

## Beredskapsanalyse: Johan Sverdrup

Tittel:  <b>Beredskapsanalyse: Johan Sverdrup</b>		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: <b>Apen</b>	Distribusjon: <b>Kan distribueres fritt</b>
Utløpsdato:	Status <b>Final</b>

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

Forfatter(e)/Kilde(r):	
Omhandler (fagområde/emneord): <b>Beredskap mot akutt forurensning, analyse, krav</b>	
Merknader:	
Tre i kraft:	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik.

Fagansvarlig (organisasjonsenhet/ navn): <b>TPD TEX SSC EIA Endre Aas</b>	Dato/Signatur: <b>18/9-14 Endre Aas</b>
Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn): <b>TPD TEX SSC EIA ET Vilde Krey Valle</b>	Dato/Signatur: <b>18/9-14 Vilde Krey Valle</b>
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn): <b>TPD TEX SSC EIA Arne Myhrvold</b>	Dato/Signatur: <b>3/10-14 Arne Myhrvold</b>
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn): <b>TPD TEX SSC EIA Marianne B. Tangvald</b>	Dato/Signatur: <b>3/10-14 Marianne B. Tangvald</b>

---

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Definisjoner</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Ytelseskrav</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Metodikk</b> .....	<b>7</b>
4.1	Dimensjonering av barriere 1 og 2 – nær kilden og åpent hav .....	7
4.2	Dimensjonering av barriere 3 og 4 – Kyst og strandsone .....	7
4.3	Dimensjonering av barriere 5 – strandrensning.....	8
<b>5</b>	<b>Analysegrunnlag</b> .....	<b>8</b>
5.1	Utslippsscenarioer .....	8
5.2	Oljens egenskaper – barriere 1 og 2.....	9
5.3	Miljøbetingelser – oljevernressurser .....	9
5.3.1	Operasjonslys .....	10
5.3.2	Bølgeforhold åpent hav.....	11
5.3.3	Bølgeforhold kystnært.....	12
5.3.4	Oljevernressurser – utstyrs plassering og forutsetninger.....	12
5.4	Resultater fra oljedriftsberegninger – influensområder og stranding av emulsjon .....	15
<b>6</b>	<b>Administrative grenser for aktuelle IUA</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Resultater – beredskapsbehov og responstider</b> .....	<b>22</b>
7.1	Barriere 1 og 2 .....	22
7.1.1	Mindre utslipp – 100 m <sup>3</sup> punktutslipp .....	22
7.1.2	Medium utslipp – 2000 m <sup>3</sup> punktutslipp .....	22
7.1.3	Dimensjonerende hendelse - langvarig utblåsning 19780 m <sup>3</sup> /døgn .....	23
7.2	Barriere 3 og 4 .....	24
7.3	Barriere 5 .....	25
<b>8</b>	<b>Bruk av kjemisk dispergering som alternativ bekjempelse metode</b> .....	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Oppsummering av Statoils krav til beredskap mot akutt forurensning</b> .....	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>28</b>

## 1 Innledning

På vegne av eierne planlegger Statoil ASA å utvikle Johan Sverdrup feltet i Nordsjøen. Johan Sverdrup feltet er lokalisert i utvinningstillatelsene PL 265 og PL 501, ca. 17 km øst fra Edvard Grieg feltet og omtrent 40 km sør for Grane/Balder. Lokasjonen som er valgt for miljørisikoanalysen ligger i blokk 16/2-6, 146 km fra nærmeste land som er Utsira kommune i Rogaland fylke (Figur 1-1).

I miljørisikoanalysen utført av DNV [1] er det valgt å se på to forskjellige brønndesign. Disse er kalt scenario 1 og scenario 2. Det henvises til miljørisikoanalysen for flere detaljer. I etterkant av analysen er det blitt valgt å gå videre med brønndesign for scenario 2, og det vil dermed kun bli referert til resultatene for dette scenarioet i beredskapsanalysen.

En oppdatering av rateberegninger og utblåsningssannsynlighet for Johan Sverdrup er utført august 2014 [2], denne viser at gjeldene miljørisikoanalyse fortsatt vil være dekkende. Ratene for dimensjonerende hendelse er hentet fra oppdaterte rater fra teknisk notat [2].



Figur 1-1 Lokasjon av Johan Sverdrup feltet i PL265 i Nordsjøen

---

## 2 Definisjoner

**Barriere:**

Fellesbetegnelse for en samlet aksjon i et avgrenset område. En barriere kan ha flere delbarrierer, som igjen kan inkludere ett eller flere beredskapssystem.

**Barrierekapasitet:**

Summen av systemkapasitetene i en barriere. På samme måte som for systemkapasitet vil oppnåelse av barrierekapasitet forutsette at tilgangen til oljen er tilstrekkelig til at systemets kapasitet kan utnyttes fullt.

**Barriere-effektivitet:**

Prosentandel av overflateolje som samles opp av en barriere. Ved sidestilte system (bredt flak) vil barriere-effektiviteten maksimalt være lik systemeffektiviteten. Ved system etter hverandre (konsentrerte flak) vil barriere-effektiviteten kunne overstige systemeffektiviteten.

**Gangtid:**

Tiden det tar å frakte personell og utstyr med fartøy fra hentested (base) til stedet der aksjonen skal gjennomføres.

**Grunnberedskap**

1 Kystsystem (type A eller B) og 1 Fjordsystem (type A eller B).

**IKV:**

Indre Kystvakt

**IUA:**

Interkommunalt utvalg mot akutt forurensning

**Korteste drivtid:**

95-persentilen i utfallsrommet for korteste drivtid til kysten.

**KYV:**

Kystverket

**NOFO:**

Norsk Oljevernforening for Operatørselskap

**OR-fartøy:**

Oil Recovery-fartøy som inngår i NOFO sin fartøyspool.

**OSRL:**

Oil Spill Response Limited

**Prioritert område:**

Til bruk i beredskapsplanleggingen er det definert arealer kalt prioriterte områder (basert på en vurdering av tidligere eksempelområder i NOFO). Disse er karakterisert ved at de ligger i ytre kystsone, har høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevernberedskapen. Disse områdene er derfor forhåndsdefinert som dimensjonerende for oljevernberedskapen.

**Responstid:**

Sammenlagt mobiliseringstid, klargjøringstid og gangtid.

**Størst strandet mengde:**

95-persentilen i utfallsrommet for størst emulsjonsmengde til eksempelområdet.

**Systemkapasitet:**

Forventet oppsamlingsrate i m<sup>3</sup>/d for ett system; medregnet lossetid, ineffektiv tid, fritt vann, osv.

**System-effektivitet:**

Prosentandel av sveipet overflateolje som samles opp av ett system. Gjelder for ett NOFO-system.

### 3 Ytelseskrav

Målet for oljevernberedskap er å redusere miljørisiko. For aktiviteten skal det etableres en beredskap mot akutt forurensning som tilfredsstiller de ytelseskrav som er definert av Statoil. Statoils ytelseskrav for de ulike barrierene er beskrevet under [3].

**Barriere 1:** Skal ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne bekjempe beregnet emulsjonsmengde på sjø. Første system innen best oppnåelig responstid. Full kapasitet snarest mulig og senest innen 95-persentilen av korteste drivtid til land, basert på beregnet kapasitetsbehov. Statoil setter, som et minimum, krav til tilstrekkelig kapasitet til å bekjempe et oljeutslipp  $\leq 500 \text{ m}^3$  med ressurser som skal være klar for operasjon innen 5 timer etter at utslippet er oppdaget.

**Barriere 2:** Skal ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne bekjempe den mengden emulsjon som passerer barriere 1 på grunn av operative begrensninger. Første system skal mobiliseres fortløpende etter at systemene i barriere 1 er mobilisert og med full kapasitet innen 95-persentilen av korteste drivtid til land.

**Barriere 3 og 4:** Skal ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne bekjempe 95-persentilen av maksimal strandet mengde emulsjon innen influensområdet. Systemene skal være mobilisert innen 95-persentil av korteste drivtid til land.

**Barriere 5:** Skal ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne bekjempe 95-persentilen av maksimalt strandet mengde emulsjon inn til et prioritert område. Personell og utstyr til strandsanering skal være klar til operasjon innen 95-persentilen av korteste drivtid inn til prioritert område for de berørte områder med kortere drivtid enn 20 døgn. En plan for grovrensning av forurenset strand skal utarbeides senest innen 7 døgn fra registrert påslag av oljeemulsjon. Grovrensning av de påslagsområder som prioriteres av operasjonsledelsen i samråd med aksjonsledelsen skal være gjennomført innen 100 døgn fra plan for grovrensning foreligger, forutsatt at dette kan gjennomføres på en sikkerhetsmessig forsvarlig måte.

## 4 Metodikk

Statoils krav til beredskap mot akutt forurensning er satt ut fra Statoils forutsetninger og metode for beredskapsdimensjonering i alle barrierer [4,5], som også er i tråd med forutsetninger og metodikk som benyttes i Norsk Olje og Gass' veiledning (tidligere OLF) [6] og NOFO [7].

Som grunnlag for analyse av kapasitet kan følgende systemer inngå i analysen og benyttes til bekjempelse av olje/emulsjon:

- Havgående NOFO-system
- Havgående Kystvaktssystem
- System Kyst A – IKV
- System Kyst B – KYV
- System Fjord A – NOFO/Operatør
- System Fjord B – IUA/KYV
- Dispergeringssystem (NOFO og OSRL)

### 4.1 Dimensjonering av barriere 1 og 2 – nær kilden og åpent hav

Beredskapsanalysen for barriere 1 og 2, nær kilden og på åpent hav, er basert på utblåsningsrate for produksjon, bore- og brønnaktivitet, og produserende oljetype. Beregninger er gjort for vintersesong og sommersesong.

For dimensjonering av barriere 1 benyttes egenskaper (fordamping, naturlig nedblanding og vannopptak) for 2 timer gammel olje. Det grunnleggende prinsippet er at kapasiteten i de ulike barrierene skal være tilstrekkelig til å kunne håndtere emulsjonsmengden ved de gitte betingelsene.

For dimensjonering av barriere 2 er det utført beregninger av antall systemer som kreves for å kunne bekjempe emulsjonsmengden som har passert barriere 1 pga redusert systemeffektivitet. Systemeffektiviteten er avhengig av bølgehøyde og lysforhold, og varierer mellom de ulike områdene (Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet) på norsk sokkel. Disse dataene hentes fra NOFO sine nettsider. I beregningen av systembehov for barriere 2 benyttes oljeegenskaper for 12 timer gammel olje.

Kravene til responstid er satt til best oppnåelig responstid for NOFO-fartøyer med mekanisk oppsamling til feltet, og er basert på avstand til oljevernressurser, gangfart for OR-fartøy, slepebåtkapasitet og gangfart for disse, mobilisering av oljevernstyr om bord på OR-fartøy, og tilgang til personell på basene. I tillegg kommer en vurdering opp mot krav om etablering av barriere 1 og 2 senest innen korteste drivtid til land (95-persentil av korteste drivtid til land).

### 4.2 Dimensjonering av barriere 3 og 4 – Kyst og strandsone

For barriere 3 og 4, bekjempelse av olje i kyst- og strandsone, er kravene til beredskap satt ut fra størst behov ved å bruke to alternative tilnærminger:

- 95-persentilen av maksimalt strandet mengde emulsjon. Beredskapen i barriere 4 skal ha kapasitet til å bekjempe emulsjonen som passerer barriere 3. Beredskapsbehovet i barriere 3 og 4 er beregnet basert på resultater fra oljedriftssimuleringer gjennomført for feltet.

- Prioriterte områder som er berørt av stranding med drivtid kortere enn 20 døgn (ifølge oljedriftssimuleringer) skal kunne ha tilgang til grunnberedskap. Grunnberedskap er definert som 1 Kystsystem (type A eller B) og 1 Fjordssystem (type A eller B). Beredskapsressursene skal brukes der det er mest hensiktsmessig og er ikke begrenset til de prioriterte områdene.

Denne tilnærmingen medfører at Statoil dimensjonerer både for volumer og utstrekning av strandet emulsjon, og legger til grunn det største behovet når krav til beredskap i barriere 3 og 4 settes.

Statoil stiller krav til at beredskapen i barriere 3 og 4 skal være etablert innen 95-persentilen av korteste drivtid til land. Dersom drivtid til land er lenger enn 20 døgn settes det ikke spesifikke krav til beredskap i barriere 3 og 4.

### 4.3 Dimensjonering av barriere 5 – strandrensning

For barriere 5, bekjempelse av strandet olje, er det beregnet behov for antall strandrenselag med tilstrekkelig kapasitet til å kunne bekjempe 95-persentilen av maksimalt strandet mengde emulsjon, med kortere drivtid enn 20 døgn til prioriterte områder.

Statoil stiller krav til at beredskapen i barriere 5 skal være etablert innen 95-persentilen av korteste drivtid til land til hvert prioritert område.

Basert på tidligere erfaringer antar man en rensekapasitet på 0,18 tonn per dagsverk. Statoil har valgt å gjøre beregninger for vinterstid og lagt inn en effektivitetsfaktor per dagsverk på 0,5. Hvert strandrenselag består av 10 personer.

## 5 Analysegrunnlag

### 5.1 Utslippsscenarioer

Tabell 5-1 gir en oversikt over utslippsscenarioer som er lagt til grunn for beredskapsanalysen for Johan Sverdrup:

**Tabell 5-1 Utslippsscenarioer ved Johan Sverdrup**

Type utslipp	Kilde	Referanse – bakgrunn for rate/volum
Utblåsning – 19780 m <sup>3</sup> /døgn	Langvarig utblåsning fra reservoar	*Dimensjonerende utblåsningsrate
Middels utslipp – 2000 m <sup>3</sup> punktutslipp	Eksempel; lekkasje fra brønn	Volum bestemt ut fra faglig vurdering og informasjon fra miljørisikoanalyse
Mindre utslipp – 100 m <sup>3</sup> punktutslipp	Eksempel; lekkasje fra brønn	Volum bestemt ut fra faglig vurdering og informasjon fra miljørisikoanalyse

*\*den dimensjonerende raten er konservativt valgt på grunnlag av vektet borerate (høyaktivitetsår), da denne raten var høyere enn P90 raten i ratefordelingen. Se oppdatert Blowout Scenario Analysis for Johan Sverdrup feltet [2].*



## 5.2 Oljens egenskaper – barriere 1 og 2

Til bruk for beregning av beredskapsbehov og som underlag for oljedriftssimuleringene er Avaldsnes olje benyttet som referanse. Resultater fra forvittringsstudiet [9] av denne oljen er vist i Tabell 5-2.

**Tabell 5-2 Forvitringsegenskaper til Avaldsnes olje**

Parameter – Avaldsnes olje	Vinter, Temperatur 5 °C, 10 m/s vind	Sommer, Temperatur 15 °C, 5 m/s vind
Vanninnhold (%)		
2 timer	19	7
12 timer	57	32
Fordampning (%)		
2 timer	15	13
12 timer	19	18
Nedblanding (%)		
2 timer	5	0
12 timer	17	2
Viskositet av emulsjon (cP)		
2 timer	1000	260
12 timer	11000	1400

Avaldsnes oljen har høy tetthet (0,891 g/ml), lavt voksinnhold (2,9 vekt %), og et relativt høyt asfalteninnhold (1,8 vekt %) sammenlignet med andre norske råoljer. Forvittringsstudiet til Avaldsnes oljen viser at den kan bli karakterisert som en parafinsk råolje, men på grunn av høyt asfalteninnhold blir den karakterisert som en asfaltenolje med parafinske egenskaper. Ved et oljeutslipp på sjø vil den initielle fordampningen føre til en økning i voks- og asfalteninnhold. Som følge av forhøyet innhold av tunge komponenter vil de fysiske egenskapene til oljen endres. Avaldsnes danner stabile emulsjoner med høy viskositet, både ved vinter- og sommerforhold. Det er forventet at Avaldsnes olje vil ha en relativ lang levetid på sjø, selv ved en vindhastighet på 10 m/s. Ved høy sjøstand (15 m/s) vil kombinasjonen av fordampning og naturlig dispergering korte ned den forventede levetiden noe.

## 5.3 Miljøbetingelser – oljevernressurser

Ytelsen til enhetene som inngår i en aksjon mot akutt forurensning – målt i bekjempet mengde oljeemulsjon pr. døgn, er en funksjon av følgende forhold:

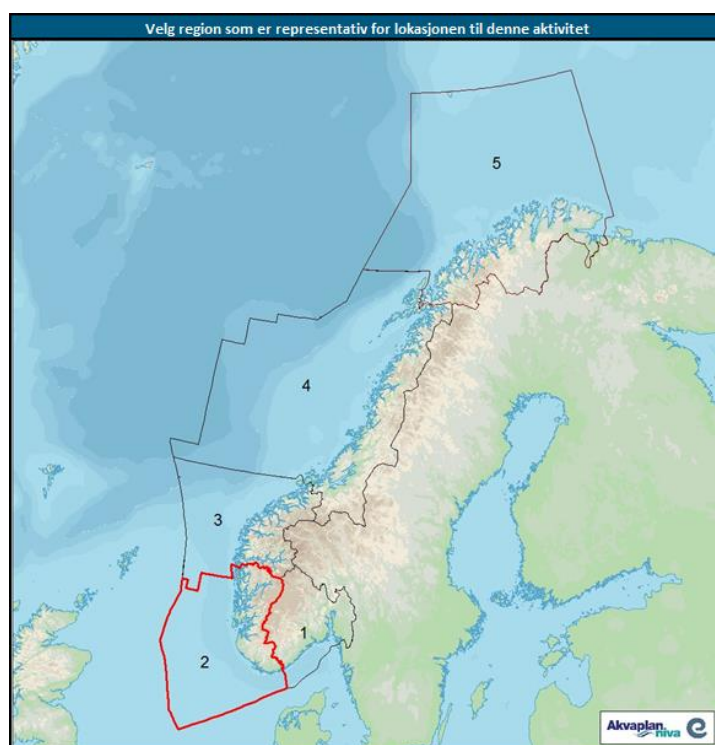
- Andel av tiden enheten kan operere (mørke/reduert sikt og bølgeforhold)

- Effektiviteten innen operasjonsvinduet (relatert til ulike bølgeforhold, eller antatt konstant)
- Opptaks-/bekjempelseskapasitet under operasjon
- Lagringskapasitet for oppsamlet olje (kun relevant for opptakssystemer)
- Frekvens og varighet av driftsstans (overføring av oppsamlet olje, plunder og heft)
- Andel av tiden hvor tilgangen/tilflyten av olje til lense er mindre enn oljeopptakerens kapasitet (for mekanisk bekjempelse) eller hvor emulsjonen har en fordeling som gjør at dispergeringsmiddel ikke kan påføres med optimal effektivitet.

Funksjonene er brukt i Statoil sin kalkulator for beregning av beredskapsbehov i alle barrierer.

### 5.3.1 Operasjonslys

Andel operasjonslys inngår i beregning av ytelsen og effektiviteten til enhetene som inngår i en aksjon mot akutt forurensning. Statoil har valgt å beregne operasjonslys for 5 regioner, se Figur 5-1. For Johan Sverdrup (region 2) er operasjonslys oppsummert i Tabell 5-3.



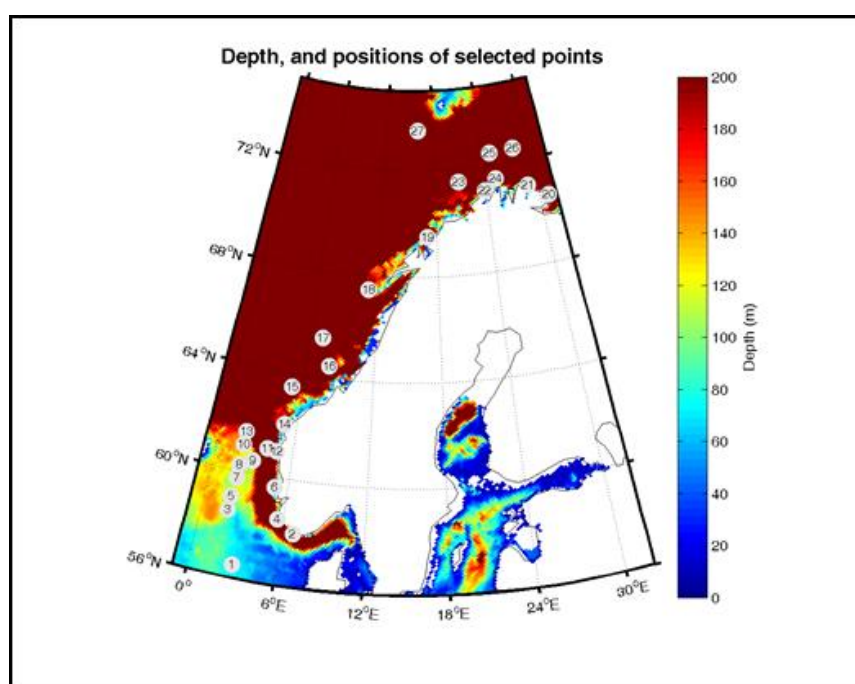
**Figur 5-1 Operasjonslys for region 2**

**Tabell 5-3 Andel operasjonslys i region 2**

	Vinter	Vår	Sommer	Høst	År
Operasjonslys	38 %	66 %	80 %	50 %	58 %

### 5.3.2 Bølgeforhold åpent hav

Bølgeforhold på åpent hav inngår i beregning av effektiviteten og ytelsen til enhetene som inngår i en aksjon mot akutt forurensning i barriere 1 og 2. Statoil har bølgedata for 27 stasjoner, som vist i Figur 5-2. Stasjon 3 er antatt å best representere bølgeforholdene ved Johan Sverdrup. Antatt gjennomsnittlig opptakseffektivitet for NOFO- og Kystvaktssystem (som kan brukes i både barriere 1 og 2) er oppsummert i Tabell 5-4. Antatt andel av tiden hvor bølgeforholdene tillater operasjon er oppsummert i Tabell 5-5.



Figur 5-2 Stasjoner brukt i beregning av bølgeforhold for åpent hav

Tabell 5-4 Gjennomsnittlig opptakseffektivitet, gitt bølgeforhold ved Johan Sverdrup (antatt stasjon 3)

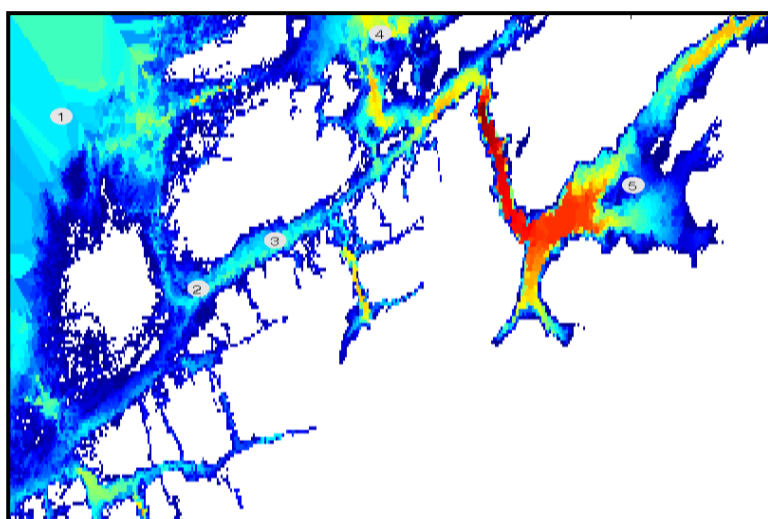
	Vinter	Vår	Sommer	Høst	År
<b>NOFO-system</b>	50 %	66 %	78 %	60 %	64 %
<b>Kystvakt-system</b>	37 %	56 %	70 %	48 %	63 %

Tabell 5-5 Andel av tiden hvor bølgeforholdene tillater operasjon, gitt bølgeforhold ved Johan Sverdrup (antatt stasjon 3)

	Vinter	Vår	Sommer	Høst
<b>NOFO-system (Hs &lt; 4 m)</b>	75 %	91 %	99 %	86 %
<b>NOFO-dispergering (Hs &lt; 4 m)</b>	75 %	91 %	99 %	86 %
<b>Kystvakt-system (Hs &lt; 3 m)</b>	54 %	79 %	95 %	70 %

### 5.3.3 Bølgeforhold kystnært

Bølgeforhold i kystsonen inngår i beregning av effektiviteten og ytelsen til enhetene som inngår i en aksjon mot akutt forurensning i barriere 3 og 4. Statoil har bølgedata for 5 stasjoner, som vist i Figur 5-3. Stasjon 4 og 3 er antatt mest konservative med tanke på å representere bølgeforholdene i henholdsvis kyst- og fjordsystem. Antatt gjennomsnittlig optakseffektivitet for kyst- og fjordsystem er oppsummert i Tabell 5-6. Antatt andel av tiden hvor bølgeforholdene tillater operasjon er oppsummert i Tabell 5-7.



Figur 5-3 Stasjoner brukt i beregning av bølgeforhold i kystsonen. Valgt som representativ for Norskekysten

Tabell 5-6 Gjennomsnittlig optakseffektivitet gitt bølgeforhold ved stasjon 4 (kystsystem) og 3 (fjordsystem)

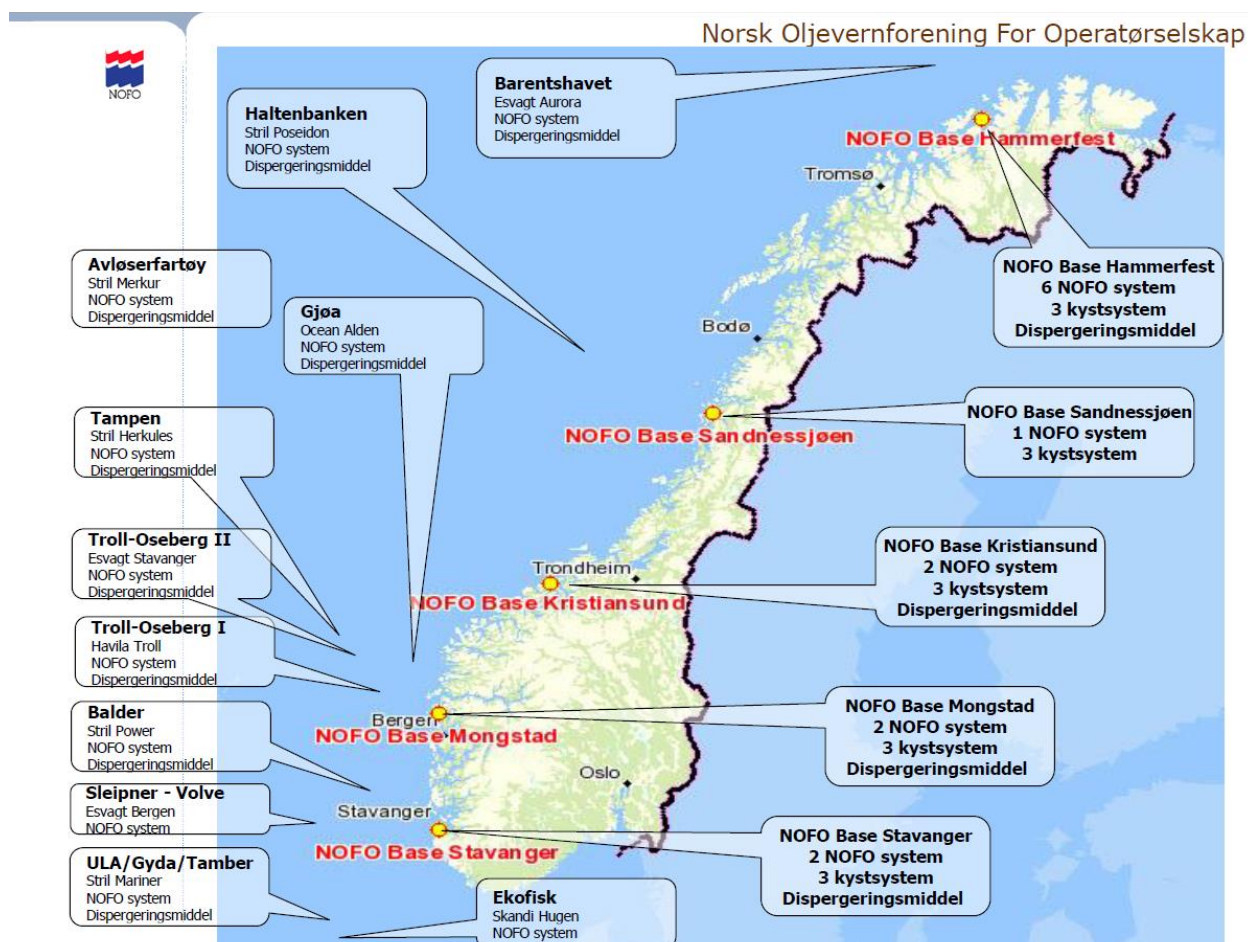
	Vinter	Vår	Sommer	Høst	År
<b>Kyst-system</b>	39 %	55 %	65 %	47 %	51 %
<b>Fjord-system</b>	66 %	66 %	72 %	68 %	68 %

Tabell 5-7 Andel av tiden hvor bølgeforholdene tillater operasjon for kyst- og fjordsystem, gitt bølgeforhold ved stasjon 4 og 3.

	Vinter	Vår	Sommer	Høst
<b>Kyst-system (Hs &lt; 1,5 m)</b>	56 %	78 %	93 %	68 %
<b>Fjord-system (Hs &lt; 1 m)</b>	91 %	92 %	100 %	94 %

### 5.3.4 Oljevernressurser – utstyrsplassering og forutsetninger

Figur 5-4 viser plasseringen av NOFO-utstyr per september 2014. Avstanden fra aktuelle oljevernressurser til Johan Sverdrup er brukt som grunnlag for beredskapsanalysen.



Figur 5-4 NOFOs utstyrsoversikt per september 2014.

**Tabell 5-8 Avstander fra Johan Sverdrup til oljevernressurser benyttet i analysen**

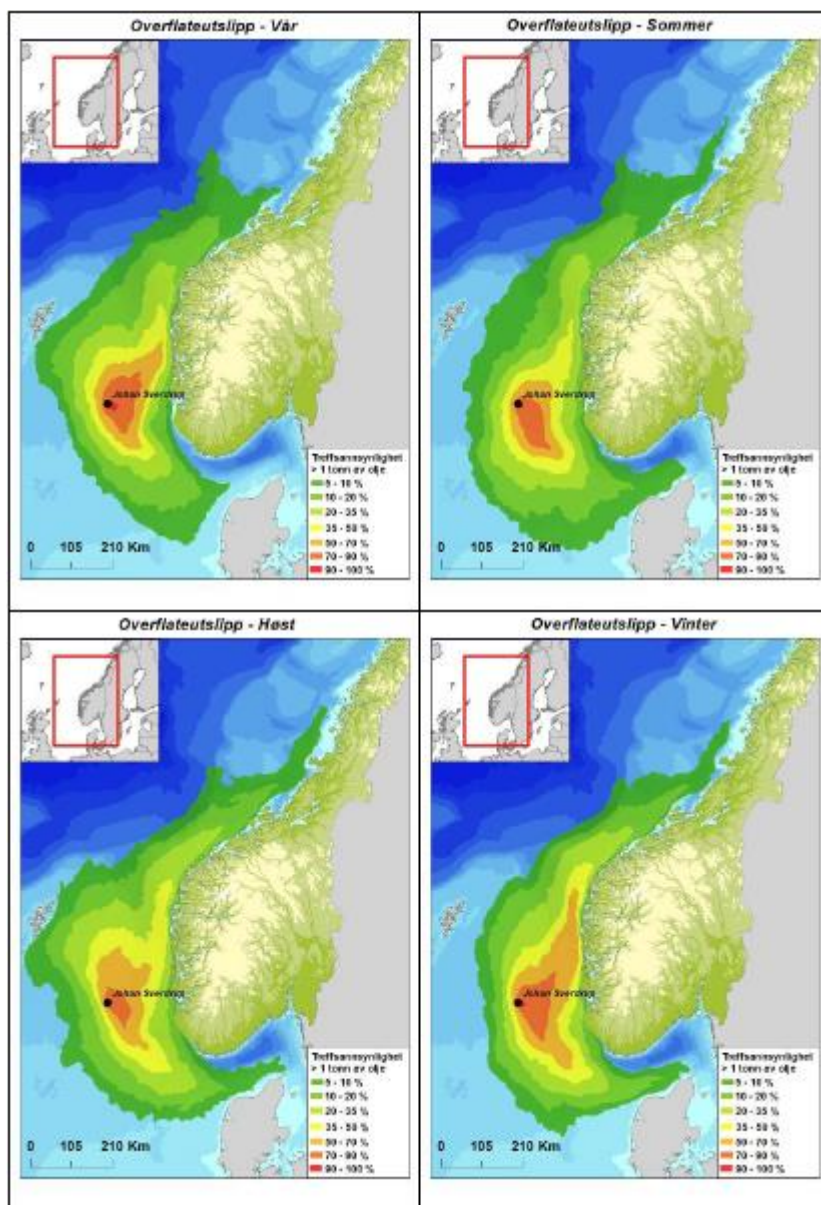
<b>Oljevernressurser</b>	<b>Avstand fra Johan Sverdrup (nm)</b>
Skandi Hugen - Ekofisk	149
Stril Mariner - Ula Gyda Tamber	108
Esvagt Bergen - Sleipner	34
NOFO Base - Stavanger	95
Stril Power - Balder	29
Esvagt Stavanger - Oseberg	106
Stril Merkur - Avløserfartøy (posisjon Haltenbanken)	402
Havila Troll - Troll	123
NOFO Base - Mongstad	149
Stril Herkules - Tampen	142
Ocean Alden - Gjøa	156
NOFO Base - Kristiansund	322
Stril Poseidon - Haltenbanken	402
NOFO Base - Sandnessjøen	526
NOFO Base - Hammerfest	915
Esvagt Aurora - Goliat	908
Redningsskøyte Egersund	115
Redningsskøyte Haugesund	94
Redningsskøyte Kleppstø	130
Redningsskøyte Måløy	208
Redningsskøyte Kristiansund	316
Redningsskøyte Rørvik	452
Redningsskøyte Ballstad (Lofoten)	633
Redningsskøyte Sørvær (Sørøya)	876
Redningsskøyte Båtsfjord	1058
Redningsskøyte Vadsø	1142

Gangfart, OR-fartøy	14 knop
Mobilisering, klargjøring, lasting og lossing på base – system 1 fra NOFO-base	10 timer
Mobilisering av system 2 fra NOFO-base	30 timer
Mobilisering av system 3 fra NOFO-base	48 timer
Avgivelsestid for beredskapsfartøyer	<b>Tampen:</b> 1 time <b>Troll/Oseberg:</b> 1 time - første system, 1 time - andre system

	Balder: 6 timer Haltenbanken: 1 time <b>Gjøa:</b> 4 timer Sleipner/Volve: 3 timer Ula/Gyda: 6 timer Ekofisk/Sør-feltene: 6 timer Esvagt Aurora: 4 timer
Responstid for slepefartøy	Slepefartøy fra NOFO-pool: 24 timer Redningsskøyter: 20 knop hastighet, 2 timer frigivelsestid. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Egersund</li> <li>• Haugesund</li> <li>• Kleppestø</li> <li>• Måløy</li> <li>• Kristiansund – N</li> <li>• Rørvik</li> <li>• Ballstad</li> <li>• Sørvær</li> <li>• Båtsfjord</li> <li>• Vadsø</li> </ul>
Tid til å sette lensene ut på sjøen	1 time

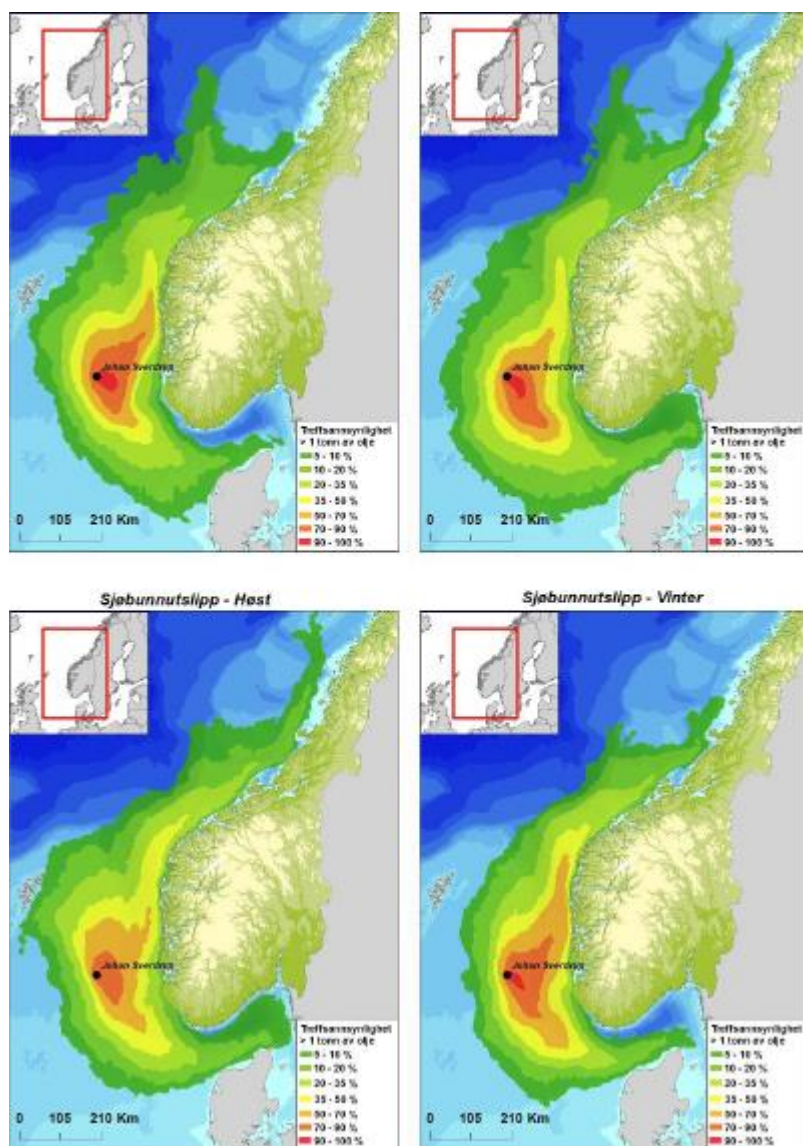
#### 5.4 Resultater fra oljedriftsberegninger – influensområder og stranding av emulsjon

Sesongvise influensområder til Johan Sverdrup feltet er vist i Figur 5-5 og 5-6. Figurene er hentet fra miljørisikoanalysen for feltet [1]. Miljørisikoanalysen er utført for både normalaktivitetsår og høyaktivitetsår. Figurene viser resultatene fra høyaktivitetsår. Oljedriftsberegningene er utført og viser resultater uten effekt av oljevernberedskap.

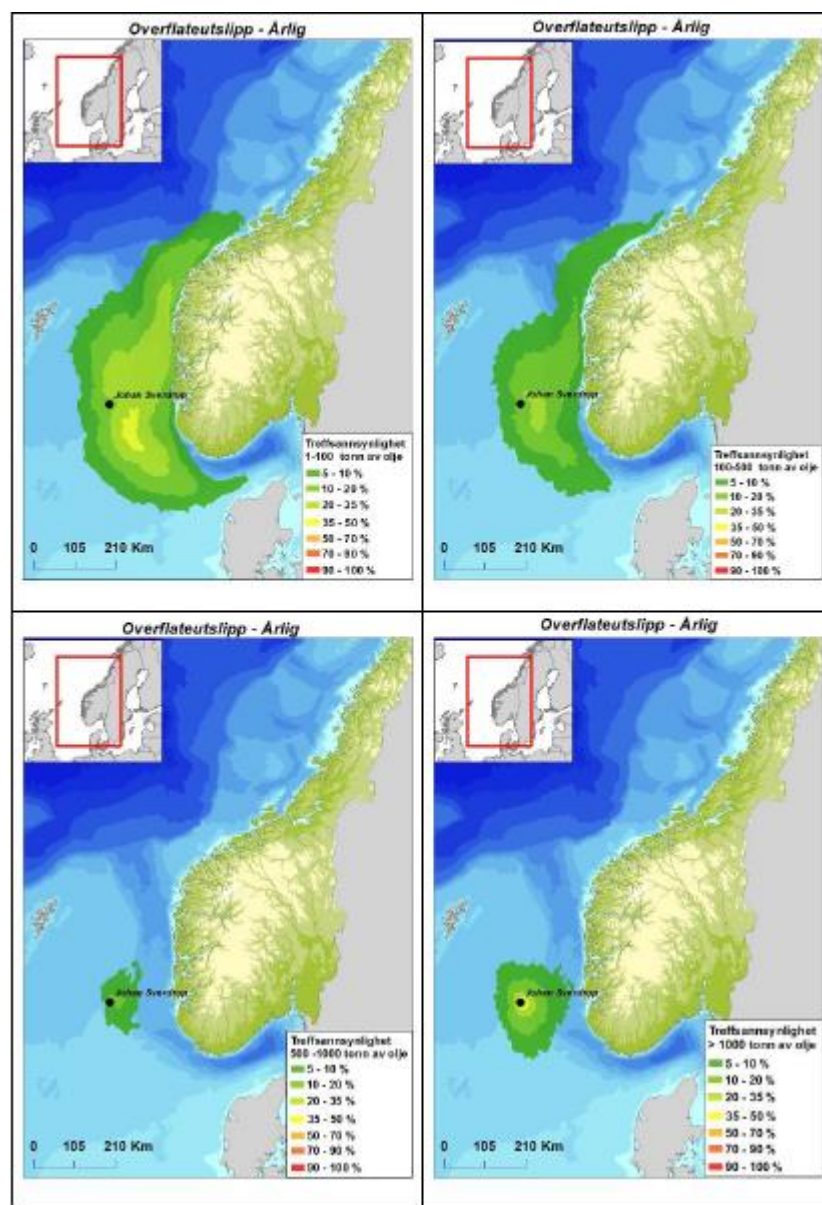


Figur 5-5 Sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje i 10 x 10 km sjøruter gitt en overflateutblåsning fra Johan Sverdrup feltet i hver sesong for Scenario 2. Influensområdet er basert på alle utslippsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter. Merk at det markerte området ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er det området som berøres i mer enn 5 % av enkeltsimuleringene av oljens drift og spredning innenfor hver sesong.

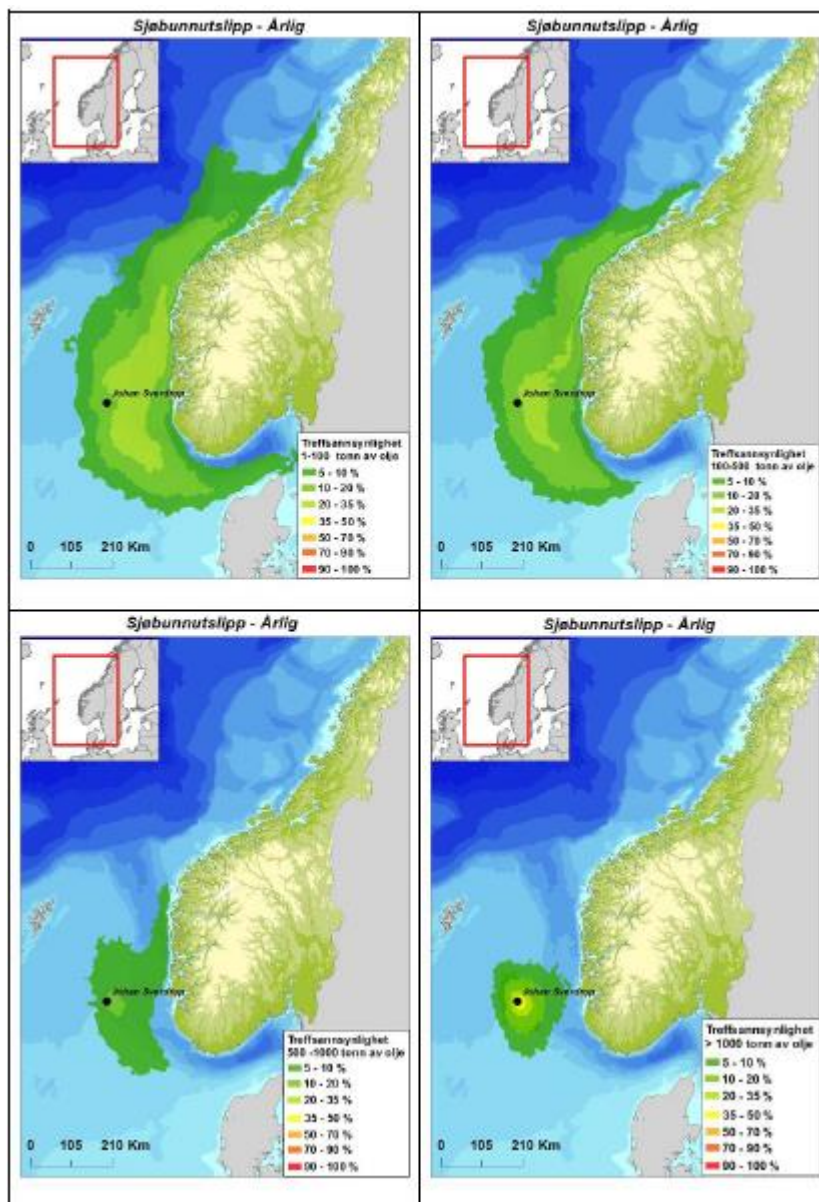




Figur 5-6: Sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje i 10 × 10 km sjøruter gitt en sjøbunntutblåsning fra Johan Sverdrup feltet i hver sesong for scenario 2. Influensområdet er basert på alle utslippsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter. Merk at det markerte området ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er det området som berøres i mer enn 5 % av enkeltsimuleringene av oljens drift og spredning innenfor hver sesong.



**Figur 5-5 Sannsynligheten for treff av olje i mengdekategoriene 1-100 tonn, 100-500 tonn, 500-1000 tonn og >1000 tonn, gitt en overflateutblåsning fra Johan Sverdrup- for hele året, scenario 2. Influensområdet er basert på alle utslippsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter. Merk at det markerte området ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er det området som berøres i mer enn 5 % av enkeltsimuleringene av oljens drift og spredning**



**Figur 5-6 Sannsynligheten for treff av olje i mengdekategoriene 1-100 tonn, 100-500 tonn, 500-1000 tonn og >1000 tonn, gitt en sjøbunntutblåsning fra Johan Sverdrup- for hele året, scenario 2. Influensområdet er basert på alle utslippsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter. Merk at det markerte området ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er det området som berøres i mer enn 5 % av enkeltsimuleringene av oljens drift og spredning.**

Oljedriftssimuleringene som er utført for Johan Sverdrup [1] viser at 95-persentilen av korteste drivetid til land er 6 døgn i vintersesongen og 11 døgn i sommersesongen. 95-persentilen av størst strandet emulsjonsmengde er 38194 tonn og 55053 tonn for hhv vintersesong og sommersesong. Resultatene er oppsummert i **Tabell 5-9**.

**Tabell 5-9 Korteste drivtid til land og strandingsmengder av olje/emulsjon for Johan Sverdrup feltet gitt en overflate- og sjøbunnsutslipp (95-persentiler).**

Persentil	Maksimal strandet emulsjonsmengde (tonn)		Korteste drivtid (døgn)	
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
95	55053	38194	10,9	6,4

Statoil har identifisert og definert en rekke prioriterte områder langs kysten [5]. Disse områdene er et utvalg av NOFOs eksempelområder.

Influensområdet til Johan Sverdrup inneholder 9 prioriterte områder med kortere drivtid enn 20 døgn (95 persentil). Se Tabell 5-10.

**Tabell 5-10 Eksempelområder som blir truffet av olje/emulsjon gitt et utslipp fra Johan Sverdrup fordelt på sommer- og vintersesongen (95-persentil)**

Eksempelområde	Sommer		Vinter	
	Maksimal strandet emulsjonsmengde (tonn)	Korteste drivtid (døgn)	Maksimal strandet emulsjonsmengde (tonn)	Korteste drivtid (døgn)
Ytre Sula	1527	13,3	1560	10,6
Atløy Værlandet	3009	15,4	1549	13,2
Sverslingsosen Skorpa	4295	16,8	1537	13,7
Runde	3387	24,7	1003	17,6
Onøy Øygarden	2551	13	2222	9,7
Austevoll	1323	15,6	1504	9,6
Nord-Jæren	1509	35,8	1468	12,0
Bømlo	1096	23,4	1079	9
Utsira	997	14,5	992	7,8

For alle prioriterte områder er det utarbeidet strategiplaner og kartmateriale. De detaljerte strategiplanene beskriver tiltak tilpasset ressurstypen(e) som skal beskyttes, med tiltak som følger:

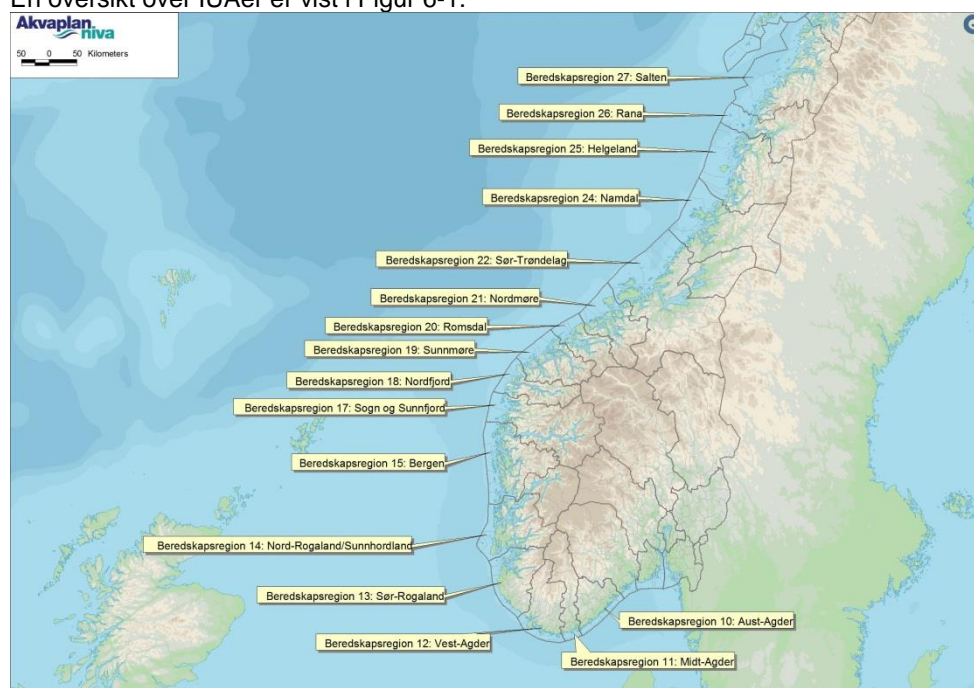
- Fokus på oppstrøms bekjempelse med tyngre systemer, samt kjemisk dispergering
- Oppsamling innen området med systemer tilpasset operasjonsdyp
- Bekjempelse nedstrøms («lesiden») med egnede systemer
- Strandnær oppsamling, fokusert på identifiserte vrakviker/rekvedfjører
- Fremskutt depot for strandnær oppsamling og strandrensing på forhåndsdefinerte steder

Følgende kart foreligger for alle prioriterte områder:

- Basiskart
- Verneområder
- Operasjonsdyp og tørrfallsområder
- Strandtyper
- Adkomst og infrastruktur

## 6 Administrative grenser for aktuelle IUA

En oversikt over IUAr er vist i Figur 6-1.



Figur 6-1 Beredskapsregionene sør for Lofoten

## 7 Resultater – beredskapsbehov og responstider

### 7.1 Barriere 1 og 2

#### 7.1.1 Mindre utslipp – 100 m<sup>3</sup> punktutslipp

Parameter - Avaldsnes olje	Vinter – 5 °C, 10 m/s vind	Sommer – 15 °C, 5 m/s vind
Utslippsvolum (Sm <sup>3</sup> )	100	100
Fordampning etter 2 timer på sjø (%)	15	13
Nedblanding etter 2 timer på sjø (%)	5	0
Oljemengde tilgj.for emulsjonsdannelse (Sm <sup>3</sup> /d)	80	87
Vannopptak etter 2 timer på sjø (%)	19	7
Emulsjonsmengde for opptak i barriere 1 (Sm <sup>3</sup> /d)	99	94
Viskositet av emulsjon inn til barriere 1 (cP)	1000	260*
<b>Behov for NOFO-systemer</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

\*Viskositeten av emulsjonen er svært lav. Her forventes det et betydelig lensetap før emulsjonen har nådd tilstrekkelig tykkelse.

#### 7.1.2 Medium utslipp – 2000 m<sup>3</sup> punktutslipp

Parameter - Avaldsnes olje	Vinter – 5 °C, 10 m/s vind	Sommer – 15 °C, 5 m/s vind
Utslippsvolum (Sm <sup>3</sup> )	2000	2000
Fordampning etter 2 timer på sjø (%)	15	13
Nedblanding etter 2 timer på sjø (%)	5	0
Oljemengde tilgj.for emulsjonsdannelse (Sm <sup>3</sup> /d)	1600	1740
Vannopptak etter 2 timer på sjø (%)	19	7
Emulsjonsmengde for opptak i barriere 1 (Sm <sup>3</sup> /d)	1975	1871
Viskositet av emulsjon inn til barriere 1 (cP)	1000	260*
<b>Behov for NOFO-systemer</b>	<b>2**</b>	<b>2**</b>

\*Viskositeten av emulsjonen er svært lav. Her forventes det et betydelig lensetap før emulsjonen har nådd tilstrekkelig tykkelse.

\*\* 2 NOFO-systemer for å sikre fleksibilitet og robusthet i beredskapsløsningen

### 7.1.3 Dimensjonerende hendelse - langvarig utblåsning 19780 m<sup>3</sup>/døgn

Parameter - Avaldsnes olje	Vinter – 5 °C, 10 m/s vind	Sommer – 15 °C, 5 m/s vind
Utstrømningsrate (Sm <sup>3</sup> /d)	19780	19780
Fordampning etter 2 timer på sjø (%)	15	13
Nedblanding etter 2 timer på sjø (%)	5	0
Oljemengde tilgj. for emulsjonsdannelse (Sm <sup>3</sup> /d)	15824	17209
Vannopptak etter 2 timer på sjø (%)	19	7
Emulsjonsmengde for opptak i barriere 1 (Sm <sup>3</sup> /d)	19536	18504
Viskositet av emulsjon inn til barriere 1 (cP)	1000	260*
<b>Behov for NOFO-systemer i barriere 1</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
Systemeffektivitet, barriere 1 (%)	39	73
Emulsjonsmengde til barriere 2 (Sm <sup>3</sup> /d)	11844	5061
Oljemengde til barriere 2 (Sm <sup>3</sup> /d)	9593	4707
Fordampning etter 12 timer på sjø (%)	19	18
Nedblanding etter 12 timer på sjø (%)	17	2
Oljemengde tilgj. for emulsjonsdannelse (Sm <sup>3</sup> /d)	8058	4377
Vannopptak etter 12 timer på sjø (%)	57	32
Emulsjonsmengde for opptak i barriere 2 (Sm <sup>3</sup> /d)	18741	6437
Viskositet av emulsjon inn til barriere 2 (cP)	11000	1400
<b>Behov for NOFO-systemer i barriere 2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

\*Viskositeten av emulsjonen er svært lav. Her forventes det et betydelig lensetap før emulsjonen har nådd tilstrekkelig tykkelse.

Johan Sverdrup har et beregnet behov for 17 NOFO systemer for å kunne håndtere dimensjonerende scenario (vintersesong), som er innenfor NOFOs kapasitet i barriere 1 og 2. Eksempel på mulig ressursdisponering som gir best oppnåelig responstid er vist i Tabell 7-1. Merk at første system har en responstid som overskrider Statoils krav om initiell respons innen 5 timer etter at et utslipp er oppdaget. Det er satt i gang en prosess som ser på muligheten for å endre frigivelsestiden for områdeberedskapen til Sleipner og Balder (Esvagt Bergen og Stril Power) da disse har lik gangtid til Johan Sverdrup. Dette må være på plass i forbindelse med utarbeidelsen av beredskapsplanen.

**Tabell 7-1 Eksempel på disponering av oljevernressursene ved dimensjonerende hendelse ved Johan Sverdrup.**

Oljevernressurs	Avstand (nm)	Responstid OR-fartøy/slepefartøy	Responstid inkl. utsetting av lenser
Esvagt Bergen	34	6 timer OR fartøy, 8 timer slepefartøy	8 timer
Stril Power	29	9 timer OR fartøy, 9 timer slepefartøy	9 timer
Esvagt Stavanger	106	10 timer OR fartøy,	10 timer

		10 timer slepefartøy	
Havila Troll	123	11 timer OR fartøy, 13 timer slepefartøy	13 timer
Stril Herkules	142	12 timer OR fartøy, 19 timer slepefartøy	19 timer
Stavanger 1 NOFO system	95	18 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	24 timer
Stril Mariner	108	15 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	24 timer
Skandi Hugen	149	18 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	24 timer
Mongstad 1 NOFO system	149	22 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	24 timer
Ocean Alden	156	16 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	24 timer
Stril Merkur (Haltenbanken)	402	31 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	31 timer
Stril Poseidon	402	31 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	31 timer
Kristiansund 1 NOFO system	322	34 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	34 timer
Stavanger 2 NOFO system	95	38 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	38 timer
Mongstad 2 NOFO system	149	42 timer OF fartøy, 24 timer slepefartøy	42 timer
Kristiansund 2 NOFO system	322	54 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	54 timer
Sandnessjøen 1 NOFO system	526	59 timer OR fartøy, 24 timer slepefartøy	59 timer

## 7.2 Barriere 3 og 4

95-persentil av størst strandet emulsjonsmengde, gitt en utblåsning, er 55053 tonn for sommer og 38194 tonn for vinter. Tabell 7-2 gir en oversikt over beregning av systembehov i barriere 3 og 4.

**Tabell 7-2 Beregnet ressursbehov for barriere 3 og 4 ved dimensjonerende hendelse**

Parameter	Vinter 5 °C - 10 m/s	Sommer 15 °C - 5 m/s
95-persentil av strandet emulsjonsmengde (tonn)	38194	55053
Samlet barriereeffektivitet i barriere 1 (%)	39	73



Strandet mengde etter effekt av barriere 1 (tonn)	23155	15057
Samlet barriereeffektivitet i barriere 2 (%)	18,6	36,3
Strandet mengde etter effekt av barriere 2 (tonn)	18597	9588
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 3 (tonn/d)	1860	959
Antatt behov for kystsystemer i barriere 3	13	7
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i barriere 4 (Sm <sup>3</sup> /d)	1454	419
Antatt behov for fjordsystemer i barriere 4	19	6
Antall prioriterte områder (med drivtid mindre enn 20 døgn)	9	9
<b>Totalt behov i barriere 3 (inkludert grunnberedskap for prioriterte områder)</b>	<b>13</b>	<b>9</b>
<b>Totalt behov i barriere 4 (inkludert grunnberedskap for prioriterte områder)</b>	<b>19</b>	<b>9</b>

Det settes krav til kapasitet tilsvarende 13 Kystsystemer (type A eller B) og 19 Fjordsystemer (type A eller B) i barriere 3 og 4 for Johan Sverdrup.. Responstiden er satt til 6 døgn, som er korteste drivtid til land (95 persentil av modellresultater). Ytterligere ressurser og utstyr vil mobiliseres etter behov og iht. eksisterende avtaler mellom NOFO, Kystverket og de berørte IUAene.

For hvert prioritert område er det behov for strategiplaner og detaljerte kart. Strategiplanene skal inneholde en kortfattet beskrivelse av operativ strategi og miljøstrategi for de prioriterte områdene

### 7.3 Barriere 5

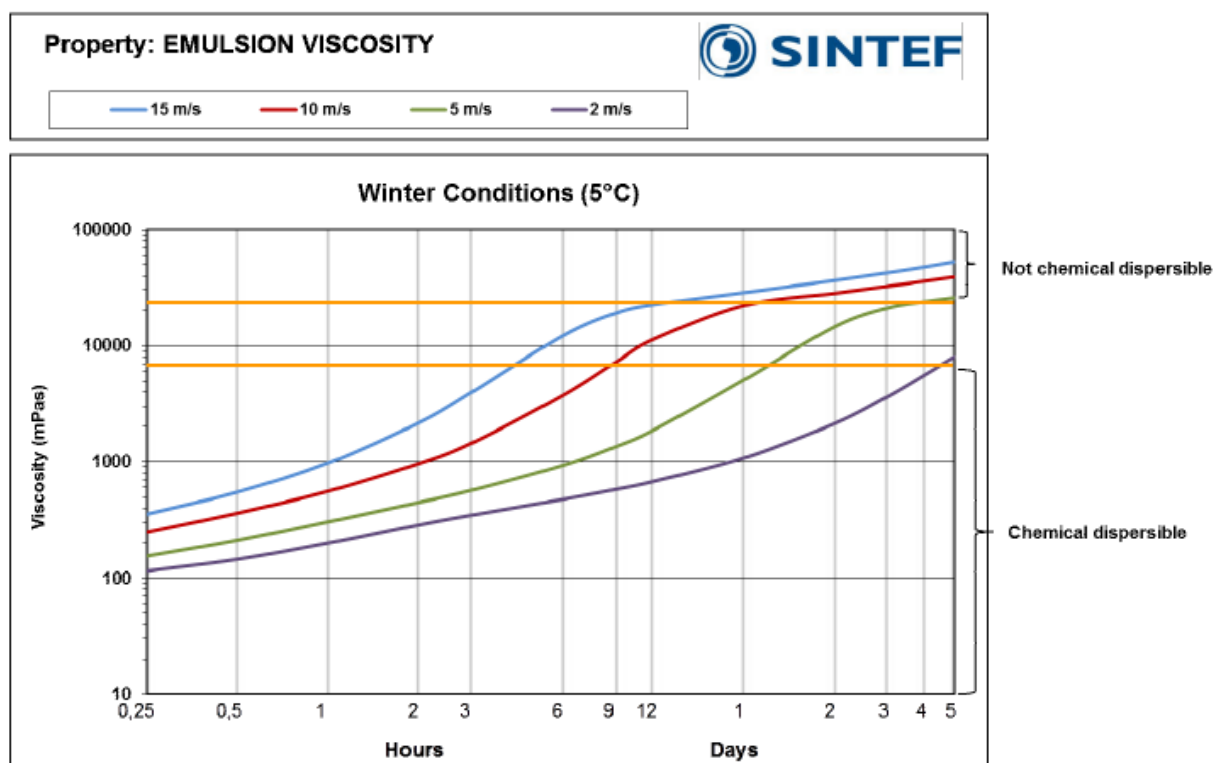
Basert på beregninger gjennomført for aktiviteter i Barentshavet, antar man en rensekapasitet på 0,18 tonn per dagsverk. Statoil har valgt å gjøre beregninger for vinterstid og lagt inn en effektivitetsfaktor på dagsverk på 0,5. Det er beregnet for at grovrensing skal være gjennomført innen 100 døgn. Strandsanering er beregnet på dagsverk, antall personer og avrundet opp til et antall strandrenselag. Hvert strandrenselag består av 10 personer. Tabell 7-3 gir en oppsummering av behov i barriere 5.

**Tabell 7-3 Beregnet behov for antall strandrenselag ved dimensjonerende hendelse under sommer- og vinterforhold.**

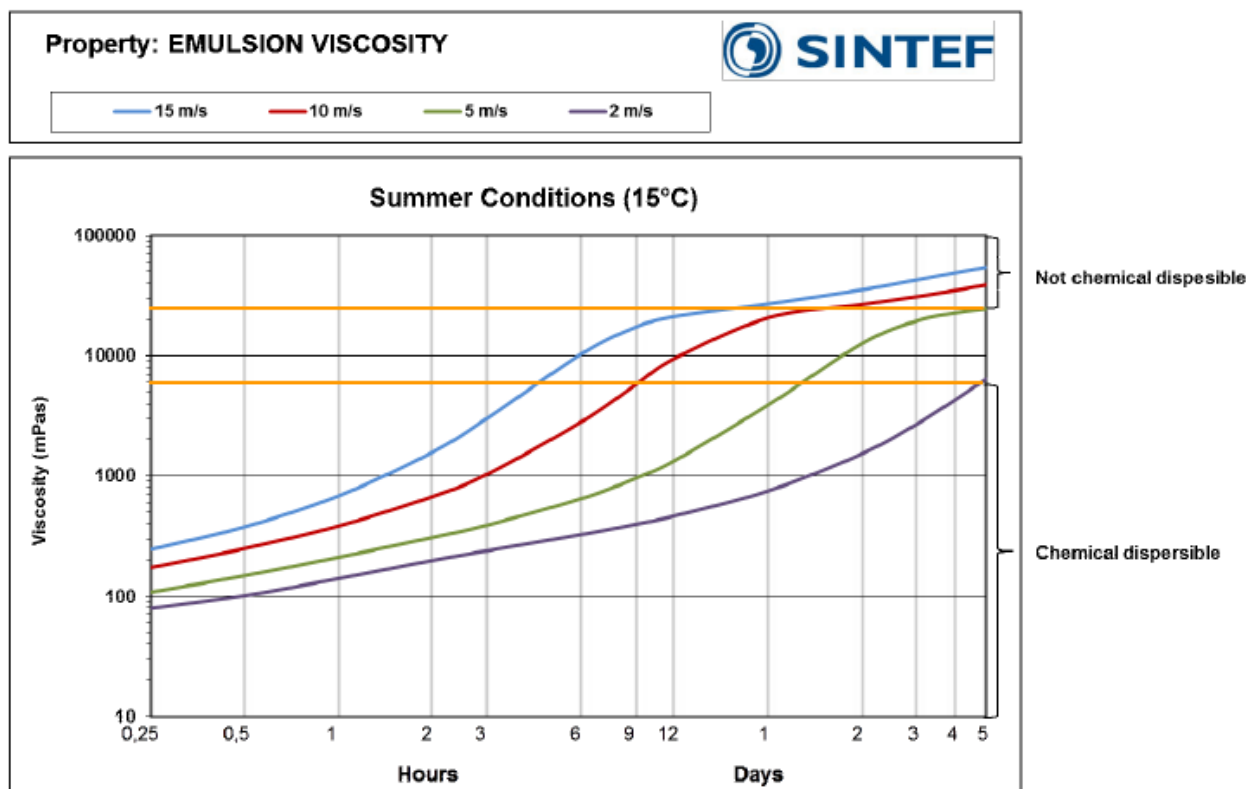
Eksempelområde	Maksimalt strandet emulsjonsmengde (tonn)		Korteste drivtid (døgn)		Antall strandrenselag	
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
Ytre Sula	1527	1560	13,3	10,6	1	8
Atløy Værlandet	3009	1549	15,5	13,2	1	8
Sverslingsosen Skorpa	4295	1537	16,8	13,7	1	8
Runde	3387	1003	24,7	17,6	-	5
Onøy Øygarden	2551	2222	13	9,7	1	12
Austevoll	1323	1504	15,6	9,6	1	8
Nord-Jæren	1509	1468	35,8	12	-	8
Bømlo	1096	1079	23,4	9	-	6
Utsira	997	992	14,5	7,8	1	5

## 8 Bruk av kjemisk dispergering som alternativ bekjempelse metode

Avaldsnes olje har et godt potensiale for kjemisk dispergering, og anses som kjemisk dispergerbar frem til 9 timer ved vinterforhold (5 °C, 10 m/s) og litt i overkant av 1 døgn ved sommerforhold (15 °C, 5 m/s). Figur 8-1 og Figur 8-2 viser tidsrommet for kjemisk dispergering ved hhv. vinter- og sommerforhold.



Figur 8-1 Tidsrom for bruk av kjemisk dispergering av Avaldsnes olje ved vinterforhold (5 °C)



**Figur 8-2 Tidsrom for bruk av kjemisk dispergering av Avaldsnes olje ved sommerforhold (15 °C)**

Kjemisk dispergering skal alltid vurderes med hensyn til faktiske observasjoner av naturressurser i området og værforhold:

- I perioden august til desember er forekomst av egg og larver generelt lave og kjemisk dispergering vil kunne være aktuell bekjempningsmetode.
- I perioden januar til juli vil det kunne finnes fiskeegg og -larver i området, og mekanisk oppsamling vil i utgangspunktet være foretrukket bekjempelsesmetode.

Tabell 8-1 Viser et eksempel av beredskapsfartøyene som holder dispergeringsmidler ombord og assosiert responstid. I tillegg er det mulig å bruke dispergering fra fly gjennom NOFO sin avtale med Oil Spill Response Limited (OSRL). Endelig logistikk-løsning for flybåren dispergering må spesifiseres i beredskapsplan.

**Tabell 8-1 Områdeberedskapsfartøy med dispergeringskapasitet med responstid til Johan Sverdrup feltet.**

Oljevernressurs	Lokasjon	Avstand til felt/brønn (nm)	Responstid (timer)
Stril Power	Balder	29	8
Havila Troll	Troll	123	10
Stril Herkules	Tampen	142	11
Stril Mariner	Ula Gyda Tamber	108	14
Ocean Alden	Gjøa	156	15

## 9 Oppsummering av Statoils krav til beredskap mot akutt forurensning

<b>Barriere 1 – 2 Bekjempelse nær kilden og på åpent hav</b>	
Systemer og responstid	17 NOFO systemer. Første NOFO system innen 5 timer, fullt utbygd barriere innen 59 timer.
<b>Barriere 3 – 4 Bekjempelse i kyst- og strandsone og strandsanering – dimensjonerende hendelse</b>	
Systemer og responstid	Det settes krav til kapasitet tilsvarende 13 Kystsystemer (type A eller B) og 19 Fjordsystemer (type A eller B) innen 6 døgn.
<b>Barriere 5 Strandsanering</b>	
Antall strandrenselag og responstid	Totalt behov for kapasitet tilsvarende 68 strandrenselag vinterstid og 6 strandrenselag sommerstid innenfor de prioriterte områdene. Personell og utstyr skal være klar til operasjon i de aktuelle områdene innen de respektive drivtidene. Første respons innen 7 døgn.
<b>Miljøundersøkelser</b>	Miljøundersøkelser igangsettes snarest mulig og senest innen 48 timer

## 10 Referanser

- [1] DNV (2013) Miljørisikoanalyse (MRA) for utbygging og drift av 16/2-6-Johan Sverdrup feltet i PL265 og PL501 i Nordsjøen. Rapport nr:2013-0840
- [2] Statoil (2014) Technical note. Johan Sverdrup Blowout Scenario Analysis.
- [3] Statoil (2012) Statoils ytelseskrav, beredskap mot akutt oljeforurensning
- [4] Statoil (2012) Forutsetninger for analyse og planlegging av beredskap mot akutt oljeforurensning
- [5] Statoil (2012) Analysemetode og beregningsmetodikk, beredskap mot akutt oljeforurensning
- [6] OLF (2007) Veileder for miljørettet beredskapsanalyse
- [7] NOFOs nettsider - [www.nofo.no](http://www.nofo.no)
- [8] Kystverkets nettsider – [kystverket.no](http://kystverket.no)
- [9] SINTEF (2012) Avaldsnes crude oil – Weathering properties related to oil spill response. Rapport nr: Sintef A22484