Beredskapsanalyse for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile

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

Tittel:		
Beredskapsanalyse for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: **Open**	Distribusjon:
Utløpsdato:	Status: **Final**

Utgivelsesdato: okt.21	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:

Forfatter(e)/Kilde(r): TDI OG FOS SAPT ENV Kristin Stiegler Øye og Aina Dahlø	
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):	Dato/Signatur:
TDI OG FOS SAPT ENV Kristin Stiegler Øye	19/10/21 X Kristin Stiegler Øye (420190)
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
TDI OG FOS SAPT ENV Hanne Greiff Johnsen	19/10/21 X Hanne Greiff Johnsen (654973)
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
TDI OG FOS SAPT ENV Mona Låte	19/10/21 X Mona Låte (669962)

Innholdsfortegnelse

0 Oppsummering 4
1 Innledning 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Aktivitetsbeskrivelse 6
2 Analysegrunnlag 7
2.1 Utslippsscenarier 7
2.2 Oljens egenskaper 8
2.2.1 Flammepunkt 8
2.2.2 Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering 9
2.2.3 Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering 10
2.3 Oljevernressurser 10
2.3.1 Tier 1 Beredskap på/nær letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile 11
2.3.2 Tier 2 – NOFO ressurser 11
2.3.3 Tier 3 – OSRL ressurser 11
2.4 Influensområder og stranding 12
2.5 Naturressurser og særlig viktige områder rundt letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile 16
2.5.1 Sjøfugl 16
2.5.2 Sjøpattedyr 17
2.5.3 Fisk og gyteområder 18
2.5.4 Miljørisiko 19
3 Resultater 21
3.1 Beredskapsbehov i barriere 1 til 4 22
3.1.1 Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2 22
3.1.2 Capping og subsea dispergering 23
3.1.3 Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4 24
3.2 Strandrensing - beredskapsbehov og responstider i barriere 5 24
3.3 Utslippsdeteksjon og overvåkning under en oljevernaksjon 25
4 Oljevernberedskap som konsekvensreduserende tiltak – NEBA vurdering av oljeverntiltak 25
4.1 Beregning av konsekvensreduksjon i Barkal 25
4.2 Naturressurser og potensiale for kjemisk dispergering (NEBA) 26
5 Konklusjon 27
6 Tilleggsinformasjon 27
6.1 Endringer fra tidligere versjon av Beredskapsanalysen 27
6.2 Referanser 28

0 Oppsummering

Letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile ligger i Nordsjøen (PL057) ca. 133 km vest av Værlandet i Askvoll kommune. Vanndypet på lokasjon er 360 meter. Boreoperasjonen har planlagt oppstart i februar/mars 2022. Brønnen skal bores med den halvt nedsenkbare riggen Deepsea Stavanger. Basert på forventede reservoaregenskaper er Snorre TLP valgt som referanseolje. Dette vil være en konservativ tilnærming sett ut fra emulsjonens levetid på sjø. Utslippsscenarier som er dimensjonerende for beredskap er utslipp av olje fra utblåsning. Beredskapsanalysen er basert på resultater fra Miljørisikoanalysen til 34/4-17 Statfjord Kile som er utført av IKM Acona i 2021 [1].

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile er etablert gjennom foreliggende beredskapsanalyse og oppsummert i 0-1. Det er satt krav til 11 havgående systemer 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 6 systemer i barriere 3 og 8 systemer i barriere 4 basert på antall berørte eksempelområder som potensielt kan nås på mindre enn 20 døgn. Responstid er på 8 døgn som er korteste drivtid til land, og fullt utbygget barriere innen korteste drivtid til det eksempelområdet som har korteste drivtid (< 20 døgn).

Tabell 0-1 Krav til beredskap i hver barriere for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile

Barriere 1 og 2 – bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	11 havgående systemer Første system innen 5 timer, fullt utbygd barriere innen 48 timer. Tilgang til ressurser for kjemisk dispergering. Responstid for første beredskapsfartøy med dispergeringskapasitet er 5 timer.
Barriere 3 og 4 – bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Kapasitet tilsvarende 8 systemer i barriere 3 og 6 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.

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.

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp fra letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile vil variere for ulike arter og er avhengig av når utslippet finner sted. Miljøkonsekvensene fra en utblåsing fra letebrønnen er hovedsakelig knyttet til pelagisk sjøfugl og strand [1]. For sjøpattedyr og fisk er beregnede miljøkonsekvenser lave. Høyest beregnet miljøskade gjennom året for sjøpattedyr og sjøfugl (øverst) og strand (nederst) er illustrert i Tabell 0-2. Merk at tabellen kun viser skade i den mest alvorlige (verste) miljøskadekategorien. Det er satt en grense på 1% betinget sannsynlighet (dvs. sannsynlighet forutsatt at en utblåsning har funnet sted) for hver skadekategori. For sjøfugl er det utslag i tre skadekategorier og det er den mest intense delen av hekkeperioden (juni og juli) som utmerker seg den mest sårbare perioden. For strand er det samme utslag gjennom hele året i kategori svært alvorlig.

Tabell 0-2. Ilustrasjon av høyest beregnet miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr (øverst) og strandhabitat (nederst) gitt en utblåsning ved letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. Kun skade i den mest alvorlige skadekategorien med en betinget sannsynlighet over 1% per måned er vist.

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat	4%								1%	2%		4%
Alvorlig		2%	2%	3%	3%			1%			1%	
Svært alvorlig						6%	3%					
Stor												
Katastrofal												
VØK	Havsule	Havhest	Havsule	Havhest	Lunde	Havhest	Havhest	Havsule	Ærfugl	Lomvi	Havsule	Havsule

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat												
Alvorlig												
Svært alvorlig	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	3%
Stor												
Katastrofal												
VØK	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna

Letebrønnen 34/4 har planlagt oppstart i februar/mars 2022, og det vil derfor være vintersesongen (avhengig av boreoperasjonens varighet) som vil være aktuell i forhold til miljørisiko. Miljørisikoen for alle verdifulle økosystemkomponenter ligger i grønt område i Equinors risikomatrise for alle sesongene (grønn farge i tabell 0-2).

Basert på referanseoljen Snorre TLP og en NEBA vurdering er det konkludert at dispergering er et egnet tiltak for å minimalisere miljørisikoen, spesielt i fra august til desember, da det ikke er gyting og det er høy tetthet av sjøfugl. Oljetypen og dispergerbarhet må verifiseres gjennom flasketest før man igangsetter en potensiell dispergeringsaksjon.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

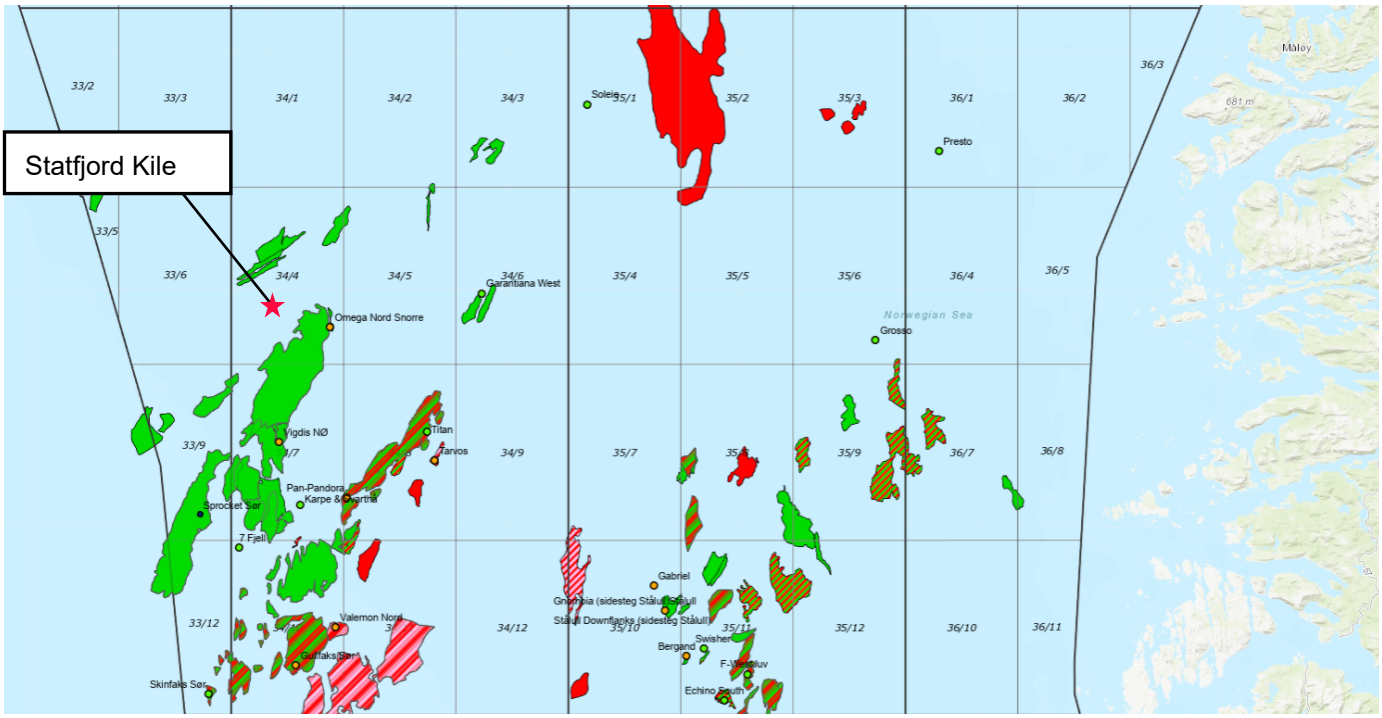
Formålet med beredskapsanalysen er å kartlegge behovet for oljevernberedskap ved et større uhellsutslipp av olje eller kondensat. Analysen skal gi grunnlag for valg og dimensjonering av beredskapsressurser. Aktivitetsforskriftens § 73 og Styringsforskriftens § 17 stiller krav til beregning av miljørisiko 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 beredskapsanalysen.

Foreliggende beredskapsanalyse er utarbeidet for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile i Nordsjøen. Boreoperasjonen har planlagt oppstart i februar 2022. Denne beredskapsanalysen 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 Aktivitetsbeskrivelse

Den planlagte letebrønnen 34/4-17 (Statfjord Kile) ligger i Nordsjøen (Figur 1-1). Vanndybden på lokasjonen er 360 m og korteste avstand til land er 133 km, til Værlandet i Askvoll kommune. Boreoperasjonen har planlagt oppstart i februar 2022. Brønnen skal bores med en halvt nedsenkbar rigg, Deepsea Stavanger, i et område med etablert petroleumsaktivitet. Nærmeste felt er Snorre (3 km sørøst).

Formålet med letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile er å påvise tilstedeværelse av reservoar og kommersielle volumer av hydrokarboner i Statfjord-gruppen. Basert på de forventede reservoaregenskaper er Snorre TLP valgt som referanseolje. Dette vil være en konservativ tilnærming sett ut fra emulsjons levetid på sjø. Basisinformasjon for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile er oppsummert i Tabell 1-1.



Figur 1-1 Lokasjon til letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. Korteste avstand til land er 133 km til Værlandet i Askvoll kommune.

Tabell 1-1 Basisinformasjon for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile

	Letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile
Posisjon for DFU (geografiske koordinater)	61,578820 N, 2,162660 Ø
Vanndyp	360 m
Borerigg	Deepsea Stavanger
Planlagt boreperiode	feb.22
Sannsynlighet for utblåsning	1,14E-04
Sannsynlighetsfordeling (% overflate/sjøbunn)	25/75
Vektet utblåsningsrate	Overflate: 6775 m^3/døgn Sjøbunn: 6237 m^3/døgn Totalt: 6400 m^3/døgn
Oljetype (tetthet)	Snorre TLP (834 kg/m^3)
Maksimal varighet av en utblåsning (tid til boring av avlastningsbrønn)	63 døgn

En utblåsning vil kunne stoppes på ulike vis, enten ved at brønnen kollapser av seg selv (reservoarstrukturen kollapser rundt brønnen, debris plugger brønnen eller ved endrede fluidegenskaper som følge av vann og oljekoning) eller ved at brønnen drepes av operatør. Dreping av brønnen kan skje ved bruk av Blow Out Preventer (BOP), capping, avstengningsanordning på brønnhodet, eller hvis ingen av disse tiltakene lykkes, vil en starte arbeidet med å bore en avlastnings-brønn. Varigheten av en potensiell utblåsning er beregnet og dokumentert ved hjelp av sannsynlighet for ulike varigheter gitt en utblåsning [4].

Den maksimale forventede varigheten av en utblåsning er beregnet til 63 døgn, og sannsynligheten for at en utblåsning har denne varigheten er beregnet til 1,5%, gitt sjøbunnsutblåsning. Utblåsningsvarighet påvirker mengde olje på sjøoverflate og strandede mengder olje og 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 beredskapsanalysen for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. Beredskapsbehov er beregnet for disse utslippsscenariene.

Tabell 2-1 Utslippsscenarier for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile

Type utslipp	Oljetype	Referanse – bakgrunn for rate/volum
Utblåsning – 6400 m^3/døgn	Snorre TLP	Vektet utblåsningsrate for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile [4]
Middels utslipp – 2000 m^3 punktutslipp	Snorre TLP	Eksempelvis lekkasje fra brønn
Mindre utslipp – 100 m^3 punktutslipp	Snorre TLP	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

Både levetid til olje på sjø, grad av nedblanding i vannmassene og de tilhørende potensielle miljøeffektene vil avhenge av oljetypen og dens egenskaper. Det samme gjelder egnetheten til og effekten av ulike typer oljevernberedskap (mekanisk og kjemisk bekjempelse). Forventet fluid er olje med tilsvarende egenskaper som Snorre TLP. Det er gjennomført en forvitringsstudie av Snorre TLP av SINTEF i 2004 [5].

Snorre TLP er en relativt lett olje (0,834 g/ml) som vil miste 25-40% av de letteste komponentene i løpet av det første døgnet på sjøen. Forvitringsegenskaper for Snorre TLP ved ulike vindstyrker og temperaturer er angitt i

Tabell 2-2. Vintertemperatur er satt til 5°C og sommertemperatur til 15°C i studien [3]. Gjennomsnitt av vindstyrker ved 34/4-17 Statfjord Kile ligger rundt 5 m/s i sommermånedene og rundt 10 m/s i vintermånedene.

Tabell 2-2 Forvitringsegenskaper til Snorre TLP ved 2 og 12 timer, ved vinter- og sommerforhold [3].

Timer	Snorre TLP	VINTER 5ºC 10 m/s vind	SOMMER 15ºC 5 m/s vind
2 timer	Fordampning (%)	24 %	21 %
	Nedblanding (%)	5 %	0 %
	Vanninnhold (%)	66 %	32 %
	Viskositet av emulsjon (cP)	2200	230
	Gjenværende emulsjon på overflaten (%)	208 %	116 %
12 timer	Fordampning (%)	32 %	30 %
	Nedblanding (%)	15 %	1 %
	Vanninnhold (%)	80 %	76 %
	Viskositet av emulsjon (cP)	15000	5500
	Gjenværende emulsjon på overflaten (%)	265 %	287 %

2.2.1 Flammepunkt

Tabell 2-3 oppsummerer eksplosjonsfare av Snorre TLP olje ved definerte vinter- og sommerforhold. For Snorre TLP oljen øker flammepunktet raskt til sjøtemperatur. Oljen har potensiale for å være eksplosjonsfarlig ved havoverflaten umiddelbart etter utslipp (0-2 timer) gitt lav vindstyrke (2 m/s). Ved høyere vindstyrker vil den ikke være eksplosjonsfarlig på havoverflaten.

Ved mekanisk oppsamling vil det for lagringstanker av oppsamlet olje være et krav om eksplosjonssikre tanker når flammepunktet til oljen er lavere enn 60°C. Ved en vindstyrke på 2 m/s kan det ta opptil et døgn fra oljen er sølt på sjøen til oljen har et flammepunkt på 60°C. Ved 15 m/s vil 60°C nås etter ca 2 timer på sjøen.

2.2.2 Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering

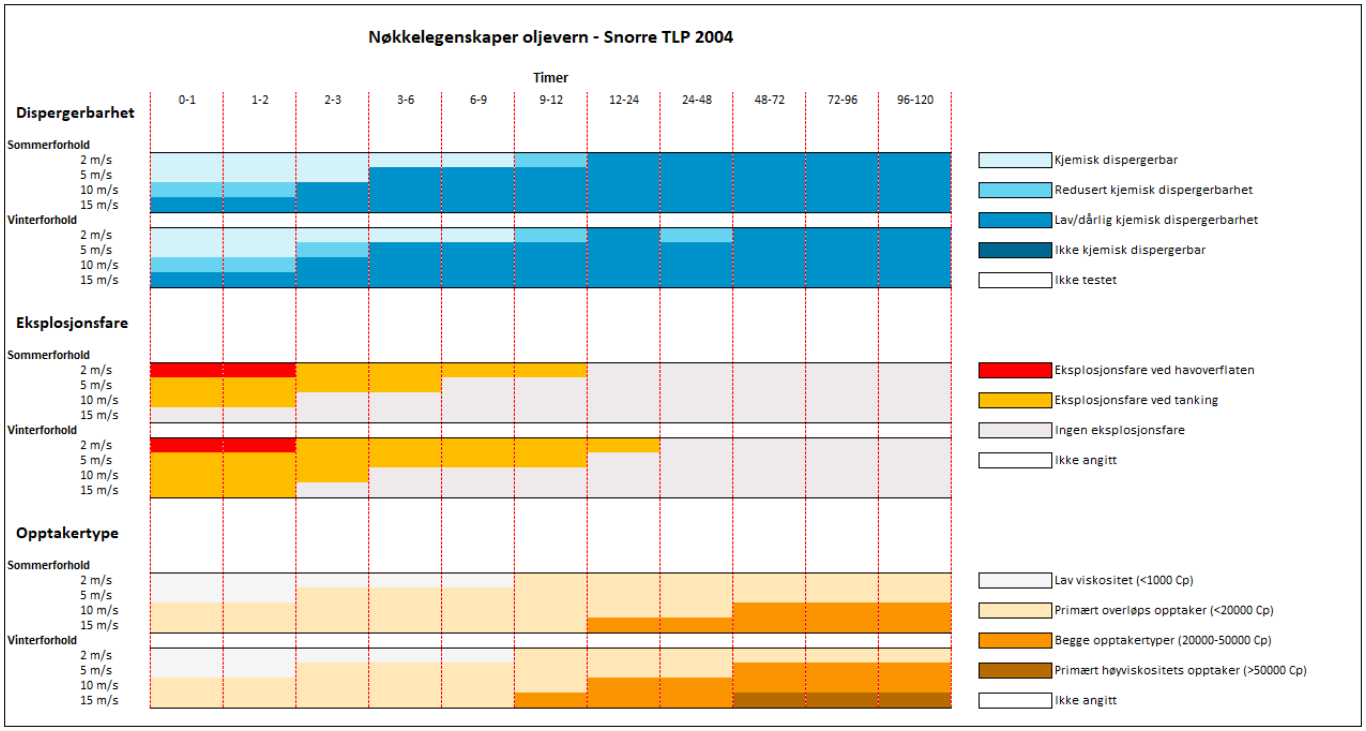
Tidligere har det vært en oppfatning at risikoen for lekkasje av olje under lensen er stor for oljer/emulsjoner med viskositet under 1000 cP. Nyere undersøkelser har vist at oljevernet også fungerer godt under denne grensen. Når viskositeten er over 15-20 000 cP vil det kunne være behov for skimmer for høyviskøse oljer.

Snorre TLP oljens emulsjoner vil ha viskositeter over 20000 cP etter 12 timer ved vinterforhold (5ºC - 10m/s) og etter 2-3 døgn ved sommerforhold (15ºC - 5m/s). Ved høyere vindhastigheter reduseres dette vinduet. Det er anbefalt å bruke en HiVisc skimmer ved en viskositet på 20000 cP.

Snorre TLP vil ha potensiale for kjemisk dispergering inntil 3 timer ved en vindstyrke på 10 m/s, sommer og vinter. Potensialet for kjemisk dispergering er testet med dispergeringsmiddelet Dispolene 36S. Dasic NS viste en bedre dispergerende effekt på Snorre TLP oljen enn Dispolene 36S, men Dasic NS var ikke godkjent for bruk på testtidspunktet. Det er grunn til å tro at tidsvindu for effektiv bruk av dispergeringsmiddel er lenger ved bruk av Dasic NS. 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 Snorre TLP ved definerte vinter- og sommerforhold.

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



2.2.3 *Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering*

Mekanisk dispergering ved vannspyling med brannslange og/eller fartøyspropeller er en mulig beskjempelsesmetode ved utslipp av kondensat eller lettoljer som danner tynne oljefilmer 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) som code 3 «Metallic» og 4 «Discontinuous true oil color». Se C.7 for nærmere beskrivelse av BAOAC.

Det eksisterer en klassifisering av lettolje og kondensater som danner tynne olje filmer i forhold til egenskaper og forslag av mulige bekjempelsesmetoder [6]. En enkel screening av egenskapene til Snorre TLP oljen viser ingen match med de 4 klassene som klassifisert i oversikten. Snorre TLP oljen vil trolig ikke være godt egnet for mekanisk dispergering. Ved mindre utslipp og i en tidlig fase av utslippet kan det likevel potensielt dannes tynne oljefilmer, som kan gjøre det mulig å

benytte mekanisk dispergering. En slik vurdering må tas fortløpende under en oljevernaksjon og basere seg på egenskaper til oljen som slippes ut.

2.3 Oljevernressurser

Oljevernressurser tilgjengelig for 34/4-17 Statfjord Kile 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 [7], 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.

2.3.1 Tier 1 Beredskap på/nær letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile

Equinor setter, som et minimum, krav til tilstrekkelig kapasitet for å bekjempe et oljeutslipp på minimum 500 m^3 med ressurser som skal være klar for operasjon innen 5 timer etter at utslippet er oppdaget [8].

For 34/4-17 Statfjord Kile er Stril Herkules Tier 1 beredskapen. Stril Herkules er en del av NOFOs stående beredskap på sokkelen og er stasjonert i Tampenområdet, med posisjon 26 nautiske mil fra 34/4-17 Statfjord Kile. Stril Herkules har utstyr om bord for både mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering.

2.3.2 Tier 2 – NOFO ressurser

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

Tabell 2-4 Avstander fra oljevernressurser til 34/4-17 Statfjord Kile benyttet i analysen.

Oljevernressurser	Avstand fra 34/4-17 Statfjord Kile (nm)	Mengde dispergeringsmidler om bord/på base (m^3)
Stril Herkules	26	62
Stril Merkur	61	33
Ocean Alden	52	45
Esvagt Stavanger	139	48
Esvagt Bergen	191	50
Stril Poseidon	254	52
Mongstad 1. NOFO system	98	69
Ocean Response (Aasta Hansteen)	332	45
Havila Troll	332	46
Stavanger 1. NOFO system	191	193
Kristiansund 1. NOFO system	192	52
Esvagt Aurora*	753	50
Stril Barents (Polarbase)*	771	101
Hammerfest 1. NOFO system*	771	51

* NOFO tilgjengelighetsfaktor, se NOFO planverk [9].

Spesifikke avtale med NOFO er ikke nødvendig for 34/4-17 Statfjord Kile.

2.3.3 Tier 3 – OSRL ressurser

Equinor har flere avtaler med OSRL som er beskrevet i referansedokument [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.

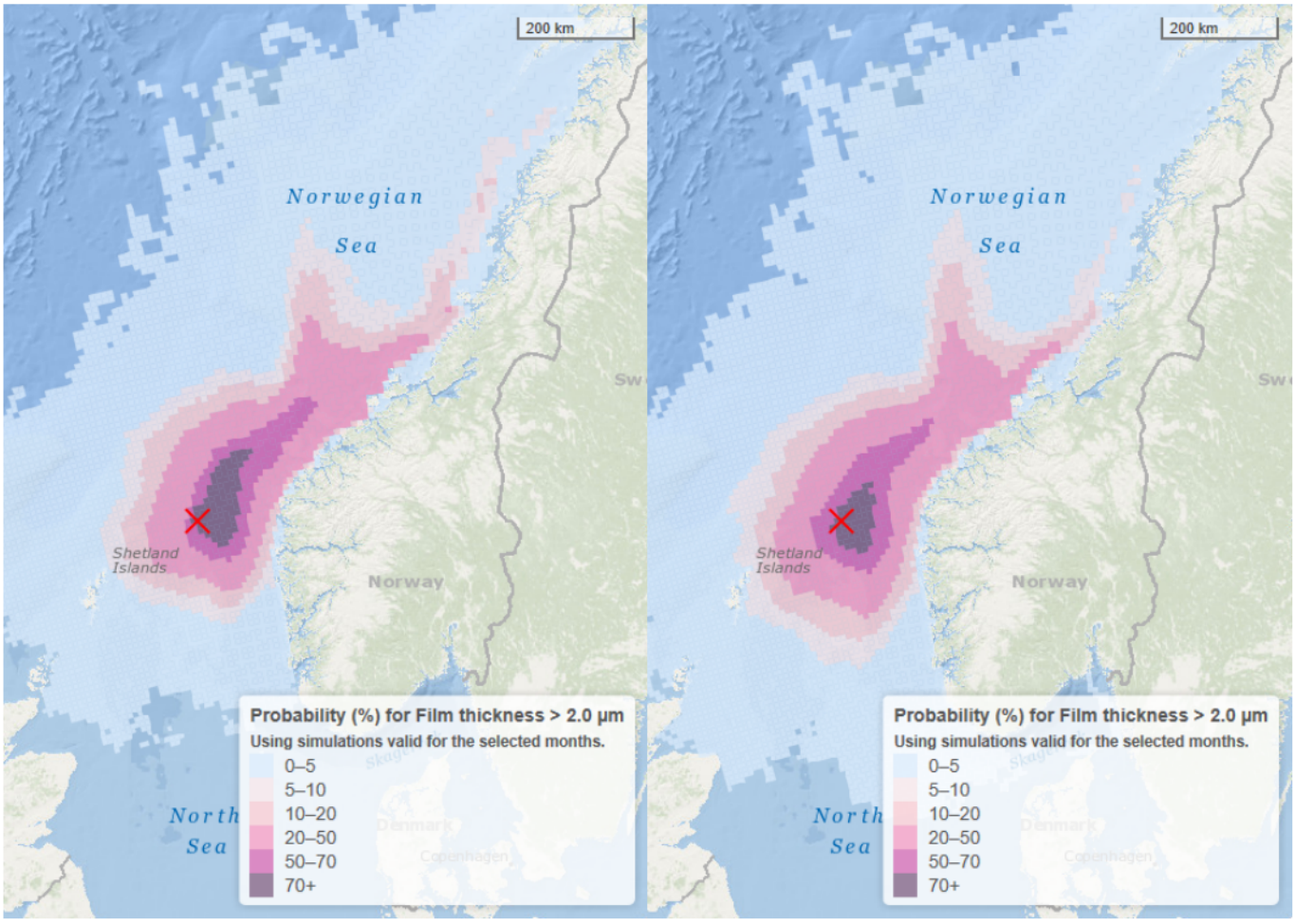
Dersom flyet tar base på Flesland flyplass (1,5 timer transit fra Doncaster Sheffield Airport), vil hver dispergeringsoperasjon ta omtrent 4,5 timer. Dette inkluderer transit til området (60 min), dispergering (60 min), transit tilbake til Flesland flyplass (60 min) og bunkring og påfylling av 15 m^3 dispergeringsmiddel (90 min). Det kan regnes med 1-3 turer til området for letebrønnen pr dag for å dispergere, avhengig av lysforholdene. Dermed er antall mulige operasjoner pr dag større om sommeren sammenlignet med vintersesong.

2.4 Influensområder og stranding

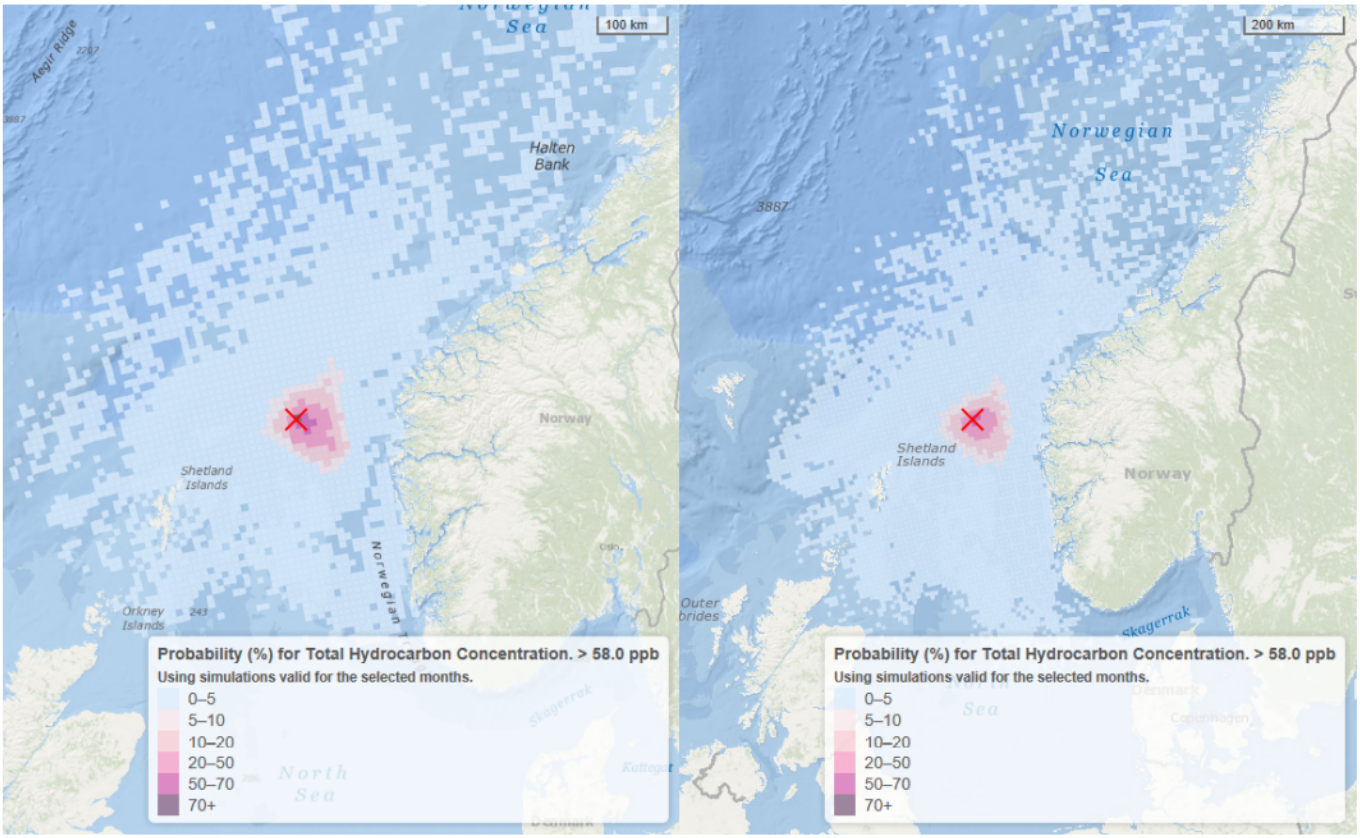
I miljørisikoanalysen for 34/4-17 Statfjord Kile, er det gjennomført oljedriftanalyser som grunnlag for beregning av brønnens miljørisiko ved akutt forurensning [1].

For modellert overflate- og sjøbunnsutblåsning er det generert oljedriftsstatistikk på rutenivå for to sesonger; sommer og vinter. Influensområdet (5 % og 50 % treffsannsynlighet for olje) 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 tidsmidlete oljemengden ≥1 tonn i ruten gitt at den treffes. Forventet oljemengde og treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter. Det markerte området viser ikke omfanget av en enkelt oljeutblåsning, men området som berøres i ≥5 % av enkeltsimuleringene av oljens drift og spredning innenfor hver sesong. Figur 2-1, Figur 2-2 og Figur 2-3 er viser kart over influensområde pr. sesong for potensiell oljeutbredelse for henholdsvis sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

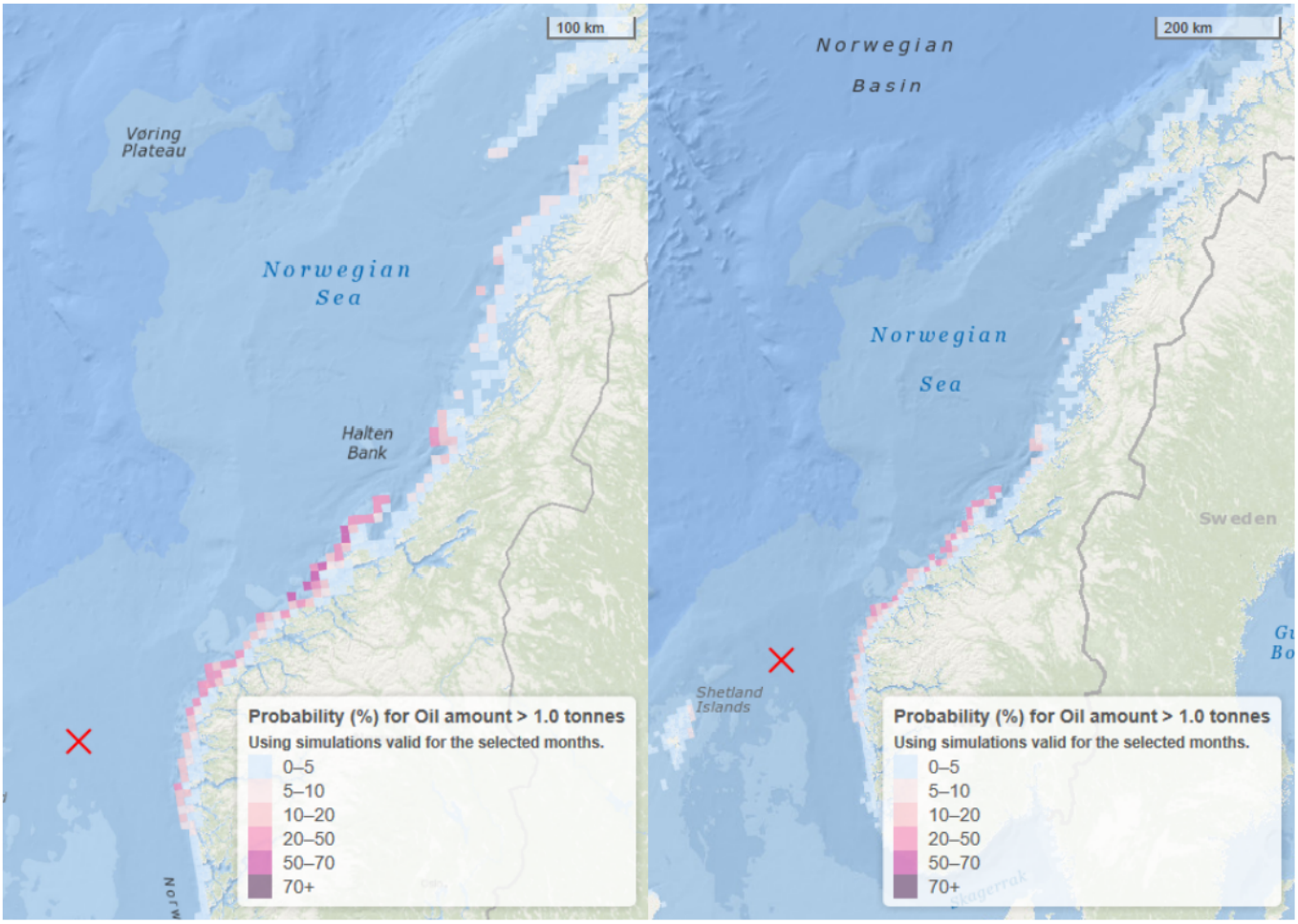
Et eksempel på utviklingen av et enkelt oljeutslipp er illustrert i Figur 2-3. Figuren viser enkeltsimuleringen som ga størst strandet mengde olje/korteste drivtid til land/andre. Simuleringene med de korteste strandingstidene er ikke de samme som simuleringene med størst strandingsmengde. Det er ingen direkte sammenheng mellom drivtid og strandingsmengde, og kort strandingstid betyr ikke nødvendigvis at man får de største strandingsmengdene. Oljedriftsmodelleringen viser at oljen i hovedsak vil følge kyststrømmen i nordlig retning.



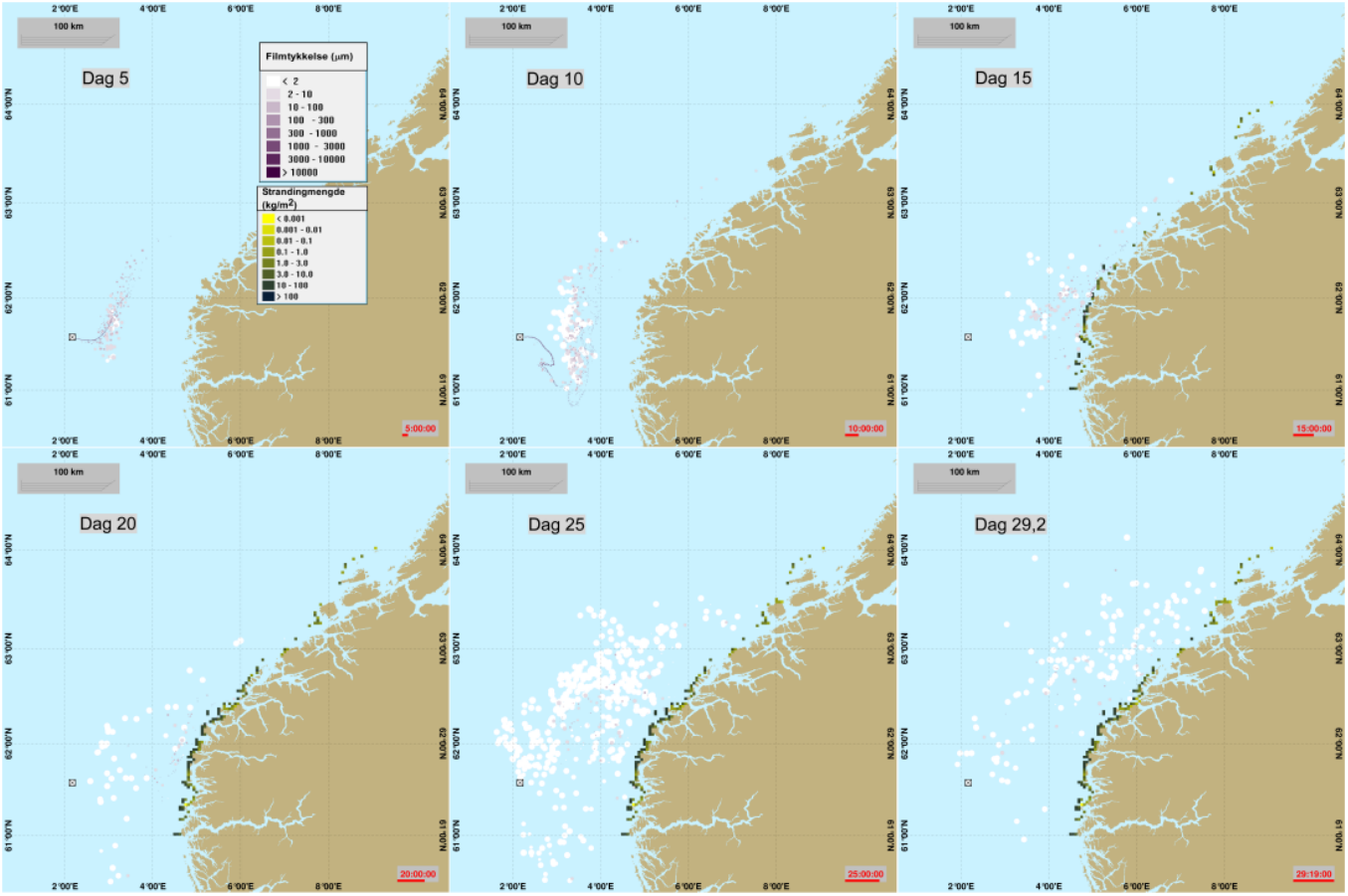
Figur 2-1 Influensområdene for olje på sjøoverflaten, (vinterhalvår venstre og sommerhalvår høyre) gitt en utblåsning ved letebrønn 34/4-17 S Statfjord Kile. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har tykkere olje på overflaten enn 2 mikrometer i mer enn 5, 10, 20, 50 eller 70 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder [1].



Figur 2-2 Influensområdene for olje i vannkolonnen (vinterhalvår venstre og sommerhalvår høyre) gitt en utblåsning ved letebrønn 34/4-17 S Statfjord Kile. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har høyere oljekonsentrasjon i vannsøylen enn 58 ppb THC, i mer enn 5, 10, 20, 50 eller 70 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder [1].



Figur 2-3: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen, (vinterhalvår venstre og sommerhalvår høyre) gitt en utblåsning ved letebrønn 34/4-17 S Statfjord Kile. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 1 tonn i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder [1].



Figur 2-4: Illustrasjon av utviklingen av en enkelt oljedriftsimulering ved letebrønn Statfjord Kile 34/4-17 S. Simuleringen er for en overflateutblåsning med utblåsningsrate på 6 880 m3/d og en varighet på 9,8 døgn (vektet rate og varighet) [1]**.**

Ressursbehov for barriere 3 og 4 er beregnet basert på korteste drivtid til land og største strandet emulsjonsmengde. Strandingsmengder og drivtid er vist i Tabell 2-5. Ressursbehov for barriere 5 er dimensjonert for de NOFO-eksempelområder hvor drivtid er mindre enn 20 døgn uavhengig av sesong, vist i Tabell 2-6. Tallene er statistikk gitt for hvert enkelt område og utgjør ikke et reelt bilde av et enkelt-scenariet.

Det er ingen direkte sammenheng mellom drivtid og strandingsmengde; kort strandingstid betyr ikke nødvendigvis at man får de minstestrandingsmengdene, som i Statfjord Kile sitt tilfelle. Eksempelvis vil strandet oljeemulsjon vinter og drivtid vinter ikke nødvendigvis komme fra samme oljedriftssimulering, men angir maksimal simulert strandet oljemengde, og korteste simulerte drivtid.

Tabell 2-5 Maksimal strandete oljemengde og korteste drivtider til hele kysten, uten effekt av oljevernberedskap

Persentil	Strandet oljeemulsjon (tonn)		Drivtid (døgn)	
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
95	18846	15017	10	8

Tabell 2-6 Modellerte strandingsmengder med oljeemulsjon og kortest drivtid til NOFO eksempelområder med drivtid kortere enn 20 døgn. Tallverdiene er uten effekt av oljevernberedskap. Verdi (-) betyr at området har lengre drivtid enn 20 døgn i den aktuelle sesongen.

Eksempelområde	Drivtid til land (d) P5		Strandet mengde emulsjon (tonn) P95	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
Frøya og Froan	12,1	15,1	4808	5362
Smøla	11,4	13	2897	3530
Runde	12,7	16,1	454	701
Sandøy	15,1	17,2	215	419
Ytre Sula	18,3	-	275	-
Sverslingsosen-Skorpa	13,5	-	207	-

2.5 Naturressurser og særlig viktige områder rundt letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile

2.5.1 Sjøfugl

Tetthet av sjøfugl er basert på de nyeste tilgjengelige datasett fra SEAPOP [10] og SEATRACK [11] Gjennom hele året er det middels til høy tetthet av flere arter sjøfugl. Faktisk tilstedeværelse av fugl skal benyttes i tillegg til vurdering av effektiviteten av mulige bekjempelsesmetoder for kontinuerlig å vurdere beste bekjempelsesmetode.

Tabell 2-7 viser predikert tetthet pr art og sesong for kartruten hvor 34/4-17 Statfjord Kile er lokalisert basert på SEAPOP. Hver kartrute er 10 x 10 km, og Tabell 2-8 viser tilsvarende predikert tetthet basert på SEATRACK-datasettet.

Kategoriene for tetthet (antall individ/rute) er basert på SEAPOP:

- < 0,3 individ pr rute → lav tetthet
- 0,3 – 10 individ pr rute → middels tetthet
- <10 individ pr rute → høy tetthet
- - → ingen data tilgjengelig.

Arter med særlig sensitivitet til olje på overflaten er uthevd i fet skrift, og artenes nasjonale IUCN status (fastland) fra 2015 er gjengitt kritisk truet (CR), Sterkt truet (EN), Sårbar (VU), Nær truet (NT), livskraftig (LC), og ikke egnet (NA). Kategoriene truet er understreket (CR, EN, VU). ↓ betyr at bestanden er nedadgående, ↑ betyr oppadgående.

Tabell 2-7 Predikert tetthet per art og sesong i den aktuelle kartruten (10 x 10 km^2) fra SEAPOP hvor 34/4-17 Statfjord Kile er lokalisert.

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

Tabell 2-8 Predikert tetthet per art og måned fra Seatrack datasett hvor Statfjord Kile er lokalisert.

Art og sensitivitet	Global rødliste	Norsk rødliste	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
Alkekonge	LC ↓	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lunde	VU ↓	VU	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Havhest	LC ↑	EN	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Krykkje	VU ↓	EN	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Høy	Høy	Middels
Lomvi	LC ↑	CR	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Polarlomvi	LC ↑	EN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Middels	-	-

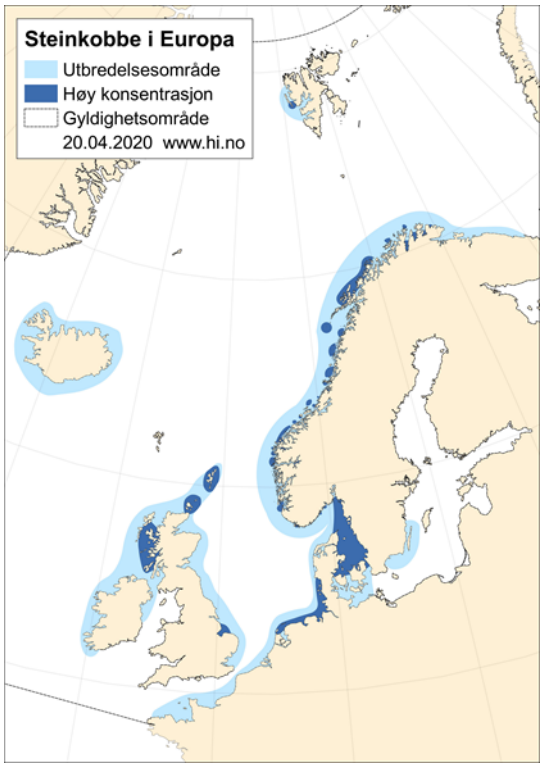
2.5.2 Sjøpattedyr

Sjøpattedyr som vil kunne være sårbar for akutt oljeforurensning vil i første rekke være kystnære arter som oter og selartene steinkobbe og havert.

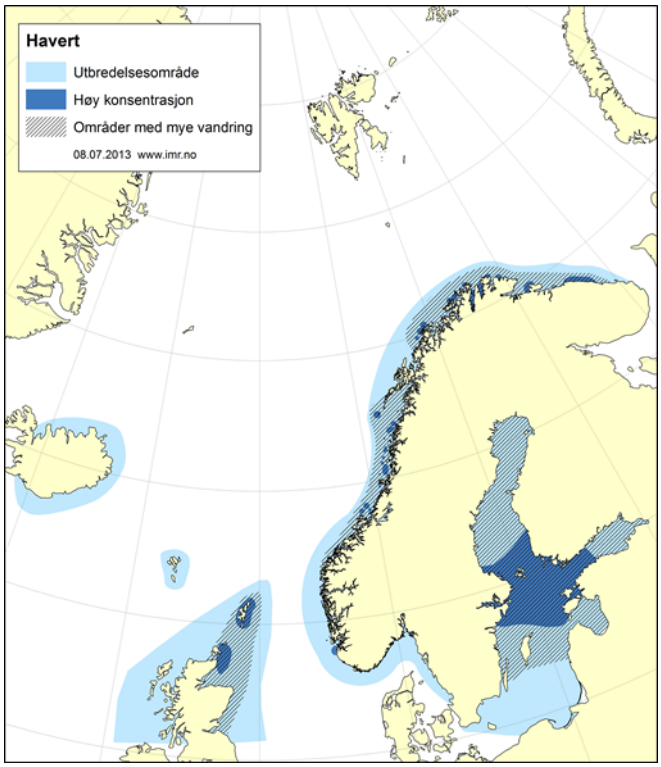
Figur 2-4 og Figur 2-5 viser utbredelsesområdet og området med høy konsentrasjon av både steinkobbe og havert. Høy konsentrasjon av steinkobbe og havert er forventet i parringstid og under ungekasting og når hårfelling foregår (august-september). Tabell 2-9 gir en oversikt over disse periodene for de to artene.

Tabell 2-9 Parringstid og ungekasting (P) og hårfellingstid (H) for steinkobbe og havert [12]

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 2-4 Utbredelsesområde for steinkobbe. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (juni-juli) og hårfelling foregår (august-september) [12]



Figur 2-5 Utbredelsesområde for havert. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (september-desember) og hårfelling foregår (februar-april) [12]

2.5.3 Fisk og gyteområder

Fisk som har gyteområde i nærheten av letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile (inntil 50 km avstand) er oppgitt i

Tabell 2-10.
Utbredelser og gytetidspunkt er hentet fra oversikt over fiskearter gjort tilgjengelig fra Havforskningsinstituttet gjennom intern kartløsning.

I perioden januar til juli forekommer det gyting av ulike arter fisk i nærheten til Statfjord Kile. Faktisk tilstedeværelse av fisk og gyteprodukter skal benyttes i tillegg til vurdering av effektiviteten av mulige bekjempelsesmetoder for kontinuerlig å vurdere beste bekjempelsesmetode. Det bemerkes at arten blålange står oppført som EN (sterkt truet) på den norske rødlisten. Blålangepopulasjonen tilhører Storegga og gyter på mellom 350 og 700 meters dyp. Biologien til arten er ellers relativt dårlig kjent, og tidlige livsstadier som egg- og plommesekklarver av blålange er ikke vitenskapelig beskrevet [13].

Tabell 2-10 Arter og gytetidspunkt i et område med radius på 50 km fra letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. Gul farge illustrer hele gyteperiode mens oransje farge illustrerer topp gyteperiode. Artenes nasjonale vernestatus (norsk rødliste) er gitt i parentes.

Art	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Blålange (EN)			G	G	G	G	G					
Gapeflyndre (LC)		G	G	HG	G							
Lange (LC)			G	G	G	G	G					
Brosme (LC)			G	G	G	G	G					
Sei (LC)	G	G	G	G	G							

2.5.4 Miljørisiko

De beregnede miljøkonsekvensene som er beregnet i MRA [1] er hovedsakelig knyttet til pelagisk sjøfugl og strand. For sjøpattedyr og fisk er beregnede miljøkonsekvenser lave. Høyest beregnet miljøskade gjennom året for sjøpattedyr og sjøfugl (øverst) og strand (nederst) er illustrert i Tabell 2-11. Merk at tabellen kun viser skade i den mest alvorlige (verste) miljøskadekategorien. Det er satt en grense på 1% betinget sannsynlighet (dvs. sannsynlighet forutsatt at en utblåsning har funnet sted) for hver skadekategori. For sjøfugl er det utslag i tre skadekategorier og det er den mest intense delen av hekkeperioden (juni og juli) som utmerker seg som den mest sårbare perioden. For strand er det utslag i samme skadekategori gjennom året: svært alvorlig, og det er fauna (invertebrater) som slår ut i tabellen.

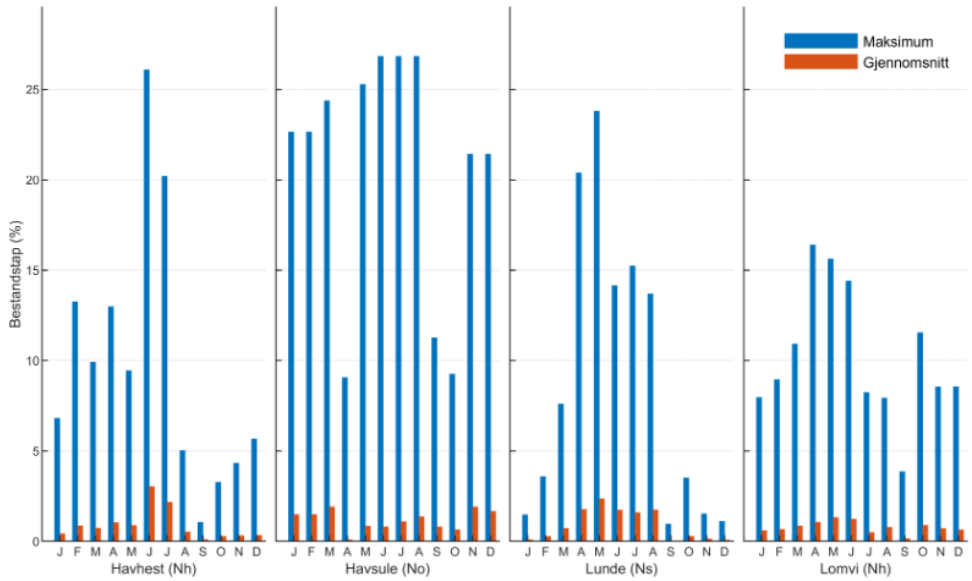
Tabell 2-11. Ilustrasjon av høyest beregnet miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr (øverst) og strandhabitat (nederst) gitt en utblåsning ved letebrønn 34/4-17 S Statfjord Kile. Kun skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien med en betinget sannsynlighet over 1% per måned er vist.

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat	4%								1%	2%		4%
Alvorlig		2%	2%	3%	3%			1%			1%	
Svært alvorlig						6%	3%					
Stor												
Katastrofal												
VØK	Havsule	Havhest	Havsule	Havhest	Lunde	Havhest	Havhest	Havsule	Ærfugl	Lomvi	Havsule	Havsule

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig												
Liten												
Moderat												
Alvorlig												
Svært alvorlig	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	3%
Stor												
Katastrofal												
VØK	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna

Sjøfuglbestandene med størst bestandstap er presentert i figur 2-6. Gjennomsnittlig bestandstap for alle bestandene er under 3 %, mens høyeste bestandstap er mellom 16 % og 27 %. Det er norskehavsbestandene av

havhest og lomvi, nasjonal bestand av havsule og nordsjøbestanden av lunde som har høyest beregnet bestandstap. Bestandstapet er størst i hekkesesongen og havhest dominerer skadebildet i hekkesesongen.



Figur 2-6. Maksimum og gjennomsnittlig bestandstap for de mest berørte pelagiske sjøfuglbestandene gitt en utblåsning ved letebrønn 34/4-17S Statfjord Kile. Nh = Norskehavsbestand og No = Nasjonal bestand, Ns = Nordsjøbestand.

For kolonier er det beregnet bestandstap der lunde og krykkje ved Runde har høyest tapstall. I hekkeperioden er 95-persentilen for tap i lundekolonien på Runde 27%.

Det er beregnet lave bestandstap for sjøfugl og sjøpattedyr med forekomst nær kysten. Dette skyldes at olje ikke alltid vil nå frem til kystsonen og at oljen som når frem danner spredte tynne oljeflak (lav dekningsgrad) med kort eksponeringstid, og for kystfugl også at tapet beregnes som andel av en nasjonal bestand.

Miljørisikoen for den mest utsatte sjøfugl-og sjøpattedyrbestanden, strandhabitat og fisk er presentert i Equinors risikomatrise i Figur 2-7. Matrisene viser risiko i to dimensjoner med skadekategorien på y-aksen og tilhørende sannsynlighet for skade på x-aksen. Miljørisikoen for hver sesong er bestemt av VØK-en og måneden med høyest miljørisiko. Miljørisikoen for alle verdifulle økosystemkomponenter ligger i grønt område i Equinors risikomatrise for alle sesongene. Det er ikke tatt hensyn til rødlistestatus eller bestandstrend ved innplassering i risikomatrisene.

Vinter (des, jan, feb) (1) Overflate: Havhest (NH) i februar (2) Strand: Fauna (invertebrater) i desember (3) Vannkolonne: NA

PROBABILITY/ return period	Unknown in the industry	Very rare but known in the industry (1)	Has rarely occurred (1-3) in the industry	Has occurred several times (4-20) in the industry	Has occurred in the region/ company	Has occurred more than once in the region/ company	Has occurred locally/in facility	Occurs frequently
	> 100 000 years	100 000 – 10 000 years	10 000 – 1 000 years	1 000 – 100 years	100 – 20 years	20 – 4 years	4 – 1.5 years	More often than once every 1.5 years
	< 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/			3					
2/								
3/ Minor (Liten)								
4/ Moderate (Moderat)								
5/ Serious (Alvorlig)	1							
6/ Severe (Veldig alvorlig)	2							
7/ Major (Stor)								
8/ Catastrophic Katastrofal)								
9/ Extreme (Ekstrem)								

Vår (mar, apr, mai) (1) Overflate: Havhest (NH) i april (2) Strand: Fauna (invertebrater) i mai (3) Vannkolonne: NA

PROBABILITY/ return period	Unknown in the industry	Very rare but known in the industry (1)	Has rarely occurred (1-3) in the industry	Has occurred several times (4-20) in the industry	Has occurred in the region/ company	Has occurred more than once in the region/ company	Has occurred locally/in facility	Occurs frequently
	> 100 000 years	100 000 – 10 000 years	10 000 – 1 000 years	1 000 – 100 years	100 – 20 years	20 – 4 years	4 – 1.5 years	More often than once every 1.5 years
	< 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/			3					
2/								
3/ Minor (Mindre)								
4/ Moderate (Moderat)								
5/ Serious (Alvorlig)	1							
6/ Severe (Veldig alvorlig)	2							
7/ Major (Stor)								
8/ Catastrophic Katastrofal)								
9/ Extreme (Ekstrem)								

Figur 2-7. Miljørisiko for sjøfugl, sjøpattedyr (1), strand (2) og fisk (3) for letebrønn 34/4-17 S Statfjord Kile. Miljørisikoen oppgitt per sesong er basert på måneden med høyest miljørisiko i hver sesong. Den aktuelle VØK-en og måneden er angitt over hver risikomatrise.

Oljevernberedskap som et konsekvensreduserende tiltak vil implementeres uavhengig av at miljørisiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak normalt sett ikke er nødvendig.

3 Resultater

Brønnspesifikt beredskapsbehov er beskrevet i de følgende avsnitt. Avtalene og funksjonene som ikke er brønnspesifikke er beskrevet i referanse dokument [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 mekaniske oppsamling og kjemisk dispergering fra fartøy som oljeverntiltak. 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 langs nær kysten (brukes for Gruppe D systemer). Stasjon 13 er antatt å best representere bølgeforholdene for Gruppe A NOFO systemer og stasjon 4 for Gruppe D systemer ved letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile.

3.1.1 Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2

For letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile er behov for antall systemer beregnet for mindre utslipp, middels utslipp og dimensjonerende hendelse, en utblåsning med vektet rate på 6400 m3/d ved hjelp av BarKal. Oppsummering av beregnet systembehov for hvert utslippsscenario finnes i Tabell 3-1. Flere detaljer finnes i den brønnspesifikke BarKal-filen/.

Tabell 3-1 Beregnet systembehov for hvert utslippsscenario

Utslippsscenario	Oljetype	Sommer	Vinter
Utblåsning – 6400 m^3/døgn	Snorre TLP	6	11
Middels utslipp – 2000 m^3 punktutslipp	Snorre TLP	2	2
Mindre utslipp – 100 m^3 punktutslipp	Snorre TLP	1	1

Basert på dimensjonerende scenario for 34/4-17 Statfjord Kile er det beregnet et behov for 11 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 til letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. 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 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 34/4-17 Statfjord Kile. Dispergeringsmiddelet om bord på NOFO fartøy og på NOFO baser er Dasic Slickgone NS. Det er lagret dispergeringsmidler på basene om det blir nødvendig å supplere med mer dispergeringsmidler.

Tabell 3-2 Forslag til fartøy og responstider for beredskap for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. Fartøy kan endres, men korteste og lengste responstid forblir den samme.

System nr	Fartøy (responstid)*	Slepefartøy (responstid)	Total responstid (t) (mekanisk oppsamling)	Dispergeringsmidler (tilgjengelig om bord eller på base)	Total responstid - timer (kjemisk dispergering på fartøy)
1	Stril Herkules**	Måløy (8)	5	62	3
2	Stril Merkur	Haugesund (11)	11	33	5
3	Esvagt Stavanger	Kristiansund (12)	12	45	9
4	Ocean Alden	Slepebåt	24	48	9
5	Esvagt Bergen	Slepebåt	24	50	12
6	Mongstad 1. NOFO system	Slepebåt	24	52	16
7	Stril Poseidon	Slepebåt	48	69	18
8	Ocean Response (AastaHansteen)	Slepebåt	48	45	21
9	Havila Troll	Slepebåt	48	46	21
10	Stavanger 1. NOFO system	Slepebåt	48	193	25
11	Kristiansund 1. NOFO system	Slepebåt	48	52	25
12	Skandi Hugen***	Slepebåt	48	50	59
13	Mongstad 2. NOFO system***	Slepebåt	48	101	60
14	Stavanger 2. NOFO system***	Slepebåt	48	51	66

*inklusiv tid for utsetting av lense eller klargjøre for kjemisk dispergering

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

*** Inklusiv NOFO tilgjengelighetsfaktor [3]

Det settes krav til 11 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 (8 døgn, 95 persentil, vinter). Med de beregnede responstidene for oljevernfartøy 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 Capping og subsea dispergering

Det vil lages en egen «Blow out Contingency and Relief Well Plan» for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile. Denne inneholder beskrivelse og tekniske prosedyrer for hvordan brønnutblåsning vil kunne stoppes, enten med brønninternt utstyr, capping eller avlastningsboring [14]. Capping respons inkluderer tekniske, operasjonelle og logistiske aspekter for capping, håndtering av debris, injeksjon av dispergeringsmidler og BOP intervensjon ved en sjøbunnsutblåsning. OSRL Subsea Well Intervention Services (SWIS) utstyr (inkludert utstyr til subsea dispergering) er lagret på OSRL base ved Stavanger (Tananger). Utstyret er pakket klart til frakt. Det mobiliseres direkte på fartøy fra Stavanger base og går direkte til feltet dersom det skal brukes i forbindelse med capping eller subsea dispergering skal benyttes som selvstendig oljeverntiltak (utstyr til subsea dispergering kan ha kortere mobiliseringstid enn hele utstyrspakken for capping av brønnen).

Snorre TLP olje har ikke vært testet i screeningprogrammet for test av dispergerbarhet effektivitet ved subsea dispergering, men egenskapene kan sammenlignes med de 12 oljene som allerede er testet for å se om den ligger nært opp til en av dem [15].

Viktige parametere for en effektiv subsea dispergering er vanndypet, GOR, forholdet mellom oljerate og utslippsdiameter og oljens viskositet. En grov innledende evaluering av disse parametrene gjør at undervannsdispergering i prinsippet kan være et effektivt tiltak på letebrønn Statfjord Kile, men det er nødvendig med en mere detaljert analyse, inkludert en oljedriftssimulering, for å estimere reell effektivitet av tiltaket med tanke på netto miljøgevinst.
Før implementering av subsea dispergering som tiltak, må søknad om dette sendes Miljødirektoratet, som gir en eventuell tillatelse. Gjeldende krav fra myndigheter omfatter foreløpig ikke testkriterier eller dokumentasjon av oljens potensiale for subsea dispergering. Oljeprøver fra overflaten vil kunne benyttes for testing av effekten av subsea dispergering.

5000 m^3 dispergeringsmiddel som tilfredsstiller krav til bruk i norske farvann er tilgjengelig via OSRL. Ved å anta en standard dosering (1:100), og bruk av «Global Dispersant Stockpile» (GDS) eksklusivt til subsea dispergering, er det tilstrekkelig volum dispergeringsmiddel for å håndtere en utblåsning både frem til vellykket capping, og til en eventuell avlastningsbrønn er boret (63 dager). Akkumulert behov for dispergeringsmiddel til subsea dispergering frem til boring av avlastningsbrønn er forventet å være ca. 3648 Sm^3, gitt at subsea dispergering begynner på dag 6 av utblåsningen.

3.1.3 Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4

95-persentilen av størst strandet emulsjonsmengde, gitt en utblåsning og uten oljevernberedskap, er 18846 tonn om sommeren og 15017 om høst/vinter/vår. Korteste drivtid til land er 10 om sommeren og 8 om vinteren. Det finnes 4 prioriterte områder med drivtid kortere enn 20 døgn om sommeren og 6 områder om vinteren.

Basert på dimensjonerende mengde emulsjon til land 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 8 systemer i barriere 3 (basert på BarKal beregningen, om vinteren) og 6 systemer i barriere 4 (basert på antall berørt prioritert områder < 20 døgn, om vinteren). Flere detaljer finnes i den brønnspesifikke BarKal-filen.

Responstiden er satt til korteste drivtid til land for første system (8 døgn) og fullt utbygget barriere 3 og 4 innen korteste drivtid til hvert enkelt prioritert område med drivtid kortere enn 20 døgn (18 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.
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. (-) = området ligger ikke innenfor influensområdet i den aktuelle sesongen.

Eksempelområde	Drivtid (døgn)		Antall strandrenselag	
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
Frøya og Froan	15,1	12,1	1	35
Smøla	13	11,4	1	21
Runde	16,1	12,7	1	4
Sandøy	17,2	15,1	1	2
Ytre Sula		18,3		2
Sverslingsosen-Skorpa		13,5		2

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 Utslippsdeteksjon og overvåkning under en oljevernaksjon

NOFO sine områdeberedskapsfartøy har utstyr for å kartlegge og overvåke et utslipp under en potensiell hendelse på letebrønn 34/4 Statfjord Kile. Slikt utstyr inkluderer oljedetekterende radar (OSD radar) og IR kamera. Det er etablert rutiner for å oppdage olje og kartlegge oljeutbredelse under en eventuell aksjon. Ytterligere informasjon om utslippsdeteksjon og overvåkning finnes i grunnleggende dokument [2].

4 Oljevernberedskap som konsekvensreduserende tiltak – NEBA vurdering av oljeverntiltak

4.1 Beregning av konsekvensreduksjon i Barkal

Den konsekvensreduserende 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 oljeverntiltak. Tabell 4-1 viser eksempel for dimensjonerende hendelse, langvarig utblåsning fra 34/4-17 Statfjord Kile

Tabellen viser at oljevernberedskapen er et vesentlig konsekvensreduserende tiltak ved en utblåsning. Mekanisk oppsamling i barriere 1 og 2 med 11 havgående systemer er forventet å ha en effektivitet på 28% om vinteren og 60% om sommeren, med en reduksjon i emulsjonsmengde på 49 % og 85 % respektivt. Prosent reduksjonen i emulsjon på overflaten er vanligvis større enn effektiviteten målt i prosent på bakgrunn av at det er mer effektivt å fjerne 2 timer gammel emulsjon med mindre vanninnhold versus 12 timer gammel emulsjon.

Tabell 4-1 Konsekvensreduserende effekt av barriere 1 og 2 (åpent hav) vist som reduksjon av emulsjonsmengde på overflate for dimensjonerende hendelse, langvarig utblåsning fra 34/4-17 Statfjord Kile.

	Vinter (1 °C - 10 m/s vind)	Sommer (5 °C - 5 m/s vind)
Utstrømningsrate (m^3/d)	6400	6400
Antall og systemtyper i valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2	11 Havgående opptakssystem	6 Havgående opptakssystem
Emulsjonsmengde ut av barriere 2 (m^3/d)*	9474	2901
Emulsjonsmengde på overflaten uten oljevernberedskap i B1 B2 (m^3/d)	18630	18960
Reduksjon i emulsjonsmengde med bruk av oljevernberedskap i barriere 1 og 2	49%	85%

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

4.2 Naturressurser og potensiale for kjemisk dispergering (NEBA)

Kjemisk dispergering har potensiale til å redusere mengden olje på overflaten og på den måten redusere miljørisikoen for sjøfugl og arter langs kysten. Samtidig vil løst olje kunne negativt påvirke fisk, gyteprodukter og fiskelarver, samt andre miljøressurser i vannkolonnen. Bruk av kjemisk dispergering som bekjempelsesstrategi skal derfor vurderes iht NEBA-prinsippet (Net Environmental Benefit Analysis) [16].

Potensialet for kjemisk dispergering bør vurderes ved en hendelse spesielt hvis det er observert fugl i oljens drivbane og for å hindre større mengder strandpåslag. Siden det reelle utslippet vil kunne ha ulike egenskaper sammenliknet med referanseoljen må effektivitet av kjemisk dispergering evalueres ved hjelp av in-situ testing med SINTEFs prøvetakingskoffert ved en aktuell hendelse for å vurdere om dispergering kan være et aktuelt beredskapstiltak.
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.

Tabell 4-2 Overlapp mellom gyteperiode for fisk, parring- og hårfellingstid for sjøpattedyr (P/H) og miljørisiko for sjøfugl samt potensielt strandpåslag som grunnlag for vurdering av bruk av kjemisk dispergering

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Sjøfugl, Tetthet ut fra SEAPOP og SEATRACK	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Fisk (gyting) Topp gyteperiode for gapeflyndre uthevet	G	G	G	**G**	G	G	G					
Sjøpattedyr, ungekasting (P), hårfellingstid (H)		H	H	H		P	P	H	H/P	P	P	P
Strandingsmengde	15020 tonn		18850 tonn					15020 tonn				
Initiell NEBA	**Vurdere med faktisk tilstedeværelse av fisk/gyteprodukter og sjøfugl sammen med utslippsrater, oljetype og værforhold**							**Dispergering relevant**				

Overlappsanalysen i Tabell 4-3 indikerer at bruk av kjemisk dispergering er kan være spesielt relevant for en periode fra august til desember da det ikke foregår gyting i området, for å beskytte sjøfugl samt å hindre strandpåslag.
Fra januar til juli bør vurdering av dispergering som tiltak basere seg på faktiske observasjoner. I perioder med høye forekomster med sjøfugl og høyest miljørisiko, kan dispergering likevel være et aktuelt tiltak til tross for at gyting pågår.

5 Konklusjon

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile er oppsummert i

Tabell 5-1.

Det er satt krav til 11 havgående systemer 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 6 systemer i barriere 3 og 8 i barriere 4 med responstid på 8 døgn for første system (korteste drivtid til land) og fullt utbygget barriere innen 18 (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 kjemisk dispergering offshore i kombinasjon med mekanisk oppsamling. Operasjoner fra fartøy, fly og eventuelt subsea dispergering er operasjonelt mulig og tilgjengelig gjennom Equinor sine avtaler (både NOFO og OSRL). Ytterligere ressurser og utstyr kan mobiliseres etter behov og i henhold til eksisterende avtaler mellom NOFO og Kystverket.

Tabell 5-1 Krav til beredskap i hver barriere for 34/4-17 Statfjord Kile

Barriere 1 og 2 – bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	11 havgående systemer Første system innen 5 timer, fullt utbygd barriere innen 48 timer. Tilgang til ressurser for kjemisk dispergering, responstid for første beredskapsfartøy med dispergeringskapasitet er 5 timer
Barriere 3 og 4 – bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Kapasitet tilsvarende 8 systemer i barriere 3 og 6 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 Beredskapsanalysen

Dette er første versjon av Beredskapsanalysen til letebrønn 34/4-17 Statfjord Kile.

6.2 Referanser

[1] IKM-Acona, “Miljørisikoanalyse for Statfjord Kile,” 2021.
[2] EQUINOR, “Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser på norsk sokkel”.
[3] NOFO, [Online]. Available: www.nofo.no.
[4] Equinor, “Blow-out scenario analysis for Statfjord Kile,” 2021.
[5] SINTEF, “Snorre TLP, Snorre B og Vigdis oljene - Forvitringsegenskaper relatert til beredskapstiltak,” 2004.
[6] SINTEF, Thin Oil Films – Properties and behaviour at sea, 2017.
[7] EQUINOR, “Utholdenhet og opptrapping av oljevernaksjon ledet av Statoil,” 2017.
[8] EQUINOR, “Equinor Requirement R-38072 - Oil spill preparedness and response,” 2016.
[9] NOFO, [Online]. Available: https://www.nofo.no/planverk/.
[10] SEAPOP database, [Online]. Available: http://www.seapop.no/no/utbredelse-tilstand/utbredelse/apent-hav/.
[11] SEATRACK database, “https://seapop.no/en/seatrack/,” 2021. [Online].
[12] Havforskningsinstituttet, [Online]. Available: https://www.hi.no/hi/temasider/arter.

[13] Havforskningsintituttet, Blålange.
[14] EQUINOR, “Blowout and Kill Simulation Report Well: NO 34/4-17S Statfjord Kile,” 2021.
[15] SINTEF, “Subsea Dispersant Injection (SSDI) effectiveness as a function of dispersant type, oil properties and oil temperature (Report A28017),” 2016.
[16] Equinor, “Guidance for net environmental benefit analysis (NEBA) using ERA Acute method and software,” 2020.
[17] Havforskningsinstituttet, “Blålange,” [Online]. Available: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/blalange.