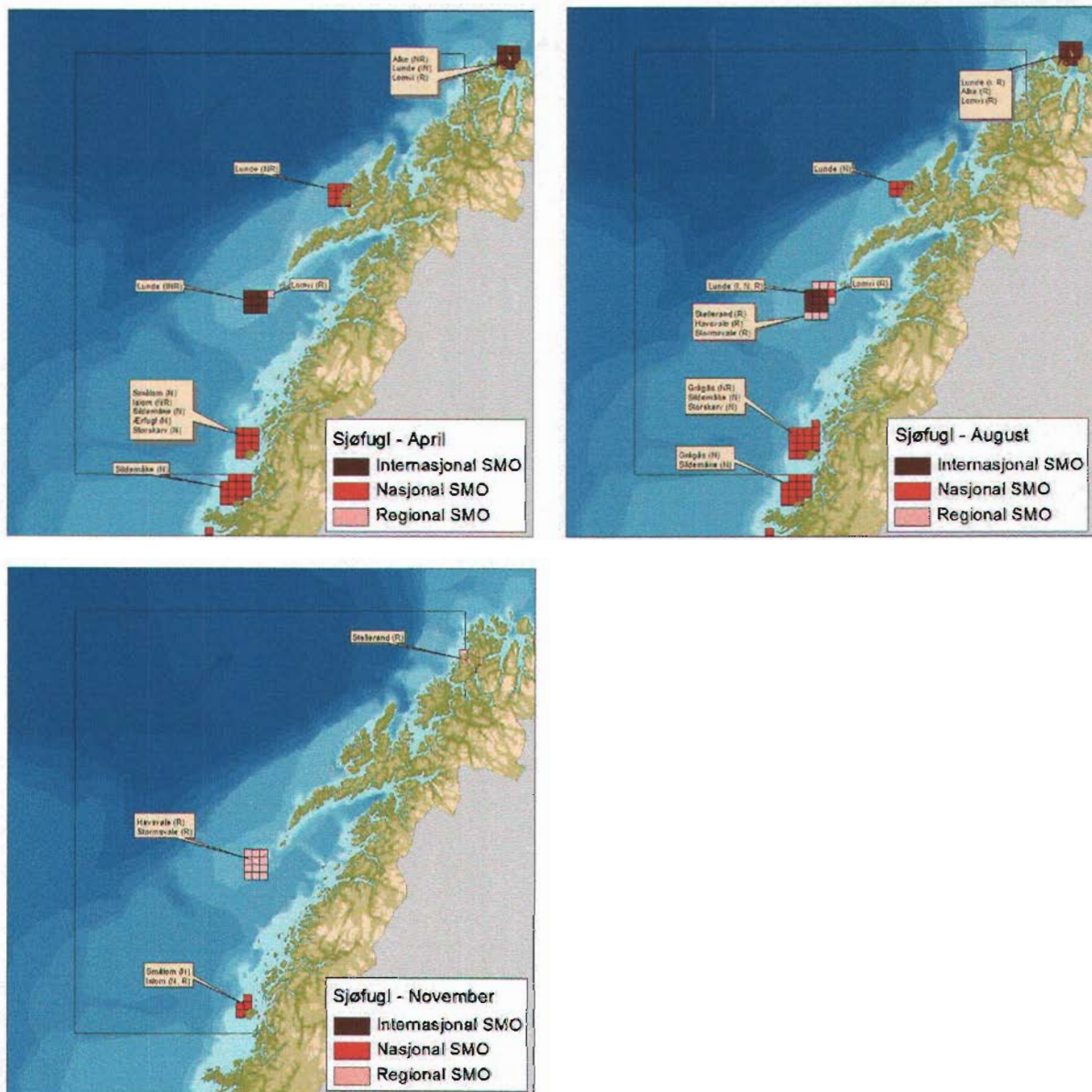
Alkefugl er pelagisk dykkende sjøfugl, som sammen med kystbundne dykkende sjøfug er ansett som de sjøfuglgruppene med høyest sårbarhet for oljeforurensning. Alkefugl (lomvi, polarlomvi og alke) gjennomfører et såkalt "svømmetrekk" etter endt hekking. En av foreldrefuglene, oftest hannen, svømmer da vekk fra kolonien og ut i åpent hav med den ikke-flygedyktige ungen. Tidspunktet for svømmetrekket varierer noe fra år til år, men hoveddelen foregår i juli og august.

Når hekkesesongen er ferdig gjennomfører også alkefuglene et fullstendig skifte av vingefjærene (myting). Fjærfellingen varer i 3--7 uker, og fuglene mister i denne perioden flygeferdigheten. De fleste alkefuglene myter i åpent hav, i perioden august til oktober, men bestandene er for dårlig kartlagt til at de viktigste områdene kan pekes ut.

Siste halvdel av oppgitt boreperiode i PL 286 sammenfaller med perioder hvor spesielt pelagisk dykkende alkefugler er sterkest knyttet til åpne havområder.

Viktige områder for sjøfugl, uttrykt ved Spesielt Miljøfølsomme Områder (SMO) er vist i Figur 11. Det er identifisert både internasjonale, nasjonale og regionale SMO for sjøfugl innen influensområdet for 6609/6-1.

Norsk Institutt for Naturforvaltning (NINA) har på oppdrag fra Hydro modellert sjøfuglfordelinger på åpent hav for å forbedre analysegrunnlaget for den planlagte aktiviteten. Nylig leverte NINA via Seapop oppdaterte modelldata i det samme området, og disse er benyttet som datagrunnlag i analysene.

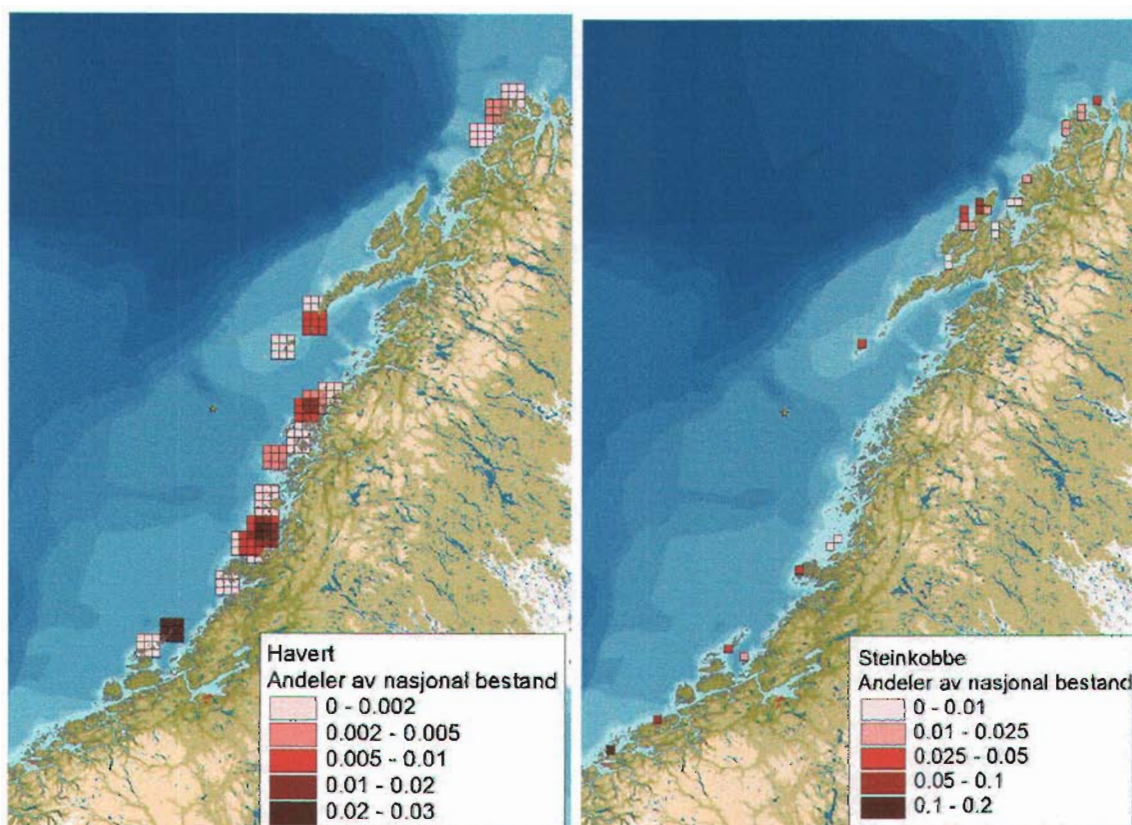


Figur 11 Spesielt miljøfølsomme områder (SMO) for sjøfugl. Internasjonale, nasjonale og regionale SMO i og rundt influensområdet basert på oljedriftsberegningene (overflateutslipp) i månedene april, august og november. Kilde: Moe et al. (1999).

Marine pattedyr

Av marine pattedyr utgjør gjerne kystselene – havert og steinkobbe – fokus for oljerelaterte miljørisikoanalyser. Kystselene har spredte lokaliteter nordover langs Helgelandskysten og på Røst. Disse områdene er enten dedikerte kaste-, hvile- eller hårfellingsplasser, dvs. områder hvor selene til tider samles i større antall. Artene er imidlertid mest sårbare i kaste- og yngleperioden i juni/juli (steinkobbe) og september-desember (havert).

Haverten oppholder seg gjennom hele sin livssyklus i kystnære områder, men samler seg i store kolonier i kasteperioden og i hårfellingsperioden (februar – mars). Resten av året kan havert være spredt langs kysten for næringssøk, mindre knyttet til faste lokaliteter. Steinkobbe er relativt stedbunden og oppholder seg nær koloniene året rundt.



Figur 12 Forekomster av havert og steinkobbe langs norskekysten (venstre)

Strand

Av strandområder er havstrendene (strandenger og tangstrender) og våtmarksområder særlig sårbare ved oljepåslag, likeledes beskyttede leirstrender/mudderflater.

Kystområdene fra Vega og oppover mot Senja omfatter i størrelsesorden 20 000 km kyst innenfor en nord-sør avstand på ca 500 mil. Fordelingen innen ulike strandtyper er vist i Tabell 3. Den klart dominerende strandtypen er hardbunnsstrender. Substratet består av svaberg/strandberg eller større steiner. Bløtbunn- og løsmassestrender finnes spredt i influensområdet, hvor substratet hovedsakelig består av partikulært materiale som grus, sand og leire. Lofoten/Vesterålen-området ser ut til å ha større forekomster av bløtbunn- og løsmassestrender enn områdene langs Helgelandskysten.

Tabell 3. Antall km og prosentvis fordeling av ulike strandtyper innen analyseområdet.

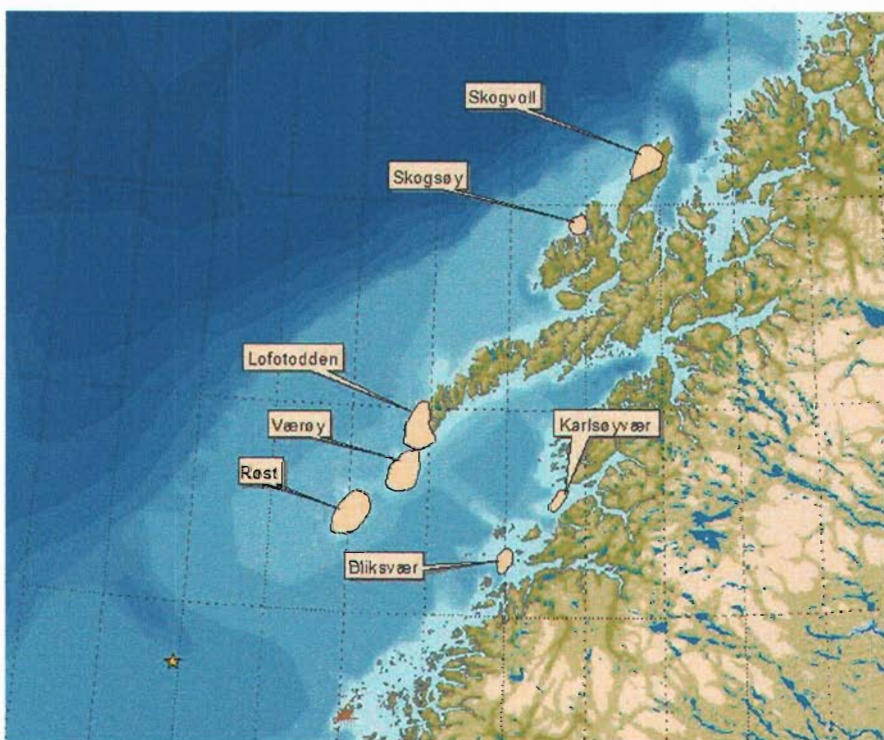
Strandtype	Antall km	Andel (%)
Strandberg	15496	78,4
Klippe	527	3
Blokkstrand	385	2
Sandstrand	1013	5
Steinstrand	1180	6
Leirstrand	83	0,4
Menneskeskapte strukturer	47	0,2
Øvrige	978	5

Annet

De norske korallrevene er dannet av kaldtvannskorallen *Lophelia pertusa*. Informasjon samlet i Regional konsekvensutredning for Norskehavet viser at det er en konsentrasjon av koraller langs eggakanten på vandyp mellom 200 og 400 m, fra Storegga i sør til Finnmark i nord. De største forekomstene ser ut til å være fra Stadt til Lofoten. Miljøkomponenter som lever på større havdyp vil erfaringsvis ikke berøres vesentlig av akutt oljeforurensing og korallrev er derfor ikke en del av de utvalgte fokuskomponenter i miljørisikoanalysen for PL 286.

Dimensjonerende områder for kyst- og strandsoneaksjoner

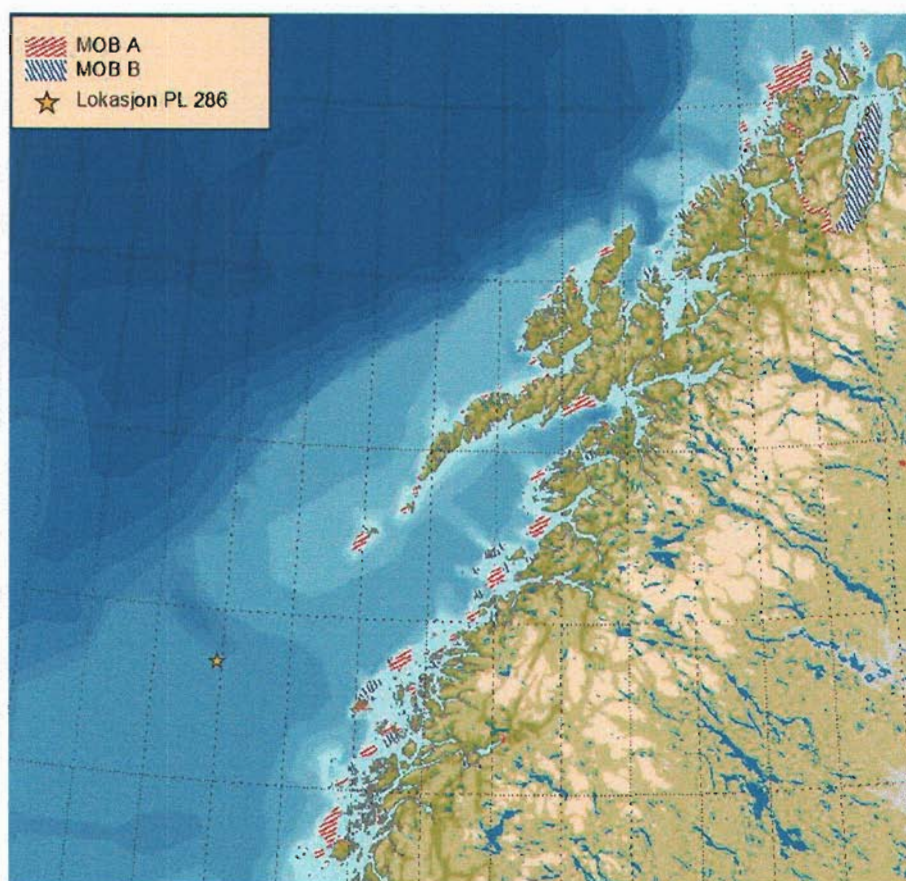
Gjennom utarbeidelsen av NOFOs regionale planverk mot akutt forurensning ble det identifisert et sett såkalte eksempelområder langs norskekysten. Kriteriene for valg av disse er at områdene skal ligge innen influensområdet for aktiviteter, ha høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter, ha vanskelig adkomst og være beredskapsmessig utfordrende. Innen influensområdet for brønn 6609/6-1 er det tatt utgangspunkt i eksisterende eksempelområder og også identifisert nye områder ut fra de samme kriteriene. Eksempelområder som vil bli benyttet for videre beredskapsplanlegging er vist i Figur 13.



Figur 13 Dimensjonerende eksempelområder for PL 286

MOB-lokaliteter

Oversikt over miljøprioriterte lokaliteter (etter MOB modellen) langs kysten er presentert i Figur 14.



Figur 14 MOB-områder langs influensområdet til PL 286

Miljørettet risikoanalyse

Miljørettet risikoanalyse er gjennomført i henhold til OLFs veiledning (OLF, 2005). Det er gjennomført analyser av miljørisiko knyttet til en ukontrollert utblåsning under leteboring i PL 286. Det er gjennomført miljørisikoanalyser på antatt dimensjonerende ressurser av fisk (torsk og sild), kystnær sjøfugl, åpent hav fordelinger av sjøfugl, marine pattedyr (havert og steinkobbe) og strand innen modellert influensområde fra aktiviteten.

Det er gjennomført helårige analyser av miljørisiko for å vise variasjonene gjennom året. Som uttrykk for konsekvensene av en utblåsning på sjøfugl og marine pattedyr er det beregnet bestandstap for samtlige kombinasjoner av oljedriftssimuleringer og ressursutbredelser. Bestandstap på fisk er beregnet basert på vektet rate/varighet, mens skader på strand er beregnet ut i fra vektet oljedriftsstatistikk i hht. veiledningen. Hele fordelingen av bestandstap/skade benyttes videre for beregning av miljørisiko. Konsekvenser er angitt som sannsynligheten for skade i ulike skadekategorier, hvor skaden er angitt som restitusjonstid (år).

Konsekvensberegninger

For både torsk og sild er det gjennomført analyser i perioden fra mars til og med juli ved bruk av overlappsanalyser. Analysen er kjørt med månedsvis oljedriftsstatistikk og data på torske- og sildeegg og larvefordelinger (mer enn 20 modellerte årsklasser) hvert 10. døgn i modelleringsperioden. Det er konservativt beregnet at alle fiskelarver som eksponeres for konsentrasjoner over en terskelverdi på 50 ppb, vil gå til grunne.

Ut i fra de analyserte dataene på fisk forventes det størst konsekvenser i form av tapsandeler av ulike årsklasse larver i perioden juni/juli. I denne perioden forventes størst sannsynlighet for bestandstap < 1 % av en årsklasse, mens sannsynligheten for tap i en årsklasse > 1 % forventes å være små. Forventede tapsandeler på ulike årsklasser og videre tap i gytebestander av sild og torsk vurderes imidlertid å være så lave at det vanskelig kan beregnes restitusjonstider av gytebestand eller totalbestand av voksen sild og torsk. Det er derfor ikke utført videre beregninger av miljørisiko for fiskebestander.

Ved borestart i perioden august/september forventes potensielle konsekvenser og miljørisiko å være betraktelig lavere enn i juni/juli, på grunn av at larvene driver nordover med kyststrømmen og gradvis ut av influensområdet til den planlagte aktiviteten.

Potensielle konsekvenser for kystnær sjøfugl ved en eventuell utblåsning innenfor årets fire sesonger, reflekteres i størst sannsynlighet for høye bestandstap for lunde i høstperioden (bestanden av hekkende fugler lagt til grunn), gitt et overflateutslipp. På det meste viser lunde 2 % sannsynlighet for bestandstap mellom 10-20 %, 21 % sannsynlighet for bestandstap mellom 5-10 %, samt 48 % sannsynlighet for bestandstap på 1-5 % dersom et utslipp skjer. Alke viser inntil 1 % sannsynlighet for bestandstap på 5-10 %, og 47 % sannsynlighet for bestandstap på 1-5 %.

For fordelinger av sjøfugl på åpent hav er de høyeste sannsynlighetene for bestandstap beregnet for lunde og lomvi i alle årets sesonger. For lunde er det beregnet høyest sannsynlighet på 27 % og 28 % for bestandstap på 1-5 % i vinter og vårsesongen, og mindre enn 0,2 % sannsynlighet for bestandstap på 5-10 %. For lomvi er det beregnet høyest sannsynlighet for bestandstap på 1-5 % i vår perioden (26 %), og mindre enn 0,05 % sannsynlighet for bestandstap på 5-10 % i den samme perioden. Av de andre analyserte artene viser kun gråmåke og alkekonge sannsynligheter for bestandstap på mellom 10-20 % (< 0,011 %).

For marine pattedyr viser havert i høstperioden høyest sannsynlighet for bestandstap, med hhv. 36,5 % og 2,1 % sannsynlighet for bestandstap på 1-5 % og 5-10 %.

For strand er det analysert høyest sannsynlighet for skade i kystruter ved Skomvær/Røst, med hhv. 30,7 % og 8,3 % sannsynlighet for skade med restitusjonstid på < 1 år og 1-3 år i vinterperioden, og 2,4 % sannsynlighet for skade med restitusjonstid på 3-10 år i høstperioden.

Miljørisiko

Miljørisiko for sjøfugl, marine pattedyr og strand i hhv. vår-, sommer-, høst- og vinterperioden er presentert i Figur 15 og 16.

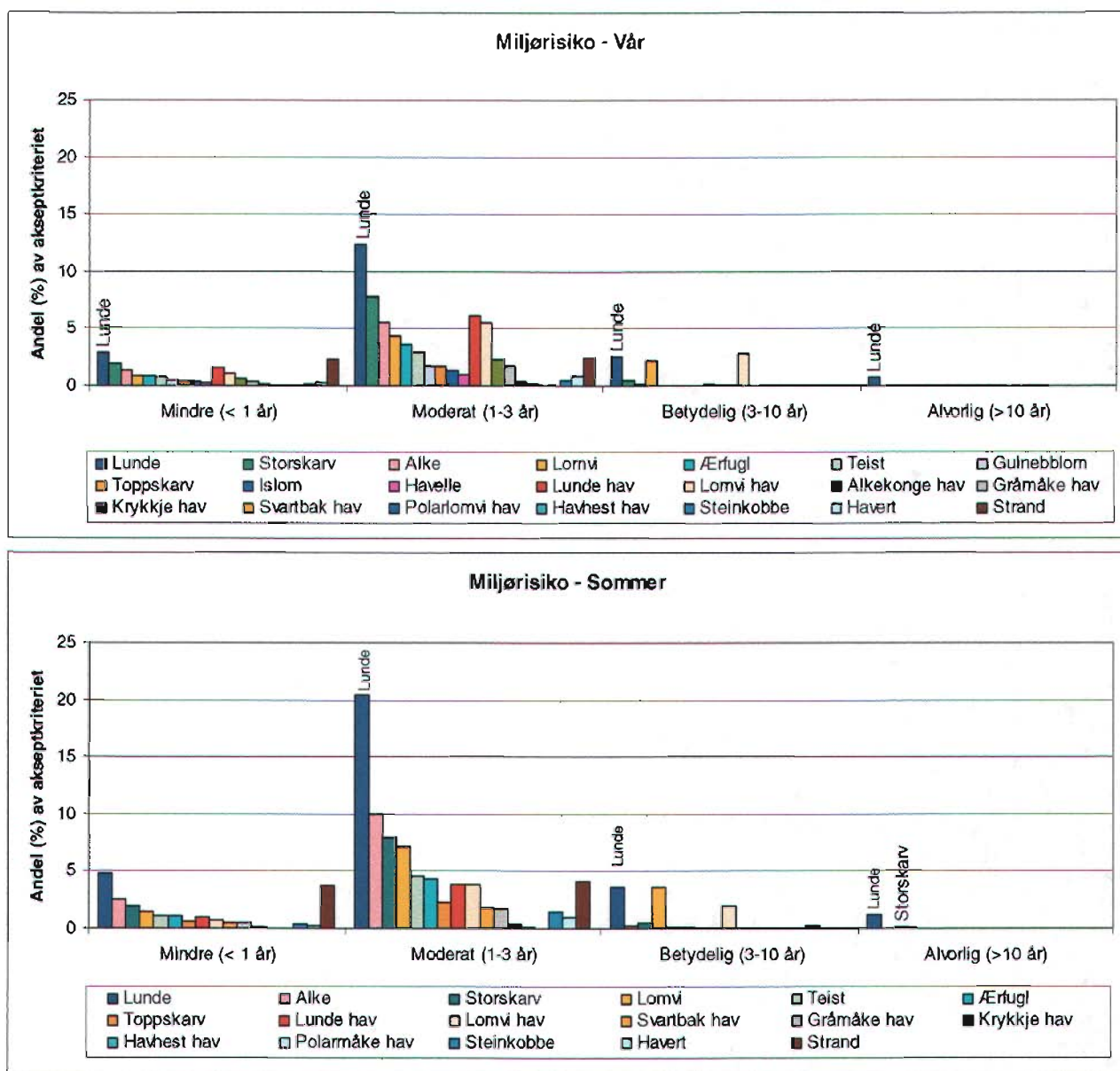
Kystnær fordeling av lunde (nasjonal hekkebestand) viser høyest miljørisiko i både vår-, sommer- og høstsesongen. Høyest miljørisiko gjennom året er beregnet for kystnær fordeling av lunde (nasjonal hekkebestand) i sommer- og høstperioden, med utslag på 20,4 % av Hydros operasjonsspesifikke akseptkriterier for moderat miljøskade (restitusjonstid på 1-3 år) i sommersesongen (august), samt 4,4 % og 1,3 % for hhv. betydelig (restitusjonstid på 3-10 år) og alvorlig miljøskade (restitusjonstid på > 10 år) i høstperioden (september). Både alke, storskarv og lomvi har utslag i moderat miljøskade med en miljørisiko på 5-10 % av akseptkriteriene i en eller flere sesonger. I tillegg til lunde viser storskarv og lomvi mindre utslag i alvorlig miljøskade (< 0,01 % av akseptkriteriet).

I vinterperioden er det fordelinger av sjøfugl på åpent hav (lunde og lomvi), samt havert, som viser høyest miljørisiko, med hhv. 5,2, 4,6 og 4,9 % av akseptkriteriet for moderat miljøskade. Av åpent hav fordelinger av sjøfugl er det lunde og lomvi som viser høyest miljørisiko i alle årets sesonger. Høyest miljørisiko er beregnet i vårperioden (mars) for begge artene (lunde 6,2 % og lomvi 5,6 % av akseptkriteriet for moderat miljøskade).

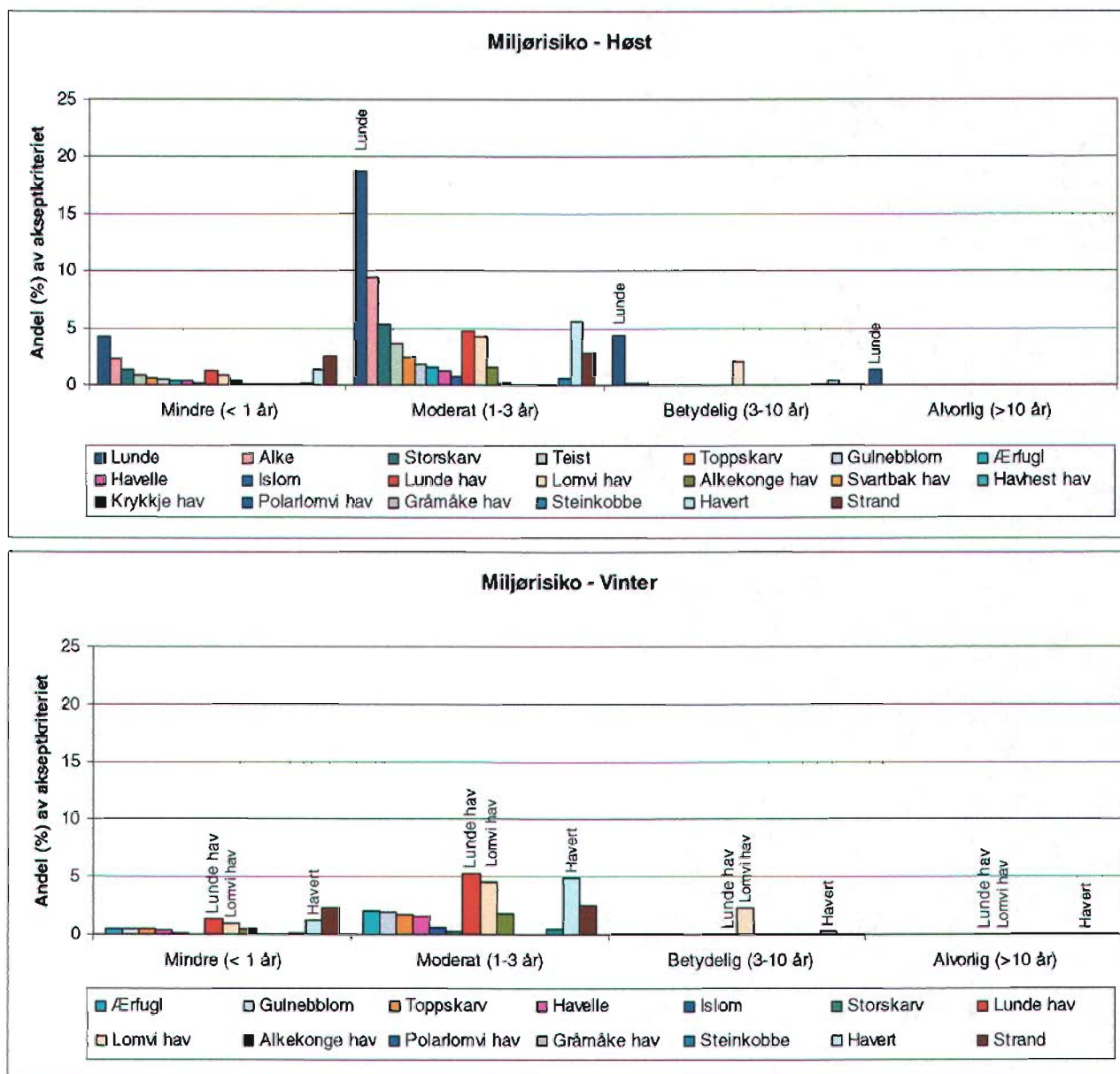
Høyest miljørisiko for marine pattedyr er beregnet for havert i forbindelse med kasteperioden om høsten (5,6 % av akseptkriteriet for moderat miljøskade). For strandhabitater ligger miljøriskoen under 4,5 % av akseptkriteriene for alle analyserte kystruter. Høyest utslag har en kystrute ved Røst i sommersesongen. Miljøriskonivået er relativt likt gjennom året, med størst utslag på Røst i alle årets sesonger.

For sesongene sett samlet er det beregnet høyest miljørisiko i vår-, sommer- og høstperioden, hvor den høyeste risikoen er knyttet til den nasjonale hekkebestanden av lunde. Miljøriskoen er lavere i vinterperioden (< 5,3 % av akseptkriteriet i alle skadekategorier). I vinterperioden er det åpent hav fordelinger av lunde og lomvi, samt havert som er dimensjonerende for miljøriskoen. I denne perioden har lomvi høyest miljørisiko i de mest alvorligste skadekategoriene, med 2,3 % av akseptkriteriet for betydelig miljøskade og 0,007 % for alvorlig miljøskade.

Miljøriskoen forbundet med den planlagte leteboringen i PL 286 ligger innenfor Hydros operasjonsspesifikke akseptkriterier for miljørisiko, og under ALARP-nivå (50 % av akseptkriteriet) for alle analyserte ressurser i alle årets sesonger.



Figur 15 Miljørisiko relatert til utblåsning fra brønn 6609/6-1, presentert for sjøfugl, marine pattedyrbestander og strand som andel (%) av Hydros operasjonsspesifikke akseptkriterier. Miljørisiko for hver ressurs er vist for den måneden som ga høyest utslag i henholdsvis vår- og sommersesongen.



Figur 16 Miljørisiko relatert til utblåsning fra brønn 6609/6-1, presentert for sjøfugl, marine pattedyrbestander og strand som andel (%) av Hydros operasjonsspesifikke akseptkriterier. Miljørisiko for hver ressurs er vist for den måneden som ga høyest utslag i henholdsvis høst- og vinterseasonen.

Miljørettet beredskapsanalyse

Den miljørettede beredskapsanalysen er gjennomført med tilsvarende detaljeringsnivå som de nyeste analysene utført i forbindelse med leteoperasjoner i Barentshavet. Analysen tar utgangspunkt i informasjon, standarder og datasett som er systematisert og tilgjengelig i NOFOs regionale planverk. Disse er supplert med spesifikk informasjon for det aktuelle området og aktiviteten.

Oljens egenskaper i beredskapssammenheng

Hydro har vurdert prospektet slik at Norne olje fremstår som den mest relevante referanseolje for aktiviteten. Norne olje inngår i oversikten over norske råoljer. Oversikten vedlikeholdes av NOFO (http://planverk.nofo.no/default_vi.asp), og det henvises til NOFOs regionale planverk for utfyllende informasjon.

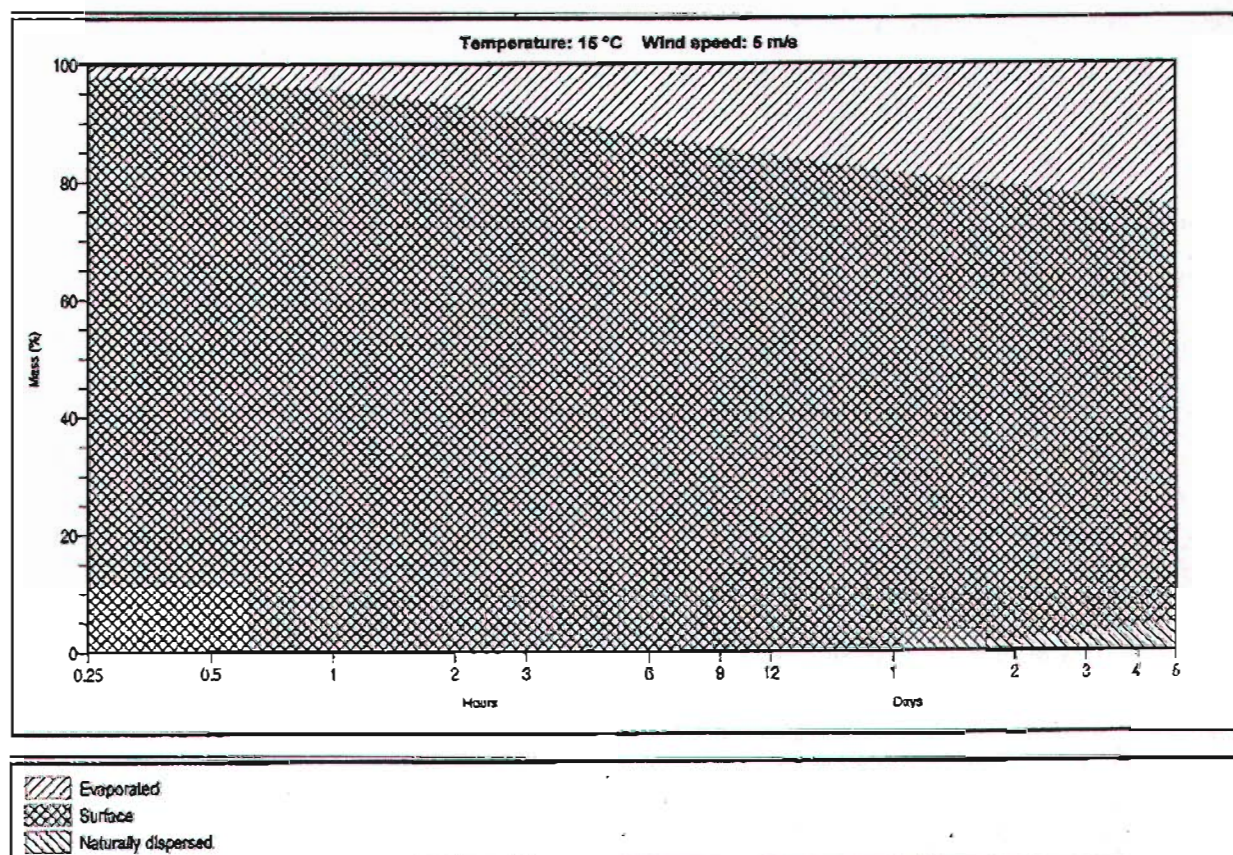
Viktige egenskaper i oljevernsammenheng er oppsummert som følger

- Oljen har en tetthet på 863 kg/m³.
- Oljen har ca. 18 % fordampning etter 1 døgn og 23 % fordampning etter 5 døgn ved vindstyrke 5 m/s under sommerforhold, og ca. 15 % fordampning etter 1 døgn og 21 % fordampning etter 5 døgn ved samme vindstyrke under vinterforhold. I forvittringsstudien var ikke fordampningsmaksimum nådd etter 5 døgn (SINTEF, 1998).
- Oljen kan danne vann-i-olje emulsjon, med maksimalt vanninnhold ca. 50 % ved alle forhold. Ved midlere vindstyrke i perioden (sommerforhold, 5 m/s) oppnås maksimalt vanninnhold etter 12 timer. Maksimum vanninnhold oppnås raskere med stigende vindstyrke, tidligst etter 1 time sommerstid og etter 3 døgn vinterstid.
- Norne olje er i utgangspunktet lite egnet for kjemisk dispergering. Vinterstid har Norne olje dårlig dispergerbarhet. Under sommerforhold (15 °C) er tidsvinduet etter utslippet der oljen er klassifisert som "Kjemisk dispergerbar" i henhold til utført forvittringsstudie (SINTEF, 1998) lite, og varierende med vindforholdene:
 - 2 m/s: Redusert kjemisk dispergerbarhet
 - 5 m/s. Kjemisk dispergerbar fra 0 – 7 timer etter utslipp
 - 10 m/s. Kjemisk dispergerbar fra 0 – 5 timer etter utslipp
 - 15 m/s. Kjemisk dispergerbar fra 0 – 3 timer etter utslipp

Norne olje kan danne emulsjoner med høy viskositet (over 10.000 cP), noe som kan gi redusert tilflyt i vanlige overløpsskimmere. Norne oljens viskositet overstiger 10.000 cP vinterstid (ved alle vindstyrker i 0-3 timer etter utslipp). Det kan under disse forholdene være behov for dertil egnede opptagere, f.eks. Hi-Wax. Viskositeten synker til under 10.000 cP etter hhv. 3 timer (15 m/s), 9 timer (10 m/s), 48 timer (5 m/s). Ved 2 m/s avtar ikke viskositeten for Norne olje.

Sommerstid overstiger ikke oljens viskositet 10.000 cP. Tradisjonelle oljeopptagere vil under slike forhold være godt egnet.

Figur 17 viser forventet massebalanse for utslipp av Norne olje ved 5 m/s vind sommerstid. Etter ett døgn på sjøen er ca. 82 % av oljen igjen på overflaten, 18 % av oljen har fordampet. Naturlig nedblanding blir gjeldende først etter ett døgn, men bidrar lite til reduksjon av olje på overflaten i forhold til fordampning. Etter fem døgn er det fremdeles ca. 70 % olje igjen på overflaten.



Figur 17 Massebalanse for utslipp av Norne olje, ved vindhastighet 5 m/s, sommerforhold (SINTEF, 1999)

Forventet effekt av den planlagte beredskapsløsningen

I miljørettet beredskapsanalyse er effekten av ulike beredskapsløsninger analysert. Beredskapsløsningene beskrives som ulike tiltaksalternativer. Kravene til de ulike tiltaksalternativene er gitt under:

Tiltaksalternativ 1: Dette alternativet er beregnet ut fra målsetning om å etablere tilstrekkelig kapasitet for håndtering av emulsjon i begge barrierer.

Tiltaksalternativ 2: Dette alternativet tar utgangspunkt i alternativ 1 og introduserer ytterligere delbarrierer med en målsetning om at barrierenes ytelse skal føre til en ytterligere halvering av emulsjonsmengde inn til kyst- og strandsone, i forhold til foregående tiltaksalternativ.

Tiltaksalternativ 3: Dette alternativet tar utgangspunkt i alternativ 2 og introduserer ytterligere delbarrierer med en målsetning om at barrierenes ytelse skal føre til en ytterligere halvering av emulsjonsmengde inn til kyst- og strandsone, i forhold til foregående tiltaksalternativ.

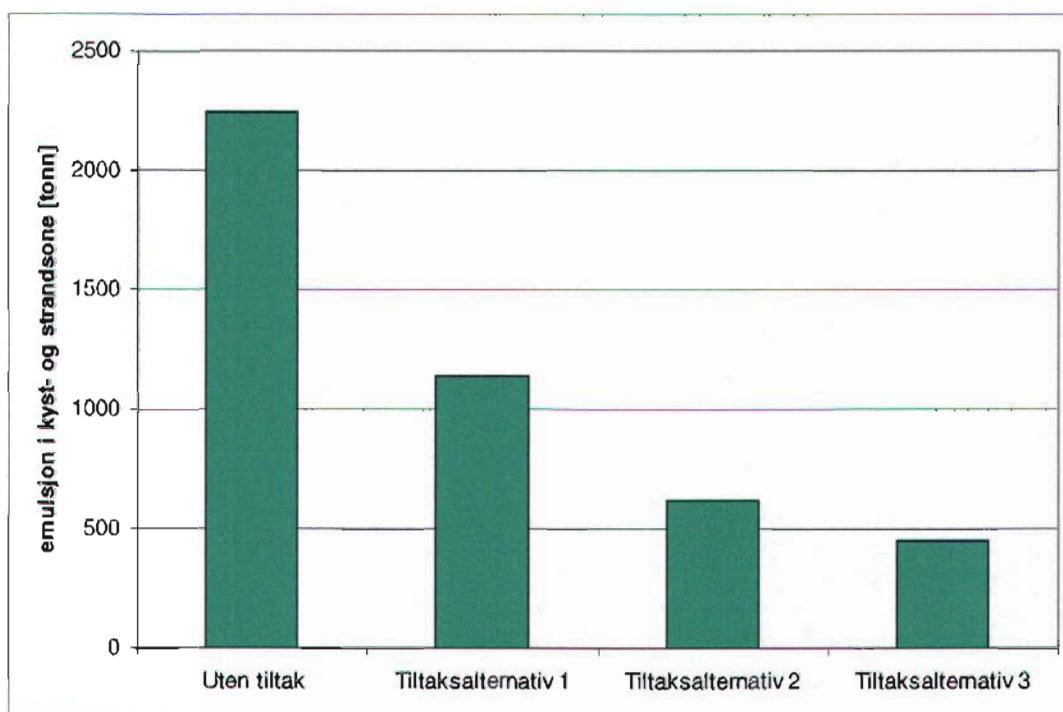
Løsningene har ulikt omfang og effekten av de ulike løsningene er analysert med hensyn til:

- Størst restmengde¹ olje til kyst og strand
- Høyest miljørisiko for utvalgte ressurser på åpent hav
- Høyest miljørisiko for kyst- og strandsonen

Overflateutslipp er dimensjonerende for beredskapsbehovene.

I analysene er det tatt hensyn til de rådende vind-, bølge- og lysforhold i analyseperioden.

Effekt av ulike tiltaksalternativer med hensyn til restmengde av olje i kyst- og strandsonen er vist i figuren under.



Figur 18 Effekt av de ulike beredskapsløsningene (tiltaksalternativer) som er analysert.

Valgt beredskapsløsning

Virkingen av de ulike tiltaksalternativene for dimensjonerende scenarier er vist i Figur 18 for utslipp av Norne olje. Analysen viser at tiltaksalternativ 3 gir størst total virkning. Differansen mellom alternativ 2 og alternativ 3 er imidlertid relativt liten, sett i forhold til det totale utslippsvolumet. Dette er naturlig slik tiltaksalternativene er definert ved at innsats av ytterligere ressurser vil bekjempe olje som unnslipper forgående delbarrierer, og derfor ha en lavere effekt.

¹ Med "restmengde" menes det at mengde emulsjon inn til kyst- og strandsonen er redusert ved å inkludere effekt av minimumstiltak i barriere 1. "Minimumstiltak" er bruk av en fullt utbygget barriere 1 Δ .

Tiltaksalternativ 3 er valgt fordi Hydro ønsker å dimensjonere beredskap slik at den også tar høyde for vinterforholdene på lokasjonen hvor lys- og bølgeforhold kan forventes å redusere effektiviteten av systemene. Tiltaksalternativ 3 involverer flere enheter og gir dermed en større robusthet og fleksibilitet. Hydro vil prioritere oppsamling nær kilden med den ekstra kapasitet som denne beredskapsløsningen gir i for en operasjon i høstperioden.

Basert på analysens resultater og Hydros vurderinger er den planlagte beredskapsløsning oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4 Beredskapsløsning valgt av Hydro

Barriere 1	
Systemer og responstid	1. system innen 2 timer – fra feltet (beredskapsfartøy) 2. system innen 6 timer – områdeberedskap Halten 3. system innen 17 timer – fra NOFO base Træna 4. system innen 20 timer – fra områdeberedskap Troll/Oseberg 5. system innen 23 timer – forsyningsfartøy 6. system innen 27 timer – fra NOFO base Kristiansund
Antall systemer i barrieren:	6 systemer
Barriere 2	
Systemer og responstid	7. system innen 28 timer – fra områdeberedskap Troll/Oseberg 8. system innen 33 timer – fra NOFO bare Kristiansund
Antall systemer i barrieren:	2 systemer
Barriere 3 – Beskyttelse av kystnære miljøressurser	
Systemer og responstid	1 kystsystemer innen 65 timer 2 fjordsystemer innen 65 timer
Antall systemer i barrieren:	3 systemer
Barriere 4 – Strandsanering	
Systemer og responstid	Detaljerer i beredskapsplanleggingen
Felles	Tankfartøy og lagringsenheter for oppsamlet olje
Overvåkning, fjernmåling og etterkantundersøkelser	- Visuell observasjon og kontroll ved tanking/lagring - Kontroll av forbruk av kjemikalier og drivstoff - Teknisk overvåkning av bore- og brønnoperasjoner - Bruk av radarsatellittjeneste - Visuell observasjon av havoverflaten fra rigg og beredskapsfartøy - Visuell observasjon ved hjelp av systematiske søk med fartøy - Helikopter for visuell observasjon og bruk av FLIR kamera - Overvåkingsfly med SLAR, IR/UV, video, foto - Iverksettelse av etterkantundersøkelser

Samtlige tider angir tid fra varsling til enheten skal kunne være i operasjon på det sted som er definert i beredskapsplanen for operasjonen.

Erfaringene og arbeidsprosessene som er utviklet gjennom Nucula og Loshavn prosjektene vil bli videreført med hensyn til beredsetablering i kyst- og strandsone. Omfattende kartlegging av kyst- og strandsone med tilhørende aksjonsplaner har vært i utvikling det siste året og beredskapsplanene vil bli verifisert gjennom en øvelse før oppstart.