

Oljevernberedskapsanalyse for Kraflafeltet

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

Tittel:		
Oljevernberedskapsanalyse for Kraflafeltet		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: Open	Distribusjon:
Utløpsdato:	Status: Draft

Utgivelsesdato: 19.05.2022	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:
-------------------------------	-----------	----------------

Forfatter(e)/Kilde(r): Øystein Rantrud TDI OG FOS SAPT ENV	
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): Øystein Rantrud TDI OG FOS SAPT ENV	Dato/Signatur:
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn): Endre Aas TDI OG FOS SAPT ENV	Dato/Signatur:
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn): Mona Låte TDI OG FOS SAPT ENV	Dato/Signatur:

Innholdsfortegnelse

0	Oppsummering	5
1	Innledning.....	7
1.1	Bakgrunn.....	7
1.2	Aktivitetsbeskrivelse.....	7
2	Analysegrunnlag.....	9
2.1	Utslippsscenarier	9
2.2	Oljens egenskaper – Oseberg Sør olje.....	10
2.2.1	Flammepunkt – Oseberg Sør olje.....	11
2.2.2	Oseberg Sør oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering	11
2.2.3	Oseberg Sør oljens egenskaper ved mekanisk dispergering	12
2.3	Kondensatets egenskaper – Martin Linge kondensat.....	12
2.3.1	Flammepunkt – Martin Linge kondensat.....	13
2.3.2	Martin Linge kondensats egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering.....	13
2.3.3	Martin Linge kondensats egenskaper ved mekanisk dispergering	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 Kraflafeltet.....	16
2.6	Oljevernressurser.....	16
2.6.1	Tier 1 - Beredskap på/nær Kraflafeltet.....	16
2.6.2	Tier 2 – NOFO ressurser	16
2.6.3	Tier 3 – OSRL ressurser	16
2.6.4	Utslippsdeteksjon og overvåkning under oljevernaksjon	17
2.7	Influensområder og stranding	17
2.8	Naturressurser og særlig viktige områder rundt Kraflafeltet	20
2.8.1	Sjøfugl.....	20
2.8.2	Sjøpattedyr.....	21
2.8.3	Fisk og gyteområder	22
2.8.4	Miljørisiko	23
3	Resultater	26
3.1	Beredskapsbehov i barriere 1 til 4	26
3.1.1	Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2.....	26
3.1.2	Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4	28
3.2	Strandrensing - beredskapsbehov og responstider i barriere 5.....	28
3.3	Feltspesifikke resultater for andre tiltak	29
4	NEBA – utført v.ha Spill Impact Mitigation Aessment (SIMA)	29
4.1	Resultater fra SIMA for NCS Kraflafeltet.....	31
5	Konklusjon av oljevernberedskapsanalyse	32
6	Tilleggsinformasjon.....	32
6.1	Endringer fra tidligere versjon av oljevernberedskapsanalysen	32

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

6.2	Referanser	33
App A	Faktorer og påvirkning for alternativ og tiltak inkludert i SIMA	34

0 Oppsummering

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for Kraflafeltet er etablert gjennom foreliggende oljevernberedskapsanalyse og oppsummert i Tabell 0-1.

Kraflafeltet ligger i Nordsjøen (PL035) ca. 130 km vest for Øygarden i Vestland fylke. Vanddyptet på lokasjon er ca 110 meter. Feltet skal opereres helårig. Utslippsscenarioet som er dimensjonerende for beredskapsbehovet ved Kraflafeltet er en utblåsning med rate 8900 m³/d. Oseberg Sør olje er referanseolje og er valgt konservativt ut fra emulsjons levetid på sjø. Det kan også forekomme utblåsning av kondensat på Kraflafeltet, med dimensjonerende rate på 3900 m³/d. Martin Linge kondensat er valgt som referansekondensat. Oljevernberedskapsanalysen er basert på resultater fra miljørisikoanalysen til Kraflafeltet, som er utført av DNV i 2022 [1].

Ved en utblåsning fra Kraflafeltet kan oljeemulsjon spre seg på overflaten og treffe kysten fra Boknafjorden i sør og Hitra i nord. Høyest sannsynlighet for stranding er i kategorien 50-70 %, som strekker seg jevnt fra kysten utenfor Bergen til Florø. Korteste modellerte drivtid til land er 5 døgn i vintersesongen og 6 døgn i sommersesongen. Størst strandet mengde er modellert til 70000 tonn i vintersesongen, og 73900 tonn i sommersesongen. Dette er vurdert til å være høye strandingsmengder. Strandingsmengder og drivtider er beregnet uten effekt av oljevernberedskap.

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp i forbindelse med boring eller drift på Kraflafeltet vil variere for de ulike artene, og er avhengig av når et potensielt utslipp vil finne sted. Den helårige miljørisikoen for Kraflafeltet er innenfor Equinors toleransegrenser (grønt i matrisen) for sjøfugl og fisk. For strandhabitat kan den helårige risikoen tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak gjennom hele året (gult område i matrisen). Når risikoen er fordelt månedlig blir risikoen for sjøfugl i gult område gjennom hele året, med unntak av september og oktober hvor den er i grønt område. Månedlig fordelt risiko er i gult område gjennom hele året for strandhabitat og grønt område for fisk. Oljevernberedskap er regnet som tilstrekkelig risikoreducerende tiltak for risiko i gult område. Oljevernberedskap vil være et konsekvensreducerende tiltak som sammen med operasjonelle sikkerhetsprosedyrer anses å være tilstrekkelig risikoreduksjon for miljørisikoen ved Kraflafeltet.

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for Kraflafeltet er etablert gjennom foreliggende oljevernberedskapsanalyse og oppsummert i Tabell 0-1. Det er satt krav til 9 havgående systemer for mekanisk oppsamling i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygd barriere 1 og 2 innen 48 timer.

Basert på antatt oljetype Oseberg Sør og en NEBA vurdering (utført med SIMA-metodikk) er det konkludert at dispergering også vil kunne være et egnet tiltak for å redusere skadepotensialet ved et utslipp, spesielt i perioden august til november. Krafla ligger i umiddelbar nærhet til tobisfeltet på Vikingbanken, og en bør derfor være spesielt oppmerksom med kjemisk dispergering i tiden med tilstedeværelse av tobis' gyteprodukter, desember til juli. Arten gyter i desember, januar. Eggene som ligger på bunnen klekker mars april og larver bunnslår igjen i mai - juli.

For barriere 3 og 4 stilles det krav til en kapasitet tilsvarende 9 systemer i barriere 3 og 11 systemer i barriere 4 basert på BarKal beregningen, med responstid på 5 døgn som er korteste drivtid til land.

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.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 0-1 Krav til beredskap i hver barriere for Kraflafeltet

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, og overvåking.
Barriere 3 og 4 – bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Kapasitet tilsvarende 1 MOS-sweeper og 8 kystsystemer i barriere 3 og 11 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

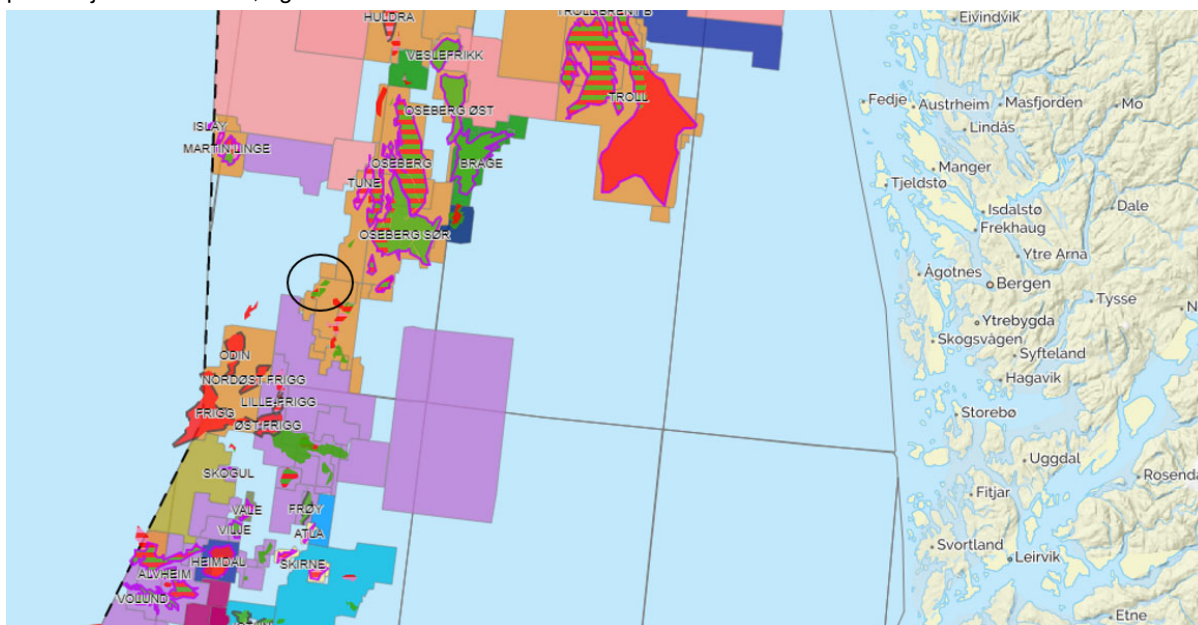
Formålet med oljevernberedskapsanalysen er å kartlegge behovet for oljevernberedskap ved et større uhellsutslipp av olje eller kondensat. Analysen skal gi grunnlag for valg og dimensjonering av beredskapsressurser. Aktivitetsforskriftens § 73 og Styringsforskriftens § 17 stiller krav til beregning av 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 Kraflafeltet i Nordsjøen. Feltet skal opereres helårig. Denne oljevernberedskapsanalysen er utført i henhold til Equinor's grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser [2] og NOFOs planverk [3]. Det henvises til begge kilder for en grundig beskrivelse av metode, forutsetninger og ytelseskrav.

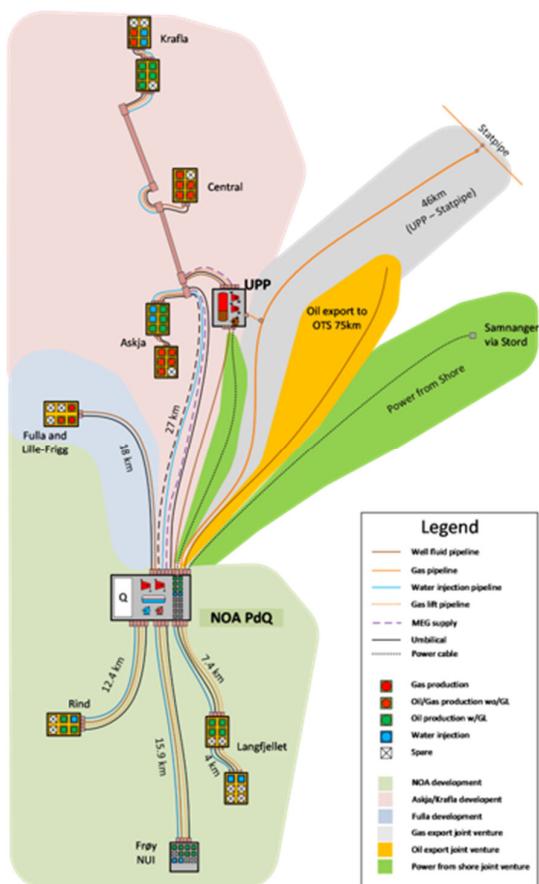
1.2 Aktivetsbeskrivelse

Equinor planlegger utbygging av Krafla feltet sentralt i Nordsjøen, 35 kilometer sør for Osebergfeltet (Figur 1-1). Krafla feltet utgjør den nordlige delen av NOAKA (North of Alvheim, Krafla Askja) utbyggingen på Vikingbanken, der Equinor og Aker BP samarbeider om en felles utvikling av området. Vanndybden i området er ca. 110 meter.

Krafla funnet ble påvist i 2011 og reservoarene inneholder gass og olje. Utbyggingen på Krafla er planlagt med tre borelokasjoner; Krafla, Central og Askja. Både Krafla og Askja vil bygges ut med to 6-slots bunntemplater på hver lokasjon, mens Central vil bygges ut med ett 6-slots bunntemplat. Det planlegges også for en ubemannet produksjonsplattform (UPP) som vil prosessere gass og eksportere den direkte til Statpipe gassrørledning. Delvis stabilisert olje og produsert vann vil eksporteres til NOA PdQ plattform for videre prosessering (Figur 1-2). NOA PdQ vil opereres av Aker BP. PUD er planlagt levert i løpet av 2022. utviklingsboringen er planlagt startet i 2025 med produksjonsstart i 2027, og feltet vil ha krafttilførsel fra land.



Figur 1-1 Beliggenhet av Kraflafeltet i Nordsjøen



Figur 1-2 Illustrasjon av NOAKA feltutbyggingen. Krafla er markert med rosa

Beregning av systembehov for Kraflafeltet er utført med Oseberg Sør, som vil være en konservativ tilnærming for alle utslipp. Oljen er valgt konservativt sett ut fra emulsjons levetid på sjø. For en sammenligning av Oseberg Sør olje og Martin Linge kondensat se kap 2.4. Basisinformasjon for Kraflafeltet er oppsummert i Tabell 1-1.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 1-1 Basisinformasjon for Kraflafeltet

	Kraflafeltet
Posisjon for DFU (geografiske koordinater)	60,17° N, 2,58° Ø
Vanndyp	Ca 110 m
Planlagt bore- / driftsperiode	Oppstart 2025
Årlig sannsynlighet for utblåsning	3,48E-03
Sannsynlighetsfordeling (% overflate/sjøbunn)	21/79
Vektet utblåsningsrate olje fra boring	Overflate: 8900 m ³ /døgn Sjøbunn: 9000 m ³ /døgn Totalt: 8900 m ³ /døgn
Vektet utblåsningsrate kondensat fra boring	Overflate: 3900 m ³ /døgn Sjøbunn: 3900 m ³ /døgn Totalt: 3900 m ³ /døgn
Oljetype (tetthet)	Oseberg Sør (839 kg/m ³)
Kondensattype (tetthet)	Martin Linge kondensat (814 kg/m ³)
Maksimal varighet av en utblåsning (tid til boring av avlastningsbrønn)	64 døgn
Vektet varighet av utblåsning (til bruk i beredskapsdimensjonering)	17 døgn

Varigheten av en potensiell utblåsning er beregnet og dokumentert ved hjelp av sannsynlighet for ulike varigheter vist i blowoutscenarieanalysen for Kraflafeltet [4]

Den maksimale forventede varigheten av en utblåsning er beregnet til 64 døgn, og sannsynligheten for at en utblåsning har denne varigheten er beregnet til 5,9 %, gitt sjøbunnsutblåsning. Utblåsningsvarighet påvirker mengde olje på sjøoverflate og strandede mengder olje og den vektete varigheten (17 døgn) inngår i dimensjonering av beredskapen i kyst og strandsonen – barriere 3, 4 og 5.

2 Analysegrunnlag

2.1 Utslippsscenarier

Tabell 2-1 gir oversikt over utslippsscenarier som er lagt til grunn for oljevernberedskapsanalysen for Kraflafeltet. Beredskapsbehov er beregnet for disse utslippsscenariene.

Tabell 2-1 Utslippsscenarioer for Kraflafeltet.

Type utslipp	Oljetype	Referanse – bakgrunn for rate/volum
Utblåsning – 8900 m ³ /døgn	Oseberg Sør olje	Utblåsningsrate utviklingsboring (olje) for Kraflafeltet [4]
Utblåsning – 3900 m ³ /døgn	Martin Linge kondensat	Utblåsningsrate utviklingsboring (kondensat) for Kraflafeltet [4]
Middels utslipp – 4000 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør olje	Lekkasje fra rørledning med rate 2000 m ³ /d og varighet 2 døgn
Mindre utslipp – 100 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør olje	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). Beregning av systembehov for de ulike scenariene er utført med Oseberg Sør olje, som vil være en konservativ tilnærming for alle utslipp. SINTEF har gjennomført et forvittringsstudie av Oseberg Sør i 2013 [5].

Oseberg Sør er en parafinsk råolje med medium tetthet på 839 kg/m³ med lavt 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 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 Krafla ligger rundt 5 m/s i sommermånedene og rundt 10 m/s i vintermånedene.

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

Timer	Oseberg Sør	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.

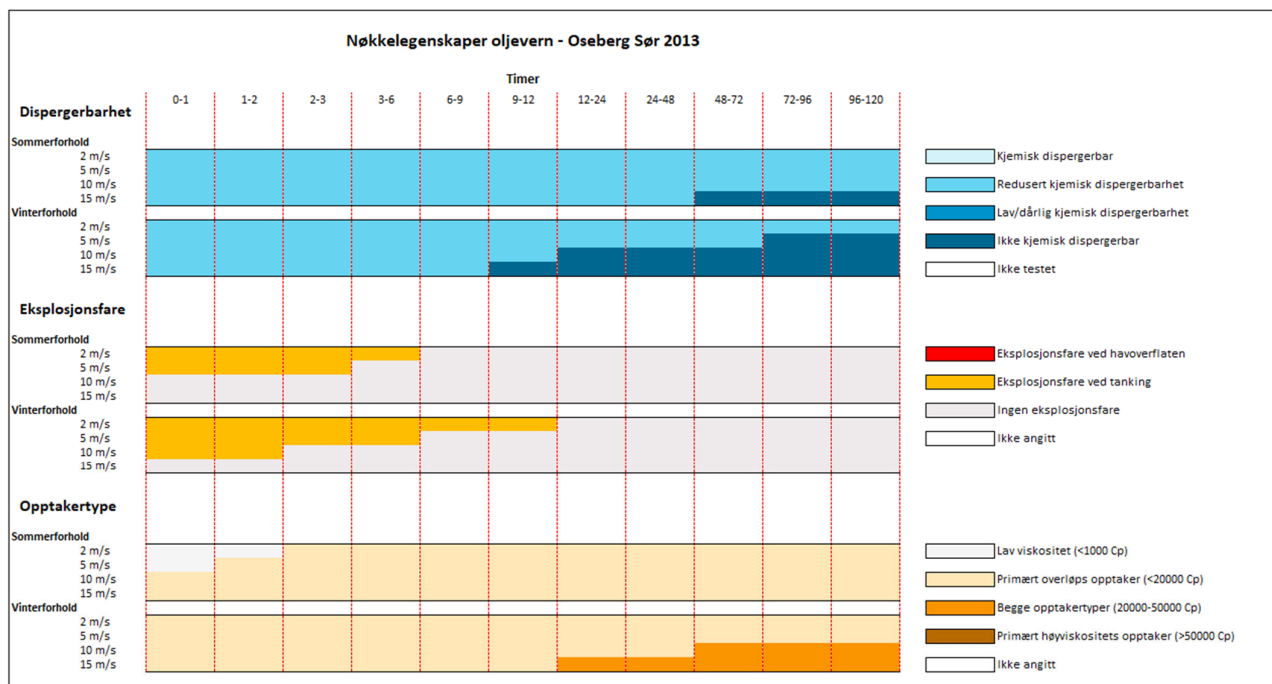
2.2.2 Oseberg Sør oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering

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 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. Økende viskositet på grunn av forvitring gjør at oljen etter 5 døgn kan ha viskositeter på høyere enn 50 000 cP ved vinterforhold. Det kan derfor være behov for høyviskositetsskimmer på forvitret olje fra Krafla. 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 viskositeten være for høy for ordinære skimmere og high-visc skimmer vil kunne være nødvendig.

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* 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 Oseberg Sør oljens egenskaper ved mekanisk dispergering

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 på Kraflafeltet [8].

2.3 Kondensatets egenskaper – Martin Linge kondensat

Kraflafeltet har både olje- og kondensatbrønner. Martin Linge kondensat er valgt som representativt kondensat for Kraflafeltet, i dette kapittelet presenteres Martin Linge kondensats egenskaper. For Krafla er beregning av systembehov for det dimensjonerende scenariet utført med Oseberg Sør, som vil være en konservativ tilnærming for alle utslipp, se kap 2.4 for en sammenligning av levetid på sjø. SINTEF har gjennomført et forvitningsstudie av Martin Linge kondensat i 2016 [9].

Martin Linge kondensat er ett parafinsk kondensat med lav tetthet på 814 kg/m³ med lavt 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 2-4. Vintertemperatur er satt til 5°C og sommertemperatur til 15°C i studien [9]. Gjennomsnitt av vindstyrker ved Krafla 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 nedstrøms fra utslippet i tilfelle det er fri gass til stede.

Tabell 2-5 oppsummerer eksplosjonsfare av Martin Linge kondensat ved definerte vinter- og sommerforhold.

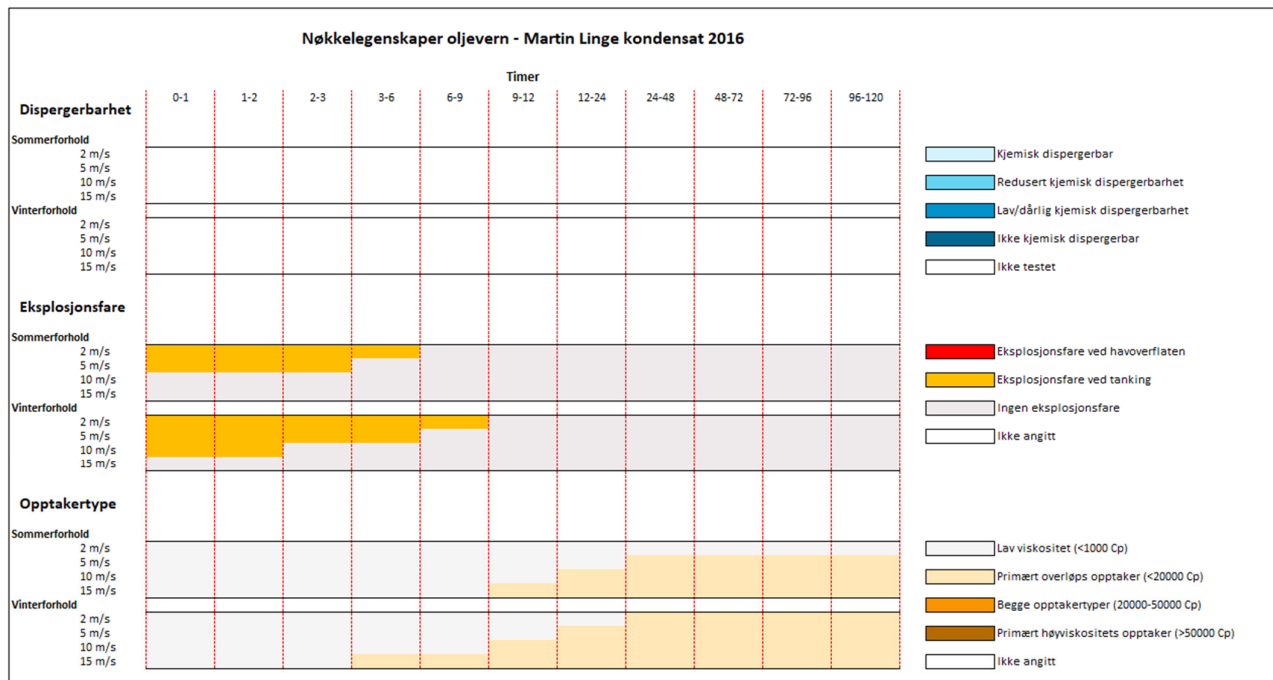
2.3.2 Martin Linge kondensats egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering

Risikoen for lekkasje av olje/emulsjon under linsen øker ved viskositeter under 1000 cP, og denne grensen er derved 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 Martin Linge kondensats egenskaper ved mekanisk dispergering

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].

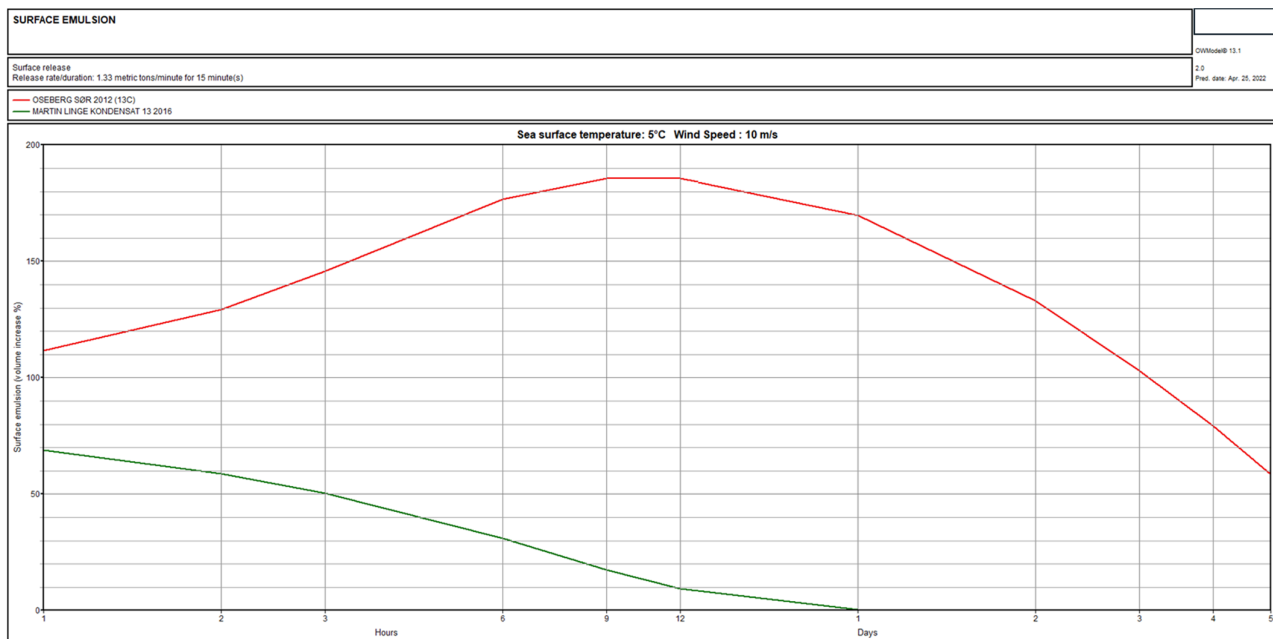
Martin Linge kondensat kan karakteriseres som en klasse 4 olje i henhold til klassifiseringen. Modellerings i OWM viser at mekanisk dispergering antagelig ikke er relevant for et utslipp av Martin Linge kondensat på Kraflafeltet [10].

Dok. nr.

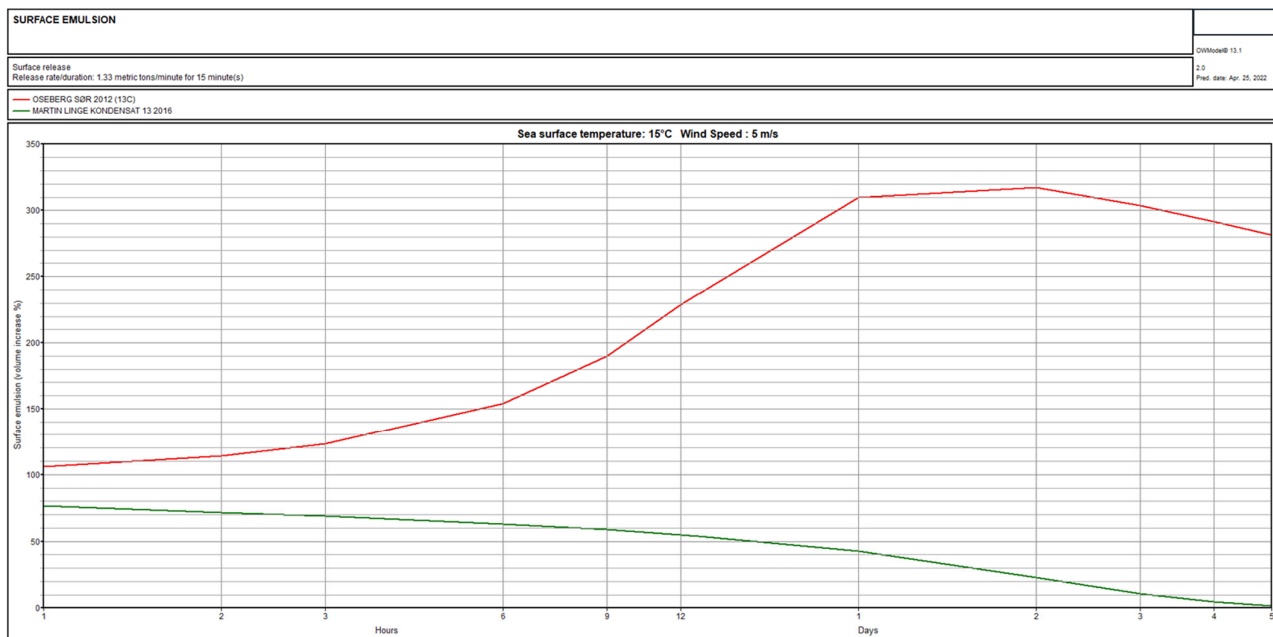
Trer i kraft:

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 Kraflafeltet

Vanndybden på Krafla er kun ca 110 meter, kjemisk subseadispergering er derfor ikke aktuelt.

2.6 Oljevernressurser

Oljevernressurser tilgjengelig for Krafla er beskrevet nedenfor, kategorisert etter tier-nivå og beredskapsfunksjon. Det vises også til Equinor sine grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser [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 Kraflafeltet

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 42 nm fra Krafla 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 Krafla benyttet i analysen.

Oljevernressurser	Avstand fra Krafla (nm)
Stril Merkur	42
Esvagt Stavanger	54
Stril Herkules	64
Esvagt Bergen	108
Ocean Alden	80
Mongstad 1. NOFO system	87
Stril Poseidon	325
Stavanger 1. NOFO system	119
Skandi Hugen	229
Ekstra fartøy lagt til pga NOFOs tilgjengelighetsfaktor	
Ocean Response	407
Havila Troll	407
Kristiansund 1. NOFO system	246

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 base på Doncaster Sheffield Airport i Storbritannia.

Dersom flyet har base på Flesland flyplass (1,5 timer transit fra Doncaster Sheffield Airport), vil hver dispergeringsoperasjon ta omtrent 4 timer. Dette inkluderer transit til Kraflafeltet (45 min), dispergering (60 min), transit tilbake til Flesland flyplass (45 min) og bunkring og påfylling av 15 m³ dispergeringsmiddel (90 min). Det kan påregnes 1-2 turer til Kraflafeltet pr dag for å dispergere, avhengig av lysforholdene. Dermed kan antall mulige operasjoner pr dag være større om sommeren sammenlignet med vintersesong.

2.6.4 Utslippsdeteksjon og overvåkning under oljevernaksjon

Utslippsdeteksjon vil utarbeides i en egen fjernmålingsplan for Kraflafeltet. Fjernmålingsplanen vil gi tilstrekkelig informasjon til å sikre at akutt forurensning fra innretningen raskt blir oppdaget og kartlagt. Planen vil gi en oversikt over ulike deteksjonssystemer på Kraflafeltet, inkludert operasjonelle og tekniske begrensninger og funksjonalitet til disse. Deteksjonssystemer på Kraflafeltet vil inkludere: satellittovervåking, observasjon fra helikopter og båter (visuell, lukt), prosessovervåkning (trykk og strøm) etc.

NOFO områdeberedskapsfartøy på Kraflafeltet har tilgang til utstyr for å kartlegge og overvåke et utslipp under en hendelse. Slikt utstyr inkluderer oljedetekterende radar (OSD radar) og IR kamera operert fra fartøy, fly, helikopter og eller drone. Det er etablert rutiner for å oppdage olje og kartlegge oljeutbredelse under en eventuell aksjon.

Ytterlige informasjon om utslippsdeteksjon og overvåkning finnes i grunnleggende dokument [2].

2.7 Influensområder og stranding

I miljørisikoanalysen for Krafla, er det gjennomført oljedriftanalyser som grunnlag for beregning av brønnens miljørisiko ved akutt forurensning. Inngangsdata for oljedriftmodelleringen er beskrevet i miljørisikoanalysen [1]. Det er utført oljedriftanalyser med både olje (Osberg Sør) og kondensat (Martin Linge), for boring og produksjon i høyaktivitetsår og normalår. Kun boring i høyaktivitetsår er vist i denne oljevernberedskapsanalysen. For nærmere beskrivelse av høyaktivitetsår og normalår på Kraflafeltet se blowoutscenarieanalysen [4]. Dimensjonerende beredskapsbehov er basert på resultatene fra modellering med Oseberg Sør olje.

For modellerte utblåsninger er det generert helårlig oljedriftsstatistikk på rutenivå. Helårlige influensområder gitt en utblåsning er presentert i Figur 2-3, og forventet treff av oljemengder (sannsynlighet for treff x mengde olje gitt treff) er presentert i Figur 2-4.

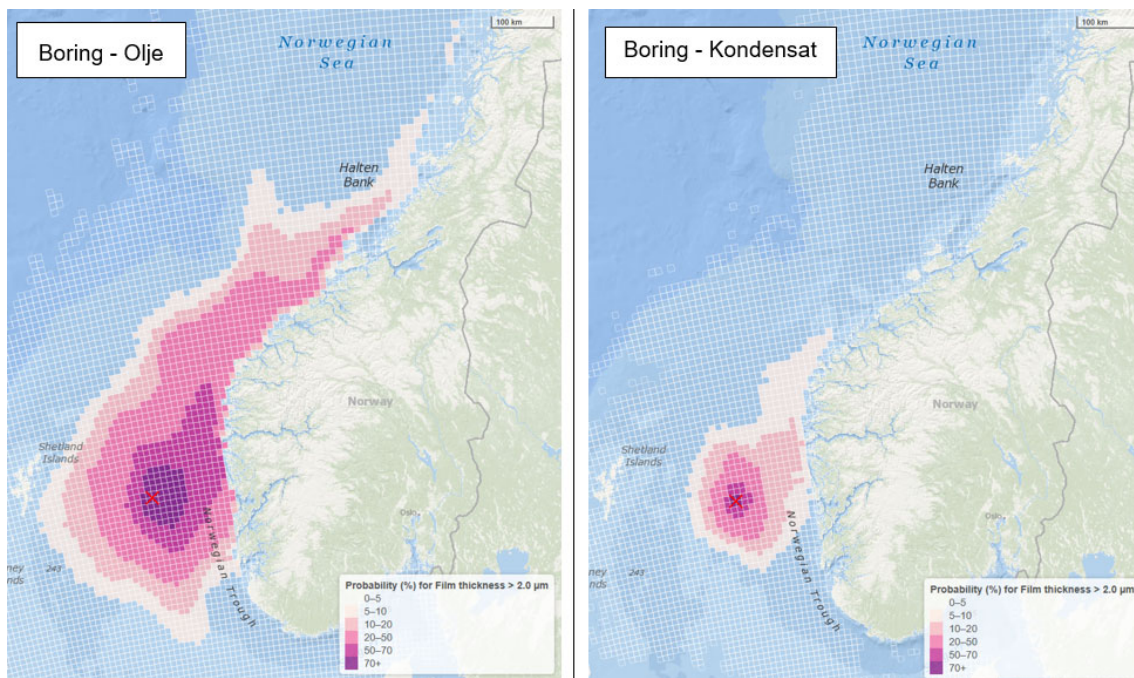
Influensområdet er basert på sannsynligheten for at en rute treffes i den statistiske oljedriftsmodelleringen. For den forventede oljemengden (tonn) er sannsynligheten for at ruten treffes multiplisert med den gjennomsnittlige tidsmidlede oljemengden ≥ 1 tonn i ruten gitt at den treffes.

Oljedriftsmodelleringen viser at influensområdet vil strekke seg i alle retninger, med en dominerende nordlig komponent. Stranding vil kunne skje langs kysten fra Rogaland til Trøndelag. Olje viser (som forventet) generelt et større influensområde enn kondensatutslipp.

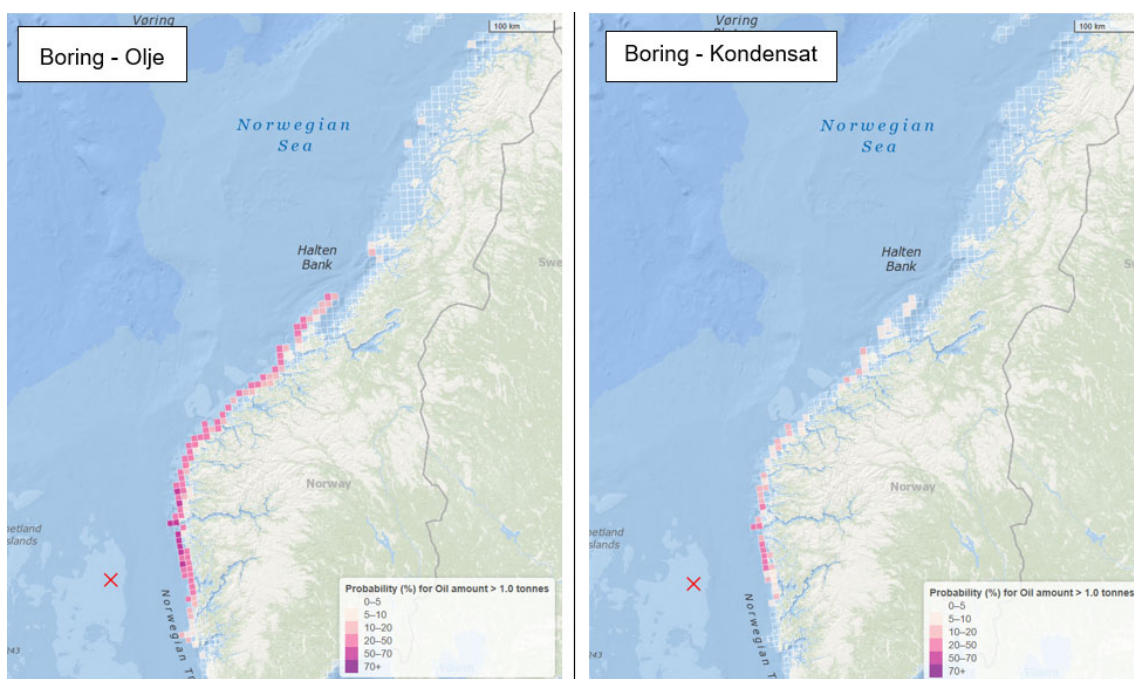
Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.



Figur 2-3 Sannsynlighet for oljefilmtykkelser over 2 µm i 10×10 km ruter gitt utblåsning av olje og kondensat ved boring [1]



Figur 2-4 Sannsynlighet for oljemengder over 1 tonn i 10×10 km kyststruter gitt utblåsning av olje og kondensat ved boring [1]

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

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

Strandingsmengder og drivtid fra en utblåsning fra boring på Kraflafeltet er vist i Tabell 2-7. De modellerte mengdene er fra en utblåsning på Kraflafeltet. 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.

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

Tabell 2-7 Modellert mengde strandet oljeemulsjon og korteste drivtider til hele kysten ved en utblåsning fra boring på Kraflafeltet, uten effekt av oljevernberedskap

Persentil	Strandet oljeemulsjon (tonn)				Korteste drivtid (døgn)			
	Vår	Sommer	Høst	Vinter	Vår	Sommer	Høst	Vinter
95	39500	73900	70000	54000	6	8	5	5

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

Eksempelområde	Strandet oljeemulsjon (tonn)				Korteste drivtid (døgn)			
	Vår	Sommer	Høst	Vinter	Vår	Sommer	Høst	Vinter
Frøya og Froan	700	6000	5300	2400	30	24	17	20
Smøla	650	4100	3400	2400	27	21	16	18
Sandøy	250	900	500	300	24	20	16	17
Runde	2000	4000	3100	2000	15	15	12	12
Sverslingsosen-Skorpa	1800	3300	3200	2400	12	14	10	10
Ytre Sula	3800	4900	6300	5800	8	11	6	6
Onøy Øygarden	700	900	1700	1100	14	21	10	12
Austevoll	1700	1500	1600	1500	11	15	11	11

2.8 Naturressurser og særlig viktige områder rundt Kraflafeltet

2.8.1 Sjøfugl

Tetthet av sjøfugl er basert på nyeste tilgjengelig datasett fra SEAPOPOP [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 en sone på 50 km radius ut fra Kraflafeltet. 50 km radius er vurdert hensiktsmessig med grunnlag i avstand og drift i forhold til barriere 1. Metodikk er beskrevet i dokumentet «Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser» [15].

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

Tabell 2-9 Beregnet forekomst per art og sesong i den aktuelle kartruten (10 x 10 km²) fra SEAPOPOP hvor Krafla 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 Krafla 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	VU	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	Høy
Lomvi	CR	LC ↑	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Polarlomvi	EN	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 2-5 og Figur 2-6 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 [16]

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 2-5 Utbredelsesområde for steinkobbe. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (juni-juli) og hårfelling foregår (august-september) [16]



Figur 2-6 Utbredelsesområde for havert. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (september-desember) og hårfelling foregår (februar-april) [16]

2.8.3 Fisk og gyteområder

Fisk som har gyteområde i nærheten av Kraflafeltet (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.

I perioden desember til september forekommer det gyting av ulike arter fisk innenfor influensområdet til Kraflafeltet. Av spesiell interessen er tobis som har et gyte- og leveområde på Vikingbanken. Arten gyter i desember, januar. Eggene som ligger på bunnen klekker mars april og larver bunnsår igjen i mai, juni.

Tabell 2-12 Arter og gytetidspunkt i et område med radius på 50 km fra Kraflafeltet. Gul farge illustrerer perioden med egg og larver mens oransje farge illustrerer topp gyteperiode

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

2.8.4 Miljørisiko

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp i forbindelse med boring eller drift på Kraflafeltet vil variere for de ulike artene, og er avhengig av når et potensielt utslipp vil finne sted. Miljørisikonivå er vist for en utblåsning av Oseberg Sør olje.

Miljørisiko er vist innplassert i Equinors risikomatrix for hver av skadekategoriene, se Figur 2-7. Matrisen viser innplassert miljørisiko for hele året, uten effekt av oljevernberedskap. For variasjon gjennom året vises det til Tabell 2-13 - Tabell 2-15. Den helårlige miljørisikoen for Kraflafeltet er innenfor Equinors toleransegrenser (grønt i matrisen) for sjøfugl og fisk. For strandhabitat kan den helårlige risikoen tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak gjennom hele året (gult område i matrisen). Når risikoen er fordelt månedlig blir risikoen for sjøfugl i gult område gjennom hele året, med unntak av september og oktober hvor den er i grønt område. Månedlig fordelt risiko er i gult område gjennom hele året for strandhabitat og grønt område for fisk. Oljevernberedskap vil være et konsekvensreducerende tiltak som sammen med operasjonelle sikkerhetsprosedyrer anses å være tilstrekkelig risikoreduksjon for miljørisikoen ved Kraflafeltet.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

SANNSYNLIG HET / 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 en gang hvert 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/								
2/ Ubetydelig								
3/ Liten								
4/ Moderat	F							
5/ Alvorlig								
6/ Svært Alvorlig	S							
7/ Stor								
8/ Katastrofal	K							
9/ Ekstrem								

Figur 2-7 Årlig miljørisiko for sjøfugl (S), kyst og strand (K) og fisk (F) ved utblåsning fra Kraflafeltet presentert i Equinor sin risikomatrix. Kun frekvenser over 10-6 nivå er inkludert

Tabell 2-13 Månedlig fordeling på konsekvenskategorier for dimensjonerende sjøfuglbestand gitt en utblåsning av olje i tilknytning til utviklingsboring på Kraflafeltet.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten									19 %			
Moderat												
Alvorlig				12,8 %						2,7 %		
Svært Alvorlig	6,4 %	7,1 %	8,7 %		5,3 %		5,5 %	1,3 %			6,6 %	7,0 %
Stor						1,1 %						
Katastrofal												

Dim. Sjøfugl- bestand	havsule	havsule	havsule	lunde	lunde	havhest	havhest	havsule	havsule	svartand	havsule	havsule

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

Tabell 2-14 Månedlig fordeling på konsekvenskategorier for kysthabitat gitt en utblåsning av olje i tilknytning til utviklingsboring på Kraflafeltet

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat												
Alvorlig												
Svært alvorlig												
Stor	2,4 %	2,3 %	1,8 %	1,8 %	1,4 %	1,3 %	2,2 %	2,6 %	3,1 %	3,0 %	2,9 %	3,0 %
Katastrofal												

Tabell 2-15 Månedlig fordeling på konsekvenskategorier for fisk (tobis) gitt en utblåsning av olje i tilknytning til utviklingsboring på Kraflafeltet

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten		34,2 %	33,8 %	31,2 %								
Moderat	1,0 %				1,9 %	1,7 %	2,7 %	3,4 %	4,3 %	3,2 %	2,3 %	2,1 %
Alvorlig												
Svært Alvorlig												
Stor												
Katastrofal												

Oljevernberedskap som et konsekvensreducerende tiltak vil implementeres uavhengig av at miljørisiko er innenfor toleransegrensen.

3 Resultater

Feltspesifikt beredskapsbehov er beskrevet i de følgende avsnitt. Avtalene og funksjonene som ikke er feltspesifikke 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].

Bølgeforld 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 bølgeforldene 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 bølgeforldene for Gruppe A NOFO systemer og stasjon 4 for Gruppe D systemer ved Kraflafeltet.

3.1.1 Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2

For Kraflafeltet er behov for antall systemer for mekanisk innsamling og optak beregnet for mindre utslipp, middels utslipp og dimensjonerende hendelse, en utblåsning med rate på 8900 m³/d Oseberg Sør olje ved hjelp av BarKal. I tillegg er Barkal brukt til å beregne systembehov for en utblåsning av Martin Linge kondensat med rate 3900 m³. Systembehovet for Martin Linge kondensatet forutsetter at kondensatet faktisk er mulig å bekjempe. Oppsummering av beregnet systembehov for hvert utslippsscenario finnes i Tabell 3-1. Flere detaljer finnes i den brønnsesifikke BarKal-filen.

Tabell 3-1 Beregnet systembehov for hvert utslippsscenario

Utslippsscenario	Oljetype	Sommer	Vinter
Utblåsning – 8900 m ³ /døgn	Oseberg Sør	7	9
Utblåsning – 3900 m ³ /døgn	Martin Linge kondensat	2	2
Middels utslipp – 4000 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør	2	3
Mindre utslipp – 100 m ³ punktutslipp	Oseberg Sør	1	1

Basert på dimensjonerende scenario for Krafla er det beregnet et behov for 9 havgående systemer i barriere 1 og 2 for å håndtere dimensjonerende hendelse med mekanisk oppsamling.

Tabell 3-2 viser forslag til fartøy og responstider basert på lokasjon for Kraflafeltet. Fartøy som benyttes i barriere 1 og 2 har mannskapsskifter, dokking, seilingsmønstre og forpliktelser for sertifikatopprettholdelse som medfører at de i mindre perioder ikke vil være tilgjengelige som beskrevet i NOFO sitt 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 Kraflafeltet. 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 Kraflafeltet. 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 dispergering* (t)	Total responstid for mekanisk oppsamling* (t)
1	Stril Merkur	RS Haugesund	33	5	5**
2	Esvagt Stavanger	RS Måløy	48	5	11
3	Stril Herkules	RS Egersund	62	5	11
4	Esvagt Bergen	NOFO-pool	50	7	24
5	Ocean Alden	NOFO-pool	45	11	24
6	Mongstad 1. NOFO system	NOFO-pool	69	17	24
7	Stril Poseidon	NOFO-pool	52	20	48
8	Stavanger 1. NOFO system	NOFO-pool	193	20	48
9	Skandi Hugen	NOFO-pool	-	-	48
10***	Ocean Response	NOFO-pool	45	25	48
11***	Havila Troll	NOFO-pool	46	25	48
12***	Kristiansund 1. NOFO system	NOFO-pool	52	29	48

*inkludert tid for utsetting av lense eller klargjøre for kjemisk og mekanisk dispergering

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

*** Inkludert 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. System 10-12 er tatt med i tabellen for å illustrere NOFOs tilgjengelighetsfaktor.

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 (5 døgn, 95 persentil, vinter). Med de beregnede responstidene for oljevernartøy og slepefartøy er ytelseskravene for barriere 1 og 2 oppfylt.

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

3.1.1.1 Konsekvensreduksjon i Barriere 1 og 2

Den konsekvensreducerende effekten av oljevernberedskap i barriere 1 og 2 kan beregnes ut fra hvor mye av oljemengden på overflaten som reduseres i forhold til en situasjon uten oljevern tiltak. Reduksjonen i emulsjon på overflaten i prosent er vanligvis større enn effektiviteten målt i prosent. Regnestykket under er gitt at det går an å samle opp oljen med lenser.

Tabell 3-3 viser eksempel for dimensjonerende hendelse; en langvarig utblåsning av Oseberg Sør olje fra Krafla. Tabellen viser at oljevernberedskapen er et vesentlig konsekvensreducerende tiltak ved en utblåsning. Mekanisk oppsamling i barriere 1 og 2 med 9 havgående systemer er beregnet å ha en effektivitet på 34% om vinteren og 65 % om sommeren.

Tabell 3-3 Konsekvensreducerende effekt av barriere 1 og 2 (åpent hav) vist som reduksjon av emulsjonsmengde på overflate for dimensjonerende hendelse, langvarig utblåsning fra Krafla

	Vinter (1 °C - 10 m/s vind)	Sommer (5 °C - 5 m/s vind)
Utstrømningsrate (m ³ /d)	8900	8900
Antall og systemtyper i valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2	9 Havgående opptakssystem	7 Havgående opptakssystem
Emulsjonsmengde ut av barriere 2 (m ³ /d)*	6896	2916
Emulsjonsmengde på overflaten uten oljevernberedskap i B1 B2 (m ³ /d)	16264	20726
Reduksjon i emulsjonsmengde med bruk av oljevernberedskap i barriere 1 og 2	58 %	68 %

* tar i betraktning fordampning, naturlig nedblanding og økning av emulsjonsmengde i B1 og B2 pga vannopptak

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 olje med rate 8900 m³/d og uten oljevernberedskap, er 74000 tonn om sommeren og 70000 om vinteren. Korteste modellerte drivtid til land er 6 døgn om sommeren og 5 døgn om vinteren. Det er 5 prioriterte områder med drivtid kortere enn 20 døgn om sommeren og 8 om vinteren. Selv om det er større mengde emulsjon som når land om sommer enn om vinteren er vintersesongen ansett som dimensjonerende da oljevernberedskapsutstyret har betydelig høyere effektivitet om sommeren enn om vinteren (som vist i kap 3.1.1.1)

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 1 MOS sweeper og 8 kystsystemer i barriere 3 (basert på BarKal beregningen, om vinteren) og 11 kystsystemer i barriere 4 (basert på BarKal beregningen, om vinteren). Flere detaljer finnes i den feltspesifikke BarKal-filen.

Responstiden er satt til korteste drivtid til land for første system (5 døgn) og fullt utbygget barriere 3 og 4 innen korteste drivtid til prioriterte områder med drivtid kortere enn 20 døgn (6 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 vil være 70000 tonn på vinteren, og 74000 tonn på sommeren. Dette gir henholdsvis et behov for 457 strandrenselag om vinteren og 13 om sommeren langs hele kysten, etter at effekten av oljevernberedskap i barriere 1-4 er lagt til. Høyere beregnet effektivitet av oljevern under sommerforhold er årsaken til den store forskjellen i behov. Beregnet behov for antall strandrenselag i de forskjellige NOFO eksempelområdene, er vist i Tabell 3-4.

Tabell 3-4 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. (-) = området ligger ikke innenfor influensområdet i den aktuelle sesongen

Eksempelområde	Drivtid (døgn)		Strandet olje (tonn)		Antall strandrenselag	
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
Frøya og Froan	-	17	-	5300	-	35
Smøla	-	16	-	3400	-	23
Sandøy	20	16	900	500	-	4
Runde	15	12	4000	3100	1	21
Sverslingsosen-Skorpa	14	10	3300	3200	1	21
Ytre Sula	11	6	4900	6300	1	42
Onøy Øygarden	21	10	900	1700	1	11
Austevoll	15	11	1500	1600	1	12

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

3.3 Feltspesifikke resultater for andre tiltak

På grunn av de store mengdene emulsjon som tilføres til barriere 3 og 4 stilles det krav til et MOS-sweeper system i barriere 3 som vil øke fleksibilitet og robusthet i beredskapen. Responstiden for MOS -sweeper settes til drivtiden til land, 5 døgn.

4 NEBA – utført v.ha Spill Impact Mitigation Assessment (SIMA)

SIMA er en prosess som gjøres i planleggingsfasen for aktiviteten basert på beregnet forekomst av biologiske ressurser, og bør oppdateres med faktisk forekomst ved en hendelse. Analyseverktøyet SIMA for NCS er satt opp for å vurdere bekjempelsesmetodene mot hverandre, kjemisk dispergering og mekanisk oppsamling, nær kilden og åpent hav i (barriere 1 og 2). SIMA for NCS er tilpasset for norsk sokkel, basert på IPIECA good practice guidelines [17], generelle retningslinjer gitt av Miljødirektoratet og interne retningslinjer i GL0500. Ytterlige detaljer som gjelder metode og datagrunnlag til verktøyet er beskrevet i grunnleggende dokument for oljevernberedskapsanalyser [2].

Analysen tar hensyn til forskjellige arters:

1. forekomst i Kraflafeltets nærområde fordelt per måned
2. rødlistestatus

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

3. sensitivitet til olje på overflaten eller sensitivitet til THC i vannmassene
4. grad av positiv eller negativ påvirkning for hver bekjempelsesmetode.

VØKene som inngår i analysen er delt inn i 5 kategorier:

- sjøfugl åpent hav
- fisk/gyteprodukter
- marine pattedyr
- strandhabitater i form av strandingsmengde og antall berørte eksempelområder
- ytterligere VØK'er (ved behov).

I store trekk sammenfaller verdisetningen med retningslinjene gitt i beslutningsskjema for kjemisk dispergering gitt av Miljødirektoratet [18] og oppsummeres slik:

- Mekanisk oppsamling gir positiv påvirkning på samtlige VØKer, men i ulik grad basert på sårbarhet og rødlistekategorisering. Mekanisk oppsamling gir ikke negativ påvirkning på noen VØKer.
- Kjemisk og mekanisk dispergering gir positiv påvirkning på samtlige VØKer, utenom gyteområder som får negativ påvirkning.
- Kjemisk og mekanisk dispergering gir høyere positiv påvirkning på sjøfugl og stranding sammenlignet med mekanisk oppsamling, det er begrunnet med at denne bekjempelsesmetoden vil fjerne olje på overflaten raskere enn mekanisk oppsamling dersom forholdene ligger til rette [18].

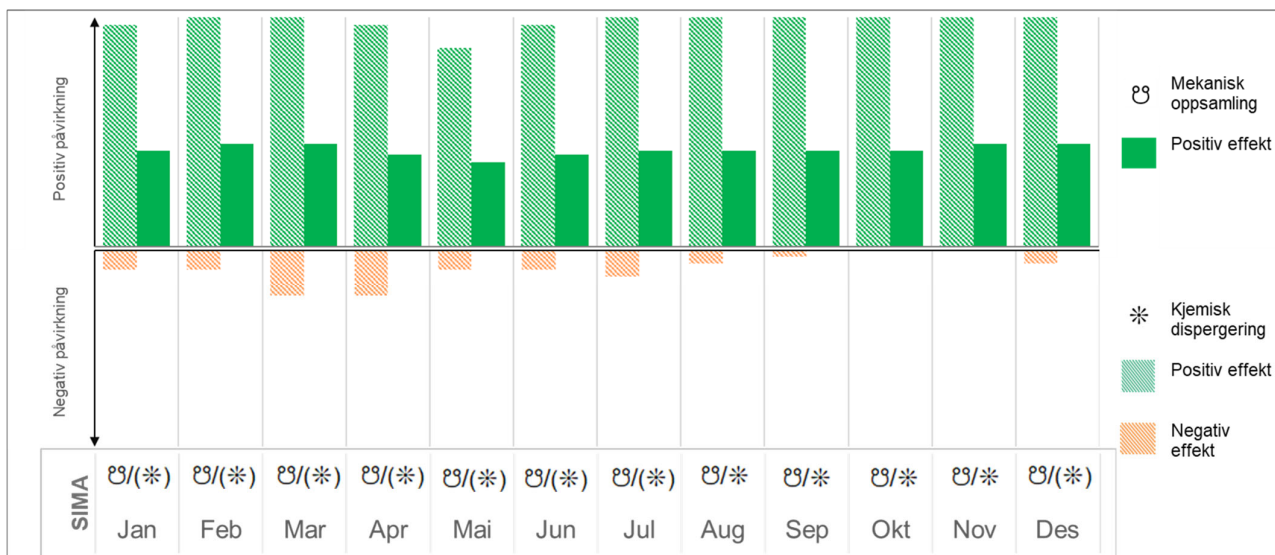
Mekanisk oppsamling og dispergering blir fremstilt grafisk mot hverandre per måned i form av mengde positiv og negativ påvirkning på miljøet som til sammen gir netto miljøgevinst. Dersom dispergering gir netto gevinst i en gitt periode anbefales denne bekjempelsesmetoden fremfor eller i tillegg til mekanisk oppsamling.

Analysen tar ikke hensyn til kapasitet (antall og mengde) eller tilgjengelighet (responstid) av de ulike oljevernressursene innen hver type bekjempelsesmetodene, avfallshåndtering eller kostnad, eller størrelsen på utslippet.

Forekomst og rødlistestatus av aktuelle VØK'er er beskrevet i kapittel 2.8.

Figur 4-1 viser resultatet av SIMA for NCS for Kraflafeltet. Faktorer og påvirkning for alternativ og tiltak inkludert i SIMA er tilgjengelig i App A.

4.1 Resultater fra SIMA for NCS Kraflafeltet



Figur 4-1 Resultat av SIMA for NCS verktøy for Krafla viser månedlig forventet effekt (positiv og negativ) av mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering sammenlignet relativt med ingen oljevernrespons. Symbolene i nederste del av tabellen viser hvilken oljevernstrategi som kan brukes gjennom året

Symbolene benyttet i Figur 4-1 betyr det følgende:

- ⊘ / * Kjemisk dispergering har høyeste Total Impact Mitigation score og ingen negativ effekt
- ⊘ / (*) Kjemisk dispergering har høyeste Total Impact Mitigation score og noe negativ effekt

Både kjemisk dispergering og mekanisk oppsamling oppnår en netto miljøgevinst gjennom hele året. Variasjonen per måned er knyttet til tilstedeværelse av larver/gyteprodukter og sjøfugltetthet per art i nærheten av feltet. Kjemisk dispergering gir en høyere gevinst, og det er begrunnet med en raskere fjerning av olje fra overflaten sammenlignet med mekanisk oppsamling. Kjemisk dispergering gir også en negativ påvirkning på miljøet ved en økt nedblanding av olje i vannsøylen, og er særlig knyttet til fiskearters tilstedeværelse og sensitivitet til THC i vannsøylen i gyteperioden. For Kraflafeltet gir dette seg utslag i perioden januar – september, med en topp i mars og april. Krafla ligger i tillegg i umiddelbar nærhet til tobisfeltet på Vikingbanken, en bør derfor være spesielt forsiktig med kjemisk dispergering i tobis' gyte/larveperiode, desember til juli. Mekanisk oppsamling gir ingen direkte negativ påvirkning på miljøet i noen av årets måneder.

Samlet sett viser analysen at selv om kjemisk dispergering gir netto miljøgevinst og anbefales som tiltak, må det vises ekstra aktsomhet i perioden desember–juli, tobis' gyte/larveperiode.

Siden det reelle utslippet vil kunne ha ulike egenskaper sammenlignet med referanseoljen må effektivitet av kjemisk dispergering evalueres ved hjelp av *in-situ* testing med SINTEFs prøvetakingskoffert («flasketest»). I tillegg til å vurdere effektivitet av dispergering, skal en også alltid vurdere observasjoner eller sannsynlig tilstedeværelse av naturressurser i området samt værforhold før en igangsetter eller viderefører kjemisk dispergering.

5 Konklusjon av oljevernberedskapsanalyse

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for Kraflafeltet er oppsummert i Tabell 5-1.

Det er satt krav til 9 havgående systemer i barriere 1 og 2 for mekanisk oppsamling, 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 (inkludert 1 MOS-Sweeper) og 11 i barriere 4 med responstid på 5 døgn for første system (korteste drivtid til land) og fullt utbygget barriere innen 6 døgn (korteste drivtid til NOFOs eksempelområder).

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

Dimensjonerende hendelse (utblåsning av olje) vil kunne håndteres med mekanisk oppsamling offshore i kombinasjon med kjemisk dispergering. Påføring av dispergeringsmidler fra fartøy og fly er operasjonelt mulig og tilgjengelig gjennom Equinor sine avtaler (både NOFO og OSRL). For en kondensatutblåsning vil hovedstrategi være overvåking og mekanisk oppsamling eller kjemisk dispergering hvis operasjonelt mulig.

Basert på antatt oljetype Oseberg Sør og en NEBA vurdering (utført med SIMA-metodikk) er det konkludert at dispergering vil kunne være et egnet tiltak for å redusere skadepotensialet ved et utslipp, spesielt i perioden august til november. Krafla ligger i umiddelbar nærhet til tobisfeltet på Vikingbanken, og en bør derfor være oppmerksom med kjemisk dispergering i tiden med tilstedeværelse av tobis' gyteprodukter, desember til juli, og spesielt perioden med tobislarver i vannsøyen, mars til juli.

Tabell 5-1 Krav til beredskap i hver barriere for Kraflafeltet

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 og overvåking.
Barriere 3 og 4 – bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Kapasitet tilsvarende 1 MOS-sweeper og 8 kystsystemer i barriere 3 og 11 systemer i barriere 4. Responstid for første system innen korteste drivtid til land, fullt utbygget barriere innen drivtid til NOFOs eksempelområder
Miljøundersøkelser	
Miljøundersøkelser	Miljøundersøkelser igangsettes snarest mulig og senest innen 48 timer

6 Tilleggsinformasjon

6.1 Endringer fra tidligere versjon av oljevernberedskapsanalysen

Dette er første versjon av oljevernberedskapsanalysen til Kraflafeltet.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

6.2 Referanser

- [1] DNV, «Miljørisikoanalyse (MRA) for utbygging og drift av Krafla feltet i Nordsjøen,» 2022.
- [2] EQUINOR, «Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser».
- [3] NOFO, [Internett]. Available: www.nofo.no.
- [4] Equinor, «Blowout scenario analysis for Krafla Revised November 2021- Dated 30.11.2021,» 2021.
- [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*, 2022.
- [11] EQUINOR, «Utholdenhet og opptrapping av oljevernaksjon ledet av Statoil,» 2017.
- [12] EQUINOR, «Equinor Requirement R-38072 - Oil spill preparedness and response,» 2016.
- [13] SEAPOP database, [Internett]. 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] Equinor, «Grunnleggende prinsipper for beredskaps analyse 2021,» 2021.
- [16] Havforskningsinstituttet, [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter>.
- [17] IPIECA, «GPG NEBA SIMA».
- [18] Miljødirektoratet, *Bruk av dispergeringsmidler som beredskapstiltak - Veiledning*, 2017.
- [19] Equinor, «Punktutslippskalkulator Krafla 4000 m3,» 2022.

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

App A Faktorer og påvirkning for alternativ og tiltak inkludert i SIMA

	VØK-er	Impact Mitigation Factor		Potential relative impact - No attenuation (monthly)												Kommentar
		Generell påvirkning av kjemisk dispergering	Generell påvirkning av mekanisk oppsamling	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
Fisk	Gytefelt av arter som ikke er særlig sensitive til økt oljekonsentrasjon i de øverste 10-15 meter, gyter og eggene/larver på havbunnen	0	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	
	Gyting arter egg på bunn eller store dyp og larver i frie vannmasser	-1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0	0	0	
	Gytefelt arter som er særlig sensitive til økt konsentrasjon i de øverste 10-15 m: egg flyter til overflaten og larver i frie vannmasser	-2	0	1	1	3	3	1	1	1	0	0	0	0	1	
Sjøfugl	Mindre sårbarhet sjøfugl: Sjøfugl som ikke er høysensitiv til olje (hvit) og ikke truet på rødlisten	1	0,5	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
	Moderat sårbarhet sjøfugl: Sjøfugl som er enten truet på rødlista eller sensitiv til olje (gul eller rød)	2	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
	Høyest sårbarhet sjøfugl: Sjøfugl som er sensitiv til olje (gul eller rød) og truet på rødlista	3	1,50	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Svømmetrekk lomvi	3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Marine pattedyr	Havert og Steinkobbe ungekasting og paringsområder / hårfellingsområder	3	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Migrasjon marine pattedyr	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Strand-habitater	Potensiell strandingsmengde (95th persentil)	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Antall eksempelområder berørt innen 20 dogn drivtid	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Dok. nr.

Trer i kraft:

Rev. nr.

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Kjemisk dispergering	Negativ påvirkning kjemisk dispergering	-3	-3	-7	-7	-3	-3	-4	-2	-1	0	0	-2
	Positiv påvirkning kjemisk dispergering	29	32	32	29	26	29	30	30	30	30	32	32
	Total Impact Mitigation score kjemisk dispergering	26	29	25	22	23	26	26	28	29	30	32	30
Mekanisk oppsamling	Negativ påvirkning av mekanisk oppsamling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Positiv påvirkning mekanisk oppsamling	12,5	13,5	13,5	12	11	12	12,5	12,5	12,5	12,5	13,5	13,5
	Total Impact Mitigation score mekanisk oppsamling	12,5	13,5	13,5	12	11	12	12,5	12,5	12,5	12,5	13,5	13,5
Netto påvirkning Kjemisk	Differanse mellom Positiv påvirkning kjemisk og mekanisk	16,5	18,5	18,5	17	15	17	17,5	17,5	17,5	17,5	18,5	18,5
	Differanse mellom Negativ påvirkning kjemisk og mekanisk	-3	-3	-7	-7	-3	-3	-4	-2	-1	0	0	-2
	Netto påvirkning av kjemisk dispergering sammenlignet med mekanisk oppsamling	13,5	15,5	11,5	10	12	14	13,5	15,5	16,5	17,5	18,5	16,5
Anbefaling	Netto påvirkning pluss eller minus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

RESULTATER PER VØK

		Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Fisk	Total Impact Mitigation score for kjemisk dispergering	-3	-3	-7	-7	-3	-3	-4	-2	-1	0	0	-2
	Total Impact Mitigation score for mekanisk oppsamling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Netto påvirkning kjemisk dispergering	-3	-3	-7	-7	-3	-3	-4	-2	-1	0	0	-2
Sjøfugl	Total Impact Mitigation score for kjemisk dispergering	15	15	15	13	13	13	13	13	13	13	15	15
	Total Impact Mitigation score for mekanisk oppsamling	7,5	7,5	7,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	7,5
	Netto påvirkning kjemisk dispergering	7,5	7,5	7,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	7,5
Strand-habitater	Total Impact Mitigation score kjemisk dispergering	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Total Impact Mitigation score mekanisk oppsamling	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Netto påvirkning kjemisk dispergering	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8