Beredskapsanalyse
for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture

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

Tittel:
Beredskapsanalyse for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture

Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:

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

Utgivelsesdato:	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:
29.01.2021		

Forfatter(e)/Kilde(r):
TPD R&T FT SST ERO Filip Magnussen Sarfi
Omhandler (fagområde/emneord):
Beredskap mot akutt forurensning, oljevern, analyse, krav
Merknader:

Trer i kraft:	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
TPD R&T FT SST ERO Filip Magnussen Sarfi	**Filip Magnussen Sarfi (910946)** 28/01/21
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
TPD R&T FT SST Hanne Greiff Johnsen	**Hanne Greiff Johnsen (654973)** 28/01/21
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
TPD R&T FT SST ERO Cecilie Fjeld Nygaard	**Cecilie Fjeld Nygaard (485426)** 29/01/21

Innholdsfortegnelse

Oppsummering **5**
1 Innledning **7**
1.1 Bakgrunn 7
1.2 Aktivitetsbeskrivelse 7
2 Analysegrunnlag **9**
2.1 Utslippsscenarier 10
2.2 Oljens egenskaper 10
2.2.1 Flammepunkt 12
2.2.2 Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling 12
2.2.3 Oljens egenskaper ved kjemisk dispergering 12
2.2.4 Oljens egenskaper ved mekanisk dispergering 12
2.3 Oljevernressurser 13
2.3.1 Tier 1 – Beredskap på/nær letebrønn Egyptian Vulture 13
2.3.2 Tier 2 – NOFO ressurser 13
2.3.3 Tier 3 – OSRL ressurser 14
2.4 Influensområder fra oljedriftsanalyser 14
2.4.1 Drivtid og strandingsmengder 19
2.5 Naturressurser og særlig viktige områder rundt letebrønn Egyptian Vulture 22
2.5.1 Sjøfugl 22
2.5.2 Sjøpattedyr 23
2.5.3 Fisk og gyteområder 24
2.6 Miljørisiko 25
2.6.1 Sjøfugl på åpent hav 25
2.6.2 Sjøfugl langs kysten 26
2.6.3 Sel 26
2.6.4 Fisk 26
2.6.5 Strandhabitat 26
3 Resultater **27**
3.1 Beredskapsbehov i barriere 1 til 4 27
3.1.1 Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2 27
3.1.2 Subsea dispergering 28
3.1.3 Naturressurser og vurdering av kjemisk dispergering (NEBA) 29
3.1.4 Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4 30
3.2 Strandrensing - beredskapsbehov og responstider i barriere 5 30
3.2.1 Vurdering av behov for fremskutt depot for letebrønn Egyptian Vulture 31
3.3 Utslippsdeteksjon og overvåkning under oljevernaksjon 31
4 Oljevernberedskap som konsekvensreduserende tiltak **31**
5 Konklusjon **32**

6 Tilleggsinformasjon 32

6.1 Endringer fra tidligere versjon av Beredskapsanalysen 32

6.2 Referanser 33

Oppsummering

Equinors krav til beredskap mot akutt oljeforurensning for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture er etablert gjennom foreliggende beredskapsanalyse og oppsummert i Tabell 0-1. Det er satt krav til 2 havgående systemer i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygd barriere 1 og 2 innen 24 timer. For barriere 3 og 4 stilles det krav til en kapasitet tilsvarende 7 systemer i barriere 3 og 7 systemer i barriere 4, med responstid på første system innen 6 døgn og fullt utbygget barriere innen drivtiden til de enkelte NOFO eksempelområdene.

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.

Egyptian Vulture ligger på Haltenbanken i Norskehavet, nord for Tyrihansfeltet og øst for Kristin- og Åsgardfeltet. Korteste avstand til land er rundt 170km til Nærøysund kommune i Trøndelag. Boreoperasjonen har planlagt oppstart sommeren 2021, og brønnen skal bores med den halvt nedsenkbare riggen West Hercules. Haltenbanken er et velutviklet område med tanke på beredskap, med flere produserende felt og letebrønner i nærheten av Egyptian Vulture.

Forventet fluid fra brønnen er olje med tilsvarende egenskaper som Maria-olje. Oljen er valgt konservativt sett ut fra emulsjonens levetid på sjø. Utslippsscenariet som er dimensjonerende for beredskapen er en utblåsning.

Beredskapsanalysen er basert på resultater fra miljørisikoanalysen til Egyptian Vulture, som er utført av Acona i 2021 [1]. Miljørisikoanalysen er utført som en referansebasert analyse opp mot letebrønn 6407/1-8 S Appolonia, som betyr at beredskapen i barriere 1 og 2 er beregnet ut fra utblåsningsrater for Egyptian Vulture, mens beredskap i barriere 3 og 4 og miljørisiko bygger på oljedriftsresultater fra miljørisikoanalysen til Appolonia [2]. Dette er totalt sett vurdert å være en konservativ tilnærming til beredskapen, da Appolonia sammenliknet med Egyptian Vulture ligger noe nærmere land, har høyere rater, og en tyngre oljetype som anses å ha lengre levetid på sjø (Tyrihans Nord-olje).

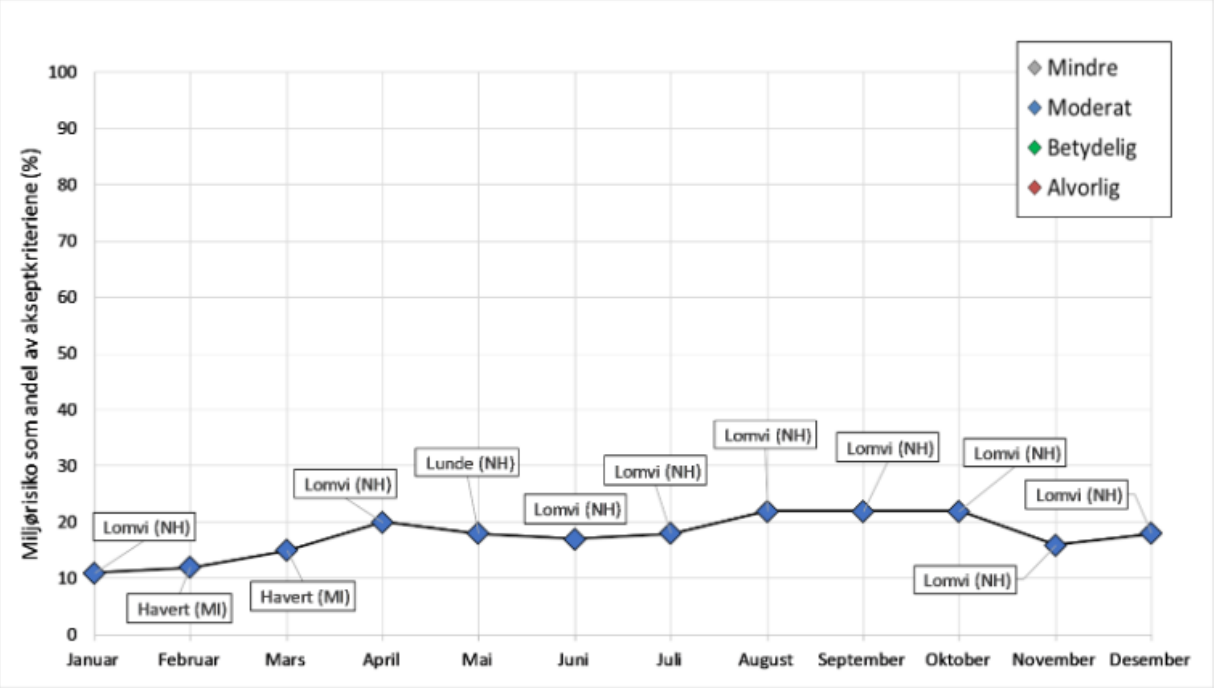
Tabell 0-1: Krav til beredskap i hver barriere for letebrønn Egyptian Vulture

Barriere 1 og 2 – bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	2 havgående systemer Første system innen 5 timer, fullt utbygd barriere innen 24 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 7 systemer i barriere 3 og 7 systemer i barriere 4. Responstid for første system innen 6 døgn, fullt utbygget barriere innen drivtid til NOFOs eksempelområder
Miljøundersøkelser	Miljøundersøkelser igangsettes snarest mulig og senest innen 48 timer

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp i forbindelse med boringen av Egyptian Vulture vil variere gjennom året for ulike arter, og er avhengig av *når* et potensielt utslipp vil finne sted. For sjøfugl på åpent hav er det beregnet miljørisiko basert på nytt datasett utarbeidet med data fra SEATRACK-programmet. Høyeste beregnede miljørisiko med de nye dataene gjelder for lomvi med 22% av akseptkriteriet for Moderat skade i august, september og oktober. For kystdatasettet er høyeste beregnede miljørisiko 13% av akseptkriteriet for Alvorlig skade i mai, for kortnebbgås. Høyeste miljørisiko for sel er 15% av akseptkriteriet for Moderat skade i mars. For strand er høyeste risikonivå 5% av akseptkriteriet for Moderat skade. Beregnet larvetap for Nordøst arktisk torsk og norsk vårgytende sild er neglisjerbart, og det er ingen overlapp med influensområdet i vannkolonnen og gyteområder til viktige bestander.

Letebrønn Egyptian Vulture har planlagt boring sommeren 2021, og det vil derfor være perioden juni-august som, avhengig av boreoperasjonenes varighet, vil være aktuell med tanke på miljørisiko. I denne perioden er det pelagisk sjøfugl som er dimensjonerende for risikonivået, som ligger på mellom 17%-22% av akseptkriteriet for moderat miljørisiko.

Miljørisikoanalysen for Egyptian Vulture er beregnet til å være innenfor Equinors feltspesifikke akseptkriterier for alle VØK-er og sesonger.



Figur 0-1: Høyeste miljørisiko, uavhengig av skadekategori, for alle VØK-er ved utblåsning for letebrønn 6407/1-8 S Appolonia, referansebrønnen til Egyptian Vulture. VØK-en med høyest miljørisiko er vist for hver måned

Basert på antatt oljetype Maria-olje og en enkel NEBA-vurdering er det vurdert at kjemisk dispergering som tiltak i utgangspunktet kan anses som relevant i perioden brønnen planlegges boret, da det ikke forkommer gyting i området i denne perioden. En vurdering av dispergeringstiltak bør uansett alltid basere seg på observerte forekomster av sjøfugl og gyteprodukter, og tas stilling til fortløpende under en hendelse. Oljetypen og dispergerbarhet må alltid verifiseres gjennom flasketest før man igangsetter en potensiell dispergeringsaksjon.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Formålet med en beredskapsanalyse 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 aktiviteter som kan gi miljøforurensning som følge av akutte utslipp. Informasjon fra miljørisikoanalysen inngår som grunnlag i beredskapsanalysen.

Foreliggende beredskapsanalyse er utarbeidet for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture (heretter Egyptian Vulture) som skal bores på Haltenbanken i Norskehavet. Boreoperasjonen har planlagt oppstart sommeren 2021. Beredskapsanalysen og tilhørende miljørisikoanalyse tar utgangspunkt i miljørisikoanalysen for letebrønn 6407/1-8 S Appolonia (referansebasert analyse), se kapittel 2. Det er beregnet utblåsningsrater og varigheter spesifikt for Egyptian Vulture. Referanseolje er valgt basert på forventede egenskaper av antatt fluid i Egyptian Vulture. Analysen er utført i henhold til Equinor's grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser [3] og NOFOs planverk [4]. Det henvises til begge kilder for en grundig beskrivelse av metode, forutsetninger og ytelseskrav.

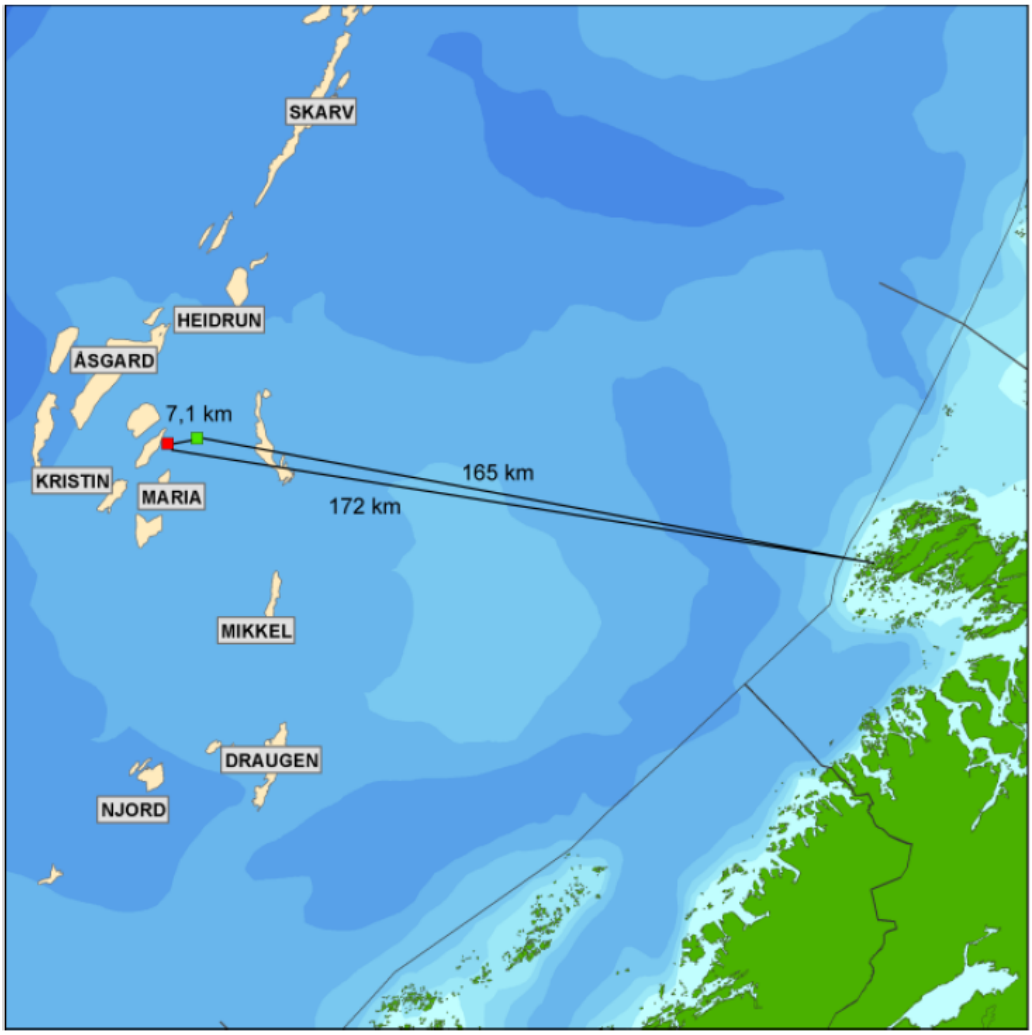
1.2 Aktivitetsbeskrivelse

Egyptian Vulture skal bores på Haltenbanken i Norskehavet i blokk 939, omtrent 7 km vest for referansebrønnen Appolonia mellom Åsgard, Maria og Kristinfeltene (Figur 1-1). Vanndybden på lokasjonen er ca. 300m, og korteste avstand til land er rundt 170 km til Nærøysund kommune i Trøndelag. Boreoperasjonen har planlagt oppstart sommeren 2021. Brønnen skal bores med den halvt nedsenkbare riggen West Hercules. Haltenbanken er et velutviklet område med tanke på beredskap, med flere produserende felt og letebrønner i nærheten av Egyptian Vulture.

Hovedformålet med letebrønnen er å undersøke etter tilstedeværelse av hydrokarboner. Forventet fluid er olje med tilsvarende egenskaper som Maria-olje, basert på de forventede egenskapene. Maria-oljen er valgt konservativt sett ut fra emulsjonens levetid på sjø, og er også et konservativt valg med tanke på oljen til referansebrønnen 6407/1-8 S Appolonia. Oljedriftsdata fra 6407/1-8 S Appolonia er beregnet med Tyrihans Nord-olje, som er en tyngre nedbrytbar olje enn Maria-oljen, med lengre levetid på sjø. Basisinformasjon for letebrønn Egyptian Vulture er oppsummert i Tabell 1-1.

Tabell 1-1: Basisinformasjon for letebrønn Egyptian Vulture

Posisjon for DFU (geografiske koordinater)	64°58'45"N, 007°2'48"E	
Vanndyp	ca 300m	
Borerigg	West Hercules	
Planlagt boreperiode	Sommeren 20201	
Sannsynlighet for utblåsning	1,24E-04	
Sannsynlighetsfordeling (% overflate/sjøbunn)	25/75	
Vektet utblåsningsrate	Overflate: 689 m^3/døgn Sjøbunn: 696 m^3/døg	Totalt: 700 m^3/døgn
Oljetype (tetthet)	Maria-olje (847 kg/m^3)	
Maksimal varighet av en utblåsning (tid til boring av avlastningsbrønn)	55 døgn	



Figur 1-1: Lokasjon for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture (rød firkant) og referansebrønnen 6407/1-8 S Appolonia (grønn firkant). Avstand til nærmeste land indikert.

Den maksimale forventede varigheten av en utblåsning er beregnet til 55 døgn, og sannsynligheten for at en utblåsning har varighet mellom 25 og 55 dager er 15%, gitt sjøbunnsutblåsning. Utblåsningsvarigheten påvirker mengde olje på sjøoverflate og strandede mengder olje, og inngår i dimensjonering av beredskapen i kyst og strandsonen – barriere 3, 4 og 5. Vektet varighet av utslippet er beregnet til å være 16 dager, og representerer antall dager det forventes at det vil forekomme stranding langs kysten.

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 [5]

2 Analysegrunnlag

Miljørisikoanalysen for Egyptian Vulture [1] er utført referansebasert på miljørisikoanalysen for letebrønn 6407/1-8 Appolonia [2] fra 2020. Beredskapsbehovet i barriere 1 og 2 er beregnet ut ifra Egyptian Vulture sin utblåsningsrate, mens behovet i barriere 3 og 4 baserer seg på resultatene fra oljedriftsanalysene utført på Appolonia.

Tabell 2-1 viser en oversikt hentet fra miljørisikoanalysen til Egyptian Vulture som sammenlikner sentrale inngangsdata og parametere for referansebrønnen Appolonia og Egyptian Vulture i den hensikt å vurdere om det er hensiktsmessig å utføre analysen referansebasert. Appolonia har blant annet betydelig høyere utblåsningsrater enn Egyptian Vulture, en oljetype (Tyrihans Nord) som har lengre levetid til havs enn Maria-olje, og brønnen ligger noe nærmere land.

Totalt sett vurderes det dithen at Appolonia som referanse for Egyptian Vulture vil være en konservativ tilnærming med tanke på miljørisiko og det beregnede beredskapsbehovet. Det henvises til miljørisikoanalysen for en grundigere vurdering av den referansebaserte tilnærmingen.

Tabell 2-1: Sammenlikning av sentrale inngangsdata for miljørisikoanalysen for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture og referansebrønnen Appolonia. Referansen til Kap 4.1 og 4.2 er i miljørisikoanalysen [2].

Parameter	Egyptian Vulture	Appolonia	Kriterium for sammenlikning	Resultat av sammenlikning
Operatør	Equinor ASA	Equinor ASA	-	
Lokasjon (Geografiske koordinater)	64.9792	64.9985	-	
	7.0469	7.1899	-	
Avstand mellom letebrønnene	7.1 km	-	Mindre enn 50 km	Ok
Brønntype	Letebrønn (wildcat)	Letebrønn (normal)	-	Ok, se kap. 4.1
Referanseolje	Maria	Tyrihans Nord	-	Ok, se kap 4.2
Oljens tetthet	847	877	Tilsvarende	Ok
Dyp (m)	301	295	Tilsvarende	Ok
GOR (Sm^3/Sm^3)	178	189	Tilsvarende	Ok
Avstand til land (km)	172	165	Tilsvarende eller lengre avstand	Ok
Rater overflate (Sm^3/d)	529-1 050	879-16 031	Tilsvarende eller lavere rate	Ok
Vektet rate overflate (Sm^3/d)	689	2 316	Tilsvarende eller lavere rate	Ok
Rater sjøbunn (Sm^3/d)	548-980	943-15 128	Tilsvarende eller lavere rate	Ok
Vektet rate sjøbunn (Sm^3/d)	696	2 320	Tilsvarende eller lavere rate	Ok
Lengste varighet (d)	55	63	Tilsvarende eller kortere varighet	Ok
Varighet varighet top/sub	14.2/16.0	15.6/17.2	Tilsvarende eller kortere varighet	Ok
Vektet volum (Sm^3)	10 798	38 968	Tilsvarende eller lavere volum	Ok
Riggtype	semi sub flyter	semi sub flyter	-	Ok
Topside/subsea fordeling	25/75 %	25/75 %	Tilsvarende	Ok
Frekvens	1.24E-04	1.14E-04	Tilsvarende	Ok, se kap 4.1
Analyseperiode	Hele året	Hele året	Må dekke planlagt boreperiode.	Ok
VØK datasett	Seatrack 2020, NINA 2019	Seatrack 2020, NINA 2019	Sist oppdatert datasett	Ok
Akseptkriterier	Equinor operasjonsspesifikke	Equinor operasjonsspesifikke	Tilsvarende	Ok

2.1 Utslippsscenarier

Tabell 2-2 gir oversikt over utslippsscenarier som er lagt til grunn for beredskapsanalysen for Egyptian Vulture. Beredskapsbehov er beregnet for disse utslippsscenariene.

Tabell 2-2: Utslippsscenarier for letebrønn Egyptian Vulture.

Utslippscenario	Oljetype	Referanse – bakgrunn for rate/volum
Utblåsning – 700 m^3/døgn	Maria-olje	Vektet utblåsningsrate for letebrønn Egyptian Vulture [5]
Middels utslipp – 2000 m^3 punktutslipp	Maria-olje	Eksempelvis lekkasje fra brønn
Mindre utslipp – 100 m^3 punktutslipp	Maria-olje	Eksempelvis lekkasje fra brønn
Mindre punktutslipp av lette produkter	Kondensat eller andre petroleumsprodukter som danner tynn oljefilm	Eksempelvis lekkasje fra dieseltank, hydraulikksystem

2.2 Oljens egenskaper

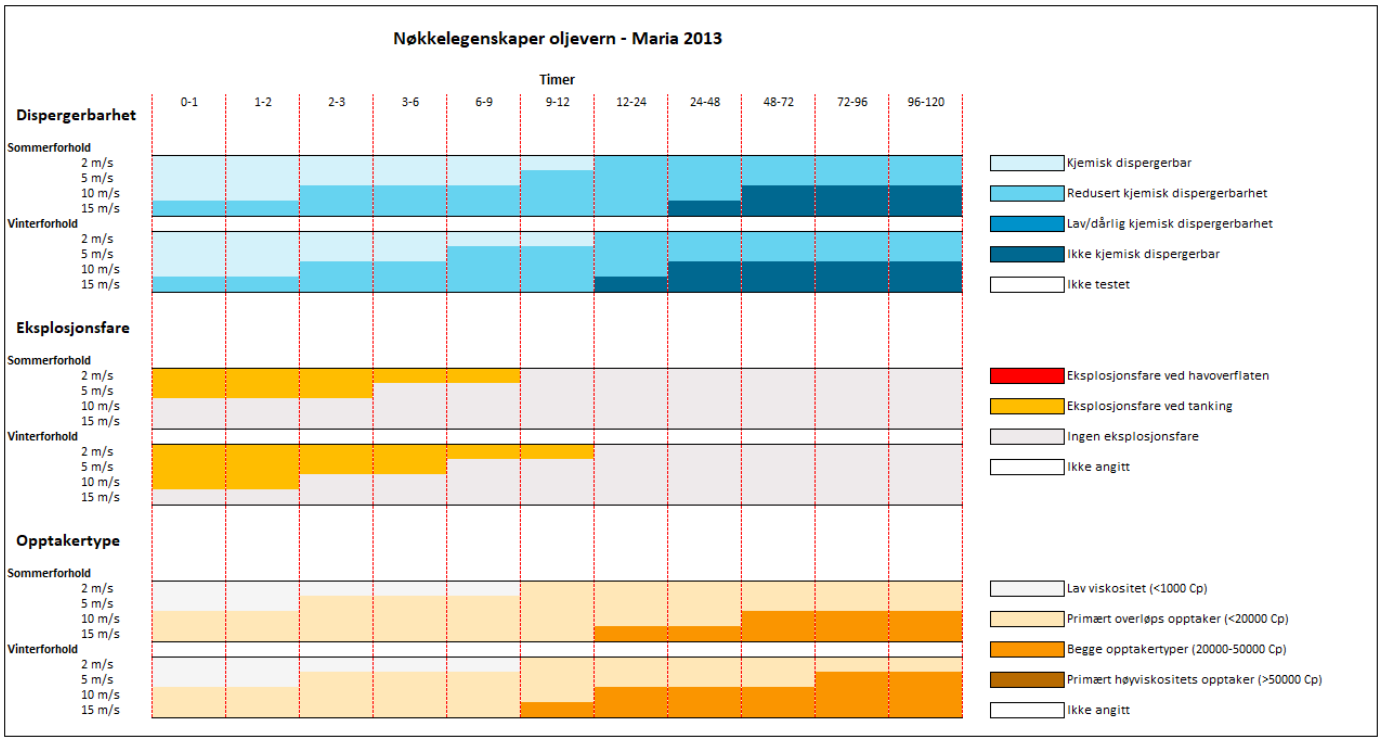
Både levetiden til olje på sjø, grad av nedblanding i vannmassene og de tilhørende potensielle miljøeffektene vil avhenge av oljetypen. Det samme gjelder egnetheten til og effekten av ulike typer oljevernberedskap, slik som mekanisk og kjemisk bekjempelse. Det forventede fluidet på Egyptian Vulture er olje med tilsvarende egenskaper som Maria-olje, basert på forventede fluidegenskaper. Det er gjennomført en forvitringsstudie av Maria-olje av SINTEF i 2013 [6]. Forvitringsstudien er gjennomført for to temperaturer, 5 og 13 °C. Dette er realistiske temperaturer også for Egyptian Vulture-lokasjonen.

Maria er en parafinsk råolje (tetthet 0.847 g/ml). Sammenliknet med andre oljer på norsk sokkel har Maria et medium til høyt innhold av asfaltener og medium innhold av voks. Oljen har relativt høy fordampning, rundt 20-25% vil fordampe i løpet av en dag etter utslipp i svak vind og vinterforhold. Den høye initiale fordampingen øker det relative innholdet av voks og asfaltener i oljen, som igjen øker viskositeten og vannopptaket. På grunn av dette vurderes oljen til å ha relativt lang levetid på havoverflaten. Ved mye vind og høy sjø (15 m/s) er oljen allikevel forventet å dispergere av seg selv etter rundt 2 dager.

Forvitringsegenskaper for Maria-olje ved ulike vindstyrker og temperaturer er angitt i Tabell 2-3, og forventede tidsvinduer for kjemisk dispergering, mekanisk opptak og eksplosjonsfare av oljen på overflaten er presentert i Figur 2-1. Vintertemperatur er satt til 5°C og sommertemperatur til 15°C i studien [6]. Gjennomsnitt av vindstyrker ved Egyptian Vulture ligger rundt 5 m/s i sommermånedene og rundt 10 m/s i vintermånedene.

Tabell 2-3: Forvitringsegenskaper til Maria-olje ved 2 og 12 timer, ved vinter- og sommerforhold **[4]**.

Tid	Maria-olje	VINTER 5ºC 10 m/s vind	SOMMER 15ºC 5 m/s vind
2 timer	Fordampning (%)	22	20
	Nedblanding (%)	6	0
	Vanninnhold (%)	57	25
	Viskositet av emulsjon (cP)	1710	199
	Gjenværende emulsjon på overflaten (%)	168	106
12 timer	Fordampning (%)	28	28
	Nedblanding (%)	16	1
	Vanninnhold (%)	80	71
	Viskositet av emulsjon (cP)	12700	3970
	Gjenværende emulsjon på overflaten (%)	276	246



Figur 2-1: Beregnede tidsvinduer for kjemisk dispergering, mekanisk oppsamling og eksplosjonsfare knyttet til Maria-oljen

2.2.1 Flammepunkt

Figur 2-1 oppsummerer eksplosjonsfare av Maria-olje ved definerte vinter- og sommerforhold. Det er ingen forventet brann- eller eksplosjonsfare ved havoverflaten siden flammepunktet vil være over sjøtemperatur umiddelbart etter et utslipp, også ved rolige sjøforhold.

Ved flammepunkt under 60°C vil det være krav om eksplosjonssikre tanker for frakt av den oppsamlede oljen:

- Ved sommerforhold (15°C) vil flammepunkt ligge over 60°C etter ca. 6-9 timer ved 2 m/s vindhastighet.
- Ved vinterforhold (5°C) vil flammepunkt ligge over 60°C etter ca. 9-12 timer ved 2 m/s vindhastighet.

Flammepunktbegrensningen for fartøyer vil nås raskere ved høyere vindstyrker.

2.2.2 Oljens egenskaper ved mekanisk oppsamling

Tidligere har det vært en oppfatning at risikoen for lekkasje av olje under lensen er størst 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.

I lite vind (2 m/s) kan Maria-oljen ha viskositet under 1000 cP i opptil 9 timer ved både sommer- og vinterforhold. I sterkere vind og mer urolig sjø øker viskositeten raskere. Avhengig av vindhastighet og tid på sjøen kan Maria-oljen nå viskositeter der det blir nødvendig med skimmer for høyviskøse oljer, gitt at oljen ikke allerede har dispergert naturlig i disse værforholdene. I sterk vind og urolig sjø kan det bli behov for HiVisc-skimmer allerede etter rundt 12-24 timer både ved sommer- og vinterforhold. Se Figur 2-1 for en fullstendig oversikt over tidsvinduet.

2.2.3 Oljens egenskaper ved kjemisk dispergering

Figur 2-1 oppsummerer tidsvinduet for dispergering av Maria-oljen. Ved lave vindhastigheter (5 m/s) forventes det at oljen er dispergerbar i opptil 5 dager ved både sommer og vinterforhold. Ved sterkere vind og mer urolig sjø kan vannopptaket og viskositeten gjøre at oljen blir tungt- eller ikke kjemisk dispergerbar etter rundt 24 timer, avhengig av vindstyrken.

Ved et utslipp skal alltid dispergerbarheten til olje/ oljeemulsjon testes *in situ* for å vurdere om dispergering kan være et aktuelt beredskapstiltak.

2.2.4 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» [7].

Gjennom et forskningsprosjekt i regi av Norsk Forskningsråd ble det i perioden 2014-2017 utviklet en klassifisering av lettolje og kondensater som danner tynne oljefilmer basert på deres fysisk-kjemiske egenskaper, og forslag til mulige bekjempelsesmetoder ved uhellsutslipp av disse [8].

En enkel screening av egenskapene til Maria-oljen viser at den har flere egenskaper til felles med klasse 4-oljer, som alle egner seg dårlig for mekanisk dispergering [9]. Maria-oljen har en høy fordampning og vil raskt ta opp vann, noe som igjen gjør at viskositeten øker til et nivå der mekanisk dispergering trolig ikke vil være effektivt ved en utblåsningshendelse [10]. Ved mindre utslipp 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 Egyptian Vulture er beskrevet nedenfor, kategorisert etter tier-nivå og beredskapsfunksjon. Det vises også til Equinor sine grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser [3] og plan for langvarige aksjoner [11], som gir en oversikt over de totale oljevernressurser Equinor vil kunne disponere ved et større oljeutslipp, og tiltak for å sikre utholdenhet og robusthet i en langvarig oljevernaksjon.

2.3.1 Tier 1 – Beredskap på/nær letebrønn Egyptian Vulture

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 [12].

For Egyptian Vulture er Stril Poseidon Tier 1 beredskapen på brønnen. Stril Poseidon er del av Equinors egne oljevernressurser i områdeberedskap på Haltenbanken. Stril Poseidon har utstyr om bord for både mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering.

2.3.2 Tier 2 – NOFO ressurser

Tabell 2-4 viser avstanden mellom Egyptian Vulture og oljevernressurser benyttet i beredskapsanalysen. Plassering av NOFO-baser, stående beredskap og tilknyttede forutsetninger er beskrevet i NOFO planverk [4]. Det er ikke nødvendig med en spesifikk avtale med NOFO for Egyptian Vulture.

Tabell 2-4: Avstander fra oljevernressurser til Egyptian Vulture benyttet i analysen.

Oljevernressurser	Avstand fra Egyptian Vulture (nm)	Mengde dispergeringsmidler om bord/på base (m^3)
Stril Poseidon – Haltenbanken	10	52
Havila Troll – Aasta Hansten	95	46
Slepebåt – Rørvik	109	-
Slepebåt – Kristiansund	118	-

2.3.3 Tier 3 – OSRL ressurser

Equinor har flere avtaler med OSRL som er beskrevet i referansedokument [3]. 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 Værnes flyplass i Trondheim (ca. 2 timer transit fra Doncaster Sheffield Airport), vil hver dispergeringsoperasjon ta omtrent 3,5 timer. Dette inkluderer transit til brønnen (ca. 30 min), dispergering (60 min), transit tilbake til Værnes (30 min) og bunkring og påfylling av 15 m^3 dispergeringsmiddel (90 min). Det kan påregnes 1-3 turer til feltet per dag for å dispergere, men dette er avhengig av lysforholdene. Antall mulige operasjoner per dag vil på grunn av lysforholdene være noe flere om sommeren sammenlignet med vintersesongen.

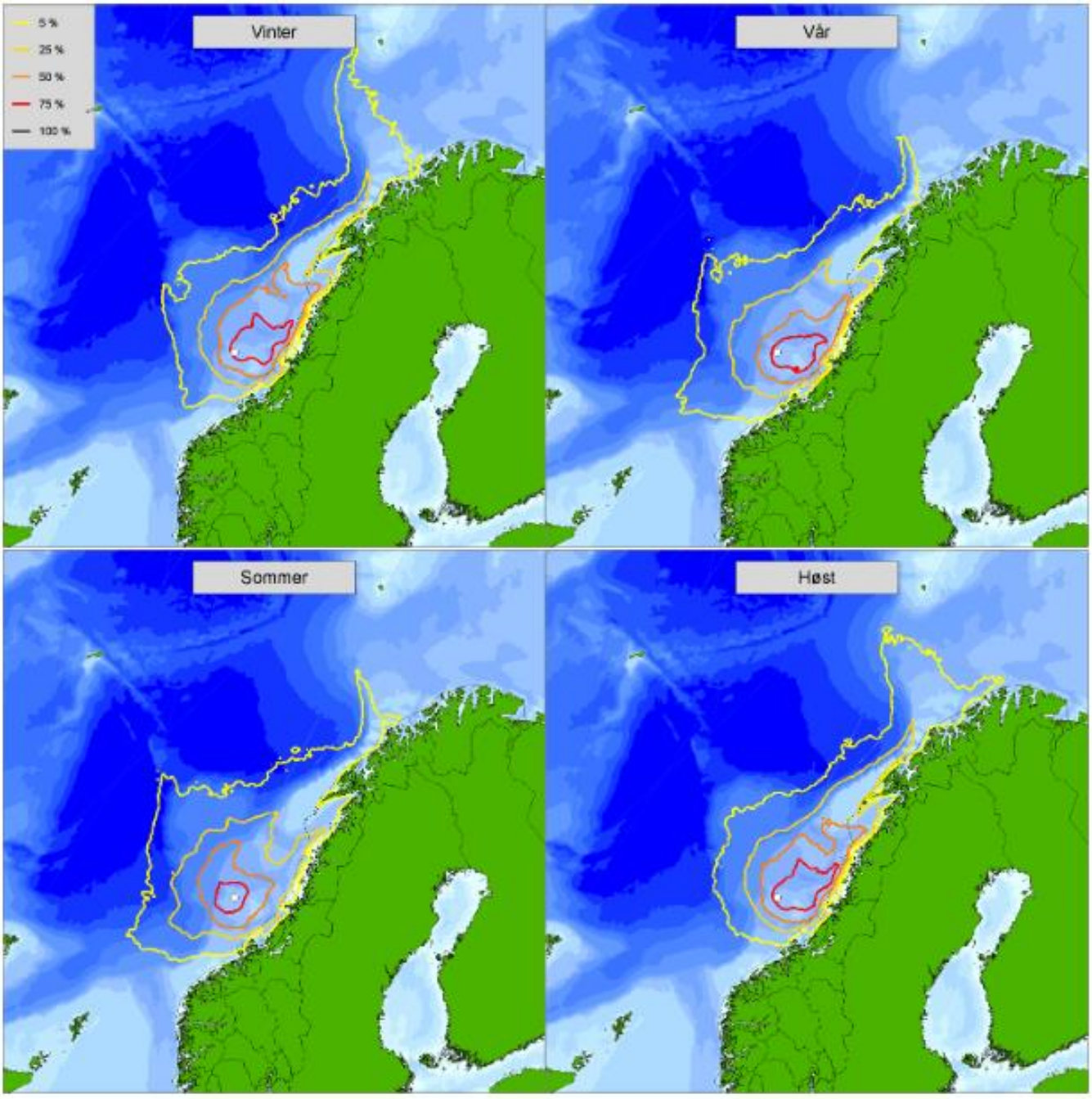
2.4 Influensområder fra oljedriftsanalyser

Miljørisikoanalysen for Egyptian Vulture er utført referansebasert på miljørisikoanalysen til letebrønn 6407/1-8 Appolonia. Resultatene fra oljedriftsanalyser og tilhørende miljørisiko presentert i kapitlene under er dermed hentet fra analysen gjort på Appolonia. Appolonia har betydelig høyere utblåsningsrater enn Egyptian Vulture (vektet rate 2319 m^3/d mot 700 m^3/d respektivt) og en oljetype (Tyrihans Nord) som er tyngre nedbrytbar og har lengre levetid til havs enn Maria-olje. Dette medfører at Appolonia som referanse for Egyptian Vulture vil være et konservativt valg med tanke på influensområder, strandingsstatistikk og miljørisiko.

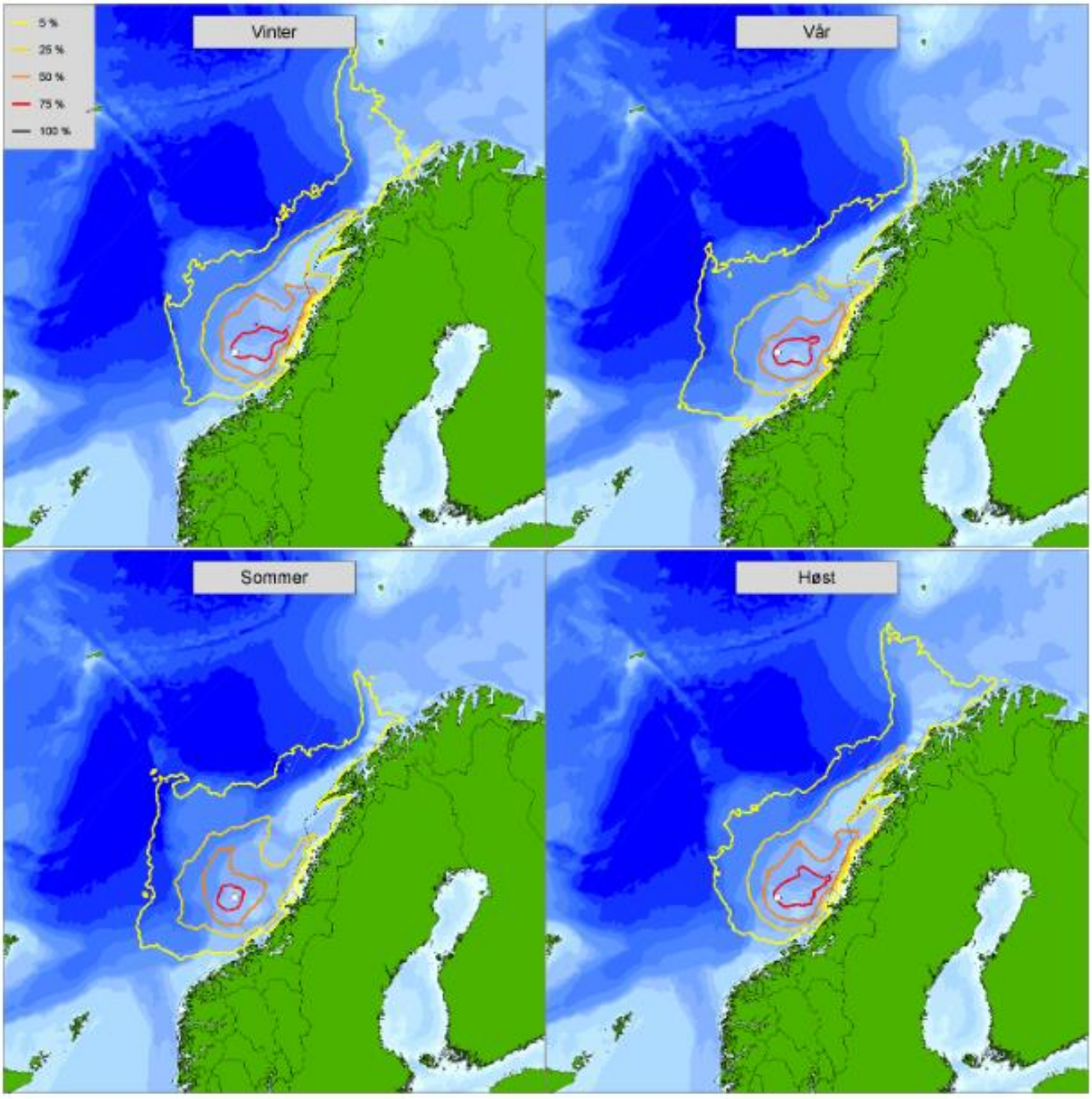
For modellert overflate- og sjøbunnsutblåsning er det generert oljedriftsstatistikk på rutenivå for fire sesonger; vår (mars-mai), sommer (juni-august), høst (september-november) og vinter (desember-februar). Influensområdet er basert på sannsynligheten for at en rute treffes i den statistiske oljedriftsmodelleringen, og defineres ved en treffsannsynlighet over 5%. 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 er viktig å presisere at det markerte influensområdet ikke viser omfanget av en enkelt oljeutblåsning, men området som berøres i mer enn 5% av alle enkeltsimuleringene av oljens drift og spredning innenfor hver sesong. Det er heller ikke slik at simuleringene med de korteste strandingstidene nødvendigvis er 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.

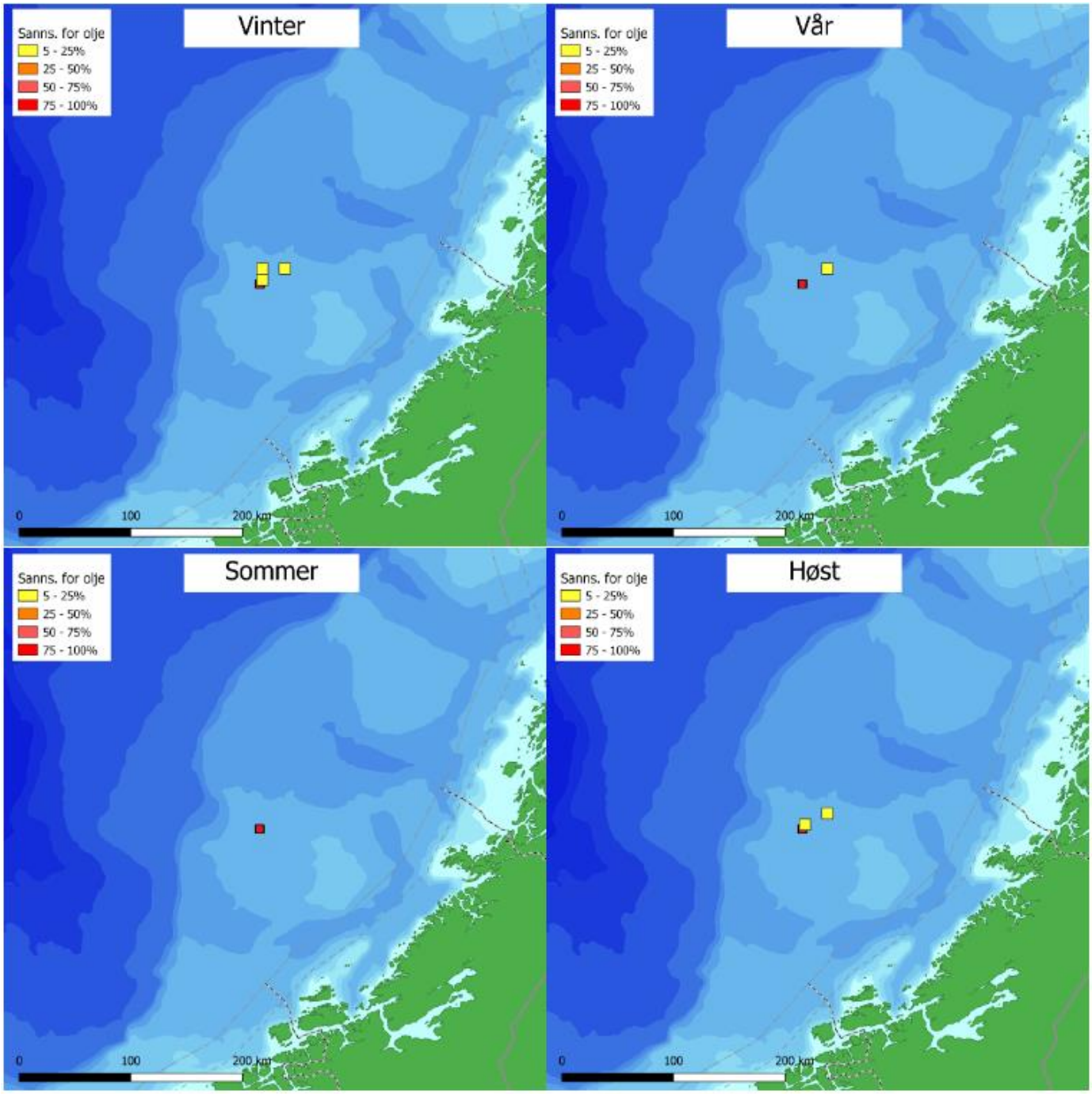
Influensområdene er ganske like i størrelse for overflate- og sjøbunnsutblåsninger. Influensområdet på sjøoverflaten ved både sjøbunns- og overflateutblåsning strekker seg nordover langs kysten av Nordland og vestre deler av Troms og Finnmarkskysten, og langs kontinentalsokkelen i Barentshavet vest. Vår og sommer er influensområdets nordligste utstrekning noe lenger sør enn vintersesongen (Figur 2-2 og Figur 2-3). Influensområdet i vannkolonnen (Figur 2-4 og Figur 2-5) har et område på opptil ca. 30km fra utslippspunktet, og berører opptil fem kartruter omkring feltet.



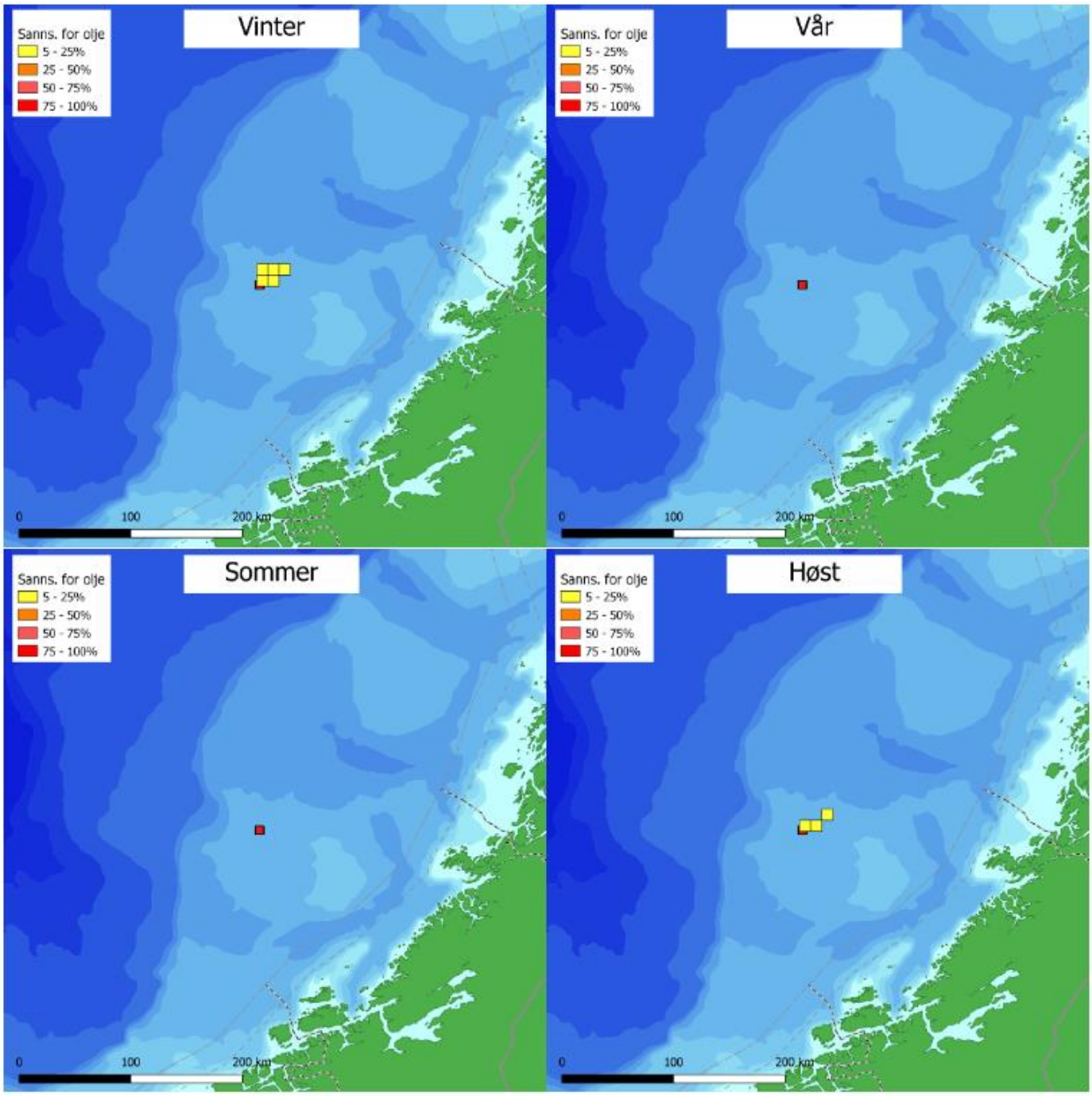
Figur 2-2: Sesongvise forventede treff av oljemengder (≥ 5 % treff av > 1 tonn olje) i 10×10 km sjøruter gitt en sjøbunnsutblåsning fra letebrønn 6407/1-8 S Appolonia, benyttet som referanseanalyse for Egyptian Vulture. Forventet treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter **[2]**.



Figur 2-3: Sesongvise forventede treff av oljemengder (≥ 5 % treff av > 1 tonn olje) i 10×10 km sjøruter gitt en overflateutblåsning fra letebrønn 6407/1-8 S Appolonia, benyttet som referanseanalyse for Egyptian Vulture.. Forventet treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter **[2]**.



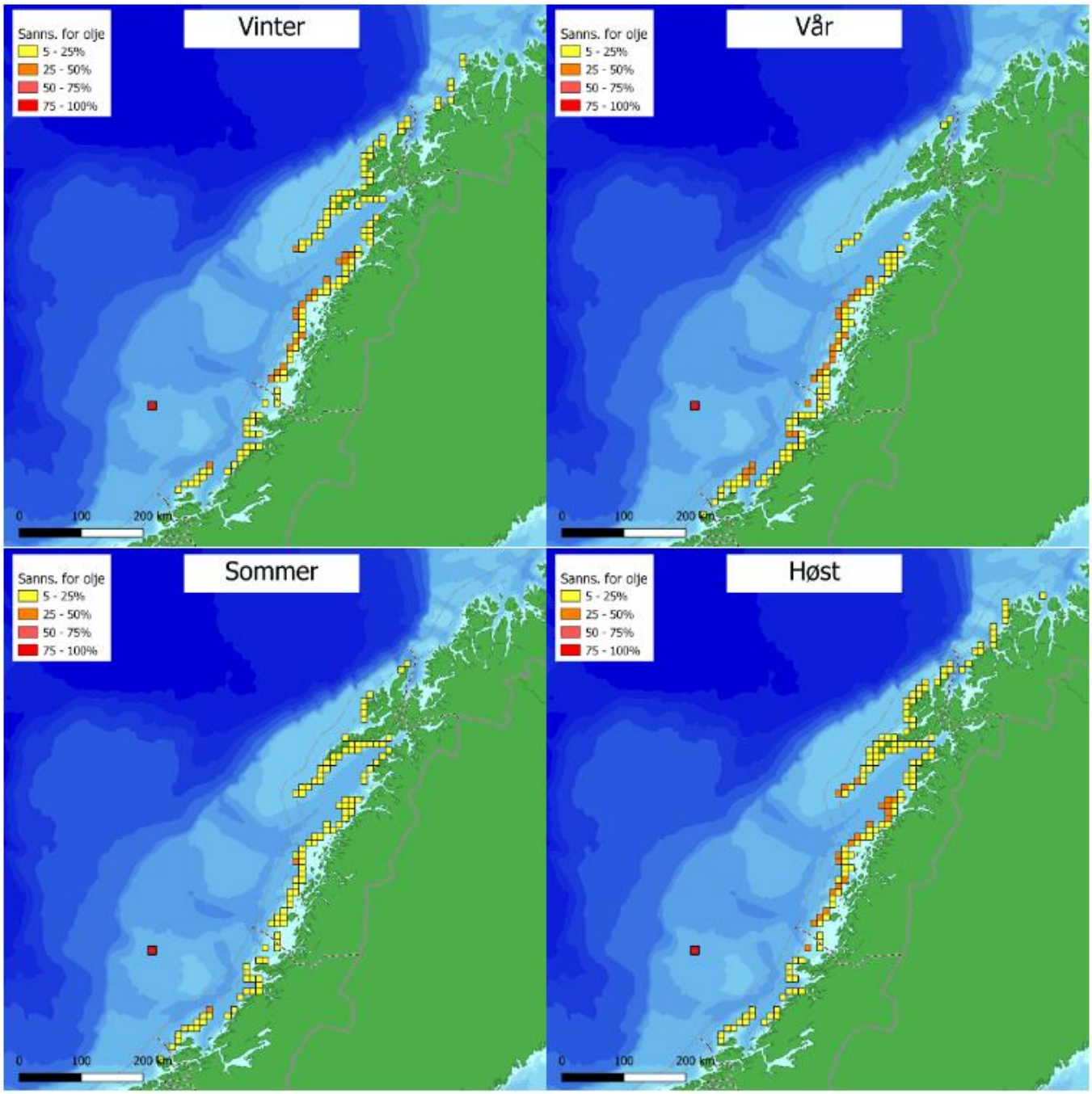
Figur 2-4: Sesongvise forventede treff av oljemengder (≥ 5 % treff av > 1 tonn olje) i vannkolonnen i 10×10 km sjøruter, gitt en sjøbunnsutblåsning fra 6407/1-8 S Appolonia, benyttet som referanseanalyse for Egyptian Vulture. Forventet treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter



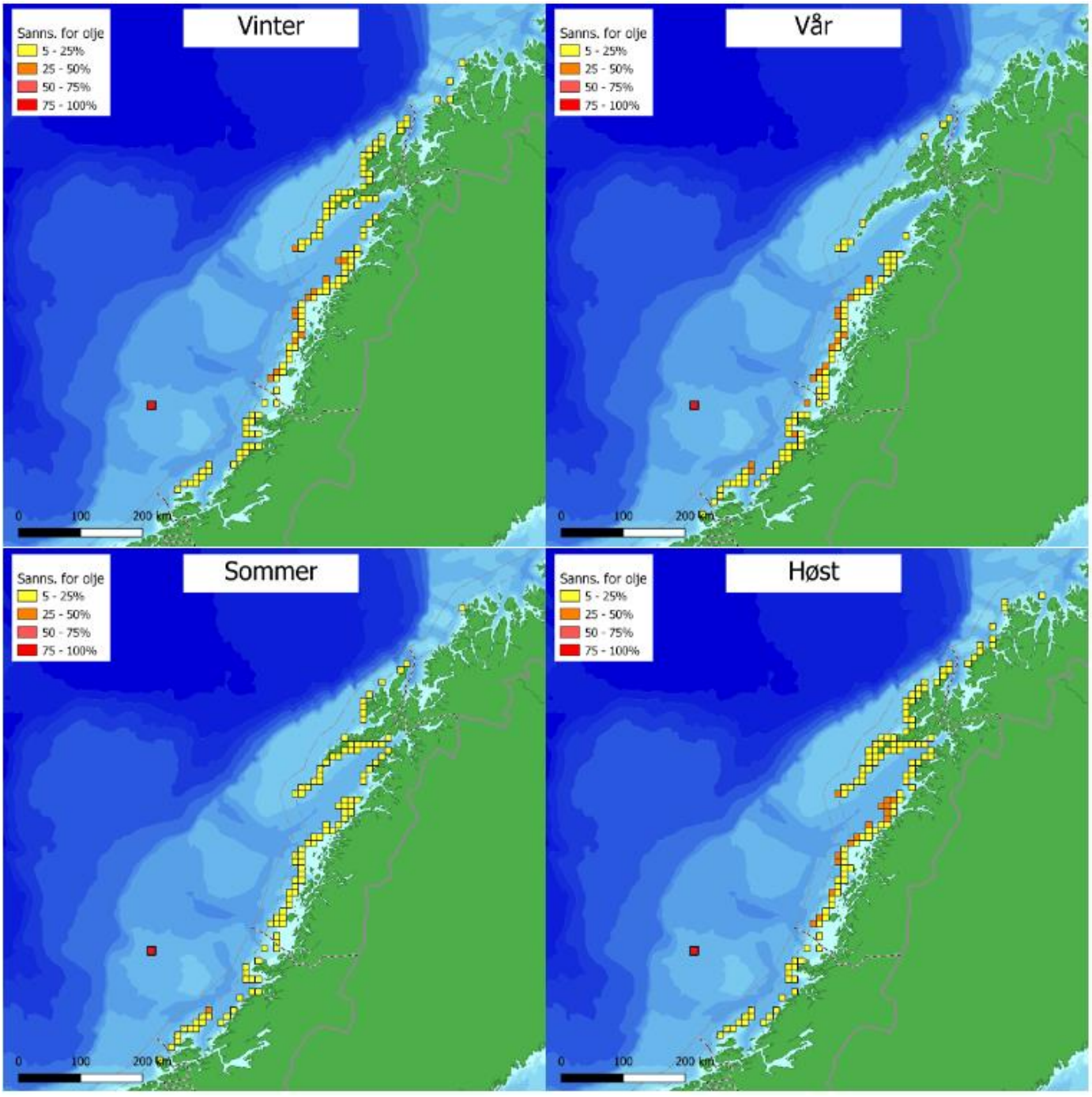
Figur 2-5: Sesongvise forventede treff av oljemengder (≥ 5 % treff av > 1 tonn olje) i vannkolonnen i 10×10 km sjøruter, gitt en overflateutblåsning fra 6407/1-8 S Appolonia, benyttet som referanseanalyse for Egyptian Vulture. Forventet treff av olje er basert på alle utblåsningsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter

2.4.1 Drivtid og strandingsmengder

Illustrasjoner av influensområder for strandlinjen er gitt i Figur 2-6 og Figur 2-7. Kartrutene med stranding av olje er særlig lokalisert langs kysten av Trøndelag og Nordland, samt i noe mindre grad oppover kysten langs vestlige deler av Troms og Finnmark. Opptil 142 kartruter ved strandlinjen er berørt.



Figur 2-6: Sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje i 10x10 km kystruter gitt en sjøbunnsutblåsning fra 6407/1-8 S Appolonia, benyttet som referanseanalyse for Egyptian Vulture. Influensområdet er basert på alle utslippsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter.



Figur 2-7: Sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje i 10x10 km kystruter gitt en overflateutblåsning fra 6407/1-8 S Appolonia, benyttet som referanseanalyse for Egyptian Vulture. Influensområdet er basert på alle utslippsrater og varigheter og deres individuelle sannsynligheter.

I miljørisikoanalysen til 6407/1-8 S Appolonia er det beregnet oljedriftstatistikk for fire sesonger. Ressursbehovet for barriere 3 og 4 er beregnet basert på 95-persentilen av korteste drivtid til land og største strandet emulsjonsmengde for hele kysten (uten effekt av oljevernberedskap), vist i Tabell 2-5. Merk at siden Appolonia har betraktelig høyere rater enn Egyptian Vulture, vil 95-persentilen av mengden strandet oljeemulsjon være et konservativt estimat for de faktiske strandingsmengdene som kan forekomme.

Korteste beregnede drivtid til land er 6,8 døgn, om våren, og største strandede emulsjonsmengde 16234 tonn, også om våren. Simuleringer viser at det ikke nødvendigvis er noen direkte sammenheng mellom drivtid og strandingsmengde, og kort strandingstid betyr ikke at man alltid får de største strandingsmengdene.

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

Persentil	Strandet oljeemulsjon (tonn)				Drivtid (døgn)			
	Vår	Sommer	Høst	Vinter	Vår	Sommer	Høst	Vinter
95	16234	10792	12190	10181	6,8	10,9	7,4	7,7

Ressursbehovet for barriere 5 er dimensjonert etter de NOFO-eksempelområdene der drivtiden er mindre enn 20 døgn, uavhengig av sesong, gitt i Tabell 2-6. Tallene er statistikk gitt for hvert enkelt område og utgjør ikke et reelt bilde av et enkelt-scenario. Det er 5 NOFO-eksempelområder med drivtid kortere enn 20 døgn i sommerhalvåret (vår-sommer), og 7 eksempelområder i vinterhalvåret (høst-vinter). Det er Frøya og Froan som både har de høyeste strandingsmengdene og korteste drivtid.

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, og hentet ut for hver av de fire sesongene.

Eksempelområde	Strandet emulsjon (tonn, P95)				Drivtid (døgn, P95)			
	Vinter	Vår	Sommer	Høst	Vinter	Vår	Sommer	Høst
Frøya og Froan	1937	5656	2125	1258	9,2	10,6	16,6	10,8
Træna	806	910	770	964	11,5	11,7	16,6	11,3
Vega	341	630	265	200	12,1	12,2	15,3	15,6
Vikna vest	240	660	263	282	23,9	11	19,4	12,2
Røst	366	72	222	588	19,3	25,3	36,4	16,8
Bliksvær	95	69	134	178	26,7	23,7	31,6	18,1
Lovunden	74	119	77	119	22,4	18,5	32,5	17,8

2.5 Naturressurser og særlig viktige områder rundt letebrønn Egyptian Vulture

2.5.1 Sjøfugl

Sjøfugl er sårbare for olje på overflaten blant annet fordi tilsøling av olje ødelegger flygeevnen og fjærenes isolasjonskapasitet. Tabell 2-7 viser predikert tetthet av ulike sjøfuglarter gjennom året i en 10x10m kartrute som også inneholder planlagt lokasjon for Egyptian Vulture. Tettheten av sjøfugl er basert på nyeste tilgjengelig datasett fra SEAPOP [13].

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.

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.

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 Egyptian Vulture er lokalisert.

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

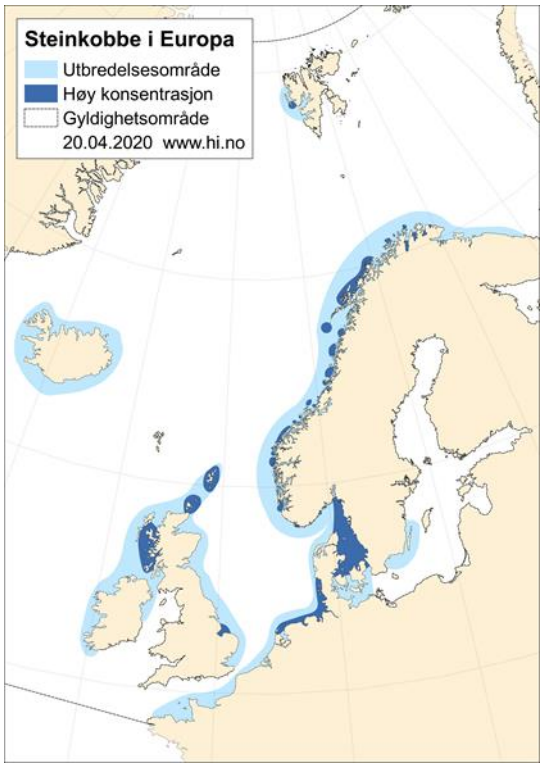
2.5.2 Sjøpattedyr

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

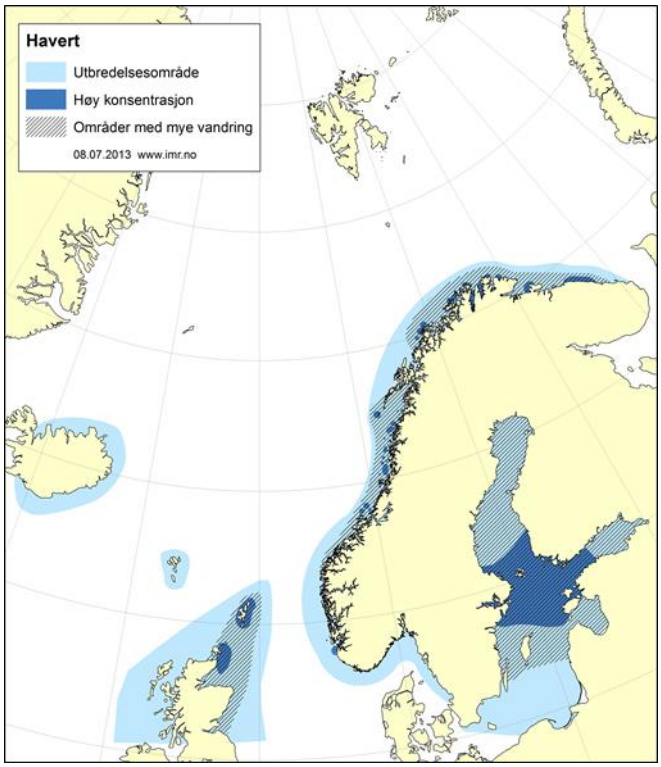
Figur 2-8 og Figur 2-9 viser utbredelsesområdet og området med høy konsentrasjon av både steinkobbe og havert. Høy konsentrasjon av steinkobbe og havert er forventet i parringstid og under ungekasting, og når hårfelling foregår (august-september). Tabell 2-8 gir en oversikt over disse periodene for de to artene.

Tabell 2-8: Parringstid og ungekasting (P) og hårfellingstid (H) for steinkobbe og havert **[14]**

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 2-8: Utbredelsesområde for steinkobbe. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (juni-juli) og hårfelling foregår (august-september) **[14]**



Figur 2-9: Utbredelsesområde for havert. Mørk blå farge indikerer områder med faste kolonier hvor reproduksjon (september-desember) og hårfelling foregår (februar-april) **[14]**

2.5.3 Fisk og gyteområder

Fisk kan være særlig sensitive for olje i vannkolonnen fordi flere arter gyter eller har yngel knyttet til frie vannmasser i stedet for havbunnen. Fisk som har gyteområde i nærheten av letebrønn Egyptian Vulture (inntil 50 km avstand) er oppgitt i Tabell 2-9. Utbredelser og gytetidspunkt er hentet fra oversikt over fiskearter gjort tilgjengelig fra Havforskningsinstituttet gjennom intern kartløsning.

Det er relativt få registrerte gytende fiskebestander i nærheten av Egyptian Vulture. Av disse burde særlig uer bemerkes, som er i kategori EN – sterkt truet på den norske rødlisten. Overlappet mellom gyteområdet og en 50km buffersone rundt Egyptian Vulture er derimot ikke spesielt stort.

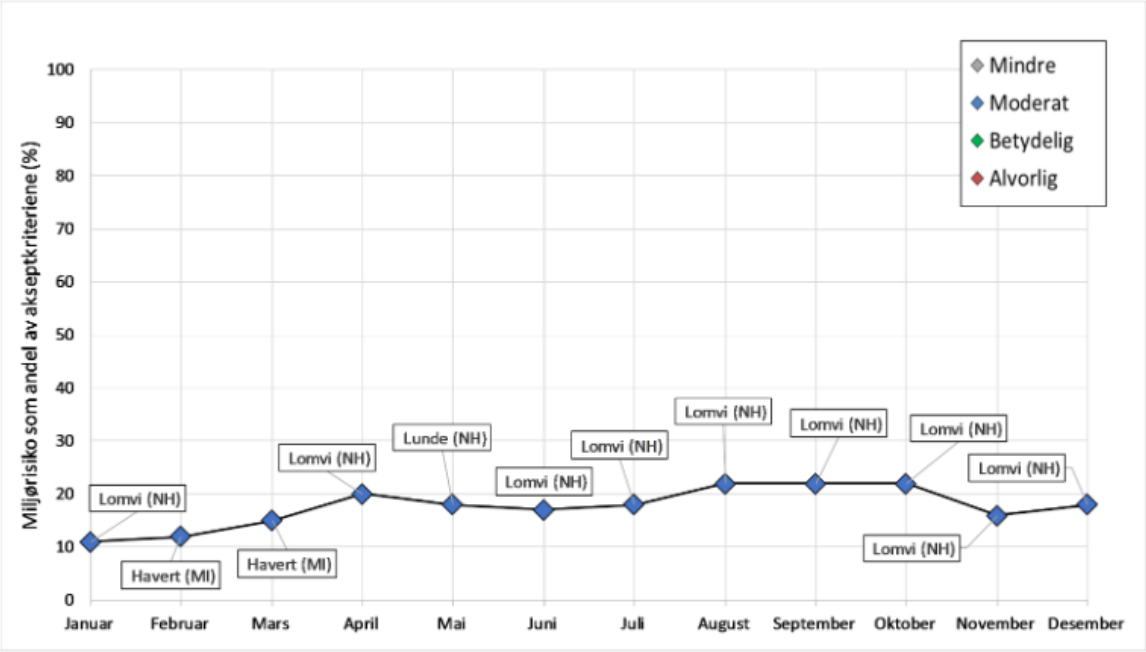
Tabell 2-9: Arter og gytetidspunkt i et område med radius på 50 km fra letebrønn Egyptian Vulture. Gul farge illustrer hele gyteperioden.

Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Sild (LC)		G	G									
Sei (LC)	G	G	G	G	G							
Vanlig uer (EN)				G	G							
Øyepål (LC)	G	G	G									

2.6 Miljørisiko

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp i forbindelse med leteboring på Egyptian Vulture vil variere for de ulike VØK-ene, og er avhengig av når utslippet finner sted. Miljørisikoanalysen til Egyptian Vulture er skrevet referansebasert på analysen til letebrønn 6407/1-8 S Appolonia, og resultatene i dette kapittelet er derfor basert på oljedrift simulert for sistnevnte letebrønn.

En oppsummering av hvordan den høyeste miljørisikoen varierer som andel av Equinors akseptkriterier gjennom året er illustrert i Figur 2-10. Miljørisikoen varierer over året, men er noe høyere i på sommeren og høsten enn vinteren. Høyeste utslag er i skadekategorien Moderat for alle månedene, og det er pelagisk sjøfugl som har de høyeste utslagene.



Figur 2-10: Høyeste miljørisiko, uavhengig av skadekategori, for alle VØK-er ved utblåsning for letebrønn 6407/1-8 S Appolonia. VØK-en med høyeste miljørisiko er vist for hver måned.

2.6.1 Sjøfugl på åpent hav

Høyeste sannsynligheter for skade i skadekategoriene Alvorlig er 3% og gjelder for norskehavsbestanden av lunde i mai. Høyeste sannsynligheter for skade i skadekategorien Betydelig er 9% og gjelder også for norskehavsbestanden av lunde. I kategoriene Mindre og Moderat er det opptil 49 % sannsynlighet med størst skade for norskehavsbestanden av lomvi. Høyeste beregnede miljørisiko er 22 % av Equinors operasjonsspesifikke akseptkriterier for skadekategori Moderat (restitusjonstid 1-3 år).

Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- 13 % i kategori Alvorlig for Lunde (mai)
- 10 % i kategori Betydelig for Lunde (mai)
- 22 % i kategori Moderat for lomvi (august-oktober)
- 5 % i kategori Mindre for lomvi (april og august-oktober)

2.6.2 Sjøfugl langs kysten

Det er lave sannsynligheter for skade i skadekategoriene Betydelig og Alvorlig (≤ 6%). I kategoriene Mindre og Moderat er det opptil 27% sannsynlighet, der storskarv er bestanden med høyeste skadesannsynlighet. Høyeste beregnede miljørisiko er 13% av Equinors operasjonsspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Alvorlig, fort kortnebbgås i mai.

Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- 13 % i kategori Alvorlig for kortnebbgås (mai)
- 7 % i kategori Betydelig for storskarv (april)
- 12 % i kategori Moderat for storskarv (april)
- 3 % i kategori Mindre for storskarv (mars)

2.6.3 Sel

Høyeste sannsynlighet for skade i skadekategoriene Betydelig og Alvorlig er 9%. I kategoriene Mindre og Moderat er det opptil 32 % sannsynlighet. Høyeste beregnede miljørisiko er 15% av Equinors operasjonsspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat (restitusjonstid 1-3 år). Det er midtnorsk bestand av havert som slår ut med høyest skade og risiko i alle måneder og kategorier.

Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- 10 % i kategori Alvorlig (februar)
- 10 % i kategori Betydelig (mars)
- 15 % i kategori Moderat (mars)
- 3 % i kategori Mindre (mars)

2.6.4 Fisk

Mira-analysen ga ikke larvetap over 1%, og en overlappsanalyse viser at det ikke er overlapp mellom influensområdene i vannkolonnen og gyteområdene til viktige gytebestander. Avstanden fra ytterpunktet av influensområdet til nærmeste gyteområde er ca. 34 km. Miljørisikoen for fisk vurderes som neglisjerbar og innenfor Equinors operasjonsspesifikke akseptkriterier for miljøskade gjennom hele året.

2.6.5 Strandhabitat

Det er lave sannsynligheter for skade i skadekategoriene Betydelig og Alvorlig (≤1 %). I kategori Moderat er det opp til 12% sannsynlighet, mens sannsynligheten for Mindre skade er høyere; opptil 39%. Høyeste beregnede miljørisiko er 5% av Equinors operasjonsspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat (restitusjonstid 1-3 år). Det henvises til miljørisikoanalysen for en fullstendig oversikt over tilhørende rute-IDer [1].

Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er

- 0,5 % i kategori Alvorlig i Andøy, Vågan, Flatanger og Osen
- 1 % i kategori Betydelig i Andøy kommune
- 5 % i kategori Moderat i kommunene Træna, Frøya og Meløy
- 4 % i kategori Mindre i kommunene Træna, Frøya, Vega og Meløy

3 Resultater

Feltspesifikt beredskapsbehov er beskrevet i de følgende avsnitt. Avtalene og funksjonene som ikke er brønnspesifikke er beskrevet i referanse dokument [3].

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 [4]. BarKal omfatter både mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering fra fartøy som oljeverntiltak. Det henvises til NOFO planverk for flere detaljer og kalkulatoren [4].

3.1.1 Beregning av beredskapsbehov og responstider for barriere 1 og 2

For letebrønn Egyptian Vulture er behovet for antall systemer beregnet ved hjelp av BarKal for scenarioene mindre utslipp (100m^3 punktutslipp), middels utslipp (2000 m^3 punktutslipp), og dimensjonerende hendelse, en utblåsning med vektet rate på 700 m^3/d. Oppsummering av beregnet systembehov for hvert utslippsscenario er vist i Tabell 3-1. Flere detaljer finnes i den brønnspesifikke BarKal-filen.

Tabell 3-1: Beregnet systembehov i barriere 1 og 2 for hvert utslippsscenario

Utslippsscenario	Oljetype	Sommer	Vinter
Utblåsning – 700 m^3/døgn	Maria-olje	2	2
Middels utslipp – 2000 m^3 punktutslipp	Maria-olje	2	2
Mindre utslipp – 100 m^3 punktutslipp	Maria-olje	1	1

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

Tabell 3-2 viser forslag til fartøy og responstider baser på lokasjon for Egyptian Vulture. Tabell 3-2 viser også beredskapsfartøyer som har dispergeringsmidler ombord og deres responstid til letebrønn Egyptian Vulture. 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.

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 [4].

Tabell 3-2: Forslag til fartøy og responstider for beredskap for letebrønn Egyptian Vulture. Fartøy kan endres, men korteste og lengste responstid forblir den samme**.**

Fartøy (responstid)*	Slepefartøy (responstid)	Total responstid: Mekanisk oppsamling	Dispergeringsmidler om bord eller på base	Total responstid: Kjemisk dispergering
Stril Poseidon (5t)	Rørvik (8t)	5t**	52 m^3	2t
Havila Troll (7t)***	Kristiansund (9t)	9t***	46 m^3	7t

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

** Bruk av Daughter Craft (DC) frem til redningsskøyte kommer og avløser DC etter 8 timer

*** Inklusiv NOFO tilgjengelighetsfaktor blir responstiden 19 timer [4]

Det settes krav til 2 NOFO-systemer i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygd barriere 1 og 2 innen 24 timer. Dimensjonering av oljevernberedskapsressurser settes etter sesongen med høyest behov, men i dette tilfellet er det samme behov både sommer og vinter.

I henhold til ytelseskravene satt for analysen skal fullt utbygget barriere på åpent hav (barriere 1 og 2) være på plass senest innen korteste drivtid til land (6,8 døgn, 95 persentil sommer). 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 [3].

3.1.2 Subsea dispergering

Maria-olje har vært testet i screeningprogrammet for test av dispergerbarhet-effektivitet ved subsea dispergering [15]. Viktige parametere for en effektiv subsea dispergering er vanndypet, GOR, forholdet mellom oljerate og utslippsdiameter og oljens viskositet. En evaluering av disse parameterne viser at undervannsdispergering i prinsippet kan være et effektivt tiltak for letebrønn Egyptian Vulture, men at det vanligste dispergeringsmiddelet på norsk sokkel (Dasic NS) vil trenge en høyere DOR enn 1:100 for å være effektiv subsea.

Det vil allikevel være nødvendig med en mer 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.

Dispergeringsmiddel som er tilgjengelig via OSRL og tilfredsstiller krav til bruk i norske farvann er 5000 Sm^3. 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 (55 dager). Akkumulert behov for dispergeringsmiddel til subsea dispergering frem til boring av avlastningsbrønn er forventet å være ca. 343 Sm^3, gitt at subsea dispergering begynner på dag 6 av utblåsningen.

Det vil lages en egen «Blowout and Kill report» for letebrønn Egyptian Vulture. Denne inneholder beskrivelse og tekniske prosedyrer for hvordan brønnutblåsning vil kunne stoppes, enten med brønninternt utstyr, capping eller avlastningsboring. Cappingrespons 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).

3.1.3 Naturressurser og vurdering av kjemisk dispergering (NEBA)

Bruk av kjemisk dispergering som bekjempelsesstrategi skal alltid vurderes i henhold til NEBA-prinsippet (Net Environmental Benefit Analysis). Mulighetene for kjemisk dispergering bør spesielt vurderes hvis det ved en hendelse er observert pelagisk fugl i oljens drivbane, eller hvis det risikerer å forekomme større mengder strandpåslag av emulsjon.

Til hjelp i en slik vurdering av dispergering er det i Tabell 3-3 foretatt en enkel temporal overlappsanalyse av sjøfugltetthet, forekomst av gyteprodukter fra fisk, sårbare perioder for sel, samt beregnede strandingsmengder emulsjon. Siden dispergeringsmiddel og løst olje i vannkolonnen kan være skadelig for fisk og gyteprodukter, er hensikten med overlappsanalysen å illustrere perioder der det er lite gyting og samtidig høye strandingsmengder og/eller høye tettheter av sjøfugl som kan ta skade av olje på overflaten. Dette vil være et optimalt tidsvindu å vurdere dispergering i et NEBA-perspektiv.

Tabell 3-3: 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	Kommentar
Sjøfugl, Tetthet (SEAPOP)	H			H			H				H		Høy tetthet av minst én art hele året
Fisk (gyting), Topp gyteperiode markert i uthevet skrift.	G	G	G	G	G								Gyting av blant annet uer (IUCN kategori EN-sterkt truet) på rødlisten
Sjøpattedyr, ungekasting (P), hårfellingstid (H)		H	H	H		P	P	H	H/P	P	P	P	H og P er perioder der artene opptrer med høy tetthet.
Strandings-mengder	10181 tonn		16234 tonn			10762 tonn			12190 tonn			Se jan-feb	Maksimal strandet oljemengde, uten effekt av oljevern.
	Jan	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Des**	
Grov vurdering av kjemisk dispergering	**«På stedet» vurdering av forekomster av miljøressurser opp mot strandingsmengder**					**Dispergering relevant**							

Det forventes ikke gyting i perioden Egyptian Vulture planlegges boret, og kjemisk dispergering vurderes derfor som hensiktsmessig på bakgrunn av en grov temporal NEBA-overlappsanalyse. Det skal bemerkes at sjøfuglbestander generelt sett vurderes til å være mer sensitive for olje enn fisk, og på bakgrunn av dette kan dispergering også anses som relevant i perioder der det forekommer gyting. Overlappsanalysen må allikevel bare anses som veiledende, og en vurdering av dispergering som tiltak må også basere seg på en kontinuerlig «på stedet» vurdering av sjøfuglrisiko og mengden gyteprodukter som er til stede under selve hendelsen.

3.1.4 Beregning av beredskapsbehov og responstider i barriere 3 og 4

95-persentilen av største strandede emulsjonsmengde, gitt en utblåsning og uten oljevernberedskap, er 16234 tonn om sommeren og 12190 om vinteren. Korteste drivtid til land er 6,8 om sommeren og 7,4 om høst/vinter/vår. Det finnes 5 NOFO-eksempelområder med drivtid kortere enn 20 døgn om sommeren og 7 om vinteren.

Basert på dimensjonerende mengde emulsjon til land, antall prioriterte områder med drivtid kortere enn 20 døgn, og ved å ta effekten i barriere 1 og 2 i betraktning, beregnes det et beredskapsbehov på 7 systemer i barriere 3 og 7 systemer i barriere 4. Beredskapsbehovet tar utgangspunkt i antallet NOFO-eksempelområder som har drivtid kortere enn 20 døgn om vinteren. Flere detaljer finnes i den brønnspesifikke BarKal-filen.

Responstiden for beredskapen i barriere 3 og 4 er satt til 6 døgn for første system (korteste drivtid til land) og for fullt utbygget barriere 3 og 4 er responstiden satt til korteste drivtid til hvert enkelt prioriterte område med drivtid kortere enn 20 døgn. Vurdering av behov for ytterligere ressurser og utstyr vil være en kontinuerlig prosess under en aksjon, og vil kunne mobiliseres etter behov og som beskrevet i grunnleggende dokument [3]. 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 3-4. I tabellen er sommer og vår aggregert og fremstilt som «sommer», og høst og vinter som «vinter». Høyeste tallverdi fra de respektive sesongene er brukt.

Tabell 3-4: Eksempler på behov for strandrenselag i eksempelområder. Resultater for 95-persentil av drivtid og strandete mengder. Kun drivtid <20 døgn er tatt med i beregningene.

Eksempelområde	Drivtid (døgn, P95)		Strandingsmengder (tonn, P95)		Antall strandrenselag	
	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
Frøya og Froan	10,6	9,2	5656	1937	1	8
Træna	11,7	11,3	910	964	1	4
Vega	12,2	12,1	630	341	1	2
Vikna vest	11,0	12,2	660	282	1	2
Røst	25,3	16,8	222	588	1	3
Bliksvær	23,7	18,1	134	178	1	1
Lovunden	18,5	17,8	119	119	1	1

Mobilisering av strandrenselag (personell og utstyr klar til operasjon) ved en lokalitet skal være mulig innen korteste forventede drivtid til lokaliteten, men prioritering av innsats under en hendelse vil tas av operasjonsledelsen, basert på en helhetlig vurdering der man tar hensyn til en rekke forhold (eks: sesong/årstid, værforhold, tilstedeværelse av naturressurser).

3.2.1 Vurdering av behov for fremskutt depot for letebrønn Egyptian Vulture

På generell basis kan fremskutte depot virke mot sin hensikt da man ikke vet hvor man får stranding før hendelsen faktisk skjer. Tidlig modellering/vurdering av drivbane og overvåkning/fjernmåling ved en hendelse er derfor en forutsetning for god planlegging av kystnær bekjempelse.

3.3 Utslippsdeteksjon og overvåkning under oljevernaksjon

NOFO områdeberedskapsfartøy ved Egyptian Vulture har utstyr for å kartlegge og overvåke et utslipp under en hendelse. 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.

Ytterlige informasjon om utslippsdeteksjon og overvåkning finnes i grunnleggende dokument [3].

4 Oljevernberedskap som konsekvensreduserende tiltak

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, en langvarig utblåsning fra Egyptian Vulture.

Tabellen viser at oljevernberedskapen er et vesentlig konsekvensreduserende tiltak ved en utblåsning. Mekanisk oppsamling i barriere 1 (etter 2 timer) og barriere 2 (etter 12 timer) med 1 havgående system i hver barriere både vinter og sommer er forventet å ha en effektivitet på 33% om vinteren og 64% om sommeren, med en reduksjon i emulsjonsmengde på 57% og 86% 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 Egyptian Vulture.

	Vinter (1 °C - 10 m/s vind)	Sommer (5 °C - 5 m/s vind)
Utstrømningsrate (m^3/d)	700	700
Antall og systemtyper i valgt beredskapsløsning i barriere 1 og 2	2 Havgående opptakssystem	2 Havgående opptakssystem
Emulsjonsmengde ut av barriere 2 (m^3/d)*	918	238
Emulsjonsmengde på overflaten uten oljevernberedskap i B1 B2 (m^3/d)	2117	1757
Reduksjon i emulsjonsmengde med bruk av oljevernberedskap i barriere 1 og 2	57 %	86 %

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

5 Konklusjon

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

Det er satt krav til 2 havgående systemer i barriere 1 og 2, med responstid på 5 timer for første system og fullt utbygd barriere 1 og 2 innen 24 timer.

For barriere 3 og 4 stilles det krav til en kapasitet tilsvarende 7 systemer i barriere 3 og 7 i barriere 4 med responstid på 6 døgn for første system (korteste drivtid til land) og fullt utbygget barriere innen korteste drivtid til de enkelte NOFO eksempelområdene.

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, Kystverket, og OSRL.

Tabell 5-1: Krav til beredskap i hver barriere for Egyptian Vulture

Barriere 1 og 2 – bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	2 havgående systemer Første system innen 5 timer, fullt utbygd barriere innen 24 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 7 systemer i barriere 3 og 7 systemer i barriere 4. Responstid for første system innen 6 døgn, 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 Egyptian Vulture.

6.2 Referanser

[1] Acona, “Referansebasert miljørisikoanalyse for letebrønn 6407/1-9 Egyptian Vulture,” 2021.

[2] Acona, “Stokastisk oljedriftsimulering, miljørisikoanalyse og beredskapsanalyse for letebrønn 6407/1-8 S Appolonia,” 2020.

[3] EQUINOR, “Grunnleggende prinsipper for beredskapsanalyser”.

[4] NOFO, [Online]. Available: www.nofo.no/planverk.

[5] Ranold AS, “Report: Blowout Scenario Analysis (BSA) - Blowout Rates and Duration. Wildcat exploration well 6407/1-9 Egyptian Vulture.,” 2021.

[6] SINTEF, “Report: Weathering studies of Maria crude oil - Properties related to oil spill response,” 2013.

[7] Bonn Agreement, “Bonn Agreement Aerial Operations Handbook, 2016,” 2016.

[8] SINTEF, “Report: Thin Oil Films – Properties and behaviour at sea,” 2017.

[9] Equinor, “Excelark: Tynne oljefilmer Maria olje Egyptian Vulture,” 2020.

[10] A.-L. Szymanski, “Response options for spills of condensates and light crude oil. Best practice document,” Equinor, 2020.

[11] EQUINOR, “Utholdenhet og opptrapping av oljevernaksjon ledet av Statoil,” 2017.

[12] EQUINOR, “Equinor Requirement R-38072 - Oil spill preparedness and response,” 2016.

[13] SEAPOP database, [Online]. Available: http://www.seapop.no/no/utbredelse-tilstand/utbredelse/apent-hav/.

[14] Havforskningsinstituttet, [Online]. Available: https://www.hi.no/hi/temasider/arter.

[15] SINTEF, “Subsea Dispersant Injection (SSDI) effectiveness as a function of dispersant type, oil properties and oil temperature (Report A28017),” 2016.