

Oljevernberedskapsanalyse for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord

**Analyse av beredskap mot akutt forurensning, fra åpent
hav til kyst- og strandsone**

Tittel:		
Oljevernberedskapsanalyse for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: Open	Distribusjon:
Utløpsdato:	Status: Final

Utgivelsesdato: 22.02.2023	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:
--------------------------------------	-----------	----------------

Forfatter(e)/Kilde(r): TDI OG FOS SAPT ENV2 Aina Dahlø, Øystein Rantrud	
Omhandler (fagområde/emneord): Beredskap mot akutt forurensning, oljevern, analyse og krav	
Merknader:	
Trer i kraft:	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn): TDI OG FOS SAPT ENV2 Aina Dahlø	Dato/Signatur:
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn): TDI OG FOS SAPT ENV2 Gisle Vassenden for Endre Aas	Dato/Signatur:
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn): TDI OG FOS SAPT ENV2 Julien Francis Faber	Dato/Signatur:

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	8
1.1	Bakgrunn.....	8
1.2	Aktivetsbeskrivelse	8
2	Analysegrunnlag	9
2.1	Utslippsscenarioer	9
2.2	Oljens egenskaper – Oseberg Sør olje	10
2.2.1	Flammepunkt – Oseberg Sør olje.....	10
2.2.2	Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering - Oseberg Sør-olje	11
2.2.3	Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering - Oseberg Sør-olje	12
2.3	Oljens egenskaper – Martin Linge Kondensat	12
2.3.1	Flammepunkt – Martin Linge Kondensat.....	13
2.3.2	Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering – Martin Linge Kondensat.....	13
2.3.3	Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering – Martin Linge Kondensat.....	14
2.4	Sammenligning av olje og kondensats levetid på sjø – Oseberg Sør-olje og Martin Linge kondensat	15
2.5	Vurdering av subsea dispergering for Krafla Midt Statfjord	16
2.6	Oljevernressurser.....	16
2.6.1	Tier 1 - Beredskap på/nær letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.....	16
2.6.2	Tier 2 – NOFO ressurser	16
2.6.3	Tier 3 – OSRL ressurser.....	17
2.7	Influensområder og stranding.....	17
2.7.1	Grensekryssende utslipp og stranding utland	20
2.8	Naturressurser og særlig viktige områder rundt letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord	21
2.8.1	Sjøfugl	21
2.8.2	Sjøpattedyr.....	22
2.8.3	Fisk og gyteområder	23
2.8.4	Miljørisiko	24
3	Resultater	27
3.1	Beredskapsbehov i barriere 1 til 4.....	27
3.1.1	Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2.....	27
3.1.2	Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4	28
3.2	Strandrensing - beredskapsbehov og responstider i barriere 5	29
3.3	Styrking av oljevernberedskapen grunnet store strandingsmengder.....	30
4	NEBA utført ved modellering og sammenligning av ulike oljeverntiltak med OSCAR og ERA Acute 30	
4.1	Dimensjonerende hendelse og beredskapsbehov	30
4.2	Resultater av oljedriftssimulering fra beredskapsmodellering	31
4.2.1	Massebalanse	31
4.2.2	Strandingsstatistikk.....	31
4.2.3	Miljøskade	32

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

4.2.4	Miljørisiko	35
5	Konklusjon av oljevernberedskapsanalyse.....	40
6	Tilleggsinformasjon.....	40
6.1	Endringer fra tidligere versjon av Oljevernberedskapsanalysen.....	40
6.2	Referanser	41

Oppsummering

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er etablert gjennom foreliggende oljevernberedskapsanalyse og oppsummert i Tabell 1-1.

Letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord ligger i Nordsjøen (PL 035) ca. 133 km vest for Øygarden i Vestland fylke. Vanddyptet på lokasjon er 107 meter. Boreoperasjonen har planlagt oppstart i Q3 2023. Brønnen skal bores med den halv nedsenkbare riggen Deepsea Stavanger. Utslippsscenarioet som er dimensjonerende for beredskapsbehovet for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er en utblåsning med rate 9100 m³/d. Oseberg Sør-olje er referanseolje og er valgt konservativt ut fra emulsjonens levetid på sjø. Oljevernberedskapsanalysen er basert på resultater fra miljørisikoanalysen til letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord, som er utført av IKM Acona i 2022 [1].

Ved en utblåsning fra letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord kan emulgert olje spre seg på overflaten og treffe kysten fra Rogaland, opp langs kysten av Vestland, Møre og Romsdal, Trøndelag og delvis Nordland fylke. Influensområdet på sjø strekker seg utover Nordsjøen og opp i Norskehavet. Strandingssannsynligheten varierer med sesongen, og er modellert til 100 % i vintersesongen og 87 % i sommersesongen. Korteste modellerte drivtid til land er 6 døgn i vintersesongen og 8 døgn i sommersesongen. Størst strandet mengde er modellert til 27300 tonn i vintersesongen, og 23700 tonn i sommersesongen. Dette er vurdert til å være høye strandingsmengder. Strandingsmengder og drivtider er modellert uten effekt av oljevernberedskap. Høyeste sannsynlighet for treff er i eksempelområdene Ytre Sula og Onøy.

Miljøkonsekvensene av et større utilsiktet utslipp i forbindelse med boring av letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord vil variere for de ulike artene, og er avhengig av når et potensielt utslipp vil finne sted. Den helårige miljørisikoen for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er innenfor Equinors toleransegrenser (grønt i matrisen) for sjøfugl og fisk. Fisk (tobis på Vikingbanken) er i risikomatriksen justert fra kategori moderat til kategori alvorlig, da Vikingbanken er et isolert gyteområde som er ansett spesielt utsatt (Figur 1-1). For strandhabitat kan den helårige risikoen tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak gjennom hele året (gult område i matrisen). Oljevernberedskap vil være et konsekvensreducerende tiltak som sammen med operasjonelle sikkerhetsprosedyrer anses å være tilstrekkelig risikoreduksjon for miljørisikoen ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord har planlagt oppstart i Q3, og det vil derfor være sommer/høstsesongen (avhengig av boreoperasjonenes varighet) som vil være aktuell i forhold til miljørisiko. For denne sesongen er det strandflora som er dimensjonerende for risikonivået, med det høyeste utslaget i august.

Det er gjennomført modellering av oljevernberedskap på åpent hav med beredskapsmodulen i OSCAR for å undersøke effekt av ulike beredskapsalternativer som konsekvensreducerende tiltak. Mekanisk oppsamling, kjemisk dispergering og kombinasjon av disse er undersøkt.

Alle beredskapsalternativene reduserer strandingsmengde og miljøskade på sjøfugl, fisk og strandhabitat, med unntak av kun kjemisk dispergering som øker larvetap for tobis på Vikingbanken pga. økt nedblanding av olje i vannsøylen. For tobis er det kun larver eller yngel i vannmassen i perioden februar til juli, og planlagt boreperiode i oljeførende lag er september. Miljørisiko for september er illustrert i Equinors risikomatrikse og viser effekten av beredskap ved at miljøskaden flyttes til en lavere skadekategori (sjøfugl) og/eller flyttes til et lavere frekvensintervall (sjøfugl, fisk og strand) (Se kap 4.2). Risikomatrikse for strand er presentert i Figur 1-2, illustrert med miljøskade på fauna i september. Miljørisikoen ligger i gul sone for alternativ R0 (ingen beredskap) og R1 (mekanisk oppsamling) og i grønn sone for alternativ R2 (kombinert mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering) og R3 (kun kjemisk dispergering). For strandlinje

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

er det tiltaksalternativet med kun kjemisk dispergering som gir størst miljøgevinst, med rundt 35% mindre lengde påvirket strandlinje for fauna og 50% for flora.

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er etablert gjennom foreliggende oljevernberedskapsanalyse og oppsummert i Tabell 1-1. Det er satt krav til 9 havgående systemer for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygd barriere 1 og 2 innen 48 timer.

For barriere 3 og 4 stilles det krav til en kapasitet tilsvarende 9 systemer i barriere 3 og 9 systemer i barriere 4 basert på Barkal beregningen, med responstid på 6 døgn som er korteste drivtid til land. Grunnet de høye strandingsmengdene og antall berørte eksempelområder stilles det i tillegg i barriere 3 krav til et høyhastighetssystem med høy kapasitet (MOS-Sweeper).

SANNSYNLIGHET/ returperiode	>100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Ofte enn en gang hver 1,5 år
	<0,001% <10 ⁻³	0,001-0,01% 10 ⁻³ -10 ⁻⁴	0,01-0,1% 10 ⁻⁴ -10 ⁻⁵	0,1-1% 10 ⁻⁵ -10 ⁻²	1-5% 0,01-0,05	5-25% 0,05-0,25	25-50% 0,25-0,5	>50% >0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat								
5/ Alvorlig		V						
6/ Svært alvorlig	O							
7/ Stor								
8/ Katastrofal	K							
9/ Ekstrem								

Figur 1-1 Innplassering i Equinors risikomatrixen av høyest utslagsgivende overflateressurs (O), strand (K) og vannsøyle-(fiske) ressurser (V). Utslag over 1 % gitt hendelse er tatt med i oppsummert matrise. Fisk (tobis på Vikingbanken) er i risikomatrixen justert fra kategori moderat til kategori alvorlig, da Vikingbanken er et isolert gyteområde som er ansett spesielt utsatt.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig		3 2	1 0					
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 1-2 Miljørisiko for strand (fauna og flora) for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskaade på strandfauna i september.

Overvåkning av oljeutslippet vil være et tiltak både under bekjempelsesaksjoner og i situasjoner hvor bekjempelse ikke er mulig eller anbefalt. Ytterligere ressurser og utstyr kan mobiliseres etter behov og i henhold til eksisterende avtaler med NOFO og Kystverket. Gjennom aksjonsledelsen vil Equinor fortløpende tilpasse bruk av bekjempelsesmetoder, utstyr og dimensjonering til de gjeldende forhold.

Tabell 1-1 Krav til beredskap i hver barriere for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Barriere 1 og 2 – bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	9 havgående systemer Første system innen 5 timer, fullt utbygd barriere innen 48 timer. Tilgang til ressurser for kjemisk dispergering, mekanisk dispergering og overvåking.
Barriere 3 og 4 – bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Kapasitet tilsvarende 1 MOS sweeper og 9 systemer i barriere 3 og 9 systemer i barriere 4. Responstid for første system innen korteste drivtid til land, fullt utbygget barriere innen drivtid til NOFOs eksempelområder
Miljøundersøkelser	Miljøundersøkelser igangsettes snarest mulig og senest innen 48 timer.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

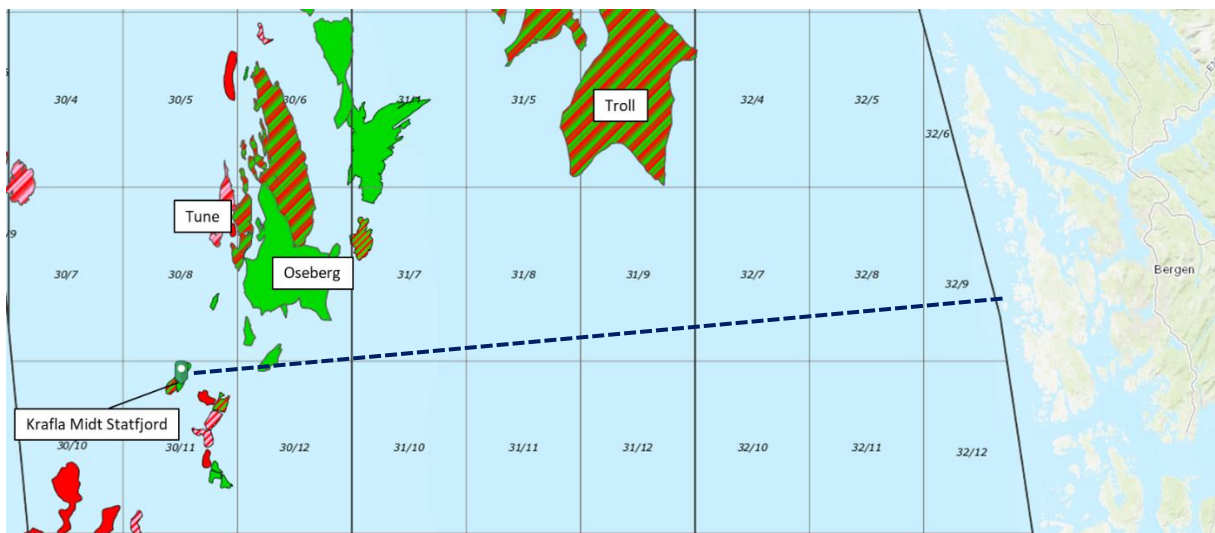
Formålet med oljevernberedskapsanalysen er å kartlegge behovet for oljevernberedskap ved et større uhellsutslipp av olje eller kondensat. Analysen skal gi grunnlag for valg og dimensjonering av beredskapsressurser. Aktivitetsforskriftens § 73 og Styringsforskriftens § 17 stiller krav til beregning av miljørisiko og beredskapsbehov som grunnlag for beredskapsetablering i forbindelse med aktiviteter som kan gi miljøforurensning som følge av akutte utslipp. Informasjon fra miljørisikoanalysen inngår som grunnlag i oljevernberedskapsanalysen.

Foreliggende oljevernberedskapsanalyse er utarbeidet for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord i Nordsjøen. Denne oljevernberedskapsanalysen er utført i henhold til Equinor's grunnleggende prinsipper for oljevernberedskapsanalyser [2] og NOFOs planverk [3]. Det henvises til begge kilder for en grundig beskrivelse av metode, forutsetninger og ytelseskrav. Oljevernberedskapsanalysen er helårlig.

1.2 Aktivitetsbeskrivelse

Letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord ligger i Nordsjøen på vestre del av Vikingbanken (Figur 1-1). Vanndybden på lokasjon er 107 m og korteste avstand til land er 133 km Vest for Øygarden i Vestland fylke. Boreoperasjonen har planlagt oppstart i Q3 2023. Brønnen skal bores med den halvtsenkable riggen Deepsea Stavanger.

Hovedformålet med letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er å undersøke Statfjordreservoar for hydrokarboner (kondensat). For å komme til Statfjord reservoaret må det bores gjennom Brentreservoaret som inneholder olje. Brønnbanen i Brent vil bli sementert før man går inn i Statfjordreservoaret. Forventet fluid i Brentreservoaret er olje med tilsvarende egenskaper som Oseberg Sør, som er benyttet til å beregne systembehov for de forskjellige scenariene behandlet i denne analysen. Basisinformasjon for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er oppsummert i Tabell 1-1.



Figur 1-1 Lokasjon til letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Korteste avstand til land er 133 km (blå stiplet linje) Vest for Øygarden i Vestland fylke.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 1-1 Basisinformasjon for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord

	Letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord
Posisjon for DFU (geografiske koordinater)	60,2152, 2,4981
Vannndyp	107 m
Borerigg	Deepsea Stavanger
Planlagt boreperiode	Q3 2023
Sannsynlighet for utblåsning	1,01E-04
Sannsynlighetsfordeling (% overflate/sjøbunn)	25/75
Vektet utblåsningsrate	Overflate: 9300 m ³ /døgn Sjøbunn: 9000 m ³ /døgn Totalt: 9100 m ³ /døgn
Oljetype (tetthet)	Oseberg Sør (839 kg/m ³)
Maksimal varighet av en utblåsning (tid til boring av avlastningsbrønn)	71 døgn
Vektet varighet av utblåsning (til bruk i beredskapsdimensjonering)	16 døgn

Varigheten av en potensiell utblåsning er beregnet og dokumentert ved hjelp av sannsynlighet for ulike varigheter vist i blowoutsceanarieanalysen for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord [4].

Den maksimale forventede varigheten av en utblåsning er beregnet til 77 døgn, men sannsynligheten for at en utblåsning har denne varigheten er beregnet til <1 %, gitt sjøbunnsutblåsning. Utblåsningsvarighet påvirker mengde olje på sjøoverflate. Strandede mengder olje og den vektete varigheten (16 døgn) inngår i dimensjonering av beredskapen i kyst og strandsonen – barriere 3, 4 og 5.

2 Analysegrunnlag

2.1 Utslippsscenarioer

Tabell 2-1 gir oversikt over utslippsscenarioer som er lagt til grunn for oljevernberedskapsanalysen for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Beredskapsbehov er beregnet for disse utslippsscenarioene, men mest fokus er lagt på utblåsningsscenarioet av olje, siden det har høyest skadepotensial.

Tabell 2-1 Utslippsscenarioer for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Type utslipp	Oljetype	Referanse – bakgrunn for rate/volum
Utblåsning – 9100 m ³ /døgn	Oseberg Sør	Vektet utblåsningsrate (olje) for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord [4]
Utblåsning – 500 m ³ /døgn	Martin Linge Kondensat	Vektet utblåsningsrate (kondensat) for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord [4]
Middels utslipp – 2000 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør	Eksempelvis lekkasje fra brønn
Mindre utslipp – 100 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør	Eksempelvis lekkasje fra brønn
Mindre punktutslipp av lette produkter	Kondensat eller andre petroleumsprodukter som danner tynn oljefilm	Eksempelvis lekkasje fra dieseltank, hydraulikksystem

2.2 Oljens egenskaper – Oseberg Sør olje

Både levetid til olje på sjø, grad av nedblanding i vannmassene og de tilhørende potensielle miljøeffektene vil avhenge av oljetype. Det samme gjelder egnetheten til og effekten av ulike typer oljevernberedskap (mekanisk og kjemisk bekjempelse). Forventet fluid er olje/kondensat med tilsvarende egenskaper som Oseberg Sør, som er benyttet til å beregne systembehov for de forskjellige scenariene behandlet i denne planen. SINTEF har gjennomført en forvittringsstudie av Oseberg Sør i 2013 [5].

Oseberg Sør er en parafinsk råolje med medium tetthet på 839 kg/m³ med lav asfalteninnhold (0,11 vekt %) og høyt voksinnhold (5,6 vekt %) som resulterer i relativt høy fordampning på sjøoverflaten. Oseberg Sør danner stabil vann/oljeemulsjon og taper nesten ikke vann selv etter flere dager på sjø

Forvitringsegenskaper for Oseberg Sør olje ved ulike vindstyrker og temperaturer er angitt i Tabell 2-2. Vintertemperatur er satt til 5°C og sommertemperatur til 15°C i studien [5]. Gjennomsnitt av vindstyrker ved 30/11-15 Krafla Midt Statfjord ligger rundt 5 m/s i sommermånedene og rundt 10 m/s i vintermånedene.

Tabell 2-2 Forvitringsegenskaper til Oseberg Sør ved 2 og 12 timer, ved vinter- og sommerforhold [3]

Timer	Oseberg Sør olje	VINTER 5°C 10 m/s vind	SOMMER 15°C 5 m/s vind
2 timer	Fordampning	20 %	19 %
	Nedblanding	2 %	0 %
	Vanninnhold	25 %	29 %
	Viskositet av emulsjon (cP)	4380	902
	Gjenværende emulsjon på overflaten	102 %	114 %
12 timer	Fordampning	27 %	26 %
	Nedblanding	13 %	1 %
	Vanninnhold	65 %	68 %
	Viskositet av emulsjon (cP)	9320	2510
	Gjenværende emulsjon på overflaten	169 %	228 %

2.2.1 Flammepunkt – Oseberg Sør olje

For Oseberg Sør øker flammepunktet raskt til sjøtemperatur, og det vil ikke være fare for eksplosjon på sjø. Etter 6 timer og 12 timer levetid på sjø for hhv. sommer- og vintersesong vil det ikke være eksplosjonsfare knyttet til lagring av oljen på tank. Dette gjelder også for lave vindstyrker.

Det er viktig at beredskapsfartøy har utstyr for å måle gass om bord for å redusere faren for brann og eksplosjon, og tar hensyn til vindretning når de nærmer seg et olje/kondensatflak. En sikkerhetssone skal etableres nedvinds fra utslippet i tilfelle det er fri gass til stede.

Tabell 2-3 oppsummerer eksplosjonsfare av Oseberg Sør ved definerte vinter- og sommerforhold.

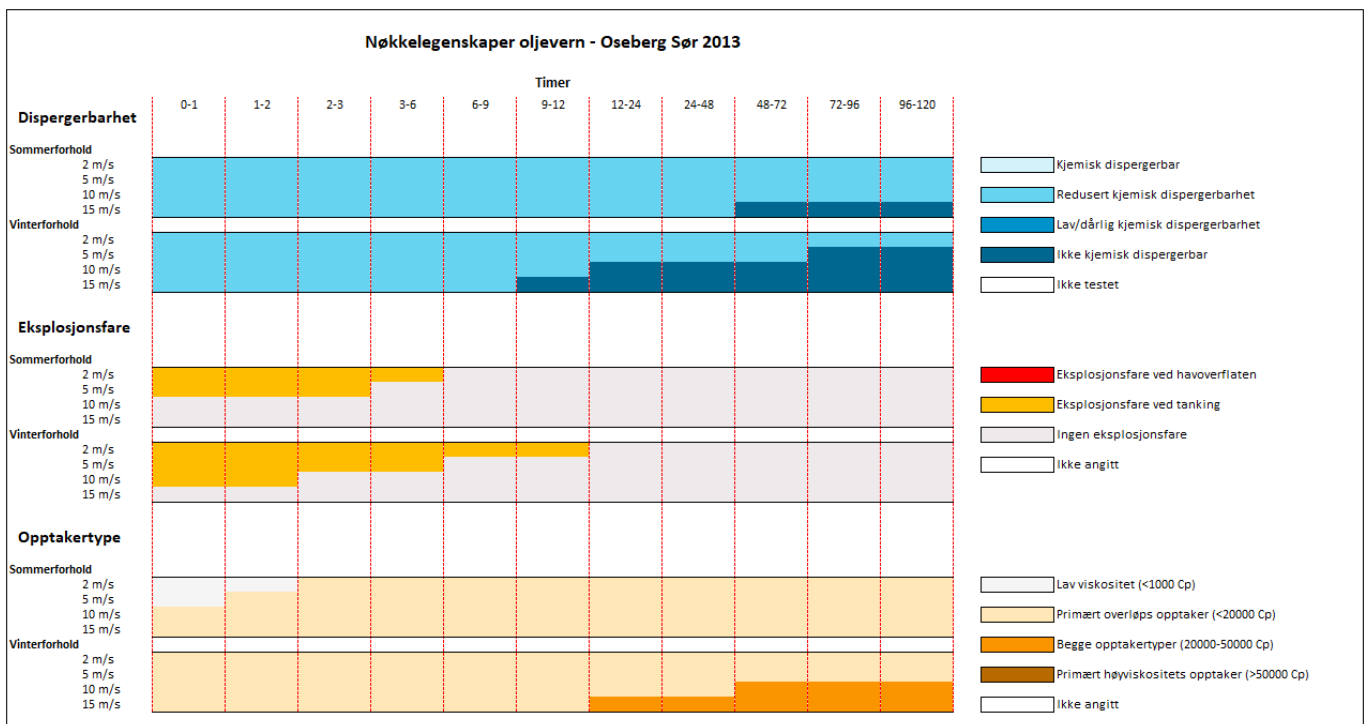
2.2.2 Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering - Oseberg Sør-olje

Risikoen for lekkasje av olje/emulsjon under lensen øker ved viskositeter under 1000 cP, og denne grensen er derfor lagt inn i figur for nøkkelegenskaper (Tabell 2-3). Oseberg Sør passerer 1000 cP grensen etter 1 time ved 5 m/s vind og 15 °C, og umiddelbart ved 10 m/s vind og 5 °C. Man kan opprettholde en relativt høy opptakskapasitet ved lavere viskositet enn dette, blant annet ved å redusere hastigheten til lensen gjennom vannet. Laveste viskositet som er mulig å samle opp er satt til 250 cP (TOF prosjektet [6]). Under sommerforhold med lave vindhastigheter (2 m/s) vil oljen kunne la seg samle opp etter ca 2 timer på sjø.

Når viskositeten er over 15-20 000 cP vil det kunne være behov for skimmer for høyviskøse oljer. Oseberg Sør-olje vil være tilgjengelig for mekanisk opptak med ordinær skimmertype fra utslippet finner sted frem til 4 døgn på sjø ved vinterforhold. Etter det vil forvitring gjøre at oljen kan ha viskositeter på høyere enn 29 000 cP, og viskositeten vil være for høy for ordinære skimmere. Det kan derfor være behov for høyviskositetsskimmer på forvitret olje fra Krafla Midt Statfjord. Ved sommerforhold er det primært behov for ordinære skimmere.

Oseberg Sør er forventet å være kjemisk dispergerbar under både sommer og vinterforhold, men trenger tilført energi for å øke effektiviteten av dispergering. Ved et utslipp skal alltid dispergerbarheten til olje/ oljeemulsjon testes *in situ* (flasketest) for å vurdere om dispergering kan være et aktuelt beredskapstiltak. Tabell 2-3 oppsummerer potensialet for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering av Oseberg Sør ved definerte vinter- og sommerforhold.

Tabell 2-3 Potensiale for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering basert på viskositet og eksplosjonsfare av Oseberg Sør.



2.2.3 Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering - Oseberg Sør-olje

Mekanisk dispergering ved vannspyling med brannslange og/eller fartøyspropeller er en mulig bekjempelsesmetode ved utslipp av kondensat eller lettoljer som danner tynne olje filmer under lave vindstyrker (<5m/s). En tynn oljefilm er definert som å ha en initiell tykkelse fra 5 µm til 300 µm. Slike tykkelser refererer til Bonn Agreement Oil Appearance Correlation (BAOAC [7]) som code 3 «Metallic» og 4 «Discontinuous true oil color».

Det eksisterer en klassifisering av lettolje og kondensater som danner tynne olje filmer i forhold til egenskaper og forslag av mulige bekjempelsesmetoder [6].

Oseberg Sør kan karakteriseres som en klasse 4 olje i henhold til klassifiseringen. Modellering i OWM viser at mekanisk dispergering antagelig ikke er relevant for et utslipp av Oseberg Sør-olje fra Krafla Midt Statfjord [8].

2.3 Oljens egenskaper – Martin Linge Kondensat

Krafla Midt Statfjord skal bores gjennom et oljereservoar (med Oseberg Sør-olje) før man borer inn i målreservoaret som er et kondensatreservoar. Martin Linge kondensat er valgt som representativt kondensat for Krafla Midt Statfjord, og i dette kapittelet presenteres Martin Linge kondensats egenskaper. For Krafla Midt Statfjord er beregning av systembehov for det dimensjonerende scenariet utført med Oseberg Sør-olje, som vil være en konservativ tilnærming for alle utslipp, se kap 2.4 for en sammenligning av levetid på sjø. SINTEF har gjennomført en forvitrigsstudie av Martin Linge Kondensat i 2016 [9].

Martin Linge kondensat er ett parafinsk kondensat med lav tetthet på 814 kg/m³ med lav asfalteninnhold (0,11 vekt %) og relativt høyt voksinnhold (4,8 vekt %) som resulterer i relativt høy fordampning på sjøoverflaten. Martin Linge kondensat danner emulsjoner som kan være stabile under enkelte forhold.

Forvitringsegenskaper for Martin Linge kondensat ved ulike vindstyrker og temperaturer er angitt i Tabell 2-2. Vintertemperatur er satt til 5°C og sommertemperatur til 15°C i studien [9]. Gjennomsnitt av vindstyrker ved 30/11-15 Krafla Midt Statfjord ligger rundt 5 m/s i sommermånedene og rundt 10 m/s i vintermånedene.

Tabell 2-4 Forvitringsegenskaper til Martin Linge Kondensat ved 2 og 12 timer, ved vinter- og sommerforhold [3]

Timer	Martin Linge Kondensat	VINTER 5°C 10 m/s vind	SOMMER 15°C 5 m/s vind
2 timer	Fordampning	34 %	31 %
	Nedblanding	11 %	0 %
	Vanninnhold	7 %	5 %
	Viskositet av emulsjon (cP)	276	112
	Gjenværende emulsjon på overflaten	59 %	72 %
12 timer	Fordampning	43 %	46 %
	Nedblanding	48 %	6 %
	Vanninnhold	13 %	13 %
	Viskositet av emulsjon (cP)	987	379
	Gjenværende emulsjon på overflaten	9 %	55 %

2.3.1 Flammepunkt – Martin Linge Kondensat

For Martin Linge kondensat øker flammepunktet raskt til sjøtemperatur, og det vil ikke være fare for eksplosjon på sjø. Etter 6 timer og 9 timer levetid på sjø for hhv. sommer- og vintersesong vil det ikke være eksplosjonsfare knyttet til lagring av oljen på tank. Dette gjelder også for lave vindstyrker.

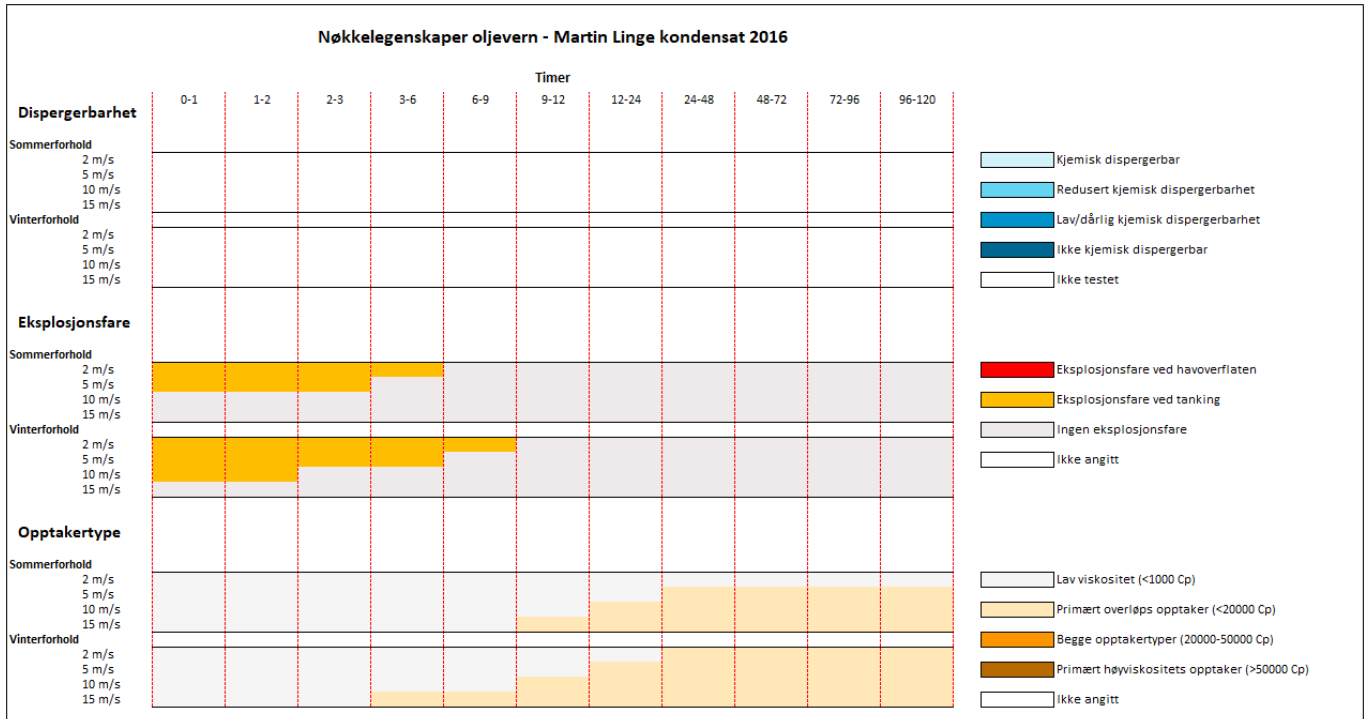
Det er viktig at beredskapsfartøy har utstyr for å måle gass om bord for å redusere faren for brann og eksplosjon, og tar hensyn til vindretning når de nærmer seg et olje/kondensatflak. En sikkerhetssone skal etableres nedvinds fra utslippet i tilfelle det er fri gass til stede. Tabell 2-5 oppsummerer eksplosjonsfare av Martin Linge Kondensat ved definerte vinter- og sommerforhold.

2.3.2 Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering – Martin Linge Kondensat

Risikoen for lekkasje av olje/emulsjon under linsen øker ved viskositeter under 1000 cP, og denne grensen er derfor lagt inn i figur for nøkkelegenskaper (Tabell 2-5). Martin Linge kondensat passerer 1000 cP grensen først etter 1-2 døgn ved 5 m/s vind og 15 °C, og etter et halvt døgn ved 10 m/s vind og 5 °C. Man kan opprettholde en relativt høy opptakskapasitet ved lavere viskositet enn dette, blant annet ved å redusere hastigheten til linsen gjennom vannet. Laveste viskositet som er mulig å samle opp er satt til 250 cP (TOF prosjektet [6]). Martin Linge kondensat oppnår 250 cP etter 9-12 timer etter at utslippet finner sted ved vinterforhold. Ved sommerforhold oppnår kondensatet 250 cP etter i overkant av 24 timer på sjø. For kondensatutslipp blir overvåking en viktig faktor.

Martin Linge kondensat er ikke testet for kjemisk dispergerbarhet. Ved et utslipp skal alltid dispergerbarheten til kondensatet/ kondensatemulsjon testes *in situ* (flasketest) for å vurdere om dispergering kan være et aktuelt beredskapstiltak. Tabell 2-5 oppsummerer potensialet for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering av Martin Linge kondensat ved definerte vinter- og sommerforhold.

Tabell 2-5 Potensiale for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering basert på viskositet og eksplosjonsfare av Martin Linge kondensat



2.3.3 Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering – Martin Linge Kondensat

Mekanisk dispergering ved vannspyling med brannslange og/eller fartøyspropeller er en mulig bekjempelsesmetode ved utslipp av kondensat eller lettoljer som danner tynne olje filmer under lave vindstyrker (<5m/s). En tynn oljefilm er definert som å ha en initiell tykkelse fra 5 µm til 300 µm. Slike tykkelser refererer til Bonn Agreement Oil Appearance Correlation (BAOAC [7]) som code 3 «Metallic» og 4 «Discontinuous true oil color».

Det eksisterer en klassifisering av lettolje og kondensater som danner tynne olje filmer i forhold til egenskaper og forslag av mulige bekjempelsesmetoder [6].

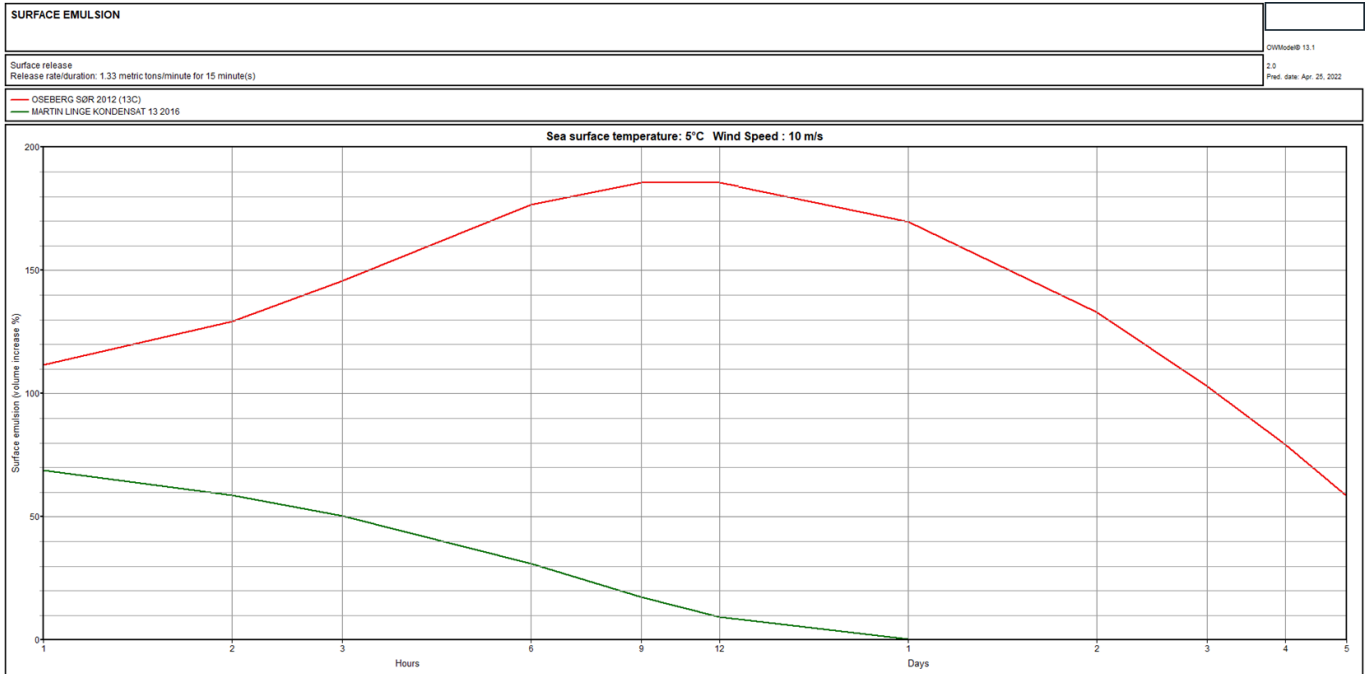
Martin Linge kondensat kan karakteriseres som en klasse 4 olje i henhold til klassifiseringen. Modellering i OWM viser at mekanisk dispergering antagelig ikke er relevant for et utslipp som skyldes utblåsning av Martin Linge kondensat på Krafla Midt Statfjord [10]. Ved ett mindre kondensatutslipp kan mekanisk dispergering fortsatt være en mulig bekjempelsesmetode.

Dok. nr.

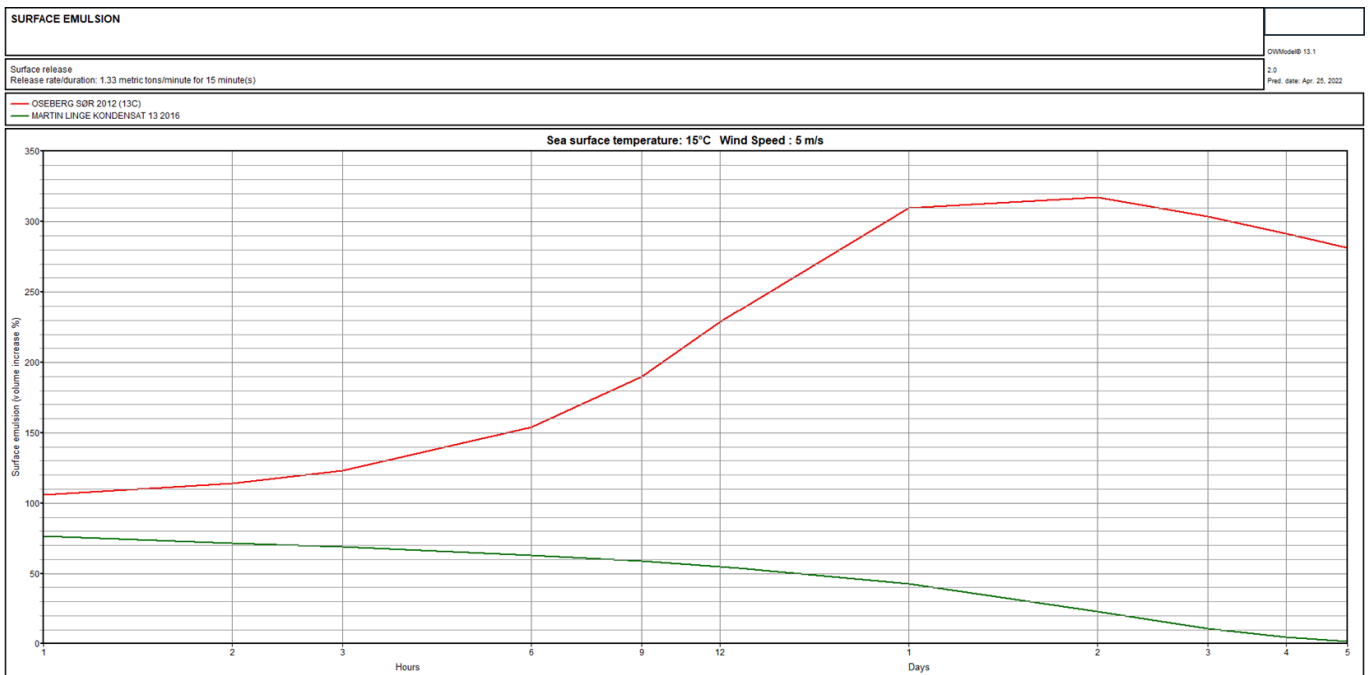
Trer i kraft:

Rev. nr.

2.4 Sammenligning av olje og kondensats levetid på sjø – Oseberg Sør-olje og Martin Linge kondensat



Figur 2-1 Emulsjonenes levetid på sjø - vinterforhold - Oseberg Sør olje i rødt, Martin Linge kondensat i grønt



Figur 2-2 Emulsjonenes levetid på sjø - sommerforhold - Oseberg Sør-olje i rødt, Martin Linge kondensat i grønt

2.5 Vurdering av subsea dispergering for Krafla Midt Statfjord

Vanddybden på Krafla Midt Statfjord er kun ca 107 meter, kjemisk subseadispergering er derfor ikke aktuelt.

2.6 Oljevernressurser

Oljevernressurser tilgjengelig for 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er beskrevet nedenfor, kategorisert etter tier-nivå og beredskapsfunksjon. Det vises også til Equinor sine grunnleggende prinsipper for oljevernberedskapsanalyser [2] og plan for langvarige aksjoner [11], som gir en oversikt over de totale oljevernressurser Equinor vil kunne disponere ved et større oljeutslipp, og tiltak for å sikre utholdenhet og robusthet i en langvarig oljevernaksjon.

2.6.1 Tier 1 - Beredskap på/nær letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord

Equinor setter, som et minimum, krav til tilstrekkelig kapasitet for å bekjempe et oljeutslipp på minimum 500 m³ med ressurser som skal være klar for operasjon innen 5 timer etter at utslippet er oppdaget [12].

Oljevernberedskapsfartøyet Stril Merkur er en del av den stående beredskap på sokkelen, og utgjør områdeberedskap for Troll og Oseberg feltene. Stril Merkur er per i dag posisjonert 41 nm fra 30/11-15 Krafla Midt Statfjord lokasjonen. Stril Merkur har utstyr om bord for både mekanisk oppsamling og kjemisk/mekanisk dispergering.

2.6.2 Tier 2 – NOFO ressurser

Plassering av NOFO baser og stående beredskap og tilknyttet forutsetninger er beskrevet i NOFO planverk [3].

Tabell 2-6 Avstander fra oljevernressurser til 30/11-15 Krafla Midt Statfjord benyttet i analysen.

Oljevernressurser	Avstand fra 30/11-15 Krafla Midt Statfjord (nm)
Stril Merkur	41
Esvagt Stavanger	57
Stril Herkules	60
Mongstad 1. NOFO system	88
Esvagt Bergen	110
Stavanger 1. NOFO system	123
Stril Poseidon	324
Skandi Hugen	232
Ocean Response (Aasta Hansteen)	406
Ekstra fartøy lagt til pga NOFOs tilgjengelighetsfaktor	
Ocean Alden	79
Havila Troll	406
Mongstad 2. NOFO system	88

For beskrivelse av NOFO tilgjengelighetsfaktor, se NOFO planverk [3].

2.6.3 Tier 3 – OSRL ressurser

Equinor har flere avtaler med OSRL som er beskrevet i referansedokumentet [2]. Avtalene gir tilgang til flere ressurser som rådgivere, tilgang til halvparten av oljevernutstyret som er tilgjengelig på OSRLs baser, og dispergering fra fly (Boeing 727). Dispergeringsflyet til OSRL har pr februar 2023 base på Teesside Airport i Storbritannia.

Dersom flyet har base på Flesland flyplass (ca 2 timer transit fra Teesside Airport), vil hver dispergeringsoperasjon ta omtrent 3,5 timer. Dette inkluderer transit til Krafla Midt Statfjord (30 min), dispergering (60 min), transit tilbake til Flesland flyplass (30 min) og bunkring og påfylling av 15 m³ dispergeringsmiddel (90 min). Det kan påregnes 1-2 turer til Krafla Midt Statfjord pr dag for å dispergere, avhengig av lysforholdene. Dermed kan antall mulige operasjoner pr dag være større om sommeren sammenlignet med vintersesong.

2.7 Influensområder og stranding

I miljørisikoanalysen for 30/11-15 Krafla Midt Statfjord, er det gjennomført oljedriftanalyser som grunnlag for beregning av brønnens miljørisiko ved akutt forurensning. Inngangsdata for oljedriftsmodelleringen er beskrevet i miljørisikoanalysen [1].

For modellerte overflate- og sjøbunnsutblåsninger er det generert oljedriftsstatistikk på rutenivå for to sesonger; sommer (mars-august) og vinter (september-februar). Grenseverdien representerer nedre grense for miljøskade, og er 2 mikrometer for sjøoverflaten, 1 tonn per 10×10 km kartrute for strandlinjen og 58 ppb THC (Total Hydrocarbon Concentration, oppløst og i dråpeform) for vannkolonnen. Merk at influensområdene ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utblåsning finner sted.

Kart over influensområder på sjøoverflaten er gitt i Figur 2-3. Influensområdet strekker seg utover Nordsjøen og sørlige deler av Norskehavet.

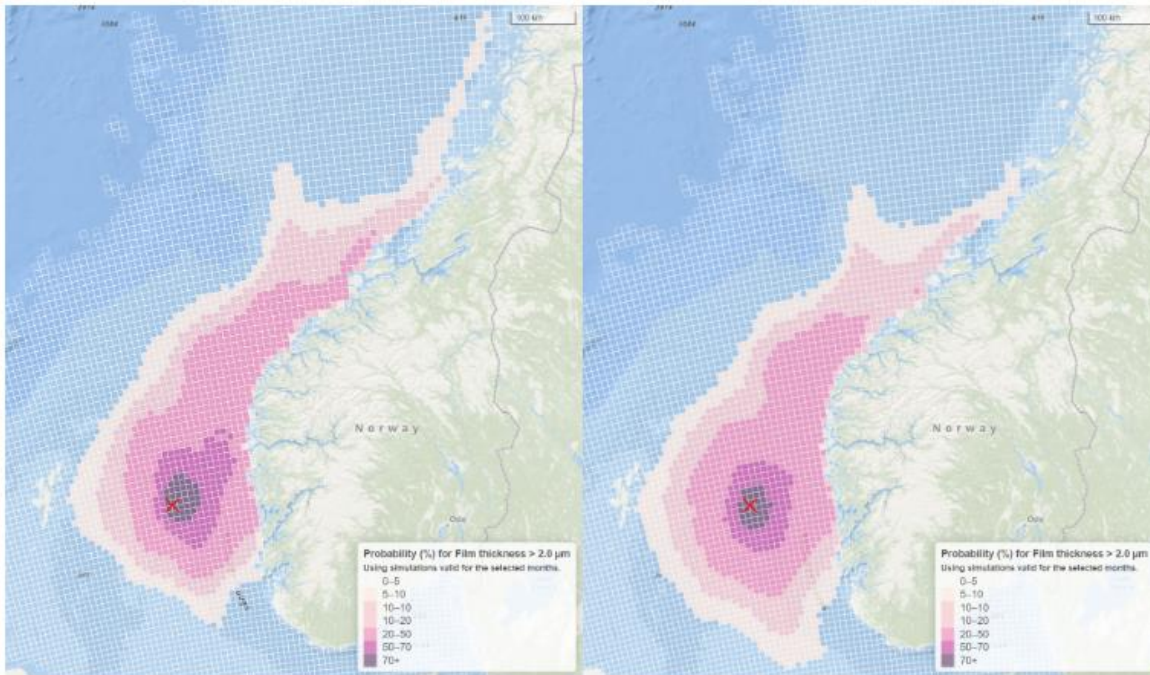
Kart over influensområder i vannkolonnen er gitt i Figur 2-4. Influensområdet strekker seg opptil ca. 120 km fra utslippspunktet.

Kart over influensområder for strandlinjen er gitt i Figur 2-5. Influensområdet strekker seg fra kysten av Rogaland, opp langs kysten av Vestland, Møre og Romsdal, Trøndelag og delvis Nordland fylke.

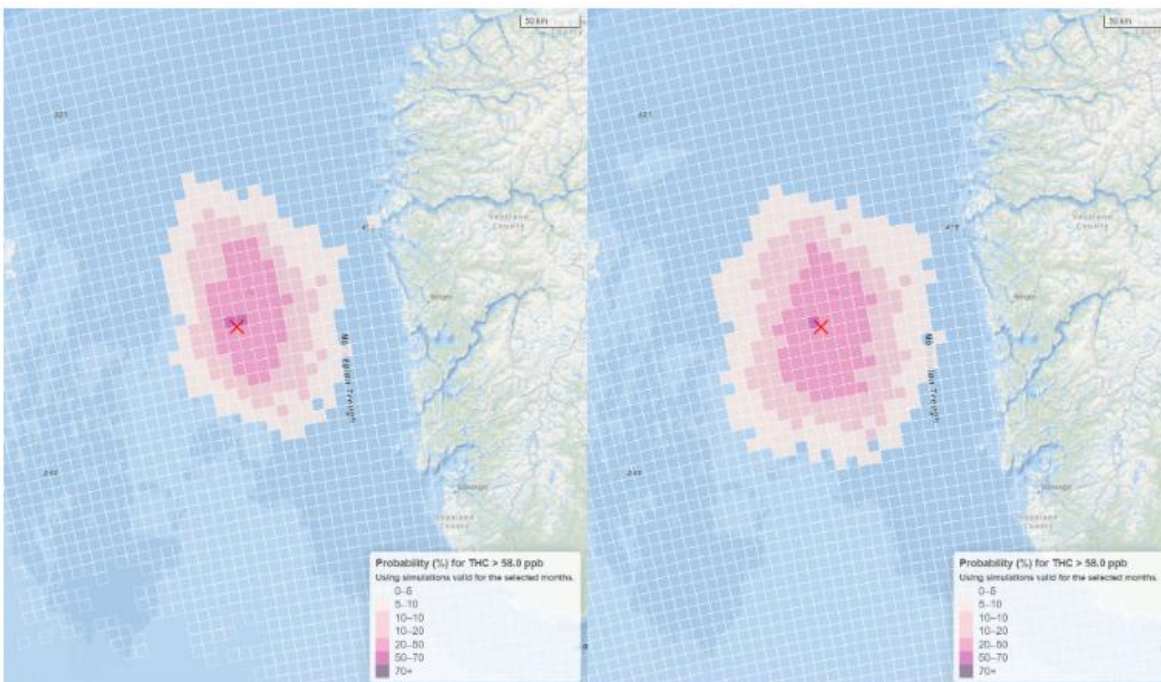
Dok. nr.

Trer i kraft:

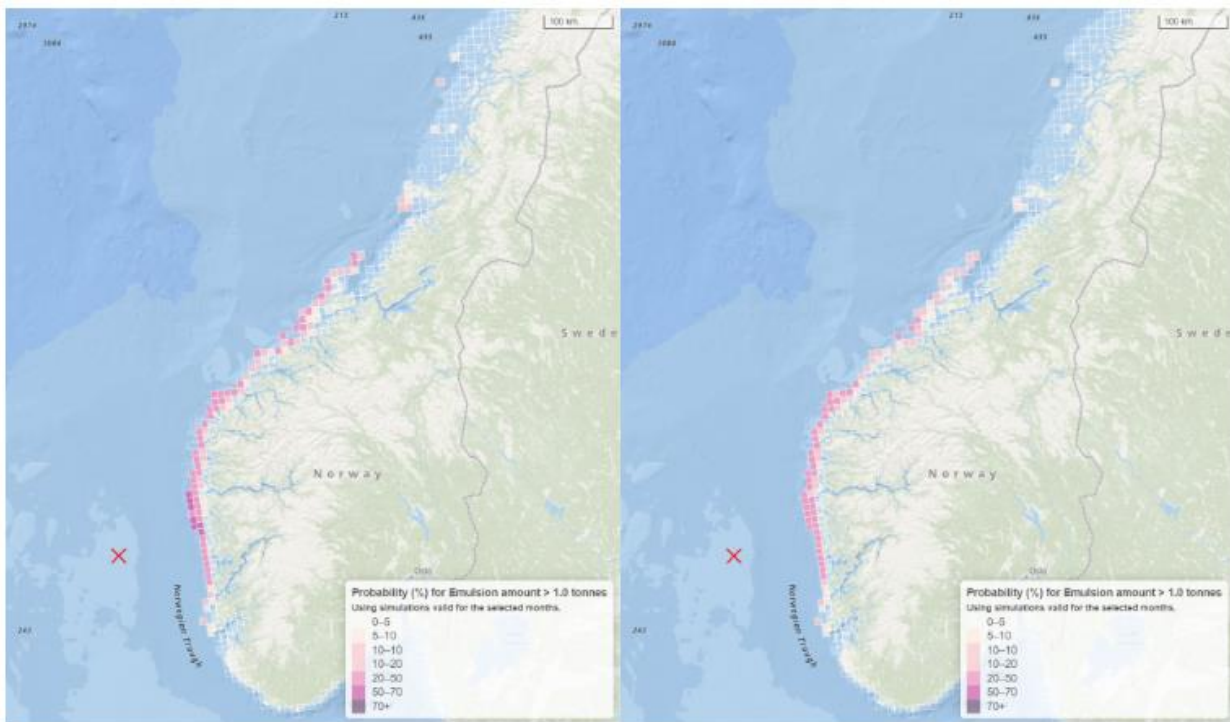
Rev. nr.



Figur 2-3 Influensområdene for olje på sjøoverflaten (vinter til venstre og sommer til høyre) gitt en utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord ($\geq 5\%$ treff av > 2 mikrometer oljefilm på overflaten) i 10×10 km sjøruter. Forventet treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter [1]



Figur 2-4 Influensområdene for olje i vannkolonnen (vinterhalvår venstre og sommerhalvår høyre) gitt en utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord ($\geq 5\%$ treff av høyere oljekonsentrasjon i vannsøylen enn 58 ppb THC). Forventet treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter [1]



Figur 2-5: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen, (vinterhalvår venstre og sommerhalv-år høyre) gitt en utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Staffjord. (≥ 5 % treff av > 1 tonn olje i hver kartrute) [1].

Ressursbehov for barriere 3 og 4 er beregnet basert på korteste drivtid til land og største strandet emulsjonsmengde.

Strandingssannsynlighet, strandingsmengder og drivtid fra en utblåsning på letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Staffjord er vist i Tabell 2-7. Ressursbehov for barriere 5 er dimensjonert for de NOFO-eksempelområder hvor drivtid er mindre enn 20 døgn uavhengig av sesong, vist i Tabell 2-8. Tallene er statistikk gitt for hvert enkelt område og utgjør ikke et reelt bilde av et enkelt-scenario.

Drivtid til land er noe kortere for vintersesongen enn for sommersesongen. Det er ingen direkte sammenheng mellom drivtid og strandingsmengde; kort strandingstid betyr ikke nødvendigvis at man får store strandingsmengder.

Tabell 2-7 Strandingssannsynlighet, strandet oljemengde og korteste drivtider til hele kysten, uten effekt av oljevernberedskap

Persentil	Strandingssannsynlighet		Strandet oljeemulsjon (tonn)		Drivtid (døgn)	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
95	100	87	27300	23700	6	8

Tabell 2-8 Modellerte treffsannsynlighet, strandingsmengder med oljeemulsjon og kortest drivtid til NOFO eksempelområder med drivtid kortere enn 20 døgn. Tallverdiene er uten effekt av oljevernberedskap, og vises for begge sesongene.

Område	Sannsynlighet (%)		P95 Størst strandet mengde (tonn)		P95 Korteste drivtid (døgn)	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
Austevoll	60	43	1500	1480	13	15
Bømlo	16	12	17	200	19	22
Onøy	88	57	3230	2350	9	12
Runde	60	42	680	1380	15	19
Sandøy	38	26	170	280	18	23
Smøla	65	30	1520	1380	17	21
Sverlingsosen-Skorpa	67	50	1040	1490	10	14
Ytre Sula	95	71	3450	3090	7	9

2.7.1 Grensekryssende utslipp og stranding utland

Tabell 2-9 og Tabell 2-10 viser henholdsvis sannsynlighet for at oljeutslipp krysser sjøgrensa til andre land og sannsynlighet for stranding i andre land. Det er opptil 98% sannsynlighet for at oljeutslipp krysser grensa til Storbritannia, og opptil 14% sannsynlighet for stranding i Storbritannia. Sannsynligheten er lav, drivtiden før stranding er lang og strandingsmengdene relativt lave [1].

Tabell 2-9 Sannsynlighet og drivtid for at et oljeutslipp krysser sjøgrensen til andre land ved utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Sesong	Sjøgrense	Sannsynlighet (%)	Drivtid P95 (døgn)
Vinter	Storbritannia	95	1
Sommer	Storbritannia	98	1

Tabell 2-10 Sannsynlighet og drivtid for stranding i andre land ved utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Sesong	Land	Sannsynlighet (%)	Drivtid P95 (døgn)	Mengde P95 (tonn)
Vinter	Storbritannia	9	19	160
Sommer	Storbritannia	14	23	512

2.8 Naturressurser og særlig viktige områder rundt letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord

2.8.1 Sjøfugl

Tetthet av sjøfugl er basert på nyeste tilgjengelig datasett fra SEAPOP [13] eller SEATRACK [14]. Gjennom hele året er det høy tetthet av flere arter sjøfugl. Observasjon av faktisk tilstedeværelse av fugl skal benyttes i tillegg til vurdering av effektiviteten av mulige bekjempelsesmetoder for kontinuerlig å vurdere beste bekjempelsesmetode.

Tabell 2-9 og Tabell 2-10 viser beregnet forekomst per art og måned og sesong. I intern kartløsning er sjøfugldata er hentet fra aktuell gridrute (10 x 10 km) for 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Metodikk er beskrevet i dokumentet «Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser» [2].

Artenes sensitivitet til olje og livskraftighet (IUCN status) i norsk rødliste (2021) utgjør en av kategoriene i SIMA-verktøyet benyttet for 30/11-15 Krafla Midt Statfjord, og er nærmere detaljert i dokumentet «Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser» [2].

Tabell 2-9 Beregnet forekomst per art og sesong i den aktuelle kartruten (10 x 10 km²) fra SEAPOP hvor 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er lokalisert

Art og sensitivitet	Norsk rødliste	Global Rødliste	Sommer (apr - juni)	Høst (juli - okt)	Vinter (nov - mars)
Alke	VU	NT ↓	Lav	Lav	Lav
Fiskemåke	VU	LC	Lav	Lav	Lav
Polarmåke	NA	LC	-	-	Lav
Svartbak	LC	LC	Lav	Middels	Middels
Gråmåke	VU	LC ↑	Lav	Lav	Høy
Havsule	LC	LC↓	Middels	Middels	Middels

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 2-10 Beregnet forekomst per art og sesong i den aktuelle kartruten (10 x 10 km²) fra SEATRACK hvor 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er lokalisert.

Art og sensitivitet	Norsk rødliste	Global Rødliste	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Alkekonge	-	LC↓	-	Lav	Lav	Lav	-	-	-	-	-	Lav	Lav	Lav
Lunde	EN	VU↓	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Høy	Høy	Høy
Havhest	EN	LC↓	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Krykkje	EN	VU↓	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Middels	Høy	Høy	Middels
Lomvi	CR	LC↑	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Polarlomvi	CR	LC↓	Lav	Lav	-	Lav	-	-	-	-	Lav	Lav	-	-

2.8.2 Sjøpattedyr

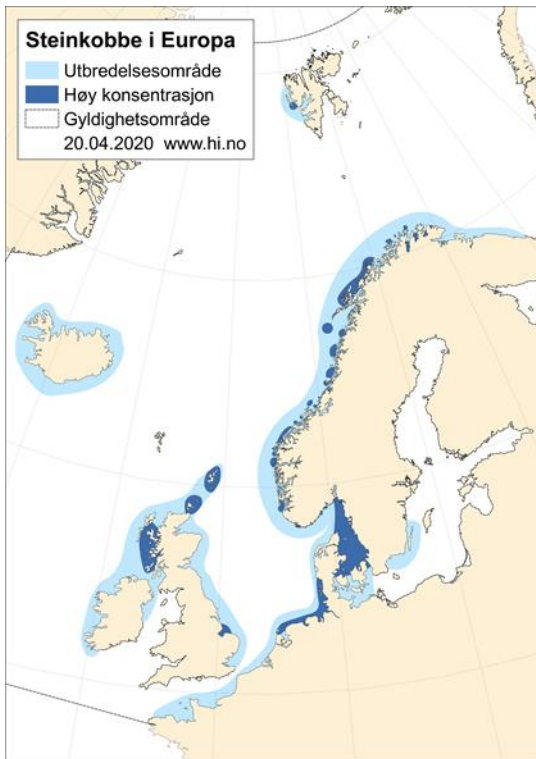
Sjøpattedyr som vil kunne være sårbare for akutt oljeforurensning vil i første rekke være kystnære arter som oter og selartene steinkobbe og havert. Olje kan blant annet føre til redusert isolasjonskapasitet, særlig hos arter med pels eller unge individer som ikke har utviklet spekklag enda.

Oter finnes ved kysten av influensområdet. Arten er territoriell og opptrer som enkeltindivider eller små familiegrupper, og vil derfor ikke berøres i stort antall, men vil berøres på individnivå ved stranding eller strandnær oljeforurensning.

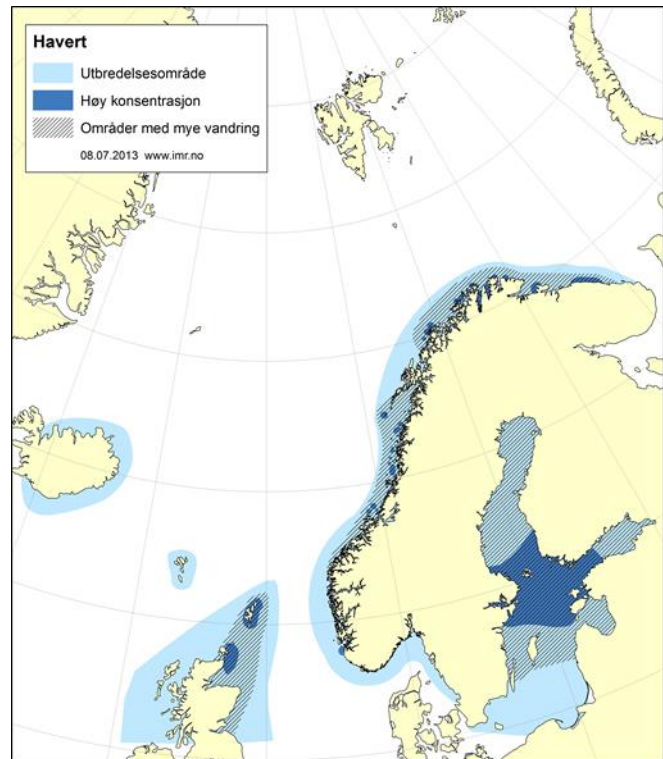
Figur 2-6 og Figur 2-7 viser utbredelsesområdet og området med høy konsentrasjon av både steinkobbe og havert. Høy konsentrasjon av steinkobbe og havert er forventet i parringstid og under ungekasting og når hårfelling foregår (august-september). Tabell 2-11 gir en oversikt over disse periodene for de to artene.

Tabell 2-11 Parringstid og ungekasting (P) og hårfellingstid (H) for steinkobbe og havert [15]

Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Steinkobbe						P	P	H	H			
Havert		H	H	H					P	P	P	P



Figur 2-6 Utbredelsesområde for steinkobbe. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (juni-juli) og hårfelling foregår (august-september) [15]



Figur 2-7 Utbredelsesområde for havert. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (september-desember) og hårfelling foregår (februar-april) [15]

2.8.3 Fisk og gyteområder

Fisk som har gyteområde i nærheten av letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord (inntil 50 km avstand) er oppgitt i Tabell 2-12. 50 km radius er vurdert hensiktsmessig med grunnlag i avstand og drift i forhold til barriere 1.

Utbredelser og gytetidspunkt er hentet fra oversikt over fiskearter gjort tilgjengelig fra Havforskningsinstituttet gjennom intern kartløsning. Ved en evt utslippshendelse vil en søke å få gjennomført undersøkelser av faktisk tilstedeværelse av fisk og gyteprodukter. Informasjon om faktisk tilstedeværelse av fisk og gyteprodukter skal benyttes i tillegg til vurdering av effektiviteten av mulige bekjempelsesmetoder for kontinuerlig å vurdere beste bekjempelsesmetode.

Det forekommer gyting av ulike arter fisk gjennom hele året for utenom november innenfor influensområdet til letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Tobis er en norsk ansvarsart som har en svekket bestand i Vikingbanken SVO. Tobis er en nøkkelart i næringsnettet og viktig for fiskerinæringen. Avstanden fra 30/11-15 Krafla Midt Statfjord til gyteområdet er ca 9 km. Det kan forekomme larver av tobis i området fra februar til juli. For å vurdere bekjempelsesmetode med minst miljøskade bør faktisk tilstedeværelse av gyteprodukter i forhold til spredning av olje på sjø vurderes dersom informasjon er tilgjengelig.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 2-12 Arter og gyte tidspunkt i et område med radius på 50 km fra letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Gul farge illustrer hele gyteperiode (G) mens oransje farge illustrerer topp gyteperiode (HG).

Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Gapeflyndre	G	G	HG	G								
Lange			G	G	G	G	G	G	G			
Brosme			G	G	G	G	G					
Lysing			G	G	G	G	G	HG	G	G		
Sei	G	HG	HG	G								
Tobis		G	G	G	G	G	G					
Øyepål	G	G	HG	G	G							
Hvitting	G	G	G	G								
Hyse		G	HG	HG	G							
Lyr		G	HG	HG	G							
Torsk Viking bank	G	G	HG	G	G							

2.8.4 Miljørisiko

Sjøfugl (havsule, havhest, lunde) slår ut i kategori svært alvorlig mellom januar - juli og november - desember, i kategori alvorlig i august, og i kategori moderat i september og oktober. Høyest beregnede gjennomsnittlige bestandstap for sjøfugl er under 6%. Fisk (tobis på Vikingbanken) slår ut i kategori moderat gjennom året, men er i den helårlige risikomatriksen skjønnsmessig justert til kategori alvorlig. Dette da Vikingbanken er et isolert gyteområde som er ansett spesielt sårbart. For strand er det flora som slår ut høyest, i kategori katastrofal gjennom hele året, men med lave sannsynligheter. For strandfauna er gjennomsnittlig berørt strandlengde for alle strandtyper 284 km, og for strandflora 48 km.

Et utslipp med vektet rate av Martin Linge kondensat (Statfjordreservoaret) gir betydelig lavere skade på fisk enn et oljeutslipp med vektet rate fra oljelaget Brent. Høyeste larvetap på tobis gitt en kondensatutblåsning med vektet rate og varighet er ca. 4 %, mens høyeste larvetap for en utblåsning av olje med vektet rate og varighet er ca. 74 %. Dette er i samsvar med resultater fra tilsvarende beregninger i forbindelse med miljørisikoanalysen for utbygging og drift av Krafla-feltet [1].

Miljørisiko er vist innplassert i Equinors risikomatrikse for hver av skadekategoriene, se Figur 2-8. Matriksen viser innplassert miljørisiko for hele året. Miljørisikoen for fugl, sjøpattedyr og fisk ligger i grønt område i Equinors risikomatrikse, miljørisikoen for strand ligger i gult område. For variasjon gjennom året vises det til Tabell 2-13 og Tabell 2-15, og for utfyllende figurer for alle sesonger vises det til miljørisikoanalysen [1].

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat								
5/ Alvorlig		V						
6/ Svært alvorlig	O							
7/ Stor								
8/ Katastrofal	K							
9/ Ekstrem								

Figur 2-8 Innplassering i Equinors risikomatriksen av høyest utslagsgivende overflateressurs (O), strand (K) og vannsøyle-(fiske) ressurser (V). Utslag over 1 % gitt hendelse er tatt med i oppsummert matrise.

Tabell 2-13 Månedlig fordeling på konsekvenskategorier for Sjøfugl og sjøpattedyr gitt en utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Staffjord. Kun skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien med en betinget sannsynlighet over 1% pr måned er vist.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat									1 %	1%		
Alvorlig								3 %				
Svært Alvorlig	7 %	7 %	8 %	3 %	6%	7%	7 %				8 %	7 %
Stor												
Katastrofal												

Dim. bestand	havsule	havsule	havsule	havhest	lunde	havhest	havhest	havsule	havsule	havsule	havsule	havsule
--------------	---------	---------	---------	---------	-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 2-14 Månedlig fordeling på konsekvenskategorier for fisk gitt en utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Kun skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien med en betinget sannsynlighet over 1% pr måned er vist

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig	100 %							100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Liten												
Moderat		13 %	12 %	11 %	9 %	10 %	11 %					
Alvorlig												
Svært Alvorlig												
Stor												
Katastrofal												

Dim. bestand	N/A	Tobis Viking-banken	Tobis Viking-banken	Tobis Viking-banken	Tobis Viking-banken	Tobis Viking-banken	Tobis Viking-banken	Torsk + NVG Sild	N/A	N/A	N/A	N/A
---------------------	-----	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----	-----	-----	-----

Tabell 2-15 Månedlig fordeling på konsekvenskategorier for strandflora gitt en utblåsning ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Kun skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien med en betinget sannsynlighet over 1% pr måned er vist.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat												
Alvorlig												
Svært Alvorlig												
Stor												
Katastrofal	1,3 %	1,3 %	1,2 %	1,2 %	1,2 %	1,4 %	1,5 %	1,6 %	1,6 %	1,8 %	1,6 %	1,6 %

Dim. bestand	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora	Flora
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Oljevernberedskap som et konsekvensreducerende tiltak vil iverksettes uavhengig av at miljørisiko er innenfor toleransegrensen. Sammen med operasjonelle sikkerhetsprosedyrer anses dette å være tilstrekkelig risikoreduksjon for miljørisikoen ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

3 Resultater

Brønnsesifikt beredskapsbehov er beskrevet i de følgende avsnitt. Avtalene og funksjonene som ikke er brønnsesifikke er beskrevet i referansedokumentet [2].

3.1 Beredskapsbehov i barriere 1 til 4

Beregning av beredskapsbehov er utført med bruk av NOFO BarriereKalkulator (BarKal) som er en Excel-basert modell [3]. BarKal omfatter både mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering fra fartøy som oljevertiltak. Det henvises til NOFO planverk for flere detaljer og kalkulatoren [3].

Bølgeforhold på åpnet hav og i kystsonen inngår i beregning av effektiviteten og ytelsen til enhetene som inngår i en aksjon mot akutt forurensning i barriere 1 til 4. Barkal bruker data fra 27 forskjellige stasjoner som inngangsdata for å beregne bølgeforholdene på norsk kontinentalsokkel (brukes for Gruppe A NOFO systemer) og 4 stasjoner nærme kysten (brukes for Gruppe D systemer). Stasjon 7 er antatt å best representere bølgeforholdene for Gruppe A NOFO systemer og stasjon 4 for Gruppe D systemer ved letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

3.1.1 Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2

For letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er behov for antall systemer for mekanisk innsamling og opptak beregnet for mindre utslipp, middels utslipp og dimensjonerende hendelse, en utblåsning med vektet rate på 9100 m³/d ved hjelp av BarKal. Oppsummering av beregnet systembehov for hvert utslippsscenario finnes i Tabell 3-1. Flere detaljer finnes i den brønnsesifikke BarKal-filen.

Det er også lagt til beredskapsbehov ved et utslipp av kondensat fra gass/kondensatførende lag.

Tabell 3-1 Beregnet systembehov for hvert utslippsscenario.

Utslippsscenario	Oljetype	Vinter	Sommer
Utblåsning – 9100 m ³ /døgn	Oseberg Sør	9	7
Utblåsning – 500 m ³ /døgn	Martin Linge kondensat	2	2
Middels utslipp – 2000 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør	2	2
Mindre utslipp – 100 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør	1	1

Basert på dimensjonerende scenario for 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er det beregnet et behov for 9 havgående systemer i barriere 1 og 2 for å håndtere dimensjonerende hendelse med mekanisk oppsamling.

Ved en utblåsning av Martin Linge-kondensat på 500 m³/døgn er det beregnet et behov for 2 havgående systemer i barriere 1 og 2 for å håndtere dimensjonerende hendelse med mekanisk oppsamling.

Tabell 3-2 viser forslag til fartøy og responstider baser på lokasjon for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord. Fartøy som benyttes i barriere 1 og 2 har mannskapsskifter, dokkinger, seilingsmønstre og forpliktelser for sertifikatopprettholdelse som medfører at de i mindre perioder ikke vil være tilgjengelige som beskrevet i NOFO sitt

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

planverk. NOFO anbefaler derfor at man i responstidanalyser benytter en tilgjengelighetsfaktor for beregning av fullt utbygd barriere 1 og 2. Det henvises til NOFO planverk for flere detaljer [3].

Tabell 3-2 viser også beredskapsfartøyer som har dispergeringsmidler ombord og deres responstid til letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Staffjord. Dispergeringsmiddelet om bord på NOFO fartøy og på NOFO baser er Dasic Slickgone NS. Det er lagret dispergeringsmidler på basene hvis det blir nødvendig å supplere med mer dispergeringsmidler.

Tabell 3-2 Forslag til fartøy og responstider for beredskap for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Staffjord. Fartøy kan endres, men korteste og lengste responstid forblir den samme

System nr	Fartøy	Slepefartøy	Dispergeringsmidler - tilgjengelig om bord eller på base (m ³)	Total responstid for kjemisk og mekanisk dispergering (t)	Total responstid for mekanisk oppsamling* (t)
1	Stril Merkur	DC**/Måløy	33	5	5
2	Esvagt Stavanger	Egersund	48	5	11
3	Stril Herkules	Kristiansund	62	5	15
4	Mongstad 1. NOFO system	Slepebåt 24	69	17	24
5	Esvagt Bergen	Slepebåt 24	50	7	24
6	Stavanger 1. NOFO system	Slepebåt 24	193	20	24
7	Stril Poseidon	Slepebåt 48	52	20	48
8	Skandi Hugen	Slepebåt 48	-	24	48
9	Ocean Response (Aasta Hansteen)	Slepebåt 48	-	25	48
Inklusiv NOFO tilgjengelighetsfaktor					
10***	<i>Ocean Alden</i>	<i>Slepebåt 48</i>	45	11	48
11***	<i>Havila Troll</i>	<i>Slepebåt 48</i>	46	25	48
12***	<i>Mongstad 2. NOFO system</i>	<i>Slepebåt 48</i>	-	37	48

*inklusiv tid for utsetting av lense eller klargjøring for kjemisk og mekanisk dispergering

** Bruk av Daughter Craft (DC) frem til redningsskøyte kommer og avløser DC

*** Inklusiv NOFO tilgjengelighetsfaktor [3]

Det settes krav til 9 NOFO-systemer i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygd barriere 1 og 2 innen 48 timer. Dimensjonering av oljevernberedskapsressurser settes etter sesongen med høyest behov.

I henhold til ytelseskravene satt for analysen skal fullt utbygget barriere på åpent hav (barriere 1 og 2) være på plass senest innen korteste drivtid til land (6 døgn, 95 persentil, vinter). Med de beregnede responstidene for oljevern fartøy og slepefartøy er ytelseskravene for barriere 1 og 2 oppfylt.

Ytterligere systemer vil kunne bli mobilisert som beskrevet i grunnleggende dokument [2].

3.1.2 Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4

95-persentilen av størst strandet emulsjonsmengde, gitt en utblåsning av Oseberg Sør med rate 9100 m³/d og uten oljevernberedskap, er 23700 tonn om sommeren og 27300 om vinteren. Korteste modellerte drivtid til land er 8 døgn om

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

sommeren og 6 døgn om vinteren. Det er 5 prioriterte områder med drivtid kortere enn 20 døgn om sommeren og 8 om vinteren.

Basert på mengde strandet emulsjon og antall prioritert områder med drivtid kortere enn 20 døgn, og ved å ta effekten i barriere 1 og 2 i betraktning, beregnes det et beredskapsbehov på 9 kystsystemer i barriere 3 (basert på BarKal beregningen, om vinteren) og 9 kystsystemer i barriere 4 (basert på BarKal beregningen, om vinteren). I barriere 3 stilles det krav til et høyhastighetssystem med stor kapasitet (eksempelvis MOS-sweeper system) i tillegg til kystsystemene. Flere detaljer finnes i den brønnsesifikke BarKal-filen.

Responstiden er satt til korteste drivtid til land for første system (6 døgn) og fullt utbygget barriere 3 og 4 innen korteste drivtid til prioriterte områder med drivtid kortere enn 20 døgn.

Vurdering av behov for ytterligere ressurser og utstyr vil være en kontinuerlig prosess under en aksjon, og vil kunne mobiliseres etter behov og som beskrevet i grunnleggende dokument [2]. Riktig og tilstrekkelig dimensjonert beredskap vil være et viktig tiltak for å redusere mengde olje inn til kyst og strand, og for å hindre remobilisering av olje.

3.2 Strandrensing - beredskapsbehov og responstider i barriere 5

Barriere 1 til 4 er dimensjonert med mål om å hindre stranding. Når korteste drivtid til NOFO eksempelområder er mindre enn 20 døgn beregnes det et beredskapsbehov også for barriere 5.

Den totale strandingsmengden uten tiltak er modellert til 27300 tonn på vinteren, og 23700 tonn på sommeren. Strandrenselag vil bli mobilisert til områder som står i fare for å få landpåslag, basert på drivbaneberegning som utføres fortløpende i løpet av hendelsen. Beregnet behov for antall strandrenselag i de forskjellige NOFO eksempelområdene er vist i Tabell 3-3.

Tabell 3-3 Eksempler på behov for strandrenselag i eksempelområder. Resultater for 95-persentil av drivtid og strandete mengder. Kun drivtid <20 døgn er tatt med i beregningene.

Eksempelområde	Drivtid (døgn)		Strandet olje (tonn)		Antall strandrenselag	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
Austevoll	13	15	1500	1480	5	1
Bømlo	19	-	17	200	1	-
Onøy	9	12	3230	2350	11	1
Runde	15	19	680	1380	3	1
Sandøy	18	-	170	280	1	-
Smøla	17	-	1520	1380	5	-
Sverlingsosen-Skorpa	10	14	1040	1490	4	1
Ytre Sula	7	9	3450	3090	12	1

Mobilisering av strandrenselag (personell og utstyr klar til operasjon) ved en lokalitet skal være mulig innen korteste forventede drivtid til lokaliteten, men prioritering av innsats under en hendelse vil tas av operasjonsledelsen, basert på en

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

helhetlig vurdering der man tar hensyn til en rekke forhold (eks: sesong/årstid, værforhold, tilstedeværelse av naturressurser).

3.3 Styrking av oljevernberedskapen grunnet store strandingsmengder

På grunn av de store mengdene emulsjon som tilføres til barriere 3 og 4 og antall berørte eksempelområder stilles det krav til et høyhastighetssystem med stor kapasitet (eksempelvis MOS-sweeper system) i barriere 3 som vil øke fleksibilitet og robusthet i beredskapen. I utgangspunktet er beredskapsbehovet i barriere 3 definert av antall NOFO eksempelområder hvor det forekommer stranding, 8 stk i vintersesongen. Responstiden for høyhastighetssystem med stor kapasitet settes til 48 timer.

4 NEBA utført ved modellering og sammenligning av ulike oljeverntiltak med OSCAR og ERA Acute

Som ytterligere beslutningsstøtte er det gjennomført modellering av oljevernberedskap i barriere 1 og 2 med beredskapsmodulen i OSCAR 11.0.1 [1]. Mekanisk opptak, kjemisk dispergering og en kombinasjon av disse er undersøkt. Hensikten med modelleringene er å få en indikasjon på effekten av ulike beredskapsalternativer som konsekvensreducerende tiltak.

I tillegg til beredskapsmodellering er miljørisiko for de modellerte tiltaksalternativer vurdert. ERA Acute metode og verktøy er brukt for å beregne bestandstap, miljøskade og miljørisiko for sjøfugl, sjøpattedyr, fisk, strandflora/fauna og lengde berørt strandlinje. Resultatene fra ERA Akutt er vurdert mot Equinor sin risikomatrise.

4.1 Dimensjonerende hendelse og beredskapsbehov

Følgende beredskapsalternativer er analysert for et utslipp fra letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Staffjord, med Oseberg Sør-olje og vektet utslippsrate 9100 m³/d og vektet varighet 16,3 døgn og følgetid på 20 dager:

- R1: Mekanisk oppsamling
- R2: Kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering
- R3: Kjemisk dispergering

Frekvensen for hendelsen er satt til 1,01E-04 [4]. I beredskapsmodelleringen er antall systemer som legges inn valgt ut fra behovet regnet ut med BarKal [3]. Systembehovet i barriere 1 og 2 er ni NOFO-systemer. NOFO-systemene som er benyttet i de ulike alternativene og deres responstider er presentert i Tabell 3-3. Merk at fartøyene i tabellen ikke nødvendigvis er de som blir benyttet under en faktisk aksjon. Vektet utblåsningsrate og varighet er valgt i modellering da dette er det dimensjonerende scenarioet for den planlagte aktiviteten.

For å identifisere tiltaksalternativet som gir størst miljøgevinst sammenlignes resultatene fra de ulike alternativene med resultater for oljedrift uten tiltak (R0) for følgende måltall:

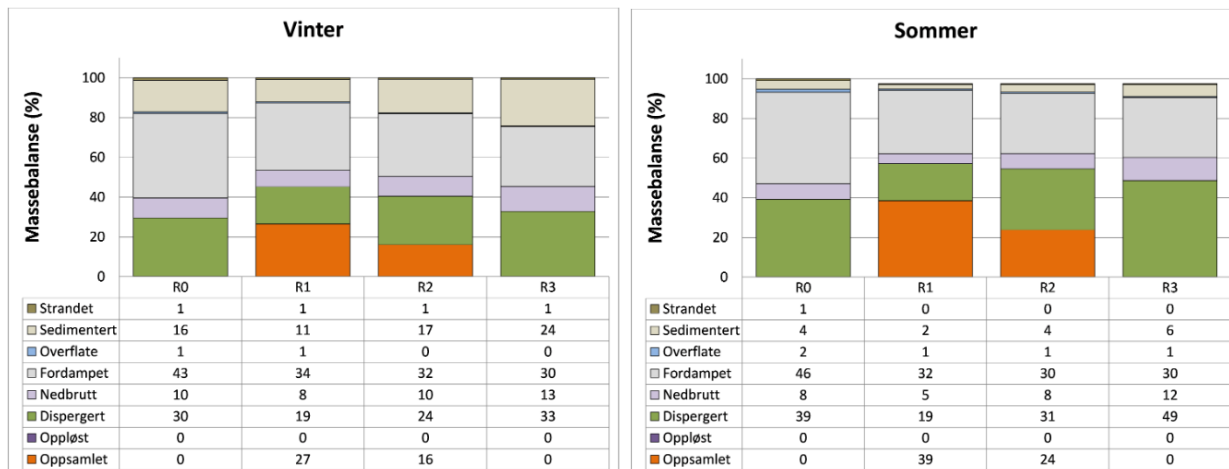
- Massebalanse og mengde oppsamlet olje
- Strandingsstatistikk
- Miljøskade og -risiko

4.2 Resultater av oljedriftssimulering fra beredskapsmodellering

4.2.1 Massebalanse

Gjennomsnittlig massebalanse for de ulike tiltaksalternativene er vist i Figur 4-1. Søylediagrammet viser hvordan det totale volumet av utslippet fordeler seg i åtte massebalanse kategorier (strandet, sedimentert, overflate, fordampet, nedbrutt, dispergert, oppløst og oppsamlet) ved endt simuleringsperiode.

Gjennomsnittlig andel oppsamlet olje av totalutslippet er som forventet høyest for alternativ R1 (kun mekanisk oppsamling). For alternativ R1 samles i gjennomsnitt 27 % av utslippet opp i vintersesongen og 39 % i sommersesongen, mens tilsvarende mengder for alternativ R2 (kombinasjon av mekanisk og dispergering) er 16 % og 24 %. Alternativ R3 (kun kjemisk dispergering) øker som forventet mengde av oljen i vannkolonnen og mengden av olje som blir nedbrutt, og også mengde sedimentert i vintersesongen.



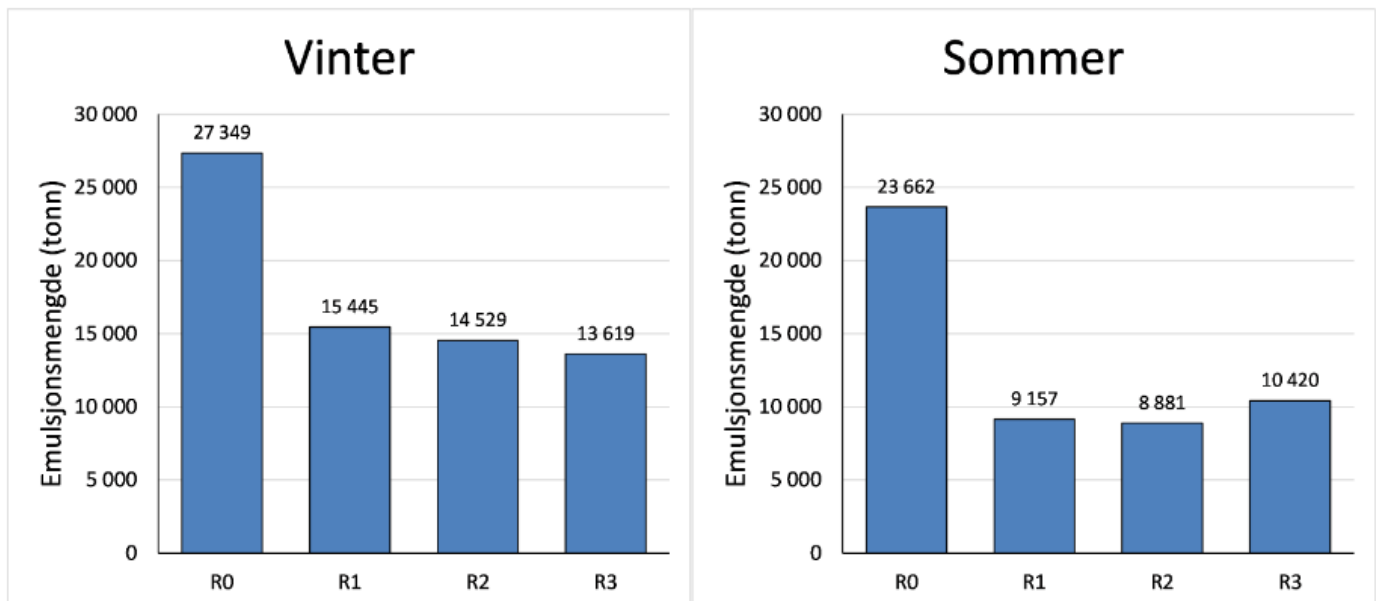
Figur 4-1 Gjennomsnittlig massebalanse ved endt simulering gitt en utblåsning med dimensjonerende rate og varighet i vintersesongen (venstre) og i sommersesongen (høyre) for modellering uten (R0) og med tiltak (R1, R2 og R3). Figurene inkluderer resultat fra modellering uten (R0) og med tiltak (R1, R2 og R3). Figurene inkluderer resultat fra modellering av både overflate- og sjøbunnsutblåsninger

4.2.2 Strandingsstatistikk

Strandingsstatistikk for hele kystlinjen for de ulike tiltaksalternativene er vist i Tabell 4-1. Alle beredskapsalternativene gir stor reduksjon i strandingsmengde. I vintersesongen gir alternativ R3 (kjemisk dispergering) størst reduksjon i strandingsmengdene, mens det i sommersesongen er alternativ R2 (kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering) som gir mest reduksjon.

Tabell 4-1 Strandingsstatistikk for all oljeberørt kyst gitt en utblåsning med dimensjonerende rater og varigheter. Kolonnene dekker sannsynlighet for stranding, drivtid, og strandet mengde oljeemulsjon.

Alternativ	Sannsynlighet		Drivtid (d) P95		Strandet mengde emulsjon	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
R0	100	87	6	8	27300	23700
R1	100	83	6	8	15500	9200
R2	100	83	6	9	14500	8900
R3	100	81	6	9	13600	10400



Figur 4-2 Illustrasjon av 95-persentilene av strandingsmengder fra Tabell 4-1, dvs. strandet mengde oljeemulsjon gitt en utblåsning med dimensjonerende rater og varigheter i vintersesongen (venstre) og sommer-sesongen (høyre)

4.2.3 Miljøskade

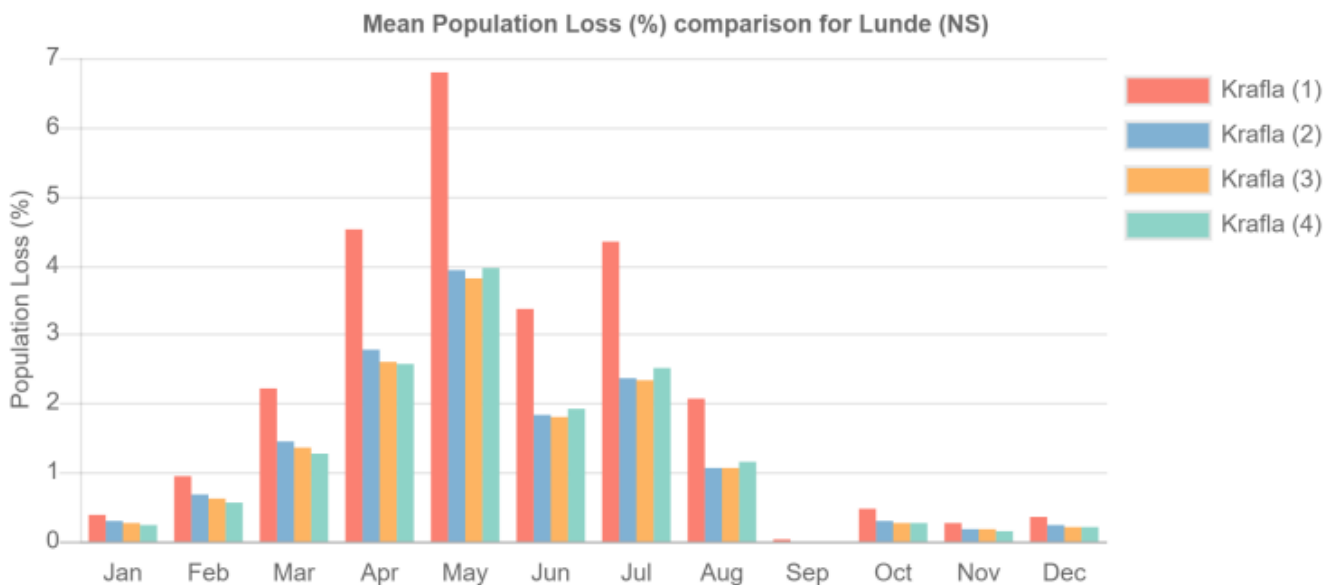
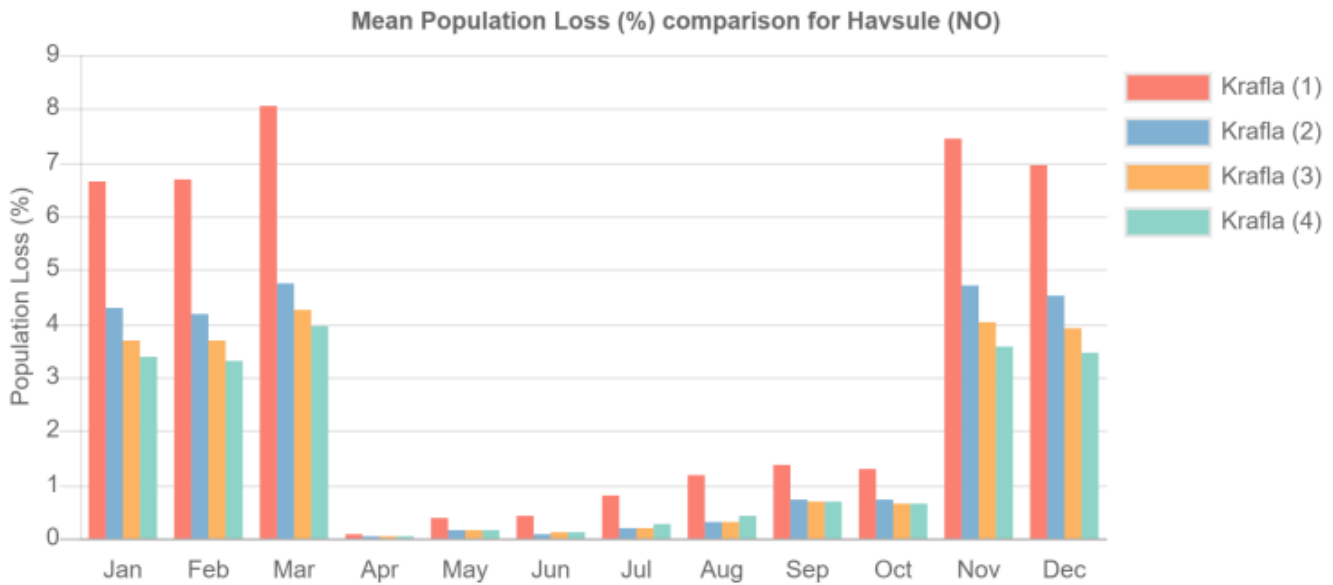
Effekten av de ulike tiltaksalternativene er undersøkt på et komplett datasett av VØK-er og er presentert for de mest berørte naturressursene.

Gjennomsnittlig tap for de to mest berørte bestandene for sjøfugl og sjøpattedyr er presentert i Figur 4-3. Det er stor forskjell i bestandstap gjennom året. Gjennomsnittlig bestandstap uten beredskap for havsule varierer mellom 0,1 % og 8,1 % med et gjennomsnitt på 3,4 % og for lunde varierer tapet fra 0,0 % til 6,8 % med et gjennomsnitt på 2,2 %. Havsule har høyest tap i høst- og vintersesongen, mens lunde har størst tap i hekkeperioden, april til august. Alle alternativene har stor effekt på bestandstap. I gjennomsnitt er det en nedgang i prosent på 54 % for havsule og 41 % for lunde.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.



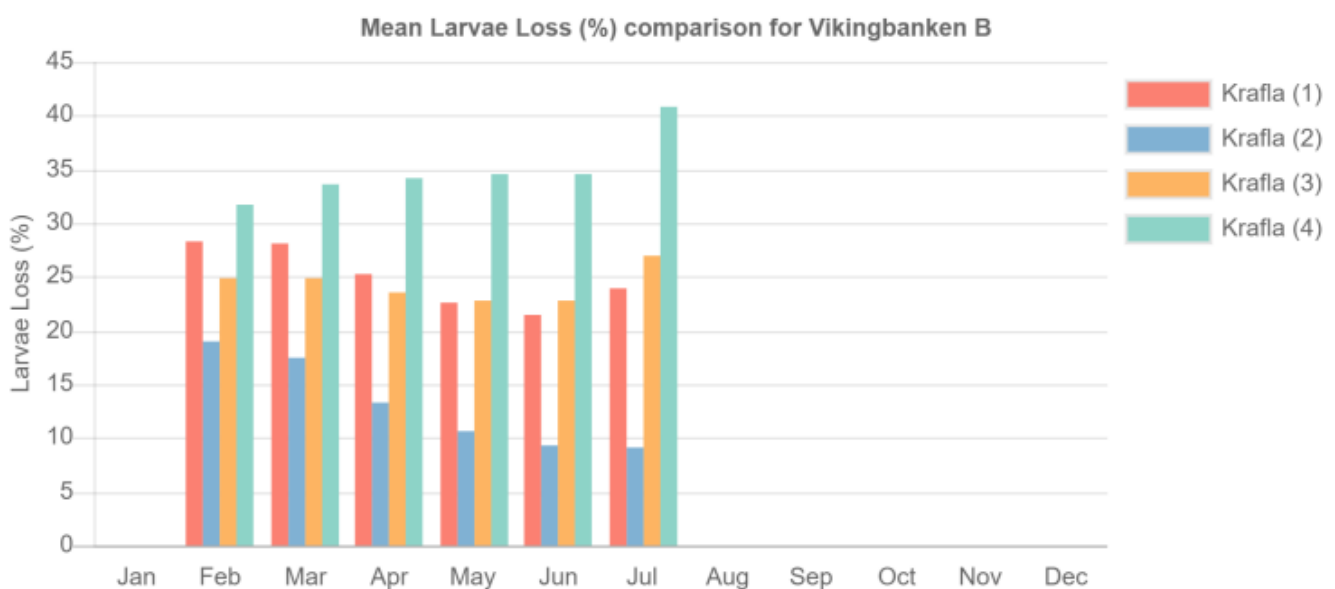
Figur 4-3 Gjennomsnittlig bestandstap for de to mest berørte sjøfuglbestandene, havsule (øverst) og lunde (nederst). Krafla 1 = R0: Ingen beredskap, Krafla 2 = R1: Mekanisk oppsamling, Krafla 3 = R2: Kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og Krafla 4 = R3: Kjemisk dispergering. Figurene inkluderer resultat fra modellering av både overflate- og sjøbunnsutblåsninger. Merk at y-skalaen er forskjellig i de to figurene.

Dok. nr.

Trer i kraft:

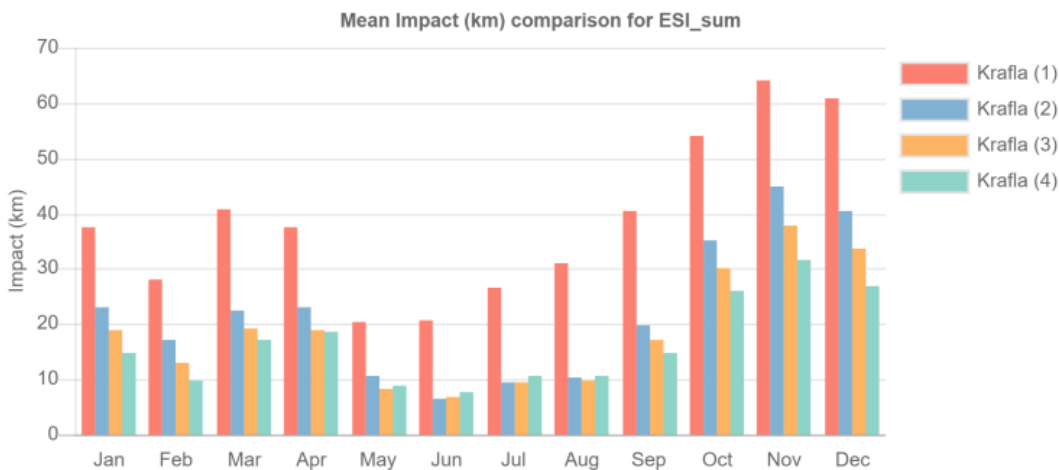
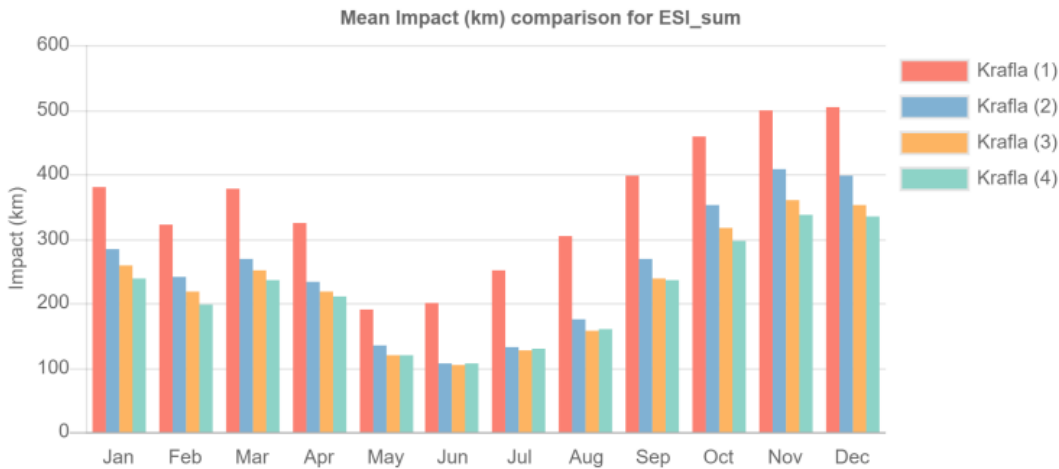
Rev. nr.

Gjennomsnittlig larvetap for tobis på Vikingbanken er presentert i Figur 4-4. Det er kun i månedene februar til juli det er larver eller yngel i vannmassen (se vedlegg C.3 for detaljer). Gjennomsnittlig larvetap uten beredskap (R0) er 25 % og varierer mellom 21 % og 28 %. Det er stor forskjell i effekten av de ulike alternativene. I gjennomsnitt er det en reduksjon i larvetap på 45 % for alternativ R1 (kun mekanisk), mens det er en økning i larvetap på 42 % for alternativ R3 (kun kjemisk dispergering). For R2 (kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering) det i gjennomsnitt en reduksjon på 2 %. I perioden februar-april reduserer alternativ R2 larvetapet, mens i perioden mai-juni øker dette alternativet larvetapet.



Figur 4-4 Gjennomsnittlig larvetap for tobis på SVO Vikingbanken. Krafla 1 = R0: Ingen beredskap, Krafla 2 = R1: Mekanisk oppsamling, Krafla 3 = R2: Kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og Krafla 4 = R3: Kjemisk dispergering. Figurene inkluderer resultat fra modellering av både overflate- og sjøbunnsutblåsninger.

Gjennomsnittlig berørt strandlinje for fauna og flora er presentert i Figur 4-5. Det er stor forskjell i påvirket strandlengde gjennom året. Gjennomsnittlig lengde påvirket strandlinje uten beredskap for fauna varierer fra 189 km til 505 km med et gjennomsnitt på 351 km og for flora varierer påvirket lengde mellom 20 og 64 km med et gjennomsnitt på 39 km. Alle alternativene har stor effekt på skaden på strand. I gjennomsnitt er det en reduksjon i lengde påvirket strandlinje på 36 % for fauna og 53 % for flora for alle beredskapsalternativene.



Figur 4-5 Gjennomsnittlig påvirket strandlengde for fauna (øverst) og flora (nederst). Krafla 1 = R0: Ingen beredskap, Krafla 2 = R1: Mekanisk oppsamling, Krafla 3 = R2: Kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og Krafla 4 = R3: Kjemisk dispergering. Figurene inkluderer resultat fra modellering av både overflate- og sjøbunnsutblåsninger. Merk at y-skalaen er forskjellig i de to figurene.

4.2.4 Miljørisiko

Miljørisikoen er beregnet for VØK-en (naturressursen) med høyest gjennomsnittlig bestandstap, larvetap og lengde påvirket strandlinje for den verste måneden og for den planlagte boreperioden, september. Detaljerte risikomatriser for hvert tiltaksalternativ med illustrasjon av hvordan matrisene i dette kapittelet er konstruert er gitt vedlegg A i miljørisikoanalysen [1].

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

4.2.4.1 Effekt av beredskap på skade ved sannsynlig boretidspunkt (september)

Risikomatriser for sjøfugl og sjøpattedyr er presentert i Figur 4-6, illustrert med miljøskade på nasjonal bestand av havsule. Miljørisikoen ligger i grønn sone både uten (R0) og med beredskap (R1, R2 og R3). Effekten av beredskap vises i matrisen ved at risikoen flyttes fra skadekategori liten til skadekategori ubetydelig for alle tiltaksalternativene.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01-0,05	5 - 25% 0,05-0,25	25 - 50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig		① ② ③						
3/ Liten	①							
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 4-6 Miljørisiko for sjøfugl for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskade på nasjonal bestand av havsule i september. Kun miljørisiko over 1,01E-06 nivå er angitt i matrisen.

Risikomatriser for fisk er presentert i Figur 4-7. Det er ingen eller svært lavt larvetap både uten og med beredskap, og dermed ingen målbar skade på fiskebestandene som inngår i ERA Acute analysen (dvs. norsk vårgytende sild, nordøstarktisk torsk og tobis på Vikingbanken) i september. Risikoen plasseres i skadekategori ubetydelig for modellering uten og med beredskap.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01-0,05	5 - 25% 0,05-0,25	25 - 50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig		① ② ③						
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 4-7 Miljørisiko for fisk for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskade på tobis på SVO Vikingbanken, norsk vårgytende sild og nordøstarktisk torsk i september. Kun miljørisiko over 1,01E-06 nivå er angitt i matrisen

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Risikomatriser for strand er presentert i Figur 4-8, illustrert med miljøskade på fauna i september. Miljørisikoen ligger i gul sone for alternativ R0 (ingen beredskap) og R1 (mekanisk oppsamling) og i grønn sone for alternativ R2 (kombinert mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering) og R3 (kun kjemisk dispergering). Effekten av beredskap vises i matrisen ved at risikoen flyttes til venstre (pga. lavere sannsynlighet for en svært alvorlig skade, se figur A.8 i vedlegg A). For alternativ R2 og R3 reduseres den betingede sannsynligheten for en svært alvorlig skade til under 10 % slik at risikoen flyttes fra frekvensintervall 2 til 1, og dermed også fra gul til grønn risikosone.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Oftere enn en gang hver 1,5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig	3 2	1 0						
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 4-8 Miljørisiko for strand (fauna og flora) for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskade på strandfauna i september. Kun miljørisiko over 1,01E-06 nivå er angitt i matrisen.

4.2.4.2 Effekt av beredskap på skade i den dimensjonerende måneden (mars)

Risikomatriser for sjøfugl og sjøpattedyr er presentert i Figur 4-9, illustrert med miljøskade på nasjonal bestand av havsule i mars. Miljørisikoen ligger i grønn sone både uten (R0) og med beredskap (R1, R2 og R3). Effekten av beredskap vises i matrisen ved at risikoen flyttes opp fra skadekategori alvorlig til moderat. For alternativ R3 (kjemisk dispergering), reduseres i tillegg sannsynlighet for moderat skade så mye til at risikoen også flyttes et hakk til venstre, fra frekvensintervall 2 (0,001-0,01 %) til frekvensintervall 1 (<0,001 %).

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat	3	2 1						
5/ Alvorlig		0						
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 4-9 Miljørisiko for sjøfugl for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskade på nasjonal bestand av havsule i mars. Kun miljørisiko over 1,01E-06 nivå er angitt i matrisen.

Risikomatriser for fisk er presentert i Figur 4-10, illustrert med miljøskade på tobisbestanden på SVO Vikingbanken i mars. Som for fugl ligger miljørisikoen i grønn sone både uten (R0) og med beredskap (R1, R2 og R3). Effekten av beredskap vises i matrisen ved at risikoen flyttes fra frekvensintervall 2 til frekvensintervall 1 for alternativ R1 (mekanisk oppsamling) og R2 (kombinert mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering). Alternativ 3 (kjemisk dispergering) resulterer også i en liten reduksjon i risiko i mars, ved at sannsynlighetene for en moderat skade reduseres fra 15 % til 13 %.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat	1 2	3 0						
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 4-10 Miljørisiko for fisk for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskade på tobis på SVO Vikingbanken i mars. Kun miljørisiko over 1,01E-06 nivå er angitt i matrisen.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Risikomatriser for strand er presentert i Figur 4-11, illustrert med miljøskade på fauna i desember. Miljørisikoen ligger i gul sone for alternativ R0 (ingen beredskap), R1 og R2. Alternativ R3 (kun kjemisk dispergering) ligger i grønn sone. Effekten av beredskap vises i matrisen ved at risikoen flyttes til venstre (pga. lavere sannsynlighet for en svært alvorlig skade, se figur A.5 i vedlegg A i Miljørisikoanalysen [1]). For alternativ R3 reduseres sannsynligheten for en svært alvorlig skade tilstrekkelig (til under 10 %) til at risikoen flyttes fra frekvensintervall 2 til 1, og dermed også fra gul til grønn risikosone. For de andre reduseres også sannsynligheten for en svært alvorlig skade (se figur A.5 i vedlegg A i Miljørisikoanalysen), men altså ikke tilstrekkelig til at risikoen flyttes til frekvensintervall 1.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Oftere enn en gang hver 1,5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig		3 2 1 0						
7/ Stor								
8/ Katastrofal								
9/ Ekstrem								

Figur 4-11 Miljørisiko for strand (fauna og flora) for ulike oljevernberedskapsalternativer. (0): Ingen respons, (1) mekanisk oppsamling, (2) kombinasjon av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering, og (3) kjemisk dispergering. Miljørisiko er beregnet fra en frekvens på 1.01E-04 (0.0101%) og fra estimert sannsynlighet for miljøskade på strandfauna i desember. Kun miljørisiko over 1,01E-06 nivå er angitt i matrisen.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

5 Konklusjon av oljevernberedskapsanalyse

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord er oppsummert i Tabell 5-1.

Det er satt krav til 9 havgående systemer for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygget barriere 1 og 2 innen 48 timer.

For barriere 3 og 4 stilles det krav til en kapasitet tilsvarende 1 MOS sweeper og 9 systemer i barriere 3 og 9 systemer i barriere 4 med responstid på 6 døgn for første system (korteste drivtid til land) og fullt utbygget barriere innen 6 (drivtid til NOFOs eksempelområder).

Ytterligere ressurser og utstyr kan mobiliseres etter behov og i henhold til eksisterende avtaler mellom NOFO og Kystverket.

Dimensjonerende hendelse vil kunne håndteres med mekanisk oppsamling offshore i kombinasjon med kjemisk dispergering. Operasjoner fra fartøy, fly og eventuelt subsea dispergering er operasjonelt mulig og tilgjengelig gjennom Equinor sine avtaler (både NOFO og OSRL).

Alle beredskapsalternativene i modelleringen reduserer strandingsmengde og miljøskade på sjøfugl, fisk og strandhabitat i boreperioden (september). For strandlinje er det tiltaksalternativet med kun kjemisk dispergering som gir størst miljøgevinst, med rundt 35% mindre lengde påvirket strandlinje for fauna og 50% for flora.

Tabell 5-1 Krav til beredskap i hver barriere for letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord

Barriere 1 og 2 – bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	9 havgående systemer. Første system innen 5 timer, fullt utbygget barriere innen 48 timer. Tilgang til ressurser for mekanisk oppsamling, kjemisk dispergering og overvåking.
Barriere 3 og 4 – bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Kapasitet tilsvarende 1 MOS sweeper og 9 systemer i barriere 3 og 9 systemer i barriere 4. Responstid for første system innen korteste drivtid til land, fullt utbygget barriere innen drivtid til NOFOs eksempelområder
Miljøundersøkelser	Miljøundersøkelser igangsettes snarest mulig og senest innen 48 timer

6 Tilleggsinformasjon

6.1 Endringer fra tidligere versjon av Oljevernberedskapsanalysen

Det er første versjon av Oljevernberedskapsanalysen til letebrønn 30/11-15 Krafla Midt Statfjord.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

6.2 Referanser

- [1] Acona-IKM, "Miljørisikoanalyse for 30/11-15 Krafla Midt Statfjord," 2022.
- [2] EQUINOR, "Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser".
- [3] NOFO, "NOFO Planverk," [Online]. Available: <https://www.nof.no/planverk/>.
- [4] Equinor, "Blowout scenario analysis for NO 30/11-15 Krafla Midt Statfjord well rev.," 2022.
- [5] Sintef, "Oseberg Sør crude oil - properties and behaviour at sea," 2013.
- [6] SINTEF, Project Recommendations for Response to Oil Spills from Condensates and Light Crude Oils. Thin oil Film (TOF) project, 2017.
- [7] Bonn Agreement, *The Bonn Agreement Oil Appearance Code*.
- [8] Equinor, *Excelark tynne oljefilmer Oseberg Sør*, 2022.
- [9] Sintef, "Martin Linge crude oil and condensate - properties and behaviour at sea," 2016.
- [10] Equinor, *Excelark tynne oljefilmer Martin Linge kondensat*, 2023.
- [11] EQUINOR, "Utholdenhet og opptopping av oljevernaksjon ledet av Statoil," 2017.
- [12] EQUINOR, "Equinor Requirement R-38072 - Oil spill preparedness and response," 2016.
- [13] SEAPOP database, [Online]. Available: <http://www.seapop.no/no/utbredelse-tilstand/utbredelse/apent-hav/>.
- [14] NINA, *Seatrack (NINA) Felles datasett tilrettelagt for MIRA og ERA Acute av Beste praksis-gruppen*, 2020.
- [15] Havforskningsinstituttet, [Online]. Available: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter>.