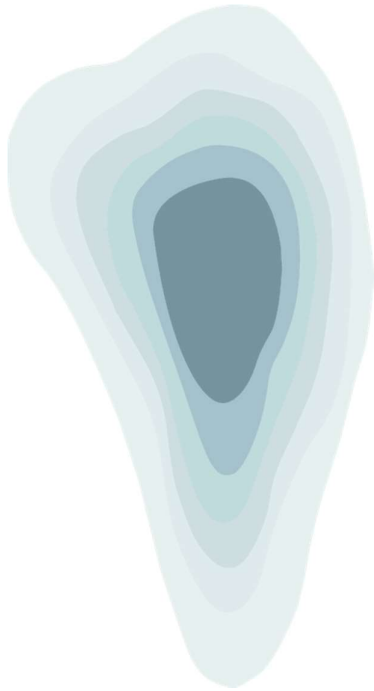




Rapport

Analyse av beredskap mot akutt oljeforurensning – Ymefeltet i PL 316

Rapport nummer 60080.02

For Repsol Norge AS

Akvaplan-niva AS

Rapporttittel: Analyse av beredskap mot akutt oljeforurensning –Ymefeltet i PL 316	
Forfatter(e): Tom Sørnes Geir Morten Skeie Cathrine Stephansen	Akvaplan-niva rapport nr.: 60080.02
	Dato: 16.01.2020
	Antall sider: 22
	Distribusjon:
Kunde: Repsol Norge AS	Kundes referanse: Øyvind Hebnes
Prosjektleder:  Tom Sørnes	Kvalitetskontroll:  Cathrine Stephansen

© 2019 Akvaplan-niva AS. This report may only be copied as a whole. Copying and use of results by Client is permitted according to Contract between the Client and Akvaplan-niva AS. For others than Client, copying of part of this report (sections of text, illustrations, tables, conclusions, etc.) and/or reproduction in other ways, is only permitted with written consent from Akvaplan-niva AS and the Client and it may only be used in the context for which permission was given.

Please consider the environment before you print.

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr.: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret, 9296 Tromsø

Norge

Akvaplan-niva (APN) er et forskningsbasert selskap som leverer kunnskap og råd om miljø og havbruk. Selskapet vil kombinere forskning, beslutningsstøtte og teknisk innovasjon til praktiske og kostnads-effektive løsninger for bedrifter, myndigheter og andre kunder verden over.

Vår produktportefølje inkluderer miljøovervåkning, konsekvensutredninger, risiko- og beredskaps-vurderinger, beslutningsstøtte for petroleumsvirksomhet, arktisk miljøforskning, akvakulturdesign og -ledelse, forskning på nye oppdrettsarter og en rekke akkrediterte miljørelaterte, tekniske og analytiske tjenester.

www.akvaplan.niva.no

Sensitive Environments Decision Support Group

Idrettsveien 6, 1400 Ski

Norge

Tlf: +47 92804193/+47 91372252

Sensitive Environments Decision Support Group (SensE) er en egen gruppe i Akvaplan-niva AS.

SensE leverer en rekke tjenester innenfor miljørisiko og oljevernberedskap for petroleumsoperasjoner og aktiviteter i sensitive marine områder.

SensE fokuserer på kvalitet og kompetanse i gjennomføringen av analyser/arbeider og samarbeider tett med oppdragsgiver i prosessen, for å sikre god involvering og utarbeidelse av analyser med høy kvalitet.

Verktøyet www.senseweb.no er en presentasjonsportal for visning av fullstendige resultater fra miljø-risikoanalyser som er gjennomført av Akvaplan-niva AS ved SensE. Tjenesten er åpen for alle i hørings-perioden for analysen og tilgjengelig kontinuerlig for oppdragsgiver.

www.senseweb.no

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	5
2	Summary	7
3	Begreper, definisjoner og forkortelser	9
4	Innledning	10
4.1	Om aktiviteten	10
4.2	Om beredskapsanalysen	10
5	Referansefluidets egenskaper	12
6	Beregnet behov for beredskap	13
6.1	Beredskapsressurser	13
6.2	Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering	14
6.3	Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten	15
6.4	Behovet for havgående beredskap	15
6.4.1	Emulsjonsmengder ved ulike værforhold	15
6.4.2	Virkning ved ulike værforhold	16
6.4.3	Beregnet beredskapsbehov	16
6.5	Behovet for kystnær beredskap	16
6.6	Oppsummering og anbefalt beredskapsløsning	17
6.6.1	Tiltaksalternativer	18
6.7	Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner	19
6.7.1	Åpent hav	19
6.7.2	Kystnært	20
6.7.3	Strand og utvalgte områder	21
7	Referanser	22

1 Sammendrag

Repsol Norge AS (RNAS) planlegger utviklingen av Ymefeltet, sør i Nordsjøen, med rekomplettering av fire produksjonsbrønner samt boring og komplettering av tre nye i 2020. Akvaplan-niva har utført en miljørettet beredskapsanalyse som dekker den planlagte aktiviteten.

Basert på resultatene fra den miljørettede risikoanalysen for Ymefeltet, samt denne miljørettede beredskapsanalysen, anbefales følgende beredskapsløsning:

Deteksjon og kartlegging

Utsiktede oljeutslipp skal detekteres vha. ulike sensorer og kontrollrutiner snarest mulig. Nødvendige sensorer må betjenes av kompetent og trent personell, og rutinene for visuelle observasjoner må være dokumenterte og verifiserbare.

De fjernmålingsressursene som inngår i beredskapsløsningen for Yme er beskrevet i kapittel 6.6.1.

Beredskapsbehov i åpent hav

Sikre en fullt utbygget havgående beredskap (med tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den mengden emulsjon som følger av vektet utstrømningsrate) så raskt som mulig, ut fra best oppnåelig responstid.

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 7 NOFO-systemer (med overløpsopptakere) vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav. Det første NOFO-systemet vil kunne være operativt innen 14 timer (OR-fartøy fra den stående beredskapen ved Sleipner/Utsira Sør og oljevernartøy fra Rednings-selskapets base i Egersund). For å hensynta at fartøy i stående beredskap tidvis er mindre tilgjengelige enn forutsatt i planforutsetningene (som følge av mannskapsskifter, dokking, mm.), anbefaler NOFO at man – i beregningen av fullt utbygget barriere 2 – legger til 2 systemer dersom det beregnede behovet er 5-8 systemer. For Yme vil fullt utbygget barriere 2 kunne være operativt innen 25 timer. Behovet for beredskap er beregnet med utgangspunkt i en vektet utstrømningsrate på 2650 m³/døgn.

Beredskapsbehov kystnært

Bekjempe 95-percentilen av størst strandet mengde i kyst- og strandsonen, hensyntatt effekten av tiltak i foregående barrierer, med en responstid innen 95-percentilen av korteste drivtid til land.

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 9 Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere samtidige operasjoner i de 9 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke RNAS' ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-percentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

Systemene kan mobiliseres sekvensielt, med responstider som vist for eksempelområdene i Tabell 6.

NOFO vil kunne mobilisere 10 komplette kystsystem til nærmeste NOFO-base innen 5 døgn. 10 system innbefatter 16 fartøy; 10 til oppsamling av olje/emulsjon, 4 til opptak, samt 2 til kommando og støtte. Disse systemene vil kunne dekke behovet for beredskap i barriere 3 for samtlige av eksempelområdene med drivtider kortere enn 20 døgn.

Behovet for beredskapsressurser i barriere 4 og 5 er analysert. Behovet kan løses innenfor NOFO sitt eksisterende avtaleverk.

Miljøundersøkelser

Miljøundersøkelser skal kunne startes senest 48 timer etter at utslippet er varslet.

Beredskapsplan

En feltspesifikk beredskapsplan, med tilhørende koblingsdokumenter, utarbeides i detalj i god tid før produksjon starter. Denne planen bør beskrive på fartøys-/system-/basenivå hvilke ressurser som inngår i beredskapsløsningen, på en slik måte at den kan danne grunnlag for en verifikasjon.

Kompetanse

Det bør sikres nødvendig kommunikasjon og opplæring for at RNAS' beredskapsorganisasjon skal være kjent med analyser, planverk og forutsetninger, slik at denne effektivt kan ivareta strategisk ledelse av en oljevernaksjon og tilpasse kapasiteten til scenariet.

Verifikasjon

Beredskapsløsningen som etableres for aktiviteten bør verifiseres med utgangspunkt i den feltspesifikke beredskapsplanen og ressurser som beskrives i den. Dette kan med fordel gjennomføres som en øvelse.

2 Summary

Repsol Norge AS (RNAS) is planning the redevelopment of Yme, in the southern part of the North Sea, including re-completion of four existing production wells as well as the drilling and completion of three new wells. Akvaplan-niva has performed an Oil Spill Response Assessment (OSRA) that covers all the planned activities.

Based on the results of the Environmental Risk Assessment (ERA) previously performed for Yme, as well as this Oil Spill Response Assessment, the following is proposed:

Oil spill detection and mapping

Unintended oil spills shall be detected, by means of various sensors and control measures, as soon as possible. Necessary sensors must be operated by competent and trained personell, and the routines for visual observations must be documented and verifiable.

The sensors and control measures that form the backbone of Yme's detection and mapping regime are described in Chapter 5.6.1.

Oil spill response in open waters

Requirement: The operator must secure a complete offshore oil spill response set-up (with a sufficient capacity to combat the oil emulsion that follows from weighted blowout rate) as soon as possible, based on the current location of available response resources.

An offshore oil spill response set-up with a total capacity equivalent to 7 NOFO combat systems will be sufficient to meet RNAS' requirements for this activity. The first NOFO system could be operative within 14 hours (OR vessel from the Sleipner/Utsira Sør area, and towing vessel from the Norwegian Society for Sea Rescue's base in Egersund). To accommodate that OR vessels are at times unavailable (due to crew changes, dockings, etc.), NOFO recommends – in the assessment of the number of hours needed to build a complete offshore set-up – to add the time necessary for two additional NOFO systems to be operative at the spill location. For Yme, the combat systems needed for a complete offshore set-up will be operative within 25 hours. The calculations of sufficient oil spill response capacities are based on a blowout rate of 2650 m³/day.

Behovet for beredskap er beregnet med utgangspunkt i en vektet utstrømningsrate på 2650 m³/døgn.

Oil spill response near the coast

Requirement: The operator shall be able to combat the 95-percentile of largest amount of oil emulsion beached, according to oil drift simulations, considering the effect of offshore oil spill response measures taken, with a response time equivalent to the 95-percentile of shortest drift time to shore – or less.

A coastal oil spill response set-up with a total capacity equivalent to 9 Current Buster 4 systems will be sufficient to meet RNAS' requirements for this activity, as well as the possibility of working in the 9 different NOFO example areas – that have oil spill drift times less than 20 days – simultaneously, if need be. The combat systems may be mobilized sequentially, with minimum response times according to Table 6.

NOFO are able to mobilize 10 complete coastal combat systems, to the nearest base, within 5 days. 10 complete systems include 16 vessels; 10 for collecting and 4 for recovering the oil emulsion, as well as 2 for command and support. These systems will cover RNAS' needs for Yme.

The capacity (personell and equipment) needed for shore-near and shoreline cleanup has been analyzed. A sufficient capacity is secured through NOFO's existing contracts with external partners.

Environmental assessments

RNAS must be able to initiate environmental assessments within 48 hours from spill notification. This is met through NOFO's existing contracts with external partners.

Oil Spill Response Plan

A field specific Oil Spill Response Plan (OSRP), with the necessary attachments, shall be developed well in advance of commencing the drilling operations. The OSRP should describe, at the vessel, system or base level, what resources are included in the oil spill response set-up, in such a way that the solution may easily be verified.

Competence

The necessary communication and training for RNAS' response organization should be secured, for members to be familiar with assumptions, assessments and plans, enabling strategic management of an oil spill response.

Verification

The oil spill response set-up being established for Yme should be verified, based on the OSRP and the response resources described therein. This could be performed as an exercise.

3 Begreper, definisjoner og forkortelser

Akutt forurensning	Forurensning av betydning som inntreffer plutselig og ikke er tillatt.
Barriere	Fysisk hinder, for å redusere konsekvenser av en hendelse.
Barriere 1	Bekjempelse av akutt forurensning så nær utslippskilden som teknisk mulig og sikkerhetsmessig forsvarlig.
Barriere 2	Bekjempelse av akutt forurensning langs drivbanen mellom utslippspunktet og kystsonen. I denne barrieren anvendes NOFOs havgående systemer, ev. Kystvaktens systemer eller andre egnede ressurser.
Barriere 3	Oppsamling i kyst- og strandsonen fra sjøgående ressurser. I barriere 3 inngår en rekke ulike ressurser og systemtyper, fra tunge havgående systemer og fartøy til mindre sjarker og lettere lenser (kyst- og fjord-systemer).
Barriere 4	Strandsanering og oppsamling av olje fra landsiden. I denne barrieren inngår landbasert utstyr og personell.
Beredskapsplan	Et dokument som skal beskrive beredskapen for en eller flere definerte hendelser.
DFU	Definert fare- og ulykkeshendelse. En beskrevet hendelse som legges til grunn for analysen av beredskapsbehov.
Dispergeringsmiddel	En flytende, kjemisk løsning som under påføring på olje på vann skal fremskynde oppdelingen av oljeflak samt løse opp oljen til små dråper som spres, fortynnes og brytes ned i vannmassene.
Emulsjon	Blanding av to væsker som ikke er fullstendig løselige med hverandre. Den ene væsken er fordelt som dråper i den andre væsken.
Fjernmålingssystem	System som uavhengig av sikt, lys og værforhold kan oppdage og kartlegge posisjon, areal, mengde og egenskaper til akutt forurensning.
Frigivelsestid	Tiden det tar før fartøyer i stående beredskap kan frigis til beredskapsoppgaver utenfor fartøyets opprinnelige dekningsområde.
Gangtid	Tiden det tar å frakte personell og utstyr med fartøy fra hentestedet (f.eks. basen) til stedet der aksjonen skal gjennomføres.
Lense	En flytende fysisk barriere som fungerer som en sammenhengende hindring mot spredning av et forurensende stoff. Lenser deles normalt inn i 3 kategorier, beregnet på ulike bølgehøyder: lett lense, mellomtung lense og tung lense. I tillegg finnes sorberende lense og høyhastighetslense.
Mobiliseringstid	Tid fra varselet er mottatt til den første utrykningsstyrken rykker ut.
NOFO	Norsk Oljevernforening for Operatørselskap.
NOFO-system	Fartøy med oljevernutstyr som disponeres av NOFO.
NOROG	Norsk Olje og Gass.
Responstid	Tiden fra innsatsstyrken er alarmert til den er i arbeid på innsatsstedet.
Ytelse	En systemkonfigurasjon sin evne til å bekjempe oljeemulsjon.

4 Innledning

Repsol Norge AS (RNAS) planlegger å starte produksjon på Ymefeltet i produksjonslisens (PL) 316 sør i Nordsjøen, med rekomplettering av 4 eksisterende brønner i 2020, samt boring og komplettering av 3 nye produksjonsbrønner i 2021. Akvaplan-niva har gjennomført en skadebasert, miljørettet beredskapsanalyse som dekker de planlagte aktivitetene. Analysen er dokumentert i denne rapporten.

4.1 Om aktiviteten

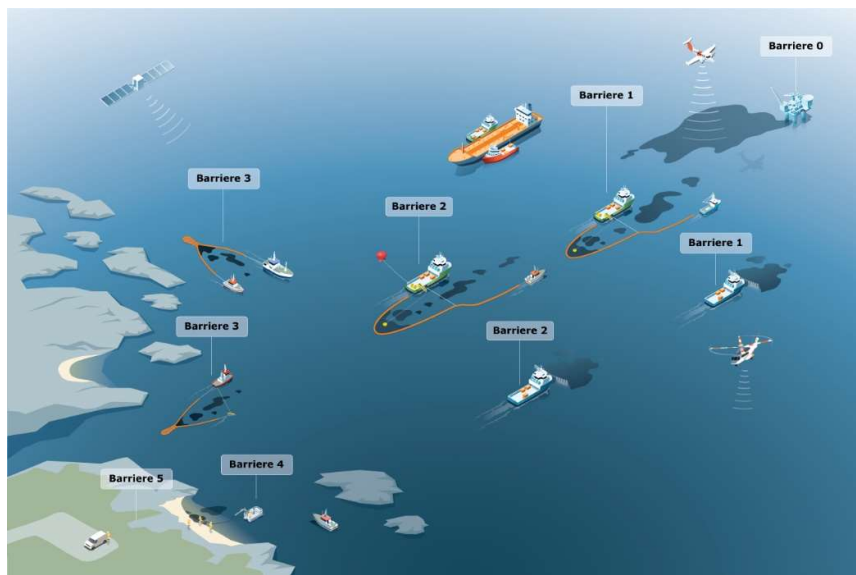
Nøkkelinformasjon om Ymefeltet, vurdert relevant for beredskapsanalysen, er samlet i Tabell 1. For en mer utførlig beskrivelse av den planlagte aktiviteten, henvises det til miljørisikoanalysen (APN, 2019).

Tabell 1 Nøkkelinformasjon om Ymefeltet.

Element	Beskrivelse
Navn på felt	Yme
Posisjon	57° 49' 4.6" N 04° 32' 9.7" Ø
Vanndyp	100 m
Avstand til nærmeste land	56 nm (104 km) til Eigerøy (Eigersund kommune, Rogaland fylke)
Referanseolje	Yme (se kap. 5)
Dimensjonerende utstrømningsrate	2650 m ³ /døgn

4.2 Om beredskapsanalysen

Denne beredskapsanalysen er gjennomført innenfor rammene av Norsk Olje og Gass sin veiledning for miljørettet beredskapsanalyse (NOROG, 2013). Analysen skal identifisere beredskapsløsninger som kan møte de ytelseskravene operatøren har satt for aktiviteten i samtlige barrierer (Tabell 1). NOFOs barrierebegrep legges til grunn ved oppbygging av oljevernberedskapen for Yme (Figur 1).



Figur 1 Illustrasjon av virkeområdet til ressurser i barrierer 1-5 (fra NOFOs Planverk).

Tabell 2. RNAS sine ytelseskrav til oljevernberedskap for Yme.

Element	Effektkrav	Kommentar
Dimensjonerende hendelse		Tap av brønnkontroll. Utblåsning med olje
Dimensjonerende rate	Vektet utstrømningsrate (boring)	Tall fra den brønnsesifikke utblåsningsanalysen
Første aksjonsplan	Innen 2 timer	Sendes til Kystverket
Kartlegging	Kartlegging bla. mht. utbredelse, drivretning og utslippsmengde skal settes i gang snarest mulig etter at den akutte forurensningen er oppdaget. Tykkelsesfordeling på oljeflak på havoverflaten skal kartlegges	
Kapasitet i barriere 1 og 2	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren ved vektet utstrømningsrate	Aktivitetsforskriften § 73
Responstid for system #1	Operasjonsspesifikk. Best oppnåelig responstid	Avhengig av oljeegenskaper og miljørisiko, samt kost- og nytte-vurdering
Responstid for full barriere	Operasjonsspesifikk. Innen 95-percentilen av korteste drivtid til land	Komplett barriere 1
Kapasitet i barriere 3 og 4 (kystnær beredskap)	Operasjonsspesifikk. Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barriere er lagt til grunn	Aktivitetsforskriften § 73
Responstid for systemene i barriere 3 og 4	Innen 95-percentilen av korteste drivtid til land, iht. operasjonsspesifikke oljedriftssimuleringer	
Kapasitet i barriere 5 (strandrensing)	Operasjonsspesifikk. Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barriere er lagt til grunn	Aktivitetsforskriften § 73
Responstid for systemene i barriere 5	Personell og utstyr skal være tilgjengelig innen 95-percentilen av korteste drivtid	Gjelder prioriterte områder
Miljøundersøkelser	Snarest mulig og senest innen 48 timer etter at forurensningen ble oppdaget	

Utfyllende informasjon om systemtyper, forutsetninger for beredskapsanalyser og generell informasjon om operatørenes beredskap er beskrevet i NOFOs Planverk (<https://www.nofo.no/planverk/>).

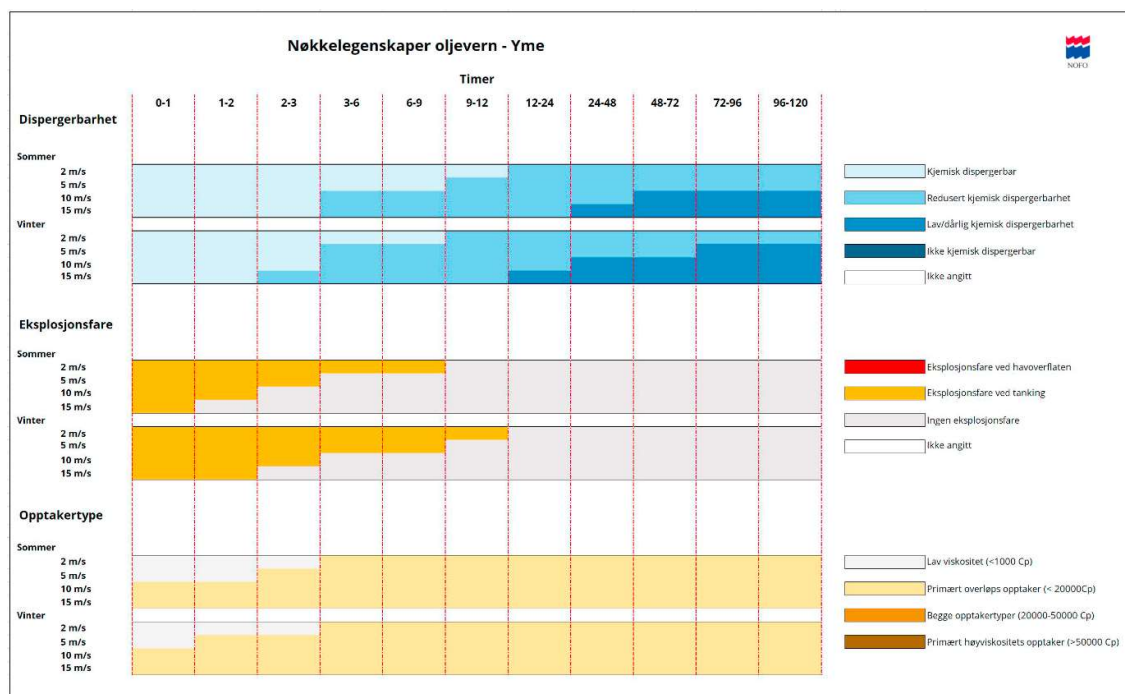
Dersom et utslipp skjer vil en rekke oljevernressurser mobiliseres gjennom Norsk Oljevernforening For Operatørselskap (NOFO). Dette omfatter blant annet utstyr for kartlegging av olje på overflaten, utstyr og personell for bekjempelse av akutt oljeforurensning, samt iverksetting av miljøundersøkelser.

5 Referansefluidets egenskaper

Operatøren har vurdert at Yme råolje fortsatt er den oljetypen som best representerer forventede forhold og fluidegenskaper. For denne råoljen finnes det et fullt forvitningsstudie (SINTEF, 1999). Resultatene fra denne forvitningsstudien er tilrettelagt for oppslag på [NOFOs nettsider](#).

Yme råolje har en tetthet på 833 kg/m³, med et lavt asfalteninnhold (0,3 vektprosent) og moderat voksinnhold (5,9 vektprosent). Oljen danner stabile olje-i-vann-emulsjoner, har begrenset nedblanding ved lave vindstyrker, moderat grad av fordampning samt et svært hurtig og høyt vannopptak (maksimalt 80 volumprosent). Det hurtige vannopptaket medfører en betydelig økning i emulsjonsmengder i tiden etter utslipp.

For detaljert massebalanse og endringer i ulike egenskaper som en funksjon av tid etter utslipp, vann-temperatur og vindforhold vises det til forvitningsstudien (se SINTEF, 1999). Oljens nøkkelegenskaper mht. oljevernberedskap er sammenfattet i Figur 2.



Figur 2 Nøkkelegenskaper for Yme-oljen (fra NOFOs Planverk).

Emulsjonen av Yme råolje er egnet for mekanisk opptak, primært med overløpsopptaker. Emulsjonen er kategorisert som «kjemisk dispergerbar» eller «reduert kjemisk dispergerbar», ved vindstyrker inntil 15 m/s, de første 12 timene etter et utslipp. Fra 12 timer og fremover er emulsjonen «reduert kjemisk dispergerbar» eller har «lav/dårlig kjemisk dispergerbarhet», avhengig av sesong (dvs. temperatur) og vindstyrke.

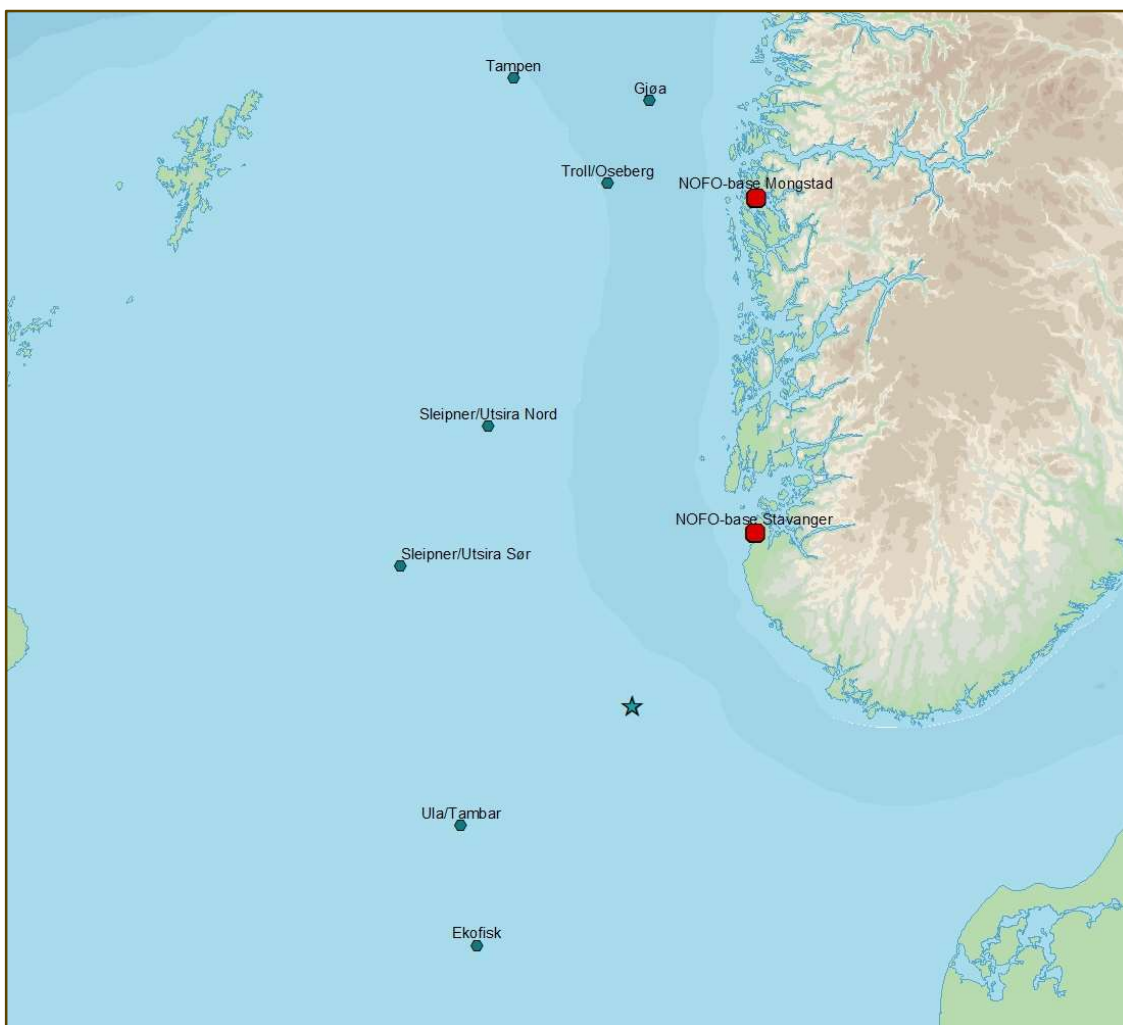
6 Beregnet behov for beredskap

Operatøren har det fulle ansvaret for aksjonen og forestår strategiske beslutninger om prioriteringer og disponering. NOFO iverksetter disse på vegne av operatøren. NOFO har etablert et beredskapsnivå med bakgrunn i beredskapsbehovet for felt i produksjon på norsk kontinentalsokkel. Beredskapen omfatter systemer permanent utplassert på fartøy i stående beredskap i sentrale produksjonsområder, samt på NOFO sine faste baser langs norskekysten. For operasjoner i etablerte områder vil systemer fra fartøy i stående beredskap normalt ha kortest responstid, både grunnet kortere gangtid og at det ikke er behov for tid til lossing, lasting og klargjøring.

6.1 Beredskapsressurser

Stående beredskap

Det er etablert områdevis og feltvis beredskapsløsninger i 9 områder på norsk kontinentalsokkel, med oljevernutstyr fra NOFO plassert permanent om bord på fartøyer. Figur 3 viser de fartøyene i stående beredskap, samt de NOFO-basene, som ligger nærmest Ymefeltet. For fartøy i stående beredskap er det definert frigivelsestider som varierer fra 4 til 6 timer.



Figur 3 Plasseringen av Yme og de nærmeste NOFO-basene og fartøyene i stående beredskap.

Landbaserte baser

NOFO har fem landbaserte beredskapsbaser: Stavanger, Mongstad, Kristiansund, Sandnessjøen og ved Hammerfest.

Dersom et system skal mobiliseres fra NOFOs landbaserte baser legges det, i analysesammenheng, til grunn 10 timer fra varselet om mobilisering gis til fartøyet kan gå fra basen med systemet om bord. Om man trekker på flere systemer fra samme base, vil det neste systemet kunne gå fra basen 30 timer etter at varselet om mobilisering er gitt.

Tabell 3 sammenfatter avstander, gangtider og responstider for oljevernressursene som er vurdert mest relevante mtp. den forestående utviklingen av Ymefeltet. Dersom systemet mobiliseres fra en av NOFO sine baser legges det, i analysesammenheng, til grunn at fartøyet ligger ved basen.

Tabell 3. Gangtider og responstider for relevante oljevernressurser for aktiviteten. Gangtid og best oppnåelig responstid avrundes oppad til nærmeste hele time. Følgende transithastigheter legges til grunn: OR-fartøy = 14 knop, oljevernartøy (slepeartøy offshore) = 10 knop, fartøy fra NSSR = 20 knop.

Ressurs/plassering	Avstand (km)	Avstand (n.m.)	Mobilisering og klargjøring, frigivelse og utsetting (timer)	Gangtid (timer)	Total responstid (timer)
Ula/Tambar*	127	69	7	5	12
Sleipner/Utsira Sør	173	93	7	7	14
Ekofisk	174	94	7	7	14
Sleipner/Utsira Nord	203	110	7	8	15
NOFO-base, Stavanger	139	75	11	6	17
Troll/Oseberg	336	181	7	13	20
Gjøa	388	210	5	15	20
Tampen	408	220	7	16	23
NOFO-base, Mongstad	352	190	11	14	25
Oljevernartøy til sleping					
NSSR, Egersund	114	62	3	4	7
NSSR, Haugesund	186	100	3	6	9
NSSR, Måløy	479	259	3	13	16
Oljevernartøy fra NOFOs fartøyspool					24

* Aker BP planlegger en områdeløsning for Sørfeltene, hvor fartøyet som pt. dekker Ula/Tambar utvider sitt normale operasjonsområde til også å omfatte Valhall og Hod. En slik endring vil medføre noe lengre responstider til Ymefeltet. I den anbefalte beredskapsløsningen for Yme (se kap. 6.6) vil derfor fartøyet i stående beredskap ved Sleipner/Utsira Sør inngå som første system.

6.2 Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering

En ukontrollert utstrømning av olje under produksjonsboring eller komplettering på Ymefeltet vil kunne medføre flere ulike nivåer av utstrømningsrater (Well Flow Dynamics, 2008). I tråd med RNAS sine ytelseskrav for aktiviteten er vektet utslippsrate ved en overflateutblåsning valgt som dimensjonerende for beregningen av beredskapsbehov ($2650 \text{ Sm}^3/\text{d}$).

I denne beredskapsanalysen vil konsekvensene av de ulike utblåsningsratene på beredskapsbehovene diskuteres som underlag for utarbeidelsen av en brønnspesifikk beredskapsplan, der det belyses hvordan en eskalering fra den etablerte beredskapsløsningen skal kunne skje om behovet skulle oppstå.

6.3 Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten

Basert på geografisk plassering, utstrømningspotensialet og referanseoljens egenskaper, så er følgende forhold identifisert som viktige i beredskapsanalysen og -planen:

- Influensområdet, gitt et større utilsiktet utslipp ifm. boring av brønnene, dekker et betydelig geografisk område med tildels viktige naturverdier, også i dansk og svensk farvann.
- Referanseoljen har et svært hurtig og høyt vannopptak. Det maksimale vanninnholdet på ca. 80 % nås etter hhv. 6 og 2 timer ved vindstyrker på 5 og 10 m/s, både sommer og vinter. Et vanninnhold på 80 % innebærer at emulsjonsmengden som skal bekjempes er fem ganger så stor som mengden olje sluppet ut.
- Tidsvinduet for effektiv kjemisk dispergering som tiltaksalternativ er relativt kort.

6.4 Behovet for havgående beredskap

For samtlige av NOFOs systemtyper beregnes det ytelser på døgnbasis, basert på de forhold som inngår i en systemspesifikk operasjonssyklus. Disse forholdene er inkludert i et formelverk, som beskriver en beregning av hhv. optimal ytelse (under ideelle forhold) og reell ytelse, som tar hensyn til reduksjonsfaktorer som følge av klimatiske og oljerelaterte forhold. Hvilke elementer som inngår i beregningene av ytelse, samt optimal ytelse for NOFOs systemtyper, er utførlig beskrevet i [NOFOs Planverk](#).

Den havgående beredskapen har som målsetning å bekjempe utslippet nærmest mulig kilden, når oljen fortsatt er relativt samlet. Denne strategien sikrer effektiv innsats og bekjempelse av oljen før den spres utover, kan forårsake skader på miljøet og er vanskeligere å samle opp.

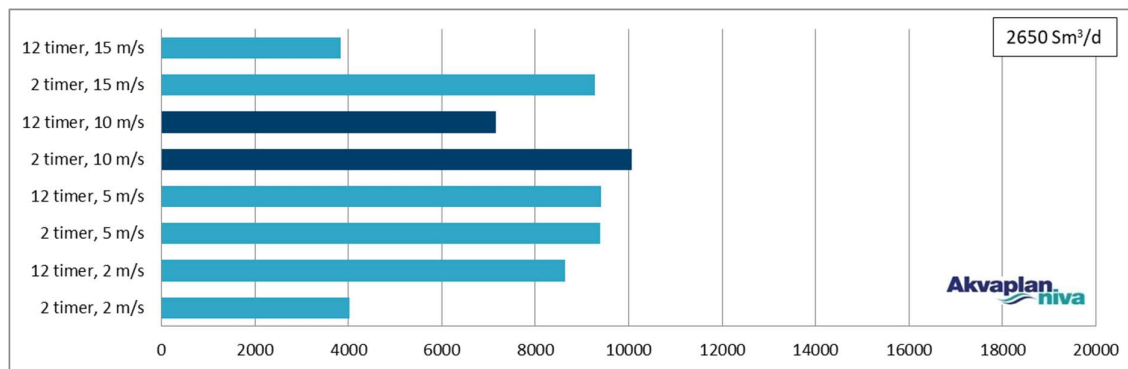
I analysesammenheng (ref. beregningsmetoden) benyttes begrepet barriere 1 for de oljevernssystemene som vil operere nærmest kilden (på 2 timer gammel olje) og barriere 2 for systemer som opererer i noe større avstand (på 12 timer gammel olje). Det er den samme typen systemer som benyttes i begge disse barrierene, men i analysene legges det til grunn en lavere effektivitet for systemene som opererer i større avstand fra utslippskilden, i tråd med at det lenger fra kilden forventes å være en lavere andel av tiden med tilstrekkelig tilgang på oljeemulsjon.

Rask respons bidrar til at bekjempelsen starter før oljen, i vesentlig grad, spres utenfor nærområdet til utslippspunktet. Under ellers like forhold vil variasjoner i responstider reflekteres direkte i bekjempet mengde, mens den relative effekten (opptak mot utslippsmengde) naturlig nok er størst på kortvarige utslipp.

6.4.1 Emulsjonsmengder ved ulike værforhold

Temperaturen og vindforholdene vil ha vesentlig betydning for oljens drift og levetid på sjø. Vindens hastighet og retning varierer fra dag til dag. Hvordan vindhastighet kan påvirke dannelsen av emulsjon og massebalansen for et større utilsiktet utslipp av Ymeolje er illustrert under. Figur 4 viser emulsjonsmengdene som er igjen på overflaten etter at oljen har drevet hhv. 2 og 12 timer på sjøen, under ulike vindforhold.

Utstrømning med vektet rate ($2650 \text{ m}^3/\text{d}$) gir maksimale emulsjonsmengder på $10\,070 \text{ m}^3/\text{d}$ etter 2 timer og $7\,155 \text{ m}^3/\text{d}$ etter 12 timer ved 10 m/s og vinterforhold. Denne utstrømningsraten danner grunnlaget for dimensjoneringen av den havgående beredskapen.



Figur 4. Emulsjonsmengden på overflaten under ulike vindforhold ved utstrømning av Yme råolje for vektet rate. Forventede forhold (ved 10 m/s) er vist i mørk blå.

6.4.2 Virkning ved ulike værforhold

Virkingen av den havgående beredskapen vil være høyere ved gode værforhold. Nedblanding av oljen er høyere ved sterkere vind. Ved rolige vindforhold er det begrenset nedblanding av denne oljetypen.

Ved økende vindstyrke vil virkingen av havgående beredskap være lavere, men da vil også emulsjonsmengden ha kortere levetid på havoverflaten pga. høyere nedblanding, noe som gir mindre emulsjon på overflaten etter en viss tid.

Ved periodevis sterk vind etterfulgt av roligere perioder vil nedblandet olje igjen kunne stige til overflaten. Det er i den forbindelse viktig å sikre tilgangen til operativ oljedriftsmodellering, fjernmåling og metoder for deteksjon av olje, som grunnlag for eventuelle valg av bekjempelsestiltak.

6.4.3 Beregnet beredskapsbehov

Behovet for beredskap i åpent hav (barriere 1 og 2) er beregnet for sesongene vinter, vår, sommer og høst vha. NOFOs beredskapskalkulator (BarKal). Resultatene er oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4. Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2 for hver av de fire sesongene. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 3.

Sesong	Vinter	Vår	Sommer	Høst
Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2, gitt som standard NOFO-systemer	B1: 4 B2: 3	B1: 4 B2: 2	B1: 4 B2: 2	B1: 4 B2: 2
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (Sm³/d)	6196	8298	8150	7411
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (%)	41.2	62.5	70.9	52.7

En total ytelse tilsvarende 7 NOFO-systemer vil dekke det beregnede ressursbehovet i åpent hav.

6.5 Behovet for kystnær beredskap

Behovet for beredskap kystnært (barriere 3) er beregnet for sesongene vinter, vår, sommer og høst vha. NOFOs beredskapskalkulator (BarKal). Resultatene er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for hver av de fire sesongene. Referansestasjon ved angivelse av effektivitet = 3.

Sesong	Vinter	Vår	Sommer	Høst
Beregnet behov for beredskap i barriere 3, gitt som standard Current Buster 4-systemer	3	1	2	3
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 3 (Sm ³ /d)	170	54	106	178
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 3 (%)	86.6	86.6	89.7	86.6

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 3 Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav mht. å kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn.

For å kunne håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter hvert av de 9 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn kreves det totalt 9 systemer (Tabell 6).

Tabell 6. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for hvert av eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn.

Eksempelområde	Emulsjonsmengde, 95-percentil		Minste drivtid, 95-percentil (døgn)	Behovet for beredskap i barriere 3 (# CB4-systemer)
	Uten effekten av beredskap (tonn totalt)	Med effekten av beredskap (tonn/døgn)		
Nord-Jæren	28	1	8.5	1
Utsira	23	<1	9.0	1
Ognabukta	16	<1	9.7	1
Onøy (Øygarden)	18	<1	14.1	1
Bømlo	9	<1	14.8	1
Lista-Loshavn	13	<1	16.4	1
Austevoll	27	1	17.2	1
Ytre Sula	20	<1	18.7	1
Jomfruland	7	<1	19.2	1

6.6 Oppsummering og anbefalt beredskapsløsning

RNAS sine ytelseskrav er beskrevet i kapittel 4.2. Disse ytelseskravene kan adresseres/dekkes av flere ulike beredskapsløsninger. Vurderingene nedenfor tar utgangspunkt i generelle prinsipper om kildenær bekjempelse og en robust havgående beredskap.

Hvordan sentrale ytelseskrav kan adresseres er beskrevet nedenfor.

Deteksjon og kartlegging

Utsiktete oljeutslipp skal detekteres vha. ulike sensorer og kontrollrutiner snarest mulig. Nødvendige sensorer må betjenes av kompetent og trent personell, og rutinene for visuelle observasjoner må være dokumenterte og verifiserbare.

De fjernmålingsressursene som inngår i beredskapsløsningen for Yme er beskrevet i kapittel 6.6.1.

Beredskap i åpent hav

Sikre en fullt utbygget havgående beredskap (med tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den mengden emulsjon som følger av vektet utstrømningsrate) så raskt som mulig, ut fra best oppnåelig responstid.

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 7 NOFO-systemer (med overløpsopptakere) vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav. Det første NOFO-systemet vil kunne være operativt innen 14 timer (OR-fartøy fra den stående beredskapen ved Sleipner/Utsira Sør og oljevernartøy fra Rednings-selskapets base i Egersund). For å hensynta at fartøy i stående beredskap tidvis er mindre tilgjengelige enn forutsatt i planforutsetningene (som følge av mannskapsskifter, dokking, mm.), anbefaler NOFO at man – i beregningen av fullt utbygget barriere 2 – legger til 2 systemer dersom det beregnede behovet er 5-8 systemer. For Yme vil fullt utbygget barriere 2 kunne være operativt innen 25 timer.

Beredskap kystnært

Bekjempe 95-percentilen av størst strandet mengde i kyst- og strandsonen, hensyntatt effekten av tiltak i foregående barrierer, med en responstid innen 95-percentilen av korteste drivtid til land.

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 9 Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere samtidige operasjoner i de 9 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke RNAS' ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emul-sjonsmengden (95-percentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

Systemene kan mobiliseres sekvensielt, med responstider som vist for eksempelområdene i Tabell 6.

NOFO vil kunne mobilisere 10 komplette kystsystem til nærmeste NOFO-base innen 5 døgn. 10 system innbefatter 16 fartøy; 10 til oppsamling av olje/emulsjon, 4 til opptak, samt 2 til kommando og støtte. Disse systemene vil kunne dekke behovet for beredskap i barriere 3 for samtlige av eksempelområdene med drivtider kortere enn 20 døgn.

Behovet for beredskapsressurser i barriere 4 og 5 er analysert. Behovet kan løses innenfor NOFO sitt eksisterende avtaleverk.

Miljøundersøkelser

Miljøundersøkelser skal kunne startes senest 48 timer etter at utslippet er varslet.

Beredskapsplan

En feltspesifikk beredskapsplan, med tilhørende koblingsdokumenter, utarbeides i detalj i god tid før boringene starter. Denne planen bør beskrive på fartøys-/system-/basenivå hvilke ressurser som inngår i beredskapsløsningen, på en slik måte at den kan danne grunnlag for en verifikasjon.

Kompetanse

Det bør sikres nødvendig kommunikasjon og opplæring for at RNAS' beredskapsorganisasjon skal være kjent med analyser, planverk og forutsetninger, slik at denne effektivt kan ivareta strategisk ledelse av en oljevernaksjon og tilpasse kapasiteten til scenariet.

Verifikasjon

Beredskapsløsningen som etableres for aktiviteten bør verifiseres med utgangspunkt i den feltspesifikke beredskapsplanen og ressurser som beskrives i den. Dette kan med fordel gjennomføres som en øvelse.

6.6.1 Tiltaksalternativer

Det vil gjennomføres en analyse av netto miljøgevinst for de ulike tiltakstypene for Ymefeltet før selve boreoperasjonen starter. Konklusjonene fra denne analysen vil inngå i beredskapsplanen.

Følgende ressurser og rutiner inngår i den planlagte fjernmålingsløsningen for Ymefeltet:

Ressurs/rutine	Beskrivelse
Visuell overvåking	Regelmessig visuell overvåking (for å detektere og kartlegge eventuelle utilsiktede oljeutslipp) av området rundt riggen. Rutiner for visuell overvåking skal være verifiserbare. Området er daglig frekventert av forsyningsfartøy og helikopter til Valhall/Ekofiskområdet. Standby-fartøyet vil også bidra med visuell overvåking, ev. supplert med IR-kamera.
Oljevernradar på riggen	Kontinuerlig overvåking av nærområdet vha. radaren (med OSD-programvare fra Vissim) som er montert på Mærsk Inspirer (59 moh.). Radarbildene overvåkes av Equinor Marin på Sandsli.
Satellitt	Via NOFOs avtale med Kongsberg Satellite Services (KSAT) satellittovervåkes havområdene rundt innretningene på norsk sokkel regelmessig (produserende felt dekkes minimum hver 28. time). Satellittbildene kontrolleres av KSAT. Eventuelle mistanker om oljeforurensning videreformidles til operatøren via NOFO. 1x1 km opp til 100x100 km per scene. Typisk oppløsning på 10 m, ned mot 1 m tilgjengelig med begrenset dekningsområde. Under en oljevernoperasjon kan satellittscener bestilles med kortere intervaller.
Overvåkingsfly	RNAS avroper overvåkingsfly via NOFOs samarbeid med Kystverket og Kystvakten. Flyet har blant annet Side-Looking Airborne Radar (SLAR), radar med 360° dekning, Forward Looking Infrared Camera (FLIR) og HD-video. Sensorene betjenes av trente operatører. Flyet kan dele bilder og video blant annet via Marine Broadband Radio (MBR). Maks. hastighet = 312 knop. Maks. rekkevidde = 2355 nm. NOFO kan, ved behov og via Kystverket, anmode om flere overvåkingsfly via BONN-avtalen.
OR-fartøy	OR-fartøyene i NOFOs fartøyspool har oljedetekterende radar (OSD-radar) montert ombord, med en rekkevidde på 3-8 km. Radaren kan brukes til kartlegging av oljeflakets utbredelse og posisjon. OR-fartøyene har også tilgang på IR-kamera, til deteksjon og tykkelsesgradering av oljesøl. Deteksjonsrekkevidde = 1-4 km.
Helikopter	SAR-helikoptre, utstyrt med bla. IR-kamera, kan bidra i overvåkingen av utilsiktede oljeutslipp.
Aerostat	RNAS vil kunne mobilisere aerostat via NOFO. Aerostaten er en luftballong som kan bære en kamerapakke med to sensorer (IR-kamera og optisk kamera). Systemet kan brukes til guiding av øvrige oljevernressurser, samt generell overvåking av et område.
AIS-bøyer	AIS-bøylene kan droppes i oljeflaket fra fartøy. AIS-signalet de sender ut viser posisjonen, i hvilken retning og med hvilken hastighet de driver. Signalene registreres av en AIS-mottaker, og informasjonen vises i kartsystemer (slik som NOFOs COP).

6.7 Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner

6.7.1 Åpent hav

I analysen av miljørisiko er potensielle miljøskader av en ukontrollert utblåsning gitt som bestandstap. De høyeste bestandstapene i åpent hav i denne analysen er beregnet for de regionale bestandene av havsule og havhest. Begge tilhører den økologiske gruppen pelagisk overflatebeitende sjøfugl.

Sjøfugl i åpent hav vurderes mest utsatt nær kilden, og vil naturlig være fokus for beredskapen i åpent hav. Bestandstapet som beregnes i miljørisikoanalysen er en funksjon av oljedrift og oljemengder i ruter i de ulike scenariene, ressursens utbredelse i området som berøres av olje, samt ressursens sårbarhet.

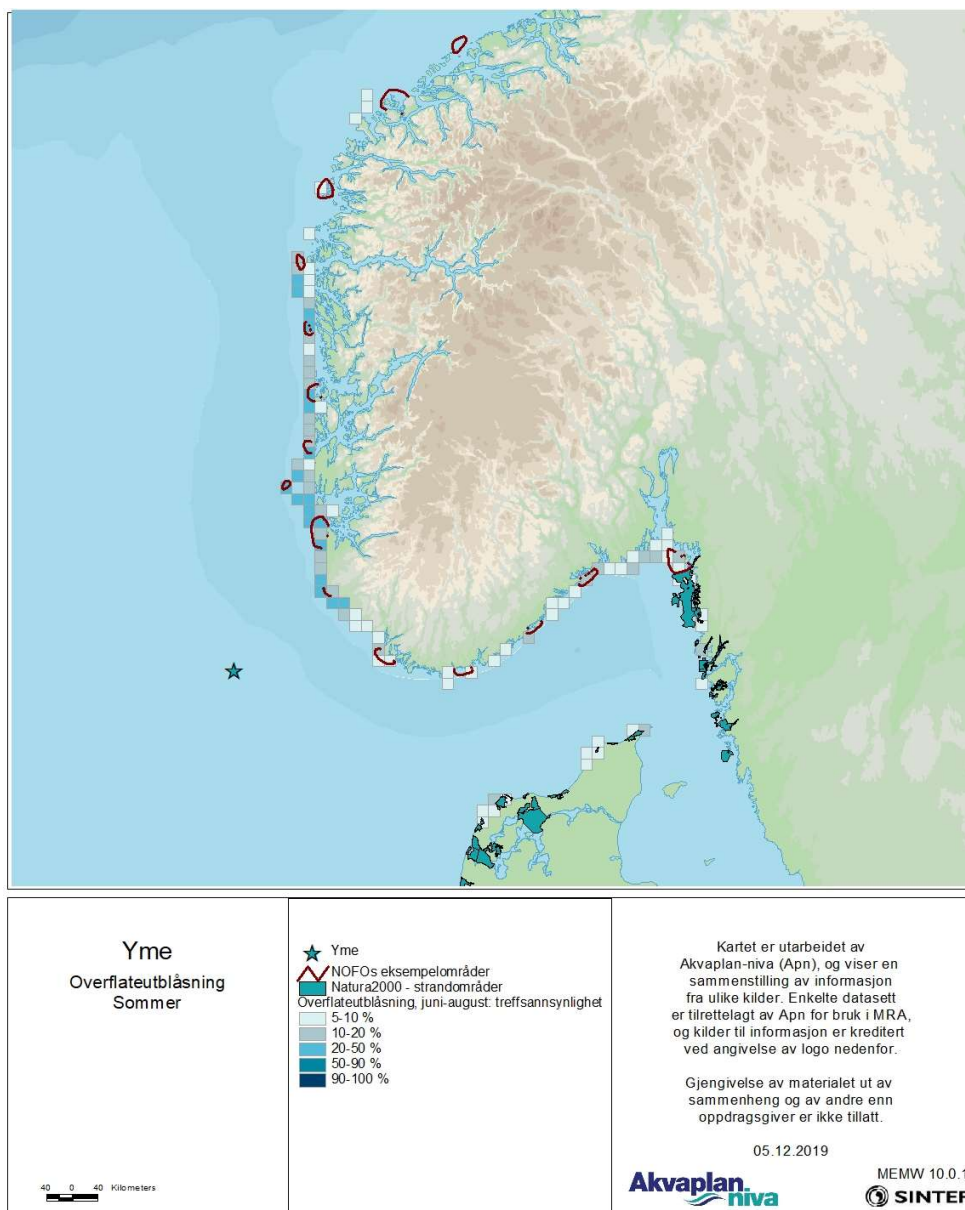
Fjerning av olje fra havoverflaten er det viktigste konsekvensreducerende tiltaket rettet mot sjøfuglene. Mekanisk oppsamling, eventuelt også supplert med kjemisk dispergering av olje/emulsjon som driver mot ansamlinger av sjøfugl, vil være den anbefalte beredskapsstrategien.

Fordelingsmønstrene for sjøfugl i åpent hav er imidlertid sterkt varierende, bla. som en funksjon av næringsforhold. Disse forholdene fluktuerer og sjøfuglene forflytter seg på havet med næringstilgangen.

Overvåking av oljens drift og spredning er derfor helt sentralt for å begrense skaden på sjøfugl i åpent hav ved et eventuelt utslipp. Dette vil gi informasjon om hvor utsatte ansamlinger av sjøfugl kan finnes i sanntid. Dette er viktig informasjon som kan benyttes til å dirigere oljevernressurser.

6.7.2 Kystnært

Ved et eventuelt påslag eller fare for påslag vil lokaliteter og områder prioriteres for beskyttelse iht. Miljødirektoratets prioriteringskart. Figur 5 viser kartfestede miljøprioriterte lokaliteter innen influensområdet til Ymefeltet.



Figur 5. Influensområdet på strand ved en utblåsning fra Yme i sommersesongen, vist sammen med NOFO sine eksempelområder og Natura2000-områder i Danmark og Sverige.

6.7.3 Strand og utvalgte områder

Kystnært er treffsannsynlighet for et kystavsnitt, høyt miljøprioriterte lokaliteter, utvalgte områder og andre sårbare områder relevant for å fokusere innsatsen, beskytte miljøressursene og forhindre påslag på strand.

Sannsynligheten for stranding ved en alvorlig hendelse (ukontrollert utstrømning under boringen eller kompletteringen) er ~79 % (som årsgjennomsnitt, Akvaplan-niva (2019)). Det anbefales at beredskapen fokuseres i de kystnære områdene nevnt i avsnitt 6.5 og 6.7.2.

7 Referanser

Akvaplan-niva. 2019: Miljørisikoanalyse – Yme. Rapport nr. 60080.01.

Norsk Olje og Gass. 2013: Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser.

SINTEF. 1996. Forvitringsegenskaper på sjøen og kjemisk dispergerbarhet for Yme råolje. Prosjekt nr. 41.5155.00/01/96.

WellFlow Dynamics. 2008. Blowout and Kill Simulation Study. Talisman Energy Norge AS. Yme.