




Miljørisiko- og beredskapsanalyse for 35/7-2 Afrodite og 35/10-16 S Carmen Appraisal

	Date	Name	Position	Company	Signature
Prepared by:	07.10.25	IKM Acona	-	-	-
Verified by:	08.10.25	Helene Folkvord	Environmental Coordinator	Wellesley Petroleum	<i>Helene Folkvord</i>
	08.10.25	Helge Hamre	Sr. Operations and HSE Advisor	Wellesley Petroleum	<i>Helge Hamre</i> <small>Helge Hamre (Oct 9, 2025 12:33:42 GMT+2)</small>
Approved by:	08.10.25	Callum Smyth	Operations and HSE Manager	Wellesley Petroleum	<i>CS</i> <small>Callum Smyth (Oct 9, 2025 12:18:01 GMT+2)</small>
Responsible Party:	 <p>Wellesley Petroleum, Reidar Berges Gate 9 4013 Stavanger</p>				
Open					
Revision history					
Revision	Date	Reason for issue:			
00	01.10.25	For review			
01	08.10.25	For use			
Registration Codes					
Contract No:		External Doc No:		Facility:	
Project Code	Originator Code	Discipline Code	Document Code	Sequence No.	
CAA	WLSLY	S	CA	1100	


Security Classification	
Open	No consequence Information that has already been published (e.g., on internet or in brochures) or released for publication by competent unit shall be classified "Open".
Internal	Negligible consequence Information that may be disclosed to all employees of BU shall be classified as "Internal".
Restricted	Minor, moderate or serious consequence Information that may only be disclosed to those employees who require such information for performing their tasks, (e.g., department, project group) shall be classified restricted.
Confidential	Severe, major or catastrophic consequence Information to which only employees identified by name in a distribution list may have access, shall be classified confidential.

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for 35/7-2 Afrodite og 35/10-16 S Carmen

En analyse for Wellesley Petroleum AS



GODKJENNINGSTABELL

TEKNISK RAPPORT		
Tittel:		
Miljørisiko- og beredskapsanalyse for 35/7-2 Afrodite og 35/10-16 S Carmen		
	Utarbeidet av :	
	Christophe Bernard	
	Christopher Haakon Strutz	
Prosjektnummer		Versjonsnummer
820557		2
Dato	Distribusjon	
07.10.25	Gjennom oppdragsgiver	
Oppdragsgiver		Oppdragsgivers referanse
Wellesley Petroleum AS		Helene Folkvord
Prosjektleder		Kontrollert av
Julie Damsgaard Jensen		Julie Damsgaard Jensen
Versjon	Dato	Versjonshistorie
1	01.10.25	Fullstendig utkast til kunde for gjennomlesning og tilbakemelding.
2	07.10.25	Oppdatert iht. kommentarer fra kunde.
Referer til denne rapporten som:		
IKM Acona AS 2025. Miljørisiko- og beredskapsanalyse for 35/7-2 Afrodite og 35/10-16 S Carmen . En analyse for Wellesley Petroleum AS. Versjonsdato: 07.10.25. IKM Aconas prosjektnummer: 820557. www.ikm.com/ikm-acona/ .		

SAMMENDRAG

IKM Acona AS har gjennomført stokastiske oljedriftsimuleringer, miljørisikoanalyse og beredskapsanalyse på oppdrag for Wellesley Petroleum AS for to avgrensingsbrønner, 35/7-2 Afrodite i PL 293 og 35/10-16 S Carmen i PL 1148 i Nordsjøen.

Analysene er helårlige og utført i samsvar med Styringsforskriften (paragraf 17), metode for miljørettet risikoanalyse (ERA Acute), veiledning for miljørettede beredskapsanalyser og dokumentet *Beste Praksis* for oljedriftsimuleringer.

De to brønnene ligger i Nordsjøen, vest for Fram, ca. 29 km fra hverandre. Avstanden til kysten er ca. 84 km fra Afrodite og ca. 75 km fra Carmen. Dersom det påvises hydrokarboner er det forventet å finne gass/kondensat. Analysene er konservativt gjennomført med Fram som referanseolje.

Utblåsningsratene for Afrodite er dimensjonerende for miljørisiko og oljevernberedskap og er konservativt lagt til grunn i analysene, mens utslippslokasjon er satt fra Carmen, som er noe nærmere kysten. Det er utført oljedriftsimuleringer for utblåsningsrater på 17 - 283 Sm³/d. Lengste varighet for en utblåsning er estimert å være 62 dager. Resultatene som presenteres er basert på utblåsningsrater beregnet for Afrodite. Disse er konservativt gjeldende også ved utblåsninger ved boring av Carmen.

ROMLIG UTBREDELSE AV OLJE Det er hovedsakelig på sjøoverflaten det er beregnet oljeverdier over grenseverdiene for miljøskade. Området med mer enn 5% sannsynlighet for olje på sjøoverflaten strekker seg fra Bergen i sør til Rørvik i Trøndelag i nord. Influensområdet for olje på strandlinjen består av en kartrute i sommerhalvåret, mens det ikke er berørte kartruter i vinterhalvåret. Ingen kartruter har mer enn 58 ppb THC i vannkolonnen.

MILJØKONSEKVENSER Det er beregnet lav miljøskade på alle naturressurser. Norskehavsbestanden av storjo har høyeste gjennomsnittlige tap på 0,2% og 95-persentil tap på 1,4%. Lundekolonien på Runde har høyest kolonitap hvor gjennomsnittlig tap er beregnet til 0,4%, med 95-persentil på 2,6%, i mai. Det er beregnet svært lav miljøskade for kystbunden sjøfugl, sel og fisk. For strandfauna er gjennomsnittlig berørt strandlengde 4 km og for strandflora under 100 m. Miljørisikoen for den planlagte aktiviteten ligger i grønt område i Wellesleys risikomatrix for alle ressursgrupper i alle sesongene. Miljørisikoen er beregnet uten konsekvensreducerende tiltak.

BEREDSKAPSBEHOV Referanseoljen Fram er forventet å ha relativ lang levetid på sjøoverflaten pga. raskt vannopptak og høy viskositet. Fram er egnet for mekanisk oppsamling, og forventes å ha redusert potensiale for kjemisk dispergering. Det er beregnet behov for to NOFO-systemer i barriere 1 og 2 alle sesonger. Responstid på første system er sju timer og barrierene vil være fullt utbygget etter 24 timer.

Det er relativt lav sannsynlighet for stranding og lange drivtider alle sesonger, bortsett fra om

sommeren. Det beregnet små strandingsmengder og liten geografisk spredning av oljen ved kysten, med ett berørt NOFO eksempelområde. Beregnet ressursbehov ved kysten er ett kystsystem, fire barrierepakker og ett strandrenselag. Ved en faktisk hendelse må det gjøres en vurdering av allokering av ressurser for bekjempelse i kyst- og strandsonen basert på drivbaneberegninger. Ytterligere ressurser vil kunne mobiliseres ved behov og i henhold til eksisterende avtaler mellom NOFO, Kystverket og berørte IUA-er.

FORKORTELSER OG DEFINISJONER

ALARP As low as reasonably practicable: prinsipp som benyttes ved vurdering av risikoreduerende tiltak.

BA Beredskapsanalyse for akuttutslipp av olje.

Barriere Tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulemper.

DFU Definerte fare- og ulykkeshendelser.

Eksempelområder for oljevern Prioriterte kystområder forhåndsdefinert som dimensjonerende for oljevernberedskapen. Disse er karakterisert ved at de ligger i ytre kystsone, har høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevernberedskapen.

ERA Acute Metode for miljørisikoberegninger for akutte oljeutslipp.

ESI Environmental Sensitivity Index. En indeks som rangerer strandlinjen i ti hovedklasser basert på hvor sårbar den vil være for olje. Rangeringen baserer seg på eksponering, biologisk produktivitet og sensitivitet, substrattype, helningsgrad og arbeidsomfang tilknyttet opprydding, strandsanering og restaurering. En rangering på 1 representerer strandhabitat (type) som er minst sårbare for olje (og 10 mest sårbar).

GOR Gass/oljerate.

Havtil Havindustritilsynet. Tidligere Petroleumstilsynet.

HI Havforskningsinstituttet.

Influensområde Influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje enn en viss grenseverdi i mer enn 5% enkeltsimuleringene. Influensområder viser ikke omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og som angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utblåsning finner sted.

IUA Interkommunalt Utvalg mot Akutt forurensning. Det interkommunale beredskapsarbeidet som er delt inn i ulike IUA-regioner.

MDir Miljødirektoratet.

MEMW Marine Environmental Modelling Workbench. Programvarepakke fra SINTEF.

MRA (ERA) Miljørisikoanalyse (Environmental Risk Analysis). Risikoanalyse som vurderer risiko for ytre miljø.

MSL Mean Sea Level

NINA Norsk institutt for naturforskning.

NOFO Norsk oljevernforening for operatørselskap.

NOROG Norsk Olje og Gass (nå Offshore Norge). Forkortelsen OLF benyttes fremdeles for publikasjoner utgitt da organisasjonen het Oljeindustriens Landsforening.

NORSOK Norsk sokkels konkurranseposisjon. Et samarbeidsprosjekt mellom aktørene i oljeindustrien og myndighetene, mest kjent for NORSOK-standardene.

Oljevernssystem Sett av utstyrsenheter for å samle sammen, ta opp og oppbevare oljeforurensning.

OR-fartøy Oljevern fartøy (Oil spill Response vessel). Del av NOFO-system, der den andre delen er et slepefartøy.

OSCAR Oil spill contingency and response. Modul for oljedriftsimuleringer i programvarepakken MEMW 15.2.0 fra SINTEF.

PL Utvinningstillatelse (Production License)

RDF Ressursskedefaktor. Et mål på miljøskade som kombinerer effekt (f.eks. bestandstap) og konsekvens (f.eks. restitusjonstid).

Restitusjonstid Tiden det tar fra et oljeutslipp skjer og til restitusjon er oppnådd. Restitusjon er oppnådd når bestanden eller habitatet er tilbake på tilnærmet samme nivå som før oljeutslippet.

SEAPOP (Seabird Populations) Overvåkings- og kartleggingsprogram for norske sjøfugler.

SEATRACK (modul av SEAPOP) Overvåkingsprogram for kartlegging av arealbruk utenfor hekkesesongen for norske sjøfuglbestander og bestander fra våre naboland som kommer inn i norske havområder.

Skadekategorier Kategorisering av miljøskader i MRA analyser på grunnlag av ressurskdefaktor.

SSD Artssensitivitetskurve (Species Sensitivity Distribution).

SVO Særlig verdifulle og sårbare områder.

THC Total Hydrocarbon Concentration. Total mengde hydrokarbon - inkluderer både dispergert olje og løste komponenter.

Vektet utblåsningsrate/-varighet Sannsynlighetsvektet gjennomsnitt av hhv. utblåsningsrate og -varighet.

VØK Verdsatt økosystemkomponent. En bestand og/eller et habitat som oppfyller et sett spesifikke definisjoner og prioriteringskriterier.

INNHold

Godkjenningstabell	2
Sammendrag	3
Forkortelser og definisjoner	5
Innhold	7
1 Introduksjon	9
1.1 Planlagt aktivitet	9
1.1.1 Definiert fare- og ulykkeshendelse	12
1.2 Oljens forvitringsegenskaper	12
1.3 Risikomatrise	13
2 Områdebeskrivelse	15
3 Metoder	17
3.1 Oljedriftsimuleringer	17
3.2 Miljørisikoanalyse	17
3.2.1 Verdsatte økosystemkomponenter	20
3.3 Beredskapsanalyse	21
4 Resultater fra oljedriftsimulering	22
4.1 Influensområder	22
5 Resultater for miljørisikoanalyse	24
5.1 Miljøskade	24
5.1.1 Resultater for sjøfugl på åpent hav	24
5.1.2 Resultater for sjøfugl ved kysten	31
5.1.3 Resultater for sjøpattedyr	33
5.1.4 Resultater for fisk	33
5.1.5 Resultater for strandhabitat	33
5.2 Miljørisiko	37
6 Oppsummering og konklusjon	42
7 Resultater for beredskapsanalyse	43
7.1 Krav til oljevernberedskap	43
7.2 Dimensjonering av oljevernberedskap	44
7.3 Strandingsstatistikk	44

7.4	Oljens forvitring og egenskaper relatert til beredskap	45
7.5	Beredskapsbehov på åpent hav	48
7.6	Beredskapsbehov ved kyst og strand	50
7.6.1	Beredskapsbehov i Barriere 3 og 4	50
7.6.2	Beredskapsbehov i Barriere 5	51
7.7	Oppsummering oljevernberedskap	51
	Referanseliste	55
	A Vedlegg: Parametere benyttet i ERA Acute analysen	56
A.1	Sjøfugl og sjøpattedyr	56
A.2	Strandhabitat	60
A.3	Fisk	61
A.4	Oversikt geografiske bestander	65

1 INTRODUKSJON

Denne rapporten er utarbeidet av IKM Acona AS, på oppdrag for Wellesley Petroleum AS (heretter Wellesley). Rapporten inkluderer resultater fra stokastiske oljedriftsimuleringer og miljørisikoanalyse, og beredskapsanalyse for oljevern. Analysene er utført i samsvar med Styringsforskriften (paragraf 17), metode for miljørettet risikoanalyse (ERA Acute, Norsk olje og gass 2020) og dokumentet Beste Praksis for oljedriftsimuleringer utarbeidet for Offshore Norge (IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV 2024) samt veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (Norsk olje og gass 2021b).

1.1 PLANLAGT AKTIVITET

Wellesley planlegger å bore to avgrensingsbrønner, 35/7-2 Afrodite i PL293 og 35/10-16 S Carmen i PL1148 i Nordsjøen. Avstand mellom brønnene er 29 km. Brønnlokasjonene er vist i figur 1.1.

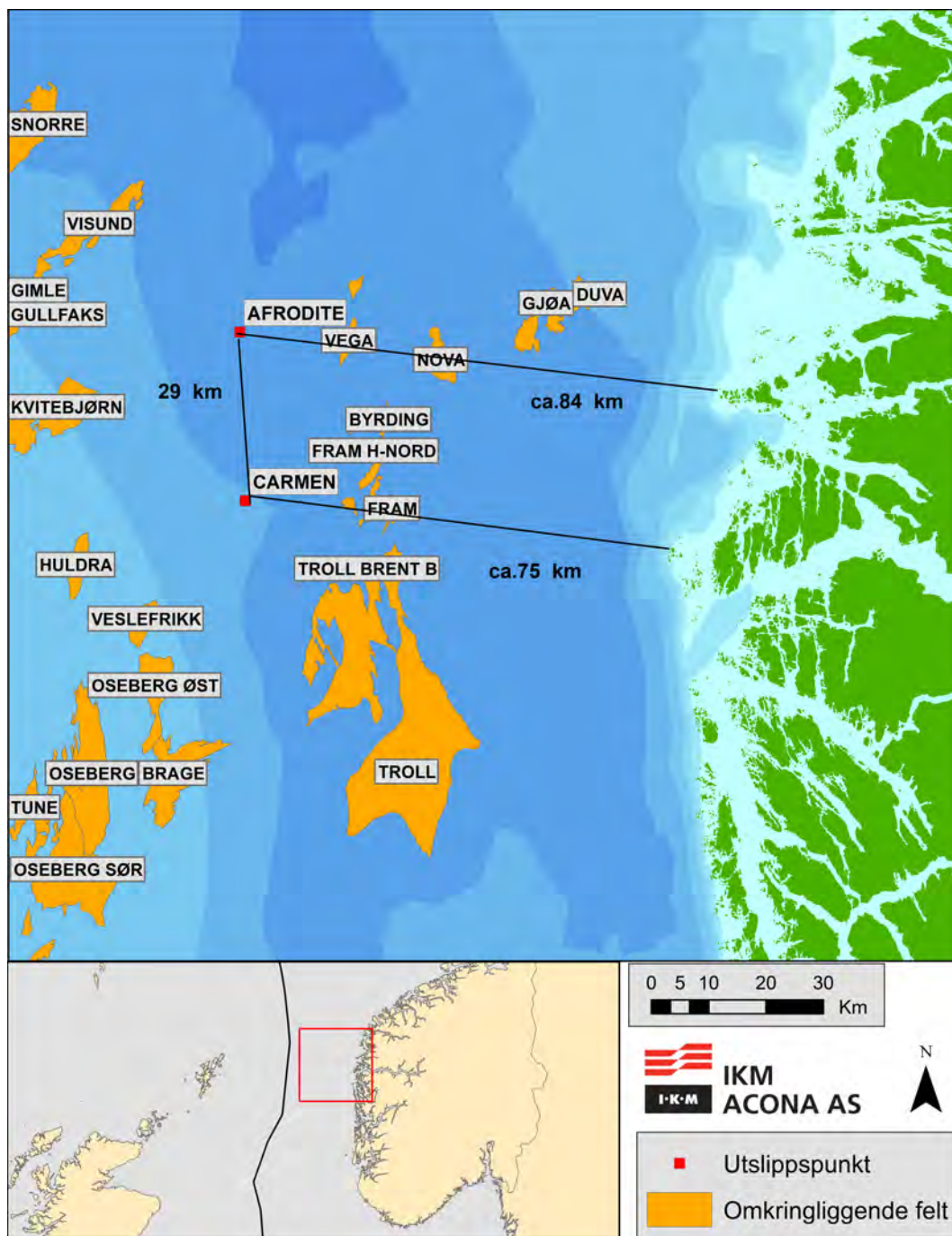
Brønnene skal bores med den halvt nedsenkbare boreriggen Deepsea Yantai, der Carmen har tidligste oppstart i februar 2026, mens Afrodite har tidligste oppstart april.

Wellesley har utført en miljørisikoanalyse for Carmen i 2023 (DNV 2022), men utblåsningsratene er vesentlig redusert siden da og det er oppdateringer i oljedriftsmodellen. Derfor er det utført en ny miljørisikoanalyse som gjelder for de to planlagte brønnene. Afrodite har høyest utblåsningsrater og disse er lagt til grunn i analysene, men siden Carmen ligger noe nærmere kysten er lokasjon fra denne benyttet som utslippspunkt.

Viktige inngangsdata for miljørisikoanalysen er presentert i tabell 1.1. Korteste avstand til land fra utslipplokasjon ved Carmen er ca. 75 km, til øygruppen Utvær i Solund kommune, Vestland. Havdypet på utslipplokasjonen er 365 meter (MSL).

Tabell 1.1: Viktige inngangsdata i miljørisikoanalysen

Parameter	Afrodite	Carmen
Breddegrad (WGS84)	61.2583382	61.0010764
Lengdegrad (WGS84)	3.0131281	3.1301623
Nordkoordinat (WGS84)	61° 15' 30.017"	61° 0' 3.875"
Østkoordinat (WGS84)	3° 0' 47.261"	3° 7' 48.583"
Vanndybde (m)	376	365
Avstand til land (km)	84	75
Oljetype	Fram	Fram
Oljetetthet (kg/m ³)	850	850
GOR (Sm ³ /Sm ³)	5847	1735
Tid for boring av avlastningsbrønn (d)	62	62
Sannsynlighetsfordeling overfl./sjøbunn	0,10/0,90	0,10/0,90
Utblåsningsfrekvens (HPHT avgrensingsbrønn)	6,08E-04	6,08E-04



Figur 1.1: Beliggenheten til de to brønnene. Carmen er benyttet som utslippsposisjon i analysene.

1.2. Oljens forvitringsegenskaper

1.1.1 DEFINERT FARE- OG ULYKKESHENDELSE

Den definerte fare- og ulykkeshendelsen (DFU) som legges til grunn for analysene er en ukontrollert utstrømming fra reservoaret, ved tap av brønnkontroll (utblåsning), karakterisert av tre ulike statistikker: (1) sannsynligheten (frekvensen) for en utblåsning, (2) sannsynlighetsfordelingen mellom sjøbunns- og overflateutblåsning, og (3) sannsynlighetsfordeling av utblåsningsrater og -varigheter.

Utblåsningsrater er beregnet av AGR (2025) og verifisert av Well Expertise (2025). Utblåsningsrater beregnet for Afrodite er dimensjonerende for miljørisiko og oljevernberedskap og lagt til grunn i analysen. Rate- og varighetsfordelingene som er benyttet i oljedriftsimuleringer er vist i tabell 1.2. Dataene er aggregert ihht. Beste Praksis for oppsett av stokastiske oljedriftsimuleringer (IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV 2024).

Vektet utblåsningsrate og -varighet er hhv. $134 \text{ Sm}^3/\text{d}$ og 6,6 dager for overflateutblåsning og $134 \text{ Sm}^3/\text{d}$ og 21,9 dager for sjøbunnsutblåsning. Utblåsningsratene for Carmen er vesentlig lavere, der vektet utblåsningsrate er kun $14 \text{ Sm}^3/\text{d}$ for både sjøbunn- og overflateutblåsninger. Lengste utblåsningsvarighet på 62 døgn er tiden det tar å bore en avlastningsbrønn, og inkluderer tid til avgjørelser, mobilisering av rigg, transitt, oppankring, boring, geomagnetisk styring og dreping av brønnen.

Sannsynligheten for en utblåsning er $6,08\text{E}-04$ (iht. til statistikk for HPHT avgrensingsboring i SINTEFs offshore blowout database 2024). Gitt at en utblåsning finner sted, er sannsynlighetsfordelingen mellom sjøbunns- og overflateutblåsning hhv. 0,90 og 0,10. Fordelingen er satt basert på historiske data fra offshore blowout-databasen og en antakelse om at dersom en dynamisk posisjonert rigg, eller flyterigg som er ankret opp, trekkes vekk fra et ulykkesscenario vil en utblåsning på riggen gå over til en utblåsning på havbunnen (DNV 2006).

Tabell 1.2: Rate- og varighetsmatrisen for oljedriftsimuleringer.

Utslippspunkt		Rater		Sannsynlighet for varighet		
Dybde	Sanns. (%)	Sm^3/d	Sanns. (%)	2 dager	15 dager	62 dager
Overflate	10	17	55	84.45	10	5.55
Overflate	10	277	44	84.45	10	5.55
Overflate	10	283	2	84.45	10	5.55
Sjøbunn	90	17	55	47.25	25	27.75
Sjøbunn	90	277	44	47.25	25	27.75
Sjøbunn	90	283	2	47.25	25	27.75

1.2 OLJENS FORVITRINGSEGENSKAPER

Dersom det påvises hydrokarboner er det forventet å finne gass/kondensat. Som en konservativ tilnærming ønsker Wellesley å legge til grunn en utblåsning av olje som dimensjonerende

scenario. Fram beskrevet av SINTEF (2013) er valgt som referanseolje.

Fram er en parafinsk olje med tetthet på 0,850 g/ml. Den har medium asfalten- (0,1 wt. %) og voksinnhold (5,25 wt. %) sammenlignet med andre norske oljer. Første fordampning er relativt høy (f.eks. vil 15-20% fordampe innen en dag på sjøen ved lav vind og vintertemperatur) og fordampningen forårsaker en økt relativ andel voks og asfalten.

Se kapittel 7.4 for beskrivelse av oljens egenskaper relatert til oljevernberedskap.

Tabell 1.3: Nøkkelegenskaper for oljetypen Fram.

Parameter	Verdi
Tetthet (kg/m ³)	850
Maksimum vannopptak (% vol.)	80
Voksinnhold (% vekt)	5,25
Asfaltener (% vekt)	0,10
Viskositet ved 13°C (mPa.s)	69

1.3 RISIKOMATRISE

Aktiviteten er vurdert ved hjelp av Wellesleys risikomatriser i kapittel 5.2. I ERA Acute er det anbefalt å benytte ressurskedefaktoren (RDF) som mål på miljøskade i forbindelse med beregning og vurdering av miljørisiko. Enheten for RDF er bestands-år og km-år.

En risikomatrise er et diagram for å oppsummere og beskrive risiko i to dimensjoner (figur 1.2). Skadekategorien er oppgitt på y-aksen og tilhørende sannsynlighet for skaden på x-aksen. Sannsynligheten for skaden er frekvensen til hendelsene (DFU-ene) multiplisert med sannsynlighet for at skaden oppstår, gitt at hendelsen har funnet sted.

Wellesley har som en integrert del av sitt styringssystem definert en risikomatrise for vurdering av miljørisiko, vist i tabell 1.2. Aktiviteten ved Afrodite og Carmen er vurdert mot Wellesleys risikomatrise i kapittel 5.2.

1.3. Risikomatrise

Returperiode (år)	> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Oftere enn hvert 1,5 år
% sannsynlighet	<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	5-25 %	25-50 %	> 50 %
Frekvens	<10 ⁻²	10 ⁻³ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	0,5
1 Ubetydelig (ingen)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
2 Ubetydelig	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
3 Liten	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
4 Moderat	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
5 Alvorlig	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
6 Svært alvorlig	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
7 Stor	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
8 Katastrofal	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Red	Unacceptably high: This level of risk exposes the Company to intolerable losses to People, Assets, Environment, or Reputation. The hazard shall be eliminated or its risk reduced to tolerable levels immediately. Action shall be taken immediately to lower the risk.
Yellow	Acceptable but shall be managed to ALARP: the hazard(s) shall be managed to reduce the frequency and/or the severity of the hazardous events to ALARP. Risk reduction measures must be planned and documented.
Green	Acceptable without required further action, correction(s) may be applied as resources allow.

Figur 1.2: Illustrasjon av Wellesley sin risikomatrise for ERA Acute.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

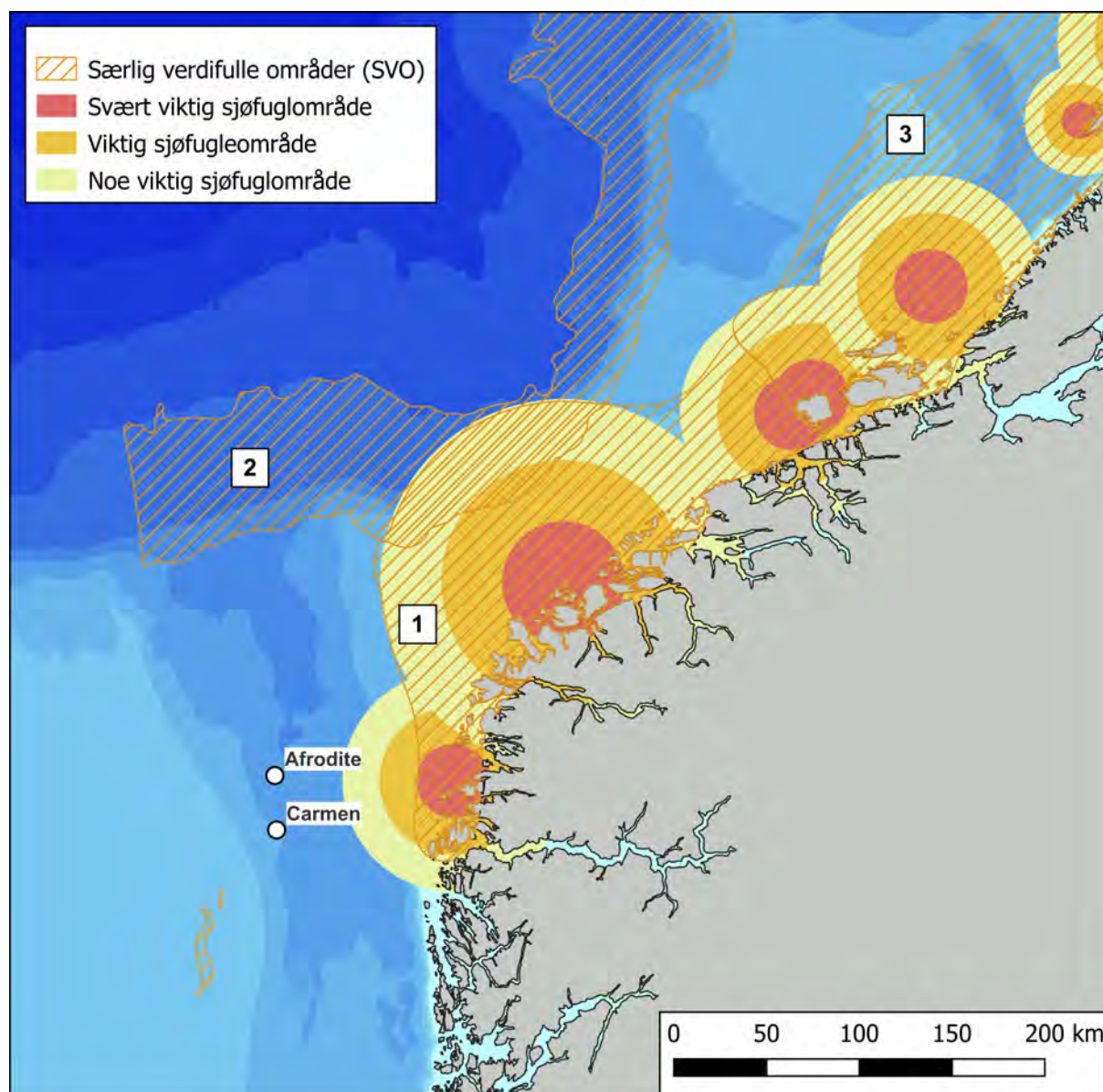
I dette kapittelet følger en beskrivelse av viktige områder for verdsette økosystemkomponenter (VØK) som kan være sårbare ved oljeutslipp fra aktiviteten. Områdene er vist i kart i figur 2.1. Det vises til Forvaltningsplan for de norske havområdene (Klima- og miljødepartementet 2024) for utfyllende beskrivelser av SVO-områder.

(1) **KYSTSONEN NORSKEHAVET SØR** Atlanterhavsvann og kyststrømmen møtes i området og gir særlig næringsrike forhold. Topografien er helt spesiell, med kort avstand fra Eggakanten til fastland i den sørligste delen, og med grunne flater, skjær og øyer i den nordlige delen som gir retensjonsområder som holder på vannet over lengre perioder. Storvokste tareskoger bidrar til strømmønsteret. Mørebankene er et kjerneområde for gyting og tidlig oppvekst hos norsk vårgytende sild og sei, men er også viktig for torsk, både kysttorsk og tidligere også skrei, hyse, øyepål og vanlig uer. Området er også et viktig hekke-, fjærfellings-, trekk- og overvintrings-område for sjøfugl. Flere lokaliteter innenfor området har nasjonal verdi som hekkelokalitet og/eller myteområde. Området er et viktig beiteområde for bl.a. havsule, lomvi, lunde og alke og også flere kystnære arter beiter i de grunne områdene, hvorav ærfugl, toppskarv, gråmåke og sildemåke har gode forekomster. Runde har fuglefjell med det høyeste artsmangfoldet av sjøfugl i Norge i hekketiden, og huser en rekke arter som er sårbare og truede (Havforskningsinstituttet 2021b).

(2) **EGGAKANTEN SØR** Området har flere sårbare naturtyper: dyphavsjøfjær, Desmophyllum- rev, hardbunnskorallskog, og kaldtvanns-svampsamfunn. Antallet kjente korallrev er høyere i Eggakanten sør enn i Eggakanten nord. Storneset har eneste sikre observasjon av Madrepora- rev i Norge. Eggakanten og områdene omkring har større mengder av mesopelagiske fisk enn mer vestlige deler av Norskehavet. Området inneholder viktige gyteområder for flere fiskearter som f.eks. hyse, og flere dypvannsarter, blant annet vanlig uer samt mesopelagisk fisk. Tilgangen av plankton og fisk i ulike livsstadier og størrelser gjør dette til et viktig beiteområde. God tilgang på dyreplankton legger til rette for overlevelse av en rekke fiskearters tidligste livsstadier, bl.a. norsk vårgytende sild og torsk som driver nordover langs Eggakanten. Området er også et svært viktig beiteområde for pelagisk beitende sjøfugl, deriblant flere rødlistede arter, inkludert alkefugler som lomvi og lunde, som beiter på fiskelarver som driver med strømmen. Sjøpattedyr, som klappmyss og spermhval beiter også i området (Havforskningsinstituttet 2021b).

(3) **KYSTSONEN NORSKEHAVET NORD** Området har utpregede retensjonsområder der vannet blir værende lenge. Dette skyldes grunne områder med mange sund mellom øyer og skjær, noen langt ute mot Eggakanten. Området et høyt mangfold av habitater og arter, inkludert tareskoger. Området dekker særlig viktige gytefelt for en rekke fiskearter, ikke minst for kommersielt store og viktige arter som nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild, men også øyepål og vanlig uer. Området er viktig hekke- og beiteområde for sjøfugl, særlig for kystbundne

arter som ærfugl, toppskarv, storskarv, teist, svartbak og sildemåke, men også noen pelagiske arter, for eksempel krykkje og tyvjo. Gruntvannsområdene er et viktig myteområde for ærfugl og er i tillegg viktige som overvintringsområder for blant annet ærfugl, teist, skarver, stormåker, lommer og dykkere. Området har et stort antall korallrev og sårbare naturtyper, hvorav de aller fleste er intakte uten tegn til påvirkning av bunnfiske. Korallrevene forekommer både kystnært og ute på kontinentalsokkelen, men er særlig konsentrert til Sularevet og Iverryggen (Havforskningsinstituttet 2021b).



Figur 2.1: Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) innenfor influensområdene for utblåsninger. (1) Kystsonen Norskehavet sør, (2) Eggakanten sør, og (3) Kystsonen Norskehavet nord. Vikingbanken er også vist, men dette SVO-området er ikke vurdert å være sårbart for oljeutslipp ved utblåsning da det ikke er modellert skadelige oljekonsentrasjoner i vannkolonnen.

3 METODER

Påfølgende kapitler gir en kort oversikt over metoder og inngangsdata. Metodikk for ERA Acute er beskrevet av Acona (2015), DNV (2015), SINTEF og DNV GL (2015) og Stephansen et al. (2021). Alle rapportene er tilgjengelig på Offshore Norge sine nettsider og Springer Nature (<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/48711>).

3.1 OLJEDRIFTSIMULERINGER

Oljens fysiske utbredelse er estimert vha. stokastiske oljedriftsimuleringer (ODS) med programvaren Oil Spill Contingency And Response (OSCAR) (SINTEF 2019), en del av programvarepakken MEMW 15.2.0 fra SINTEF. Modellen er satt opp i henhold til *Beste Praksis* for oljedriftmodellering for ERA Acute miljørisikoanalyser (IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV 2024).

For utblåsning av olje er det modellert 18 utblåsningsscenarioer (unike kombinasjoner av utslippsdyp, -rate og -varighet) med totalt 4320 enkeltsimuleringer.

Vind- og havstrømdata er fra hhv. NORA10 (2011-2020) og SVIM (2011-2020). Vinddataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 10 km og 3 timer. Strømdataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 4 km og 1 dag.

3.2 MILJØRISIKOANALYSE

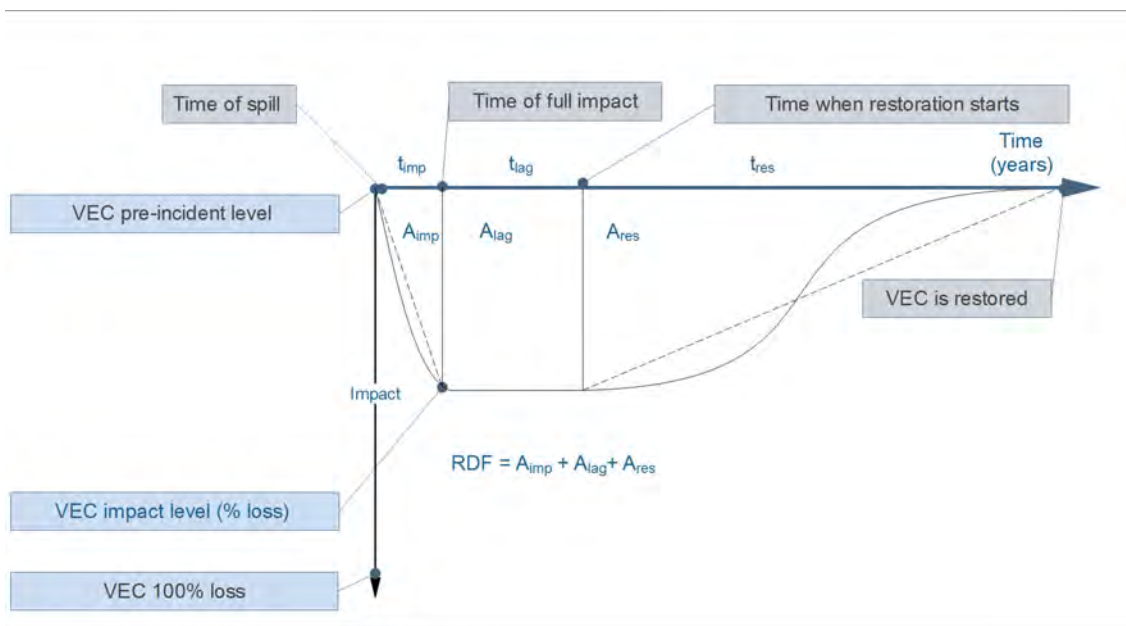
Miljørisikoanalysen er utført i henhold til Offshore Norges veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsaktiviteten på norsk sokkel, ERA Acute (Norsk olje og gass 2020). Det er benyttet ERA Acute Programvare v.1.1.2.9 med kjernekalculator v. 2.11.6.

I en ERA Acute analyse beregnes det tre hovedendepunkter:

- Bestandstap, larvetap og lengde berørt strandlinje (effekt)
- Restitusjonstid (konsekvens)
- Ressursskedefaktor, RDF (miljøskade)

Ressursskedefaktoren (RDF) er et mål på miljøskade som kombinerer effekt og konsekvens (se figur 3.1) og benyttes i forbindelse med beregning av miljørisiko for å vurdere om operatørens kriterier for akseptabel skade på ytre miljø er oppfylt. Anbefalte kategorier for illustrasjon av de tre endepunktene er gitt i tabell 3.1, 3.2 og 3.3. En oversikt over parametere benyttet i analysen er gitt i vedlegg A.

Grenseverdiene for RDF-kategoriene er konstruert fra effekt- og konsekvenskategorier utarbeidet i samarbeid mellom operatørselskap og Offshore Norge (Acona, Akvaplan-niva og DNV GL 2020).



Figur 3.1: Illustrasjon av bruk av bestandstap, larvetap og berørt lengde strandlinje ("impact") og restitusjonstid ($t_{imp} + t_{lag} + t_{res}$) for å beregne ressurskedefaktoren (RDF). VEC = Valuable Ecosystem Component. Kilde: Stephansen et al. (2021).

Tabell 3.1: Kategorier for presentasjon av beregnet effekt for VØK-er på sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

VØK-gruppe	Enhet	Effektkategorier - bestandstap, larvetap og km berørt strandlinje						
		Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4	Kat. 5	Kat. 6	Kat. 7
Sjøfugl, sjøpattedyr	%-bestandstap	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-100
Fiskeegg/ larver	%-larvetap	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-100
Strandhabitat, fauna (ESI 1-10)	km	0-1	1-50	50-250	250-500	500-1 000	1 000-2 000	>2 000
Strandhabitat, flora (ESI 8-10)	km	0-1	1-30	30-150	150-300	300-600	600-1 200	>1 200

Tabell 3.2: Kategorier for presentasjon av beregnet konsekvens (restitusjonstid) for VØK-er på sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

VØK gruppe	Enhet	Skadekategorier - restitusjonstid						
		Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4	Kat. 5	Kat. 6	Kat. 7
Sjøfugl, sjøpattedyr og fisk	År	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	>40
Strandhabitat. Fauna og flora	År	0-1	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	>11

Tabell 3.3: Kategorier for presentasjon av beregnet skade (RDF) for VØK-er på sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

VØK gruppe	Enhet	Skadekategorier - ressurskedefaktor						
		Ubetydelig	Liten	Moderat	Alvorlig	Svært alvorlig	Stor	Katastrofal
Sjøfugl, sjøpattedyr	bestands-år	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800
Fiskeegg/ larver	bestands-år	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800
Strandhabitat, fauna (ESI 1-10)	km-år	0-10	10-350	350-2 000	2 000-4 000	4 000-8 000	8 000-16 000	>16 000
Strandhabitat, flora (ESI 8-10)	km-år	0-5	5-150	150-750	750-1 500	1 500-3000	3 000-6 000	>6 000

3.2. Miljørisikoanalyse

3.2.1 VERDSATTE ØKOSYSTEMKOMPONENTER

Viktige inngangsdata til miljørisikoanalysen er verdsatte økosystemkomponenter (VØK). Det er benyttet siste oppdaterte datasett for alle VØK-grupper i analysen:

- Sjøfugl - Åpent hav: SEATRACK, 2024 (regionale bestander og kolonier)
- Sjøfugl - Kyst: SEAPOP, 2018 og 2024 (regional inndeling)
- Gyteområder: Havforskningsinstituttet, 2023
- Fiskelarver og -egg: Havforskningsinstituttet, 2018
- Sjøpattedyr (sel): MRDB 2010 og Havforskningsinstituttet 2024
- Strandhabitat: Akvaplan-niva og DNV GL, 2024
- Tobis: DNV, Akvaplan-niva, IKM Acona, 2022

Sjøfugldataene anvendt for denne rapporten omfatter to datasett: (1) Datasett for åpent hav som omfatter seks arter (lomvi, lunde, polarlomvi, alkekonge, havhest og krykkje) fra SEATRACK-programmet delt inn i tre bestander (Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet) (Fauchald 2016; Fauchald et al. 2019, 2021; NINA 2019) og data for alke og havsule fra SEAPOP 2018, tilrettelagt i samråd med NINA. (2) Datasett for kyst omfatter 32 arter der 24 er delt inn i nasjonale bestander (Systad et al. 2018) og åtte i tre bestander (Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet). Kolonidatasettet er basert på SEATRACK-data og inkluderer åtte kolonier og 23 datasett for seks arter.

Datasett for sjøpattedyr består av to arter, steinkobbe og havert, begge delt inn i tre regionale bestander. Fisk er delt inn to typer datasett: (1) Gyteprodukter for nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild og (2) gyteområder til 13 utvalgte fiskebestander. Førstnevnte består av gyteprodukter for hhv. 15 og 12 årsklasser i perioden mellom 2000 og 2014. Det er også benyttet datasett over tobisområder, inkludert Vikingbanken og tobis SVO-områder i sørlige Nordsjøen. Disse er tilrettelagt for bruk i ERA Acute av Beste Praksis-gruppen (se vedlegg A.3). Larvetap er beregnet med "THC-metoden" i ERA Acute. Det betyr at man bruker estimert total oljekonsentrasjon sammen med en artssensitivitetskurve (SSD) til å beregne larvetap (se figur A.1 i vedlegg A.3).

Strandhabitatdata for ERA Acute er basert på ESI-klassifisering (Environmental Sensitivity Index) av ti ulike strandtyper (tabell 3.4) (Akvaplan-niva, DNV GL 2019).

3.3. Beredskapsanalyse

Tabell 3.4: Oversikt over ESI-strandtyper i datasettet for norskekysten. Tabellen angir med kryss hvilke ESI-kategorier som er representert for flora og fauna.

ESI Rank	Beskrivelse av ESI strandhabitat (strandtyper)	Flora	Fauna
ESI 1	Eksponert strandberg		x
ESI 4	Sandstrand		x
ESI 6	Steinstrand og eksponert blokkstrand og ur		x
ESI 7	Eksponert tørrfall		x
ESI 8	Beskyttet strandberg, klippe, menneskeskapt struktur, blokkstrand og ur	x	x
ESI 9	Beskyttet tørrfall og leirstrand	x	x

3.3 BEREDSKAPSANALYSE

Beredskapsanalysen er utført i henhold til *veiledning for miljørettede beredskapsanalyser* (Norsk olje og gass 2021a) og NOFOs planforutsetninger for oljevernberedskap (www.nof.no/planverk) og ved hjelp av gjeldene BarKal versjon. Det er benyttet effektivitetstall for hver sesong. Mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering er i den oppdaterte veilederen likeverdige tiltaksalternativer, og den ansvarlige for petroleumsaktiviteten skal vurdere begge alternativer når de planlegger oljevernberedskap.

Behov for resurser for oljevern (ressursbehov) er beregnet for følgende barrierer:

- Barriere 1: Bekjempelse nær utslippskilden
- Barriere 2: Bekjempelse på åpent hav langs drivbanen mellom kilden og kysten
- Barriere 3: Bekjempelse i kystsonen
- Barriere 4: Bekjempelse og beskyttelse av strandsonen ovenfor mobil olje
- Barriere 5: Oppsamling og strandrensning av ikke mobil olje på land

Barriere 1 - 4 retter seg mot akutfasen av en oljevernaksjon, dvs. fasen med mobil olje på sjøen og i kyst/strandsonen. Akutfasen skiller seg vesentlig fra strandrensefase (barriere 5) hvor oljen har strandet og ikke lenger er mobil. Dette gir normalt bedre tid til å vurdere og planlegge innsats og en miljørettet beredskapsanalyse fokusere derfor primært på barriere 1 - 4.

Resultatene fra beredskapsanalysen danner beslutningsgrunnlag for operatørens valg av avtafestet stående beredskapsløsning.

4 RESULTATER FRA OLJEDRIFTSIMULERING

Resultatene fra de helårlege stokastiske oljedriftsimuleringene presenteres som influensområder for to perioder: vinterhalvår (september - februar) og sommerhalvår (mars - august). Strandingsstatistikk presenteres for fire sesonger; vinter (desember - februar), vår (mars - mai), sommer (juni - august), høst (september - november) for hele kystlinjen og for eksempelområder for oljevern for det dimensjonerende scenario for beredskapsanapsanalysen for oljevern.

Influensområdene er basert på oljedriftberegninger for fullt utfallsrom, dvs. alle scenarioene i tabell 1.2, mens statistikk for stranding er basert på oljedriftberegninger for dimensjonerende utblåsningsrate og -varighet for oljevernberedskap (Norsk olje og gass 2020).

Resultatene som presenteres under er basert på utblåsningsrater beregnet for Afrodite. Disse er konservativt gjeldende også ved utblåsninger ved boring av Carmen.

4.1 INFLUENSOMRÅDER

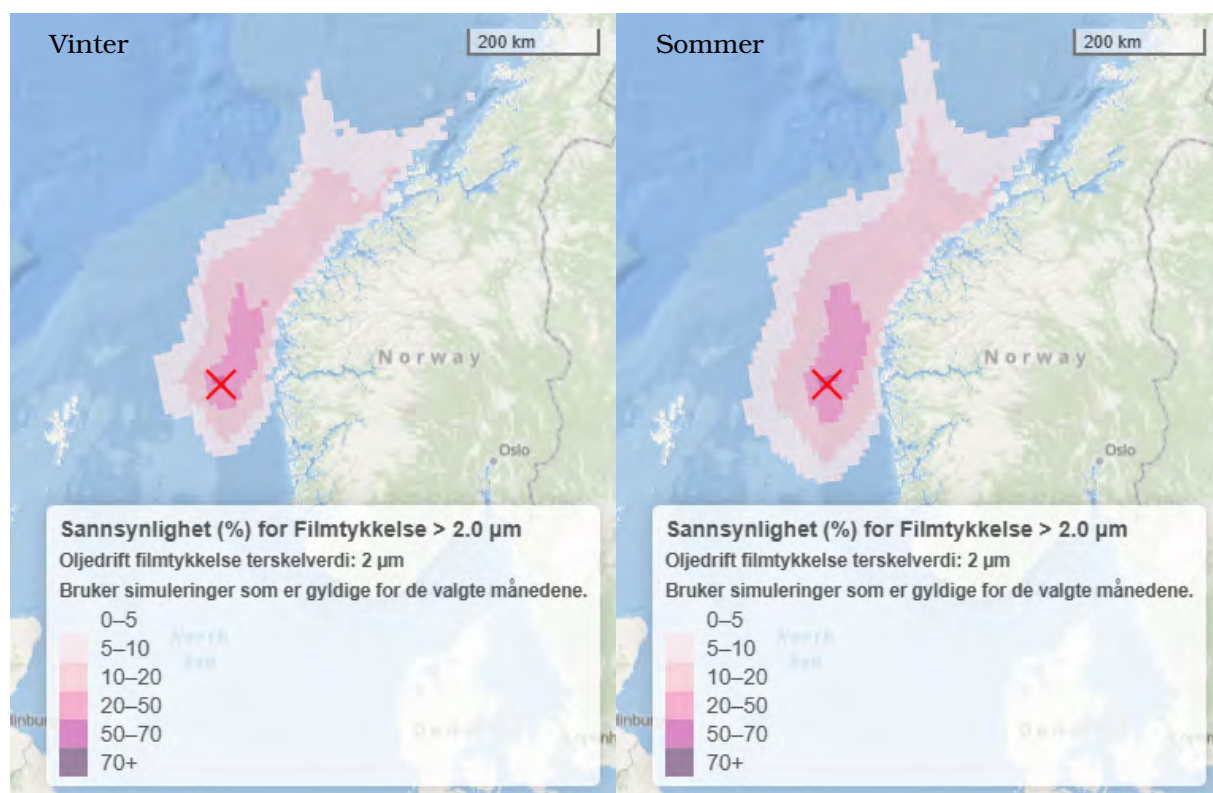
Influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje enn en viss grenseverdi i mer enn 5% av enkeltsimuleringene. Grenseverdien representerer nedre grense for miljøskade, og er 2 mikrometer for sjøoverflaten, 1 tonn per 10 × 10 km kartrute for strandlinjen¹ og 58 ppb THC (Total Hydrocarbon Concentration, oppløst og i dråpeform) for vannkolonnen. Merk at influensområdene ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utslipp finner sted.

Influensområdet for olje på sjøoverflaten (figur 4.1) strekker seg fra Bergen i sør og nesten opp til Rørvik i Trøndelag i nord.

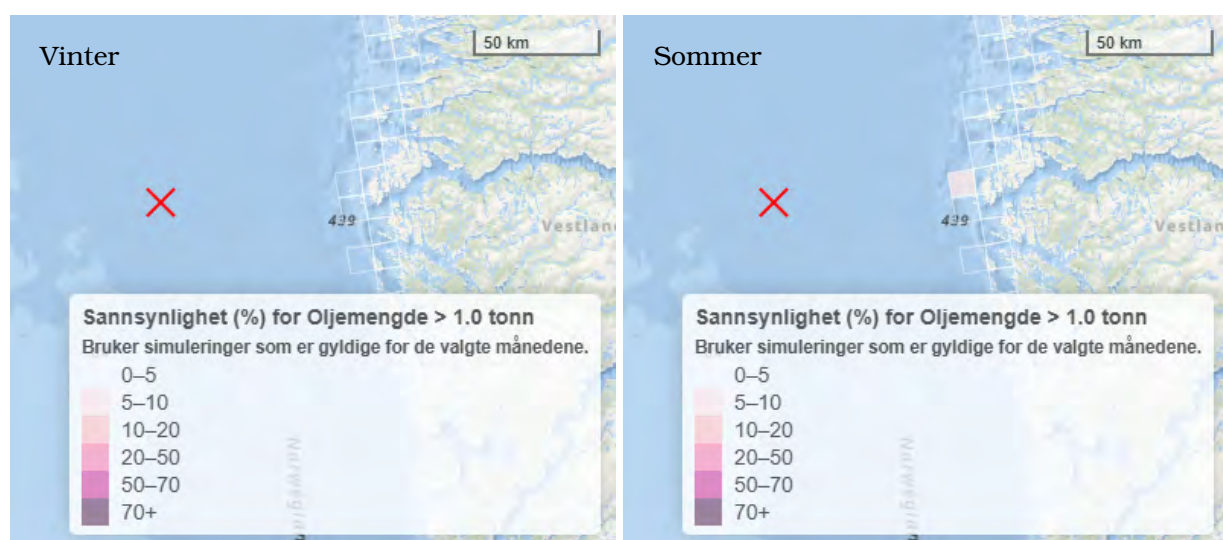
Influensområder for olje på strandlinjen (figur 4.2) består av én kartrute i sommerhalvåret, ved Ytre Sula rett nord for utløpet av Sognefjorden. I vinterhalvåret er det ingen ruter som har oljemengder over grenseverdien på 1 tonn.

Ingen kartruter har mer enn 58 ppb THC i vannkolonnen.

¹Grenseverdien for strand er 0,1 mm og 1 mm olje for fauna og flora. Tykkelsen beregnes fra strandet mengde olje basert på faktorer som hellingsgrad, tidevann og substrat.



Figur 4.1: Influensområdene for olje på sjøoverflaten, (vinterhalvår venstre og sommerhalvår høyre) gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har tykkere olje på overflaten enn 2 mikrometer i mer enn 5, 10, 20, 50 eller 70% av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 4.2: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen, (vinterhalvår venstre og sommerhalvår høyre) gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 1 tonn i mer enn 5, 10, 20, 25, 50 eller 70% av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.

5 RESULTATER FOR MILJØRISIKOANALYSE

I dette kapitlet vises beregnet miljøskade og miljørisiko for en mulig utblåsning ved Afrodite. Resultater presenteres for (1) sjøfugl fra datasett for åpent hav, (2) sjøfugl fra datasett for kyst, (3) sjøpattedyr, (4) fisk og (5) strandhabitat.

Presentasjon av resultatene fra miljørisikoanalysen er delt opp i to delkapitler:

- I kapittel 5.1 presenteres miljøskade for de mest berørte naturressursene i hver gruppe (overflate, vannkolonne og strand).
- Kapittel 5.2 presenterer skadetabeller for hver DFU og miljørisiko for feltet ved hjelp av Wellesleys risikomatrix for ERA Acute.

Resultatene som presenteres under er basert på utblåsningsrater beregnet for Afrodite. Disse er konservativt gjeldende også ved utblåsninger ved boring av Carmen.

5.1 MILJØSKADE

5.1.1 RESULTATER FOR SJØFUGL PÅ ÅPENT HAV

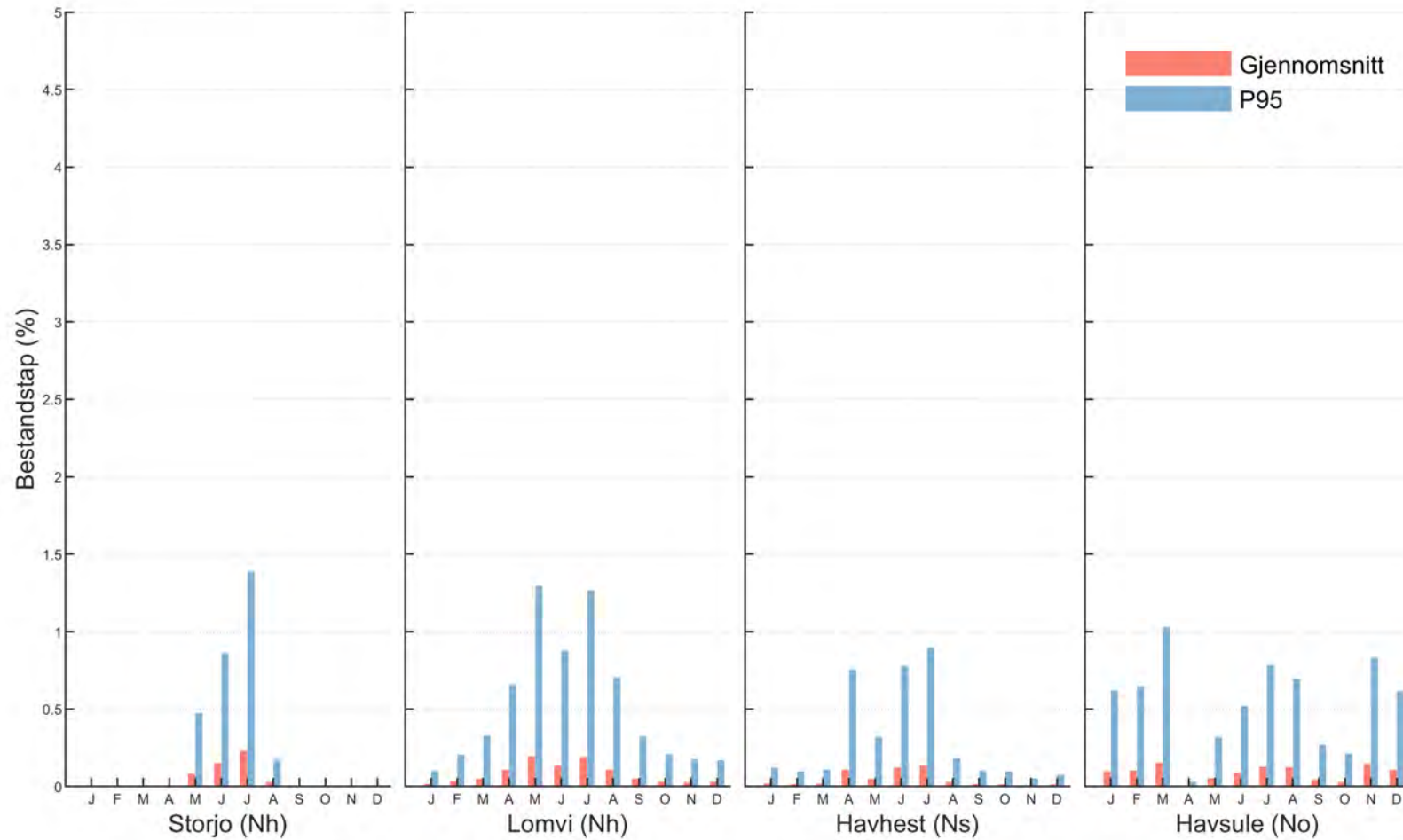
Sjøfuglbestandene med størst bestandstap er presentert i figur 5.1. Det er Norskehavsbestanden av storjo som har størst tap med et gjennomsnitt på 0,2 % og en 95-persentil på 1,4 % i den mest utsatte måneden (juli). Andre berørte sjøfuglbestander er Norskehavsbestand av lomvi, Nordsjøbestand av havhest og nasjonal bestand av havsule.

Sannsynlighet for bestandstap og miljøskade (RDF) i de ulike kategoriene er vist i figur 5.2. Høyeste sannsynlighet for miljøskade i hver av skadekategoriene til de mest berørte bestandene er:

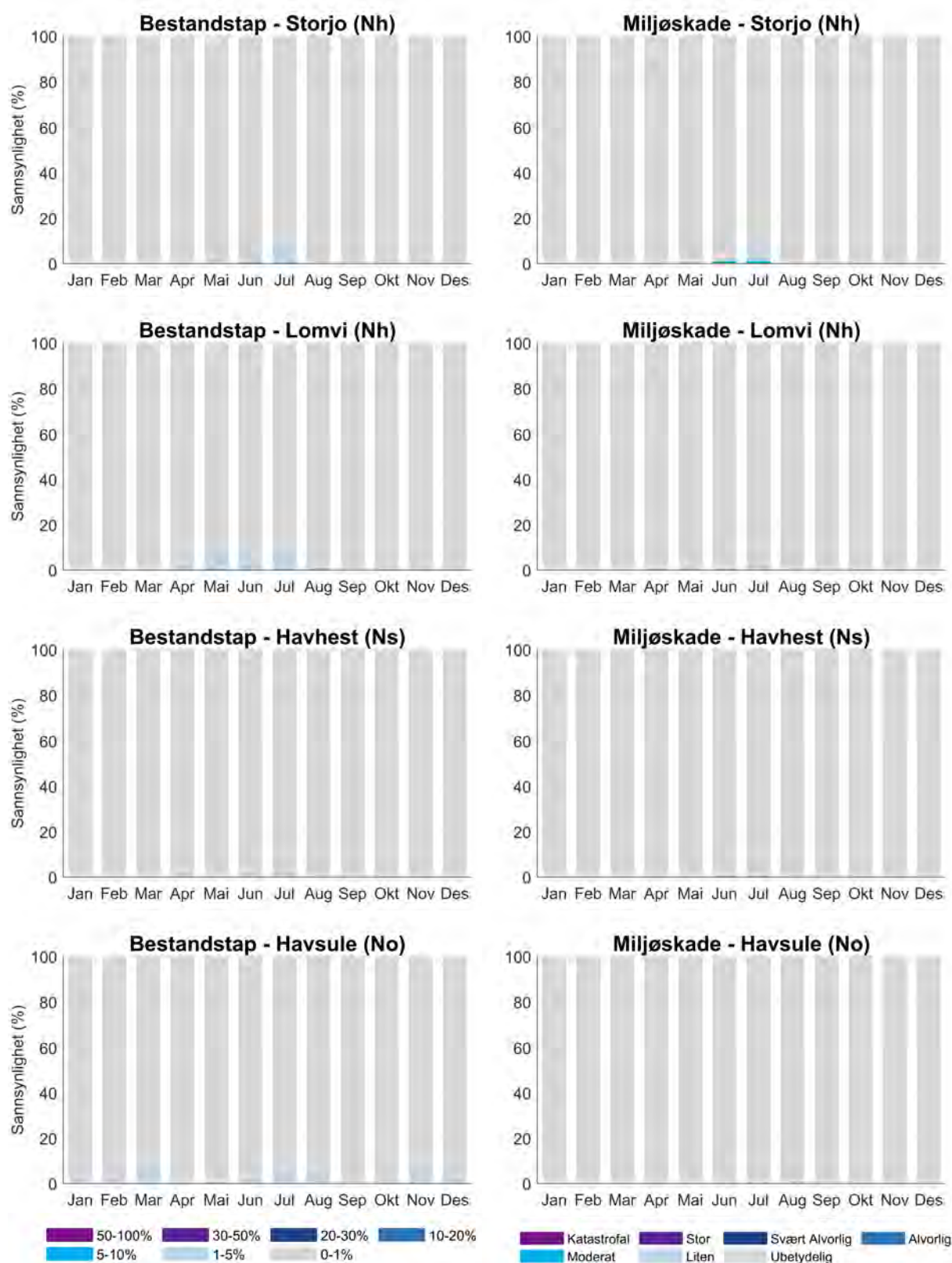
- 3,6 % i kategori Liten for storjo (Nh) (juli)
- 0,8 % i kategori Moderat for storjo (Nh) (juli)
- 0,1 % i kategori Alvorlig for storjo (Nh) (juli)
- 0,1 % i kategori Svært alvorlig for storjo (Nh) (juli)

Det er ingen sannsynlighet for skade i kategoriene Stor og Katastrofal.

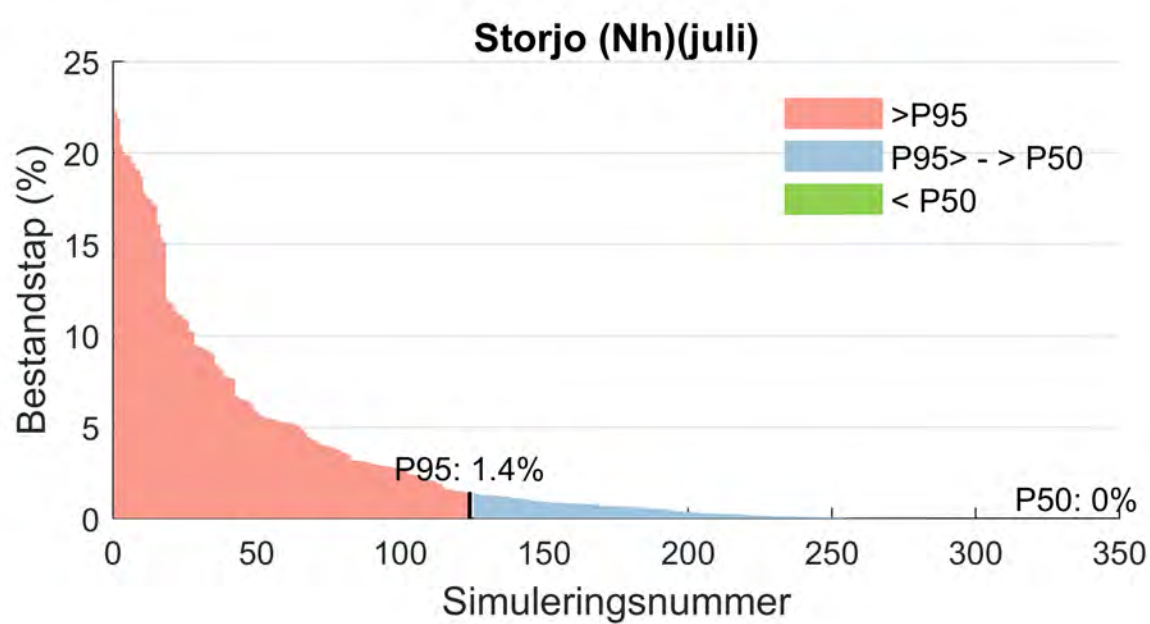
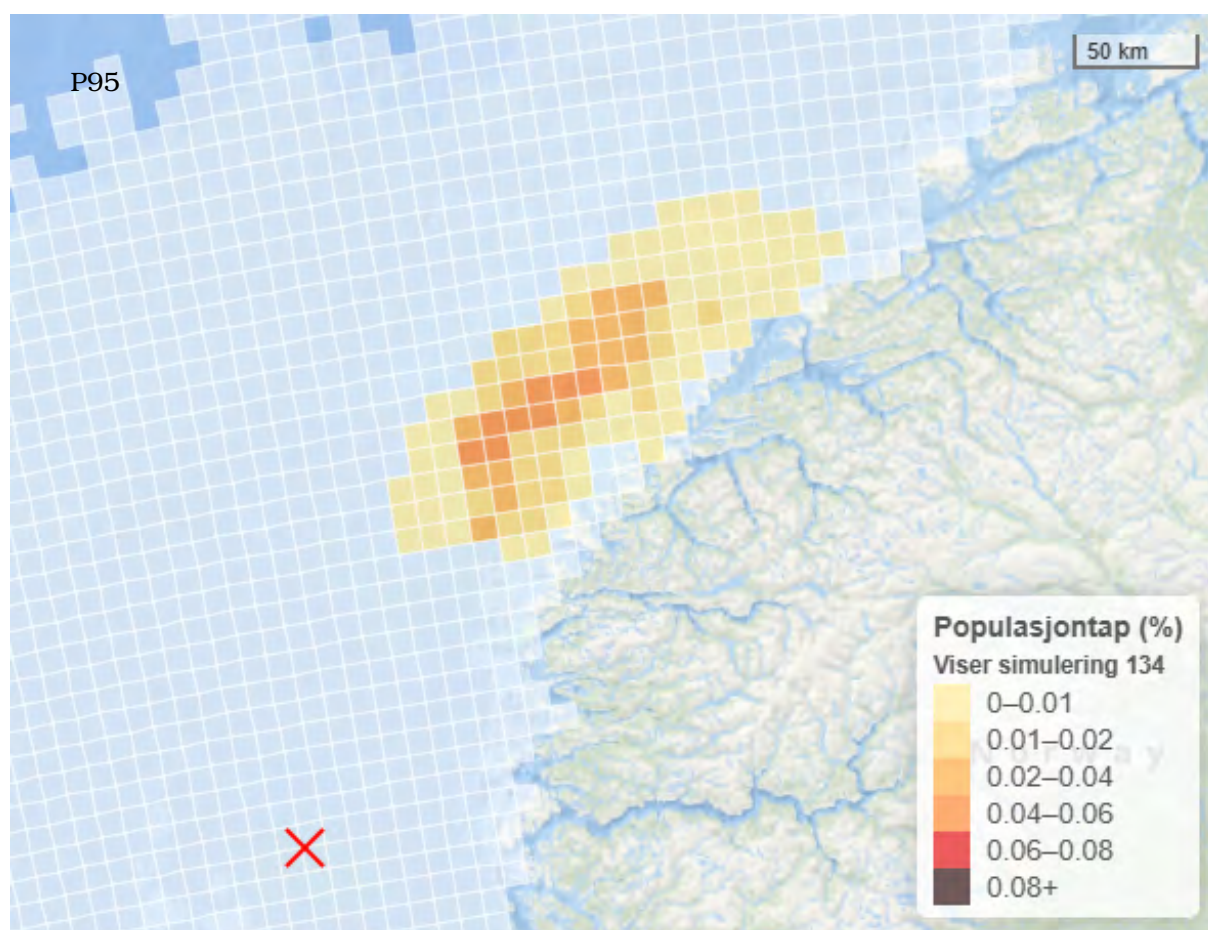
Storjo i Norskehavet har størst bestandstap i hekkesesongen. En illustrasjon av beregnet bestandstap for alle utførte simuleringer for storjo (Nh) i juli er vist i figur 5.3. Kartet viser hvor skaden for 95-persentilen er lokalisert.



Figur 5.1: Gjennomsnittlig og 95-persentil bestandstap for de mest berørte pelagiske sjøfuglbestandene gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Nh = Norskehavsbestand, Ns = Nordsjøbestand, No = Nasjonal bestand.



Figur 5.2: Sannsynlighet for bestandstap (venstre) og miljøskade (høyre) for de fire sjøfuglbestandene med høyeste bestandstap for datasett for åpent hav gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3. Nh = Norskehavsbestand, Ns = Nordsjøbestand, No = Nasjonal bestand.



Figur 5.3: Beregnet bestandstap for storjo (Nh) i juli for alle utblåsningsscenarioer ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Bestandstapet varierer mellom 0% og 22,3%. Kartene viser hvor skaden for 95- persentiler av bestandstap er lokalisert. Nh = Norskehavsbestand.

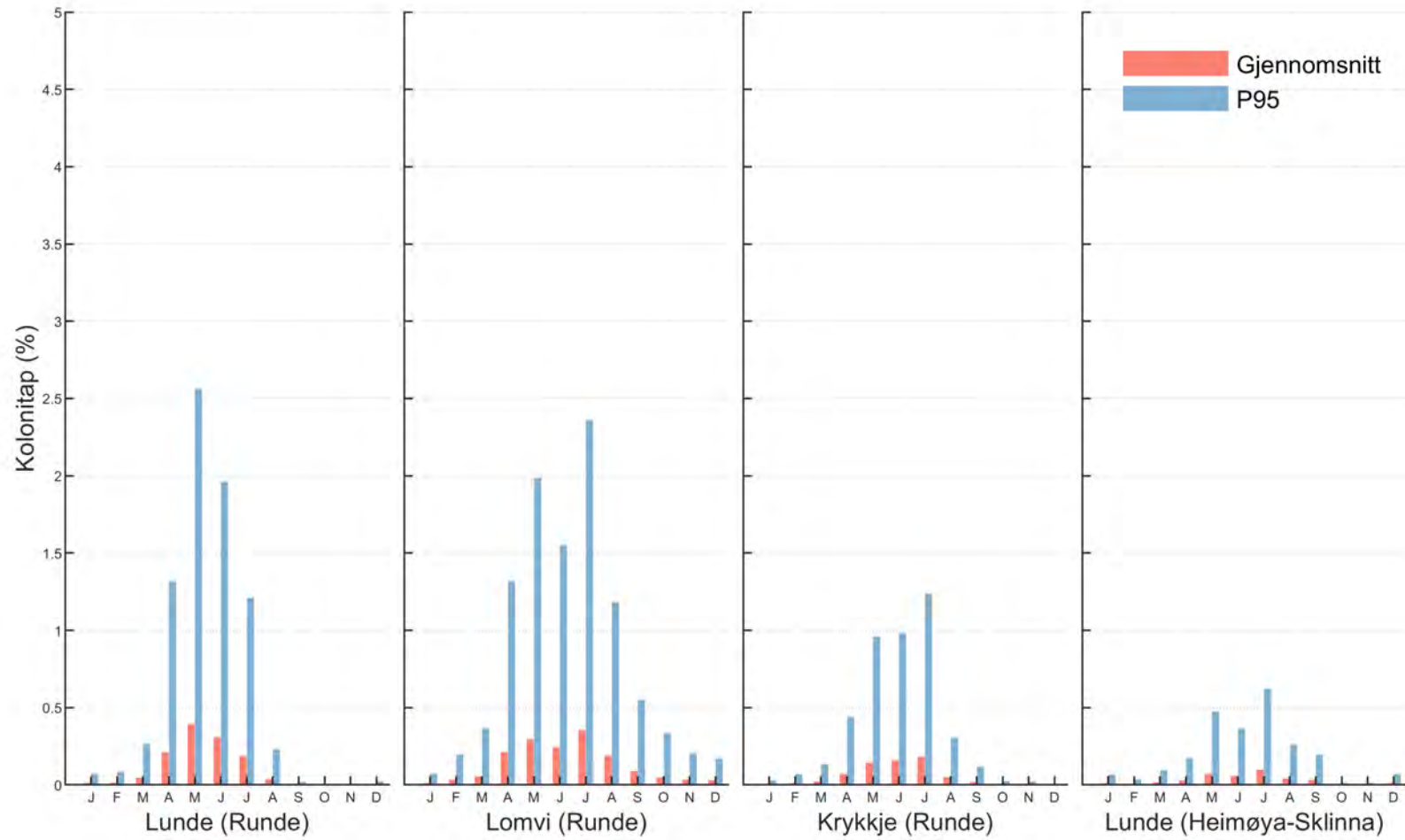
5.1. Miljøskade

KOLONIDATA Det er utført beregninger for kolonidata fra NINA. Det er kolonien med lunde på Runde som har de høyeste tapene. Figur 5.4 viser beregnet kolonitap for de fire mest berørte koloniene. Foruten lundekolonien på Runde er det lomvi og krykkje på Runde, og kolonien med lunde på Heimøya-Sklinna som er mest berørt.

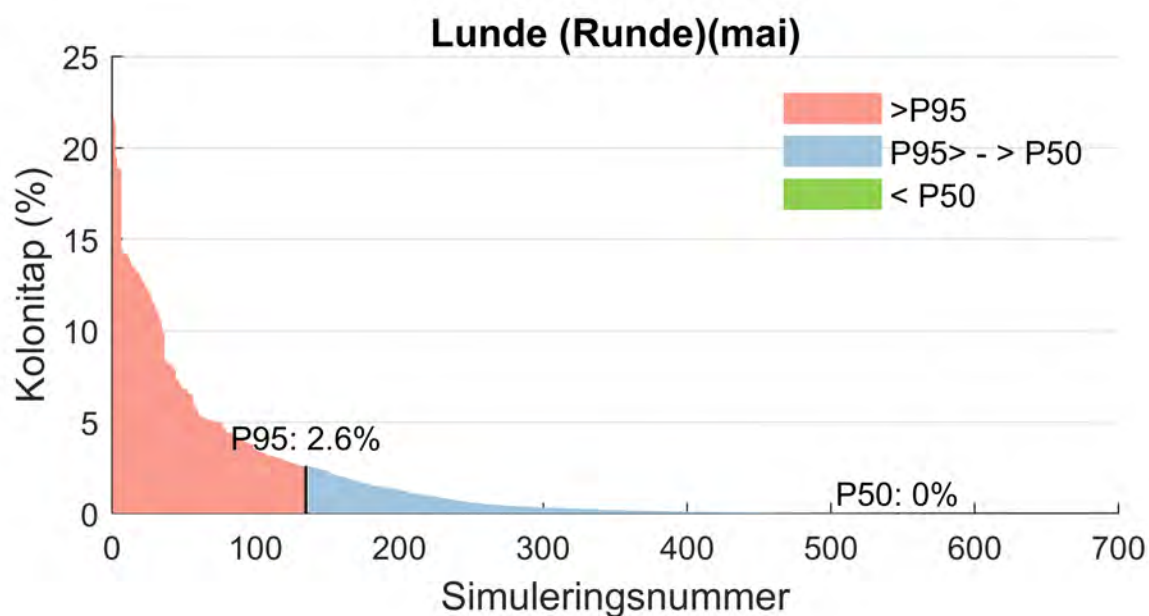
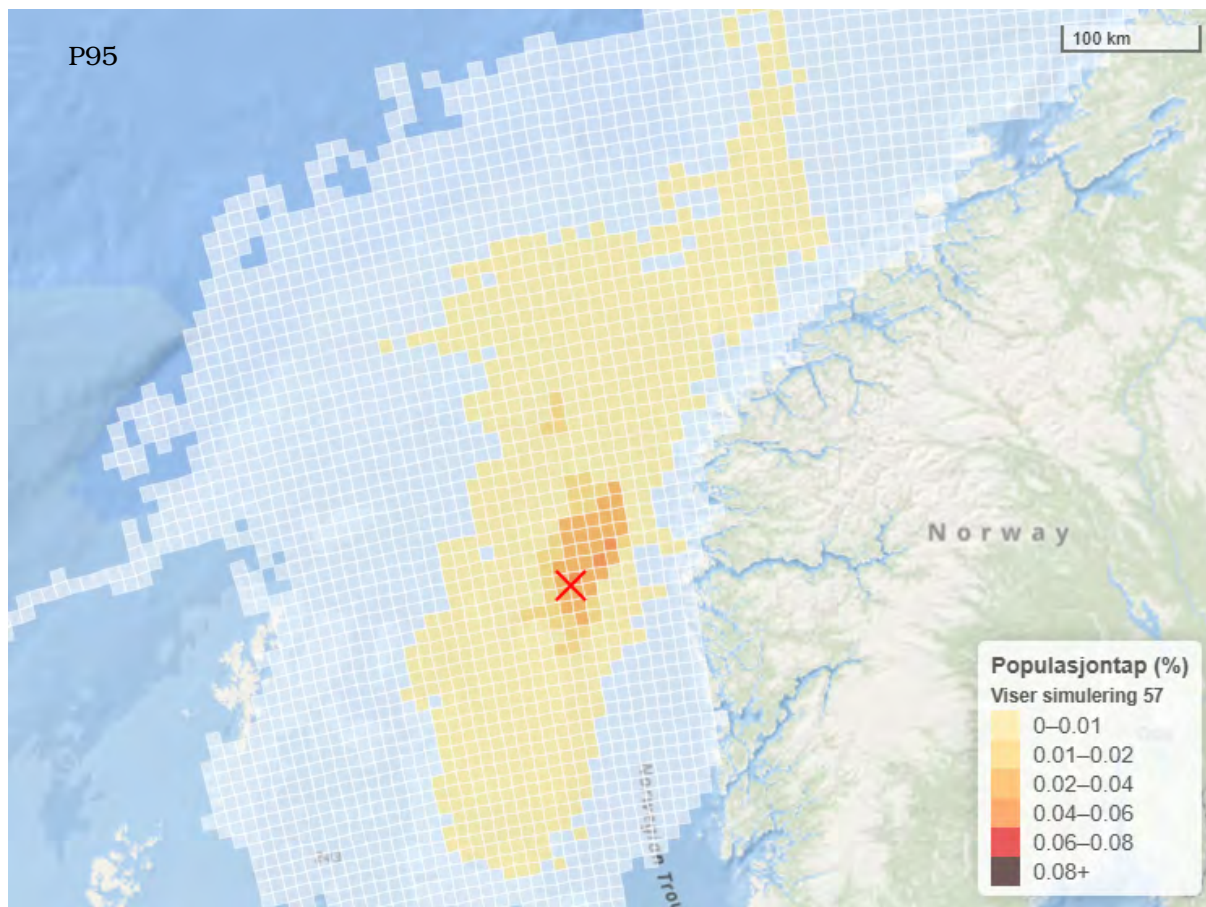
Lunde på Runde har gjennomsnittlig tap på opptil 0,4% (mai), med 95-persentil på 2,6% og maksimum tap på 21,6%. Figur 5.5 viser beregnet skade for lunde for alle gjennomførte simuleringer og illustrerer hvor skaden for 95-persentiler av kolonitap er lokalisert. Kolonitap i rutene er gjengitt med ulike fargekoder.

Data fra SEAPOP indikerer at lomvikolonien på Runde har hatt en stabil utvikling i perioden 2013-2022. Det foreligger imidlertid utilstrekkelig datagrunnlag for 2023 og 2024 til å vurdere utviklingen de to siste årene (NINA 2024). Lunde ved Runde har vist god hekkesuksess i 2020, moderat i 2021 og 2022, og igjen god i 2023 og 2024. Til tross for dette viser bestanden en negativ utvikling på 3% i perioden 2014-2024 (NINA 2021, 2022, 2023, 2024). Krykkjekolonien på Runde har hatt markant tilbakegang det siste tiåret. Det er imidlertid registrert hekkende individer i bebygde områder, blant annet på Sør-Gjæslingen og i Ålesund.

Modellen som beregner restitusjonstid i ERA Akutt er utformet for bestander. Det beregnes derfor ikke restitusjonstid for enkeltkolonier, og tapene kategoriseres ikke videre i skadekategorier. Langtidseffekten av tap i den størrelsesorden som er beregnet for koloniene vil i stor grad avhenge av egenrekruttering samt migrasjon og immigrasjon fra andre kolonier.



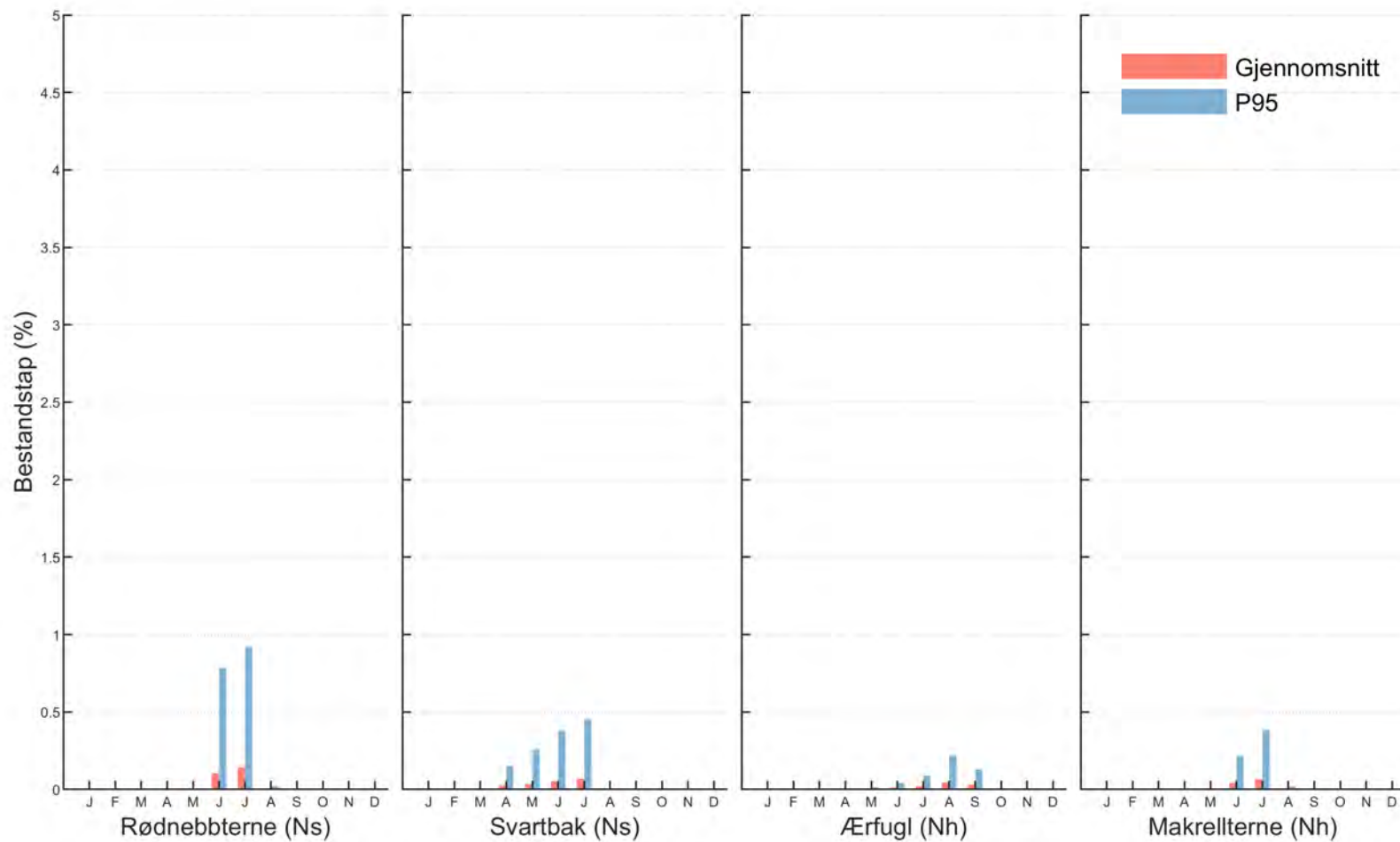
Figur 5.4: Gjennomsnittlig og 95-persentil bestandstap for de mest berørte koloniene gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite.



Figur 5.5: Beregnet kolonitap for lunde på Runde i mai for alle utblåsingsscenarioer ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Kolonitapet varierer mellom 0% og 21,6%. Kartet viser hvor skaden for 95-persentiler av bestandstap er lokalisert.

5.1.2 RESULTATER FOR SJØFUGL VED KYSTEN

Sjøfuglbestandene ved kysten med størst bestandstap er presentert i figur 5.6. Gjennomsnittlig bestandstap for alle bestandene er under 0,1 %, mens høyeste 95-persentil av bestandstap er 0,9%. Det er rødnebbterne i Nordsjøen som har høyest beregnet bestandstap. Bestandstapet er størst i hekkesesongen. Angitt som miljøskade i ERA Acute gir dette opp til 0,3% sannsynlighet for skade i kategori Liten. Det er ikke presentert figurer som viser sannsynlighetsfordeling av bestandstap og miljøskade i kategorier.



Figur 5.6: Gjennomsnittlig og 95-persentil bestandstap for de mest berørte kystsjøfuglene gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Nh = Norskehavsbestand, Ns = Nordsjøbestand.

5.1. Miljøskade

5.1.3 RESULTATER FOR SJØPATTEDYR

SEL Det er beregnet lave bestandstap for sel, under 0,1 % gjennomsnittlig bestandstap og under 1 % maksimum bestandstap for både havert og steinkobbe. Angitt som miljøskade i ERA Acute gir dette 100 % sannsynlighet for skade i kategori Ubetydelig hele året. Det er derfor ikke presentert figurer som viser sannsynlighetsfordeling av bestandstap og miljøskade i kategorier.

ANDRE SJØPATTEDYR Hval som befinner seg i havområdet rundt borelokasjonen kan være utsatt for oljeeksponering ved et oljeutslipp. Enkeltindivider og flokker av delfiner som for eksempel kvitnos vil kunne eksponeres for olje. Per i dag foreligger det ikke forekomst- og utbredelsesdata for hval som er egnet for bruk i kvantitative miljørisikoanalyser. Hval på åpent hav er imidlertid generelt sett vurdert å ikke være sårbare på bestandsnivå ved oljeutslipp. Oljeforurensning kan gi skade på enkeltflokker eller -individer, men slik eksponering vil ikke kunne fanges opp i en miljørisikoanalyse så lenge den ikke gir målbar skade på bestandsnivå.

5.1.4 RESULTATER FOR FISK

Det er ikke influensområde i vannkolonnen (jf. kapittel 4.1) og dermed ikke gjort beregninger av overlapp eller larvetap med gyteområder. Angitt som miljøskade i ERA Acute gir dette 100 % sannsynlighet for Ubetydelig skade hele året.

5.1.5 RESULTATER FOR STRANDHABITAT

Datsett for strand består av fauna (invertebrater) og flora (alger og annen vegetasjon), delt inn i strandtyper (ESI). Den antatte skadelige oljefilmtykkelsen for fauna er 0,1 mm og den skadelige tykkelsen for flora er 1,0 mm.

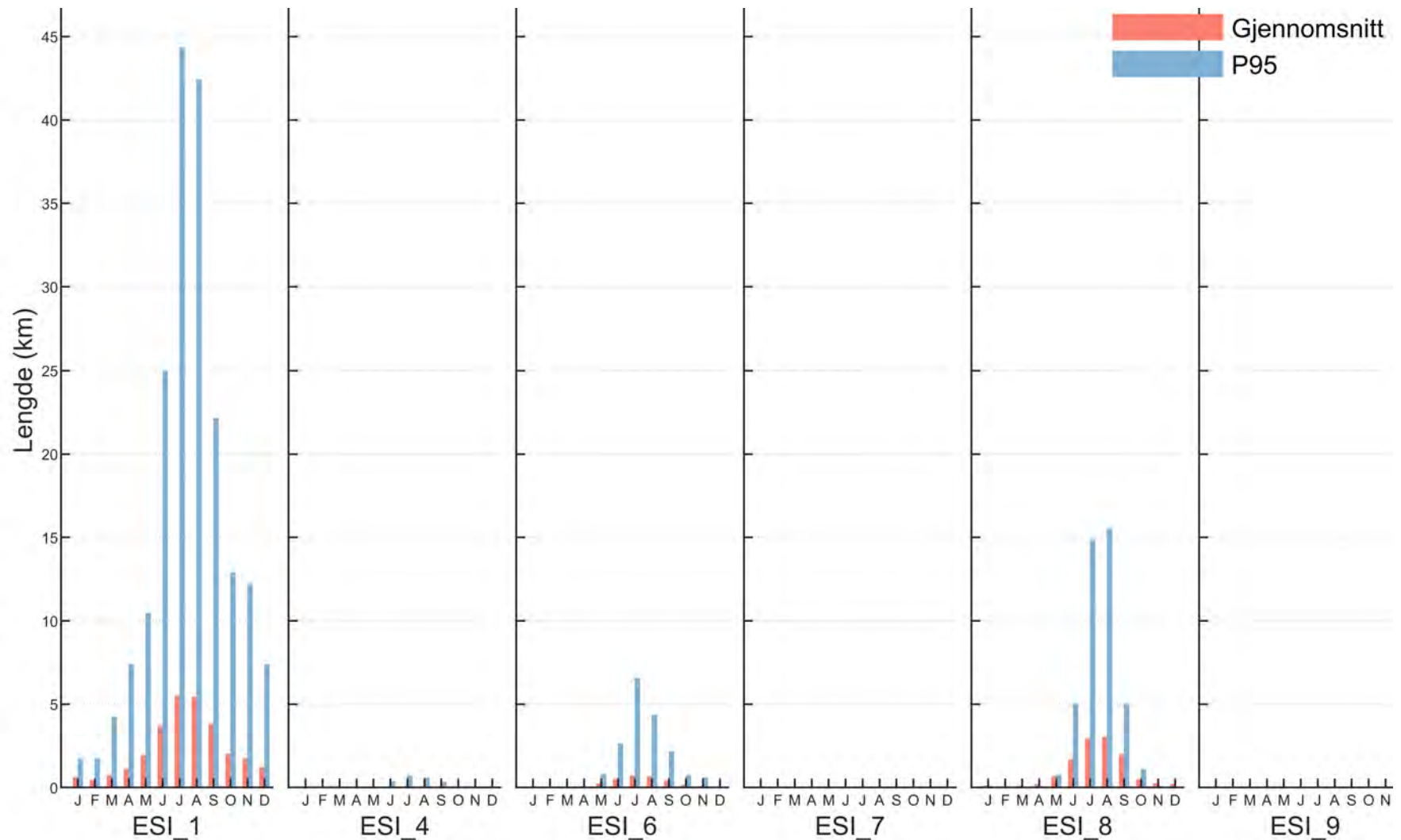
FAUNA Gjennomsnittlig og 95-persentil antall kilometer påvirket strandlinje er presentert i figur 5.7. Gjennomsnittlig berørt strandlinje for alle strandtyper er 4 km og varierer mellom 1 km (februar) og 9 km (juli). Det er eksponert strandberg (ESI_1) og beskyttet strandberg, klippe, blokkstrand og ur (ESI_8) som er de to mest berørte strandtypene (se tabell 3.4 for en beskrivelse av strandtyper).

Kombinerer man lengde berørt strandlinje og restitusjonstiden til de ulike strandtypene gir dette følgende sannsynligheter for miljøskade i de ulike RDF-skadekategoriene (figur 5.8):

- 9 % i kategori Liten
- 1 % i kategori Moderat

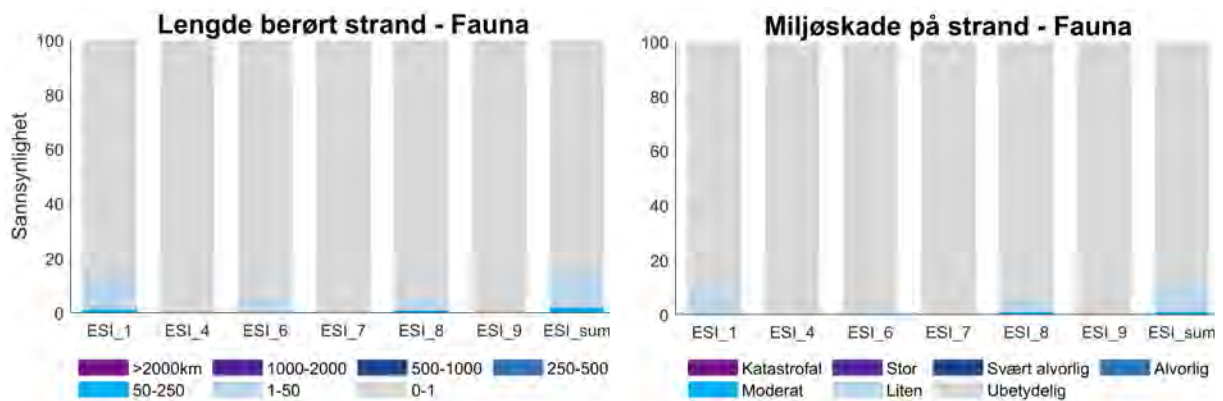
Det er ingen sannsynlighet for en miljøskade i kategoriene Alvorlig, Svært Alvorlig, Stor og Katastrofal. Merk at omtalen av skade i kategorier i listen over gjelder gjennomsnittlig skade for året og ikke per måned slik som for andre VØK-er.

Skaden og miljørisikoen for strand er størst i juli. Figur 5.9 viser lengde påvirket strandlinje for alle de utførte simuleringene i juli.

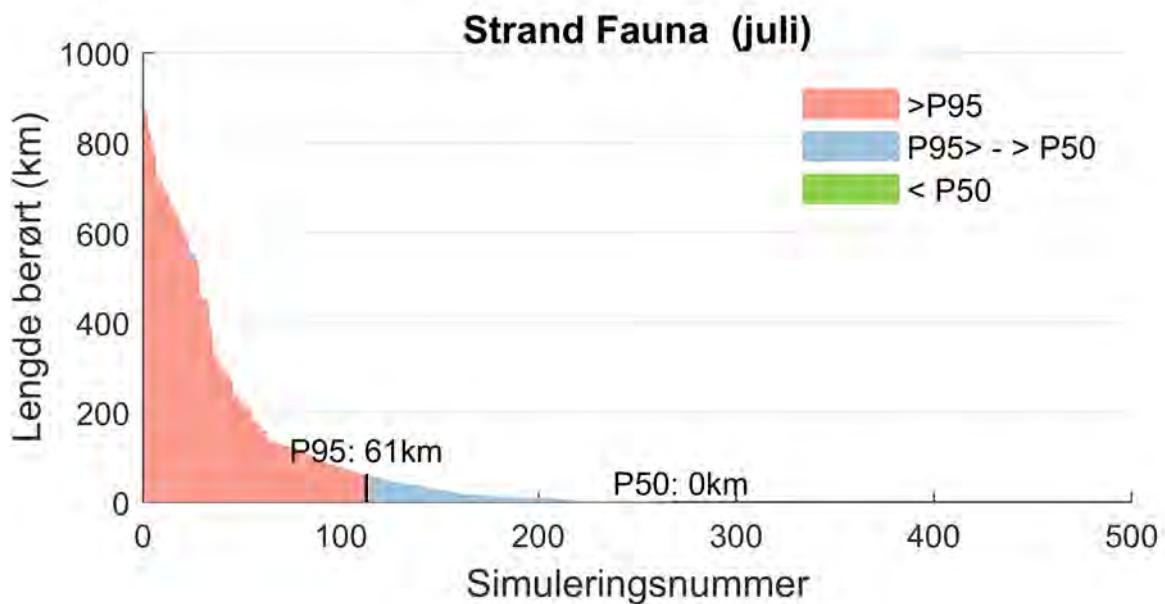


Figur 5.7: Gjennomsnittlig og 95-persentil berørt strandlinje for fauna per ESI og måned gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Merk at det er beregnet skade på strand i vinterhalvåret selv om det kun er for sommerhalvåret det er beregnet influensområde ved strandlinjen (jf. kapittel 4.1). Det skyldes ulike grenseverdier for influensområde (1 tonn) og skade (0,1 mm).

5.1. Miljøskade



Figur 5.8: Sannsynlighet for lengde berørt strandlinje (venstre) og miljøskade for fauna (invertebrater) (høyre) per ESI og per år gitt en utblåsning ved 35/7-2 Afrodite. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3.



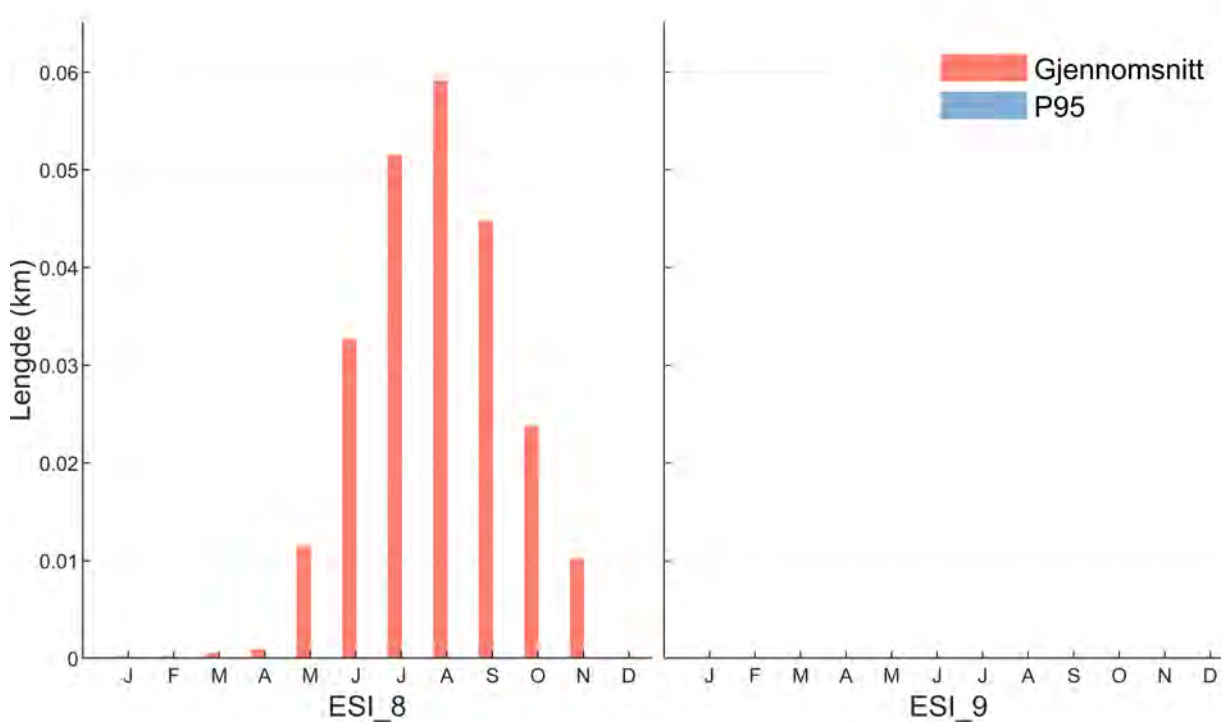
Figur 5.9: Beregnet berørt lengde strandlinje for fauna (alle strandtyper) i juli for alle utblåsnings-scenarier ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite.

5.1. Miljøskade

FLORA Gjennomsnittlig og 95-persentil antall kilometer påvirket strandlinje er presentert i figur 5.10. Gjennomsnittlig berørte strandlinje for begge strandtyper er under 100 m hele året. Det er blokkstrand og ur (ESI_8) som er den mest berørte strandtypen (se tabell 3.4 for en beskrivelse av strandtyper).

Angitt i ERA Acute skadekategorier git dette 1 % sannsynlighet i kategori Liten og 99 % sannsynlighet i kategori Ubetydelig.

Som for fauna gjelder omtalen av skade i kategorier gjennomsnittlig skade for året og ikke per måned slik som for andre VØK-er.



Figur 5.10: Gjennomsnittlig og 95-persentil berørt strandlinje for flora per ESI og måned gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Merk at det er beregnet skade på strand i vinterhalvåret selv om det kun er for sommerhalvåret det er beregnet influensområde ved strandlinjen (jf. kapittel 4.1). Det skyldes ulike grenseverdier for influensområde (1 tonn) og skade (1,0 mm), samt at grenseverdien for influensområde er 5%.

5.2 MILJØRISIKO

I dette kapitlet er resultater fra ERA Acute analysen vurdert mot Wellesleys risikomatriser.

OPPSUMMERING MILJØSKADE Miljøskade for de ulike ressursgruppene er oppsummert i skadetabeller som viser prosentvis sannsynlighet for miljøskade i Wellesleys risikomatrise. Skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien er vist med en fargekode som illustrerer hvilken risikosone skaden ligger i matrisen. Det er satt en grense på 1 % sannsynlighet for hver skadekategori. Sannsynlighet for ulike skader er gitt en utblåsning for en HPHT-avgrensingsbrønn med frekvens på $6.08E-04$ (0,061 %).

Høyeste beregnede miljøskade gjennom året for de ulike skadekategoriene for sjøpattedyr og sjøfugl (øverst) og strand (nederst) er illustrert i tabell 5.1. Tilsvarende for fisk er vist i i tabell 5.2. Sjøfugl, sjøpattedyr og fisk har utslag i de to laveste skadekategoriene hele året, der de fleste simuleringer (>96 %) gir utslag i kategori Ubetydelig. For strand er det enkelte modellerte utblåsninger som gir utslag i kategori Moderat (<3 %) i perioden juni - september, men også her gir de fleste simuleringer Ubetydelig skade (>83 %).

MILJØRISIKO Risikomatriser for alle undersøkte naturressursgrupper er presentert i figurene 5.11 til 5.14. Matrisene viser naturressursen innenfor hver ressursgruppe med høyest gjennomsnittlig miljøskade for hver sesong. Miljørisiko ligger i grønn sone for alle ressurser i alle sesonger.

Risikomatrisen for den mest berørte naturressursen blant sjøfugl og sjøpattedyr ligger i kategori Liten vår og sommer, og Ubetydelig høst og vinter. Miljørisiko for strandfauna ligger i kategori Liten hele året, utenom sommeren da miljørisiko ligger i kategori Moderat. For fisk ligger miljørisikoen i kategori Ubetydelig hele året. Miljørisiko er beregnet uten konsekvensreducerende tiltak.

Tabell 5.1: Illustrasjon av høyest beregnet miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr (øverst) og kyst (strandhabitat) (nederst) gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien er vist med en fargekode som illustrerer hvilken risikosone skaden ligger i Wellesleys risikomatrix (jf. kapittel 1.3). VØK-en som slår mest ut er gitt under tabellene. Tallene er avrundet til heltall. *Skadekategorien inkluderer kategoriene "Ingen" og "Ubetydelig".

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig*	100	100	100	100	99	98	96	100	100	100	100	100
Liten					1	2	4					
Moderat												
Alvorlig												
Svært Alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
Bestand	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Storjo	Storjo	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Lomvi

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig*	96	96	94	92	91	88	84	83	85	89	91	94
Liten	4	4	6	8	9	10	12	13	12	11	9	6
Moderat						2	3	3	2			
Alvorlig												
Svært Alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
Strandtype	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna	Fauna

Tabell 5.2: Illustrasjon av høyest beregnet miljøskade for fisk gitt en utblåsning ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Skade i den mest alvorlige (verste) skadekategorien er vist med en fargekode som illustrerer hvilken risikosone skaden ligger i Wellesleys risikomatrix (jf. kapittel 1.3). VØK-en som slår mest ut er gitt under tabellene. Tallene er rundet av til nærmeste heltall. *Skadekategorien inkluderer kategoriene "Ingen" og "Ubetydelig".

Skadekategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig*	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Liten												
Moderat												
Alvorlig												
Svært Alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
Bestand	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle

5.2. Miljørisiko

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Oftere enn en gang hver 1,5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01-0,05	5 - 25% 0,05-0,25	25 - 50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig (ingen)			F					
2/ Ubetydelig		S						
3/ Liten		K						
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								

Figur 5.11: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), kyst (K) og fisk (F) om **vinteren** (desember-februar) ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Miljørisikoen er basert på naturressursen (VØK-en) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom sesongen. Kun miljørisiko over 1,0E-06 nivå er angitt i matrisen.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Oftere enn en gang hver 1,5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01-0,05	5 - 25% 0,05-0,25	25 - 50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig (ingen)			F					
2/ Ubetydelig								
3/ Liten	S	K						
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								

Figur 5.12: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), kyst (K) og fisk (F) om **våren** (mars-mai) ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Miljørisikoen er basert på naturressursen (VØK-en) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom sesongen. Kun miljørisiko over 1,0E-06 nivå er angitt i matrisen.

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Oftere enn en gang hver 1,5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01-0,05	5 - 25% 0,05-0,25	25 - 50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig (ingen)			F					
2/ Ubetydelig								
3/ Liten		S						
4/ Moderat		K						
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								

Figur 5.13: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), kyst (K) og fisk (F) om **sommeren** (juni-august) ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Miljørisikoen er basert på naturressursen (VØK-en) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom sesongen. Kun miljørisiko over 1,0E-06 nivå er angitt i matrisen.

5.2. Miljørisiko

SANNSYNLIGHET/ returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1.5 år	Oftere enn en gang hver 1.5 år
	< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig (ingen)			F					
2/ Ubetydelig		S						
3/ Liten		K						
4/ Moderat								
5/ Alvorlig								
6/ Svært alvorlig								
7/ Stor								
8/ Katastrofal								

Figur 5.14: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), kyst (K) og fisk (F) om **høsten** (september-november) ved avgrensingsbrønn 35/7-2 Afrodite. Miljøriskoen er basert på naturressursen (VØK-en) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom sesongen. Kun miljørisiko over 1,0E-06 nivå er angitt i matrisen.

6 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

ERA Acute analysen for boring av avlastningsbrønnene 35/10-16 S Carmen og 35/7-2 Afrodite er basert på utblåsningsrater beregnet for Afrodite, som er konservativt gjeldende for Carmen. Carmen er valgt som utslippslokasjon da denne ligger noe nærmere kysten.

Det er beregnet lav miljøskade på alle naturressurser. Norskehavsbestanden av storjo har høyeste gjennomsnittlige tap på 0,2 % og 95-persentil tap på 1,4 %. Lundekolonien på Runde har høyest kolonitap hvor gjennomsnittlig tap er beregnet til 0,4 %, med 95-persentil på 2,6 %, i mai. For kystbunden sjøfugl er høyeste gjennomsnittlige tap under 0,1 %. Det er beregnet lav miljøskade for sel og fisk. For strandfauna er gjennomsnittlig berørt strandlengde 4 km og for strandflora under 100 m.

Miljøriskoen for den planlagte aktiviteten ligger i grønt risikoområde i Wellesleys risikomatrix for alle naturressurser hele året. Miljøriskoen er beregnet uten konsekvensreducerende tiltak.

7 RESULTATER FOR BEREDSKAPSANALYSE

Beredskapsanalysen danner beslutningsgrunnlag for operatørens valg av avtalefestet stående beredskapsløsning for aktiviteten.

Formålet med beredskapsanalysen er å kartlegge behovet for oljevernberedskap ved et større uhellsutslipp av olje. Valg av metoder og utstyr for bekjempelse vil baseres på utslippets karakter, værforhold, effektivitet av utstyr og tilstedeværelse av sårbare ressurser. Hovedstrategien for aksjoner er bekjempelse nær kilden. Wellesley vil tilstrebe å benytte den bekjempelsesmetode som resulterer i minst miljøskade.

Responstidene som er beregnet i analysen er verifisert av NOFO ved Nina Sjurseike 30. september 2025.

7.1 KRAV TIL OLJEVERNBEREDSKAP

Krav til oljevernberedskap er basert på Offshore Norge sin veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (Norsk olje og gass 2021a), men justert for barriere 4 i henhold til siste Barkal oppdatering.

- Barriere 1 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter barrieren daglig som følge av dimensjonerende utslippsrate. Barrieren skal være fullt utbygd innen 95-persentil av korteste drivtid til land eller til spesielt sårbare og utsatte områder identifisert i miljørisikoanalysen.
- Barriere 2 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter barrieren daglig som følge av dimensjonerende utslippsrate etter effekt av forutgående barriere. Barrieren skal være fullt utbygd innen 95-persentil av korteste drivtid til land eller til spesielt miljøfølsomme områder identifisert i miljørisikoanalysen.
- Barriere 3 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 95-persentil strandet emulsjonsmengde som er tilgjengelig som følge av dimensjonerende rate etter effekt av forutgående barrierer. Synliggjøres også for eksempelområder innen influensområdet med beregnet tilflyttsvolum over ett tonn per døgn. Responstiden skal være mindre enn 95-persentilen av korteste drivtid til land eller korteste drivtid til eksempelområder med drivtid under 20 døgn.
- Barriere 4 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere aksjoner i alle NOFO-eksempelområder med mer enn 5 % sannsynlighet for stranding, tilflyttsvolum over ett tonn per døgn og drivtid under 20 døgn.
- Barriere 5 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 95-persentil av strandet emulsjonsmengde som er tilgjengelig som følge av dimensjonerende rate etter effekt av forutgående barrierer.

7.2 DIMENSJONERING AV OLJEVERNBEREDSKAP

BARRIERE 1 OG 2 I henhold til Offshore Norges veileder for miljørettede beredskapsanalyser er dimensjonerende rate for å beregne beredskapsbehovet for leteboringer den vektete utblåsningsraten for alle utblåsningsscenarioer (overflate og sjøbunn) (Norsk olje og gass 2021a). Vektet rate (overflate og sjøbunn) er $134 \text{ S m}^3/\text{d}$ og vektet varighet er 20,4 dager.

BARRIERE 3 - 5 Strandingsstatistikken for det dimensjonerende scenario er lagt til grunn for beregning av oljevernberedskap i barriere 3 - 5. Rate- og varighetsmatrisen til det dimensjonerende scenarioet er vist i tabell 7.1.

Tabell 7.1: Rate- og varighetsmatrise for oljedriftsimulering for dimensjonering av oljevernberedskap.

Scenario	Utslippspunkt		Rate ($\text{S m}^3/\text{døg}$)	Varighet (d)
	Dybde	Sanns.		
Boring	Overflate	0,10	134	6,6
	Sjøbunn	0,90	134	21,9

7.3 STRANDINGSSTATISTIKK

Strandingsstatistikk er presentert for all oljeberørt kystlinje og i NOFO eksempelområder. Strandingsstatistikken er basert på bruk av persentiler. Merk at persentiler er en statistisk størrelse som beskriver variasjonen (spredningen) i drivtid og strandingsmengde for alle simuleringene og ikke en enkelthendelse.

ALL OLJEBERØRT KYST Strandingsstatistikken for all oljeberørt kyst (tabell 7.2) viser strandings sannsynlighet mellom 5 og 55 %, med høyest sannsynlighet på sommeren.

Strandingstidene (P95) er fra 9 til 32 dager, med korteste strandingstid på sommeren. Strandingsmengdene (P95) er også størst om sommeren, med 168 tonn oljeemulsjon.

EKSEMPELOMRÅDER FOR OLJEVERN Det er kun Frøya og Froan som har stranding over 5 %, under 20 dagers drivtid til land, og strandingsrater over 1 tonn per døgn. Området berøres kun om sommeren da det er beregnet 20 % sannsynlighet for stranding, 19 dagers drivtid, og strandingsmengde på 33 tonn oljeemulsjon.

Tabell 7.2: Strandingstatistikk for all oljeberørt kyst. Kolonnene dekker strandingssannsynlighet, 95-persentil av korteste drivtid og 95-persentil av mengde strandet oljeemulsjon.

Periode	Sanns. (%)	Drivtid (d)	Mengde (tonn)
Vinter	5	32	5
Vår	12	20	12
Sommer	55	9	168
Høst	15	12	16

7.4 OLJENS FORVITRING OG EGENSKAPER RELATERT TIL BEREDSKAP

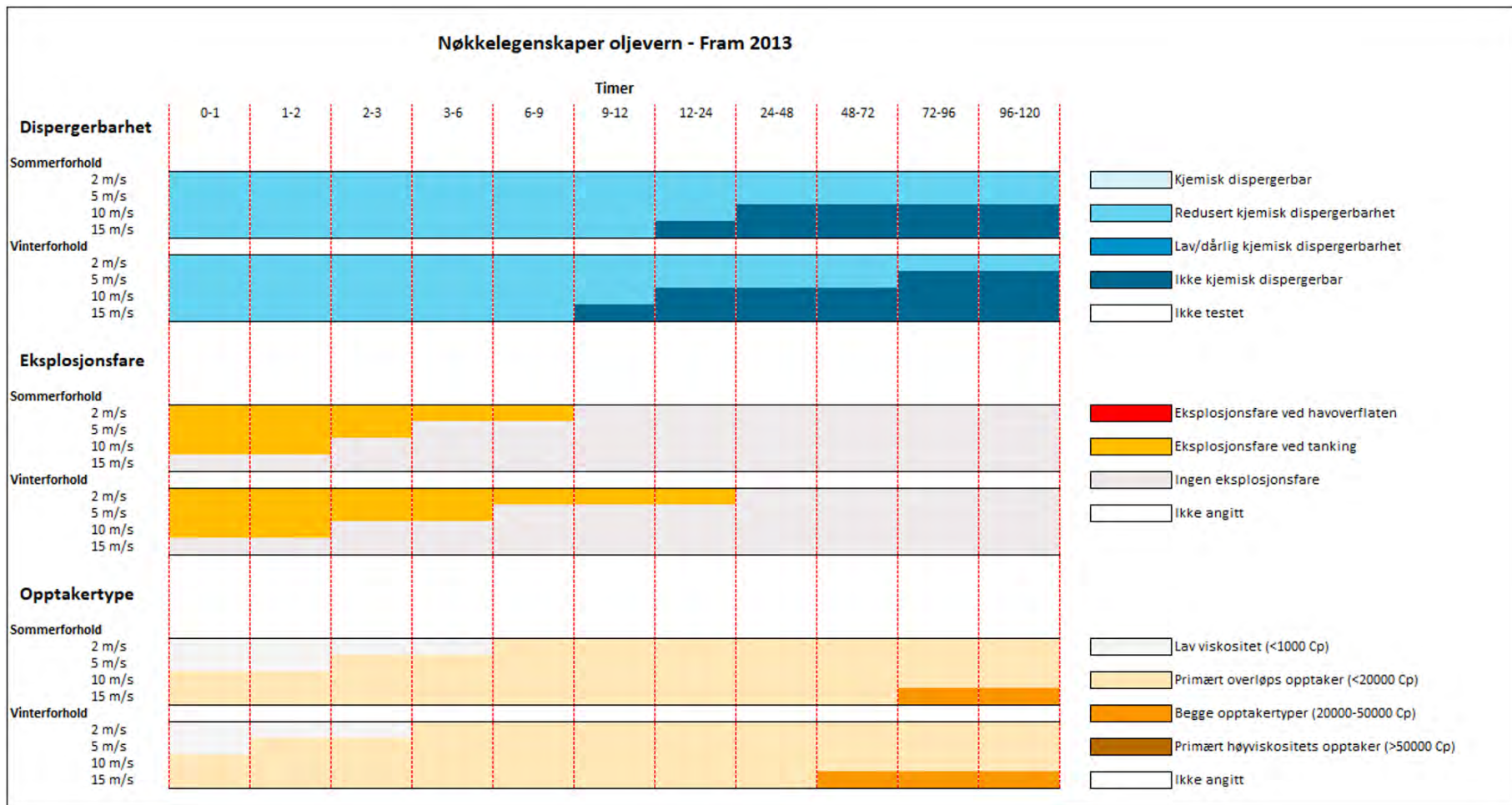
For beregning av systembehov i barriere 1 er forvitningsdata for 2 timer gammel olje lagt til grunn, mens det for beregning av systembehov i barriere 2 er lagt til grunn forvitningsdata for 12 timer gammel olje (tabell 7.3). Forvitningsdataene benyttes som grunnlag for å beregne tilflytsrater til barriere 1 og barriere 2.

Mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering er likeverdige tiltaksalternativer, og den ansvarlige for petroleumsaktiviteten skal vurdere begge (jf. Forurensningsforskriften paragraf 19). Tidsvinduer for mekanisk oppsamling (tilflyt), kjemisk dispergering og eksplosjonsfare for referanseoljen for ulike vindstyrker ved sommer- og vinterforhold er illustrert i figur 7.1. Etter 2 timer på sjøen vil det for Fram ikke være eksplosjonsfare i forbindelse med bekjempelse på sjøen.

BEKJEMPELSE PÅ SJØEN Fram er en parafinsk olje med tetthet på 0,850 g/ml. Den har medium asfalten- (0,1 wt.%) og voksinnhold (5,25 wt.%) sammenlignet med andre norske oljer. Første fordampning er relativt høy (f.eks. vil 15-20% fordampe innen en dag på sjøen ved lav vind og vintertemperatur) og fordampningen forårsaker en økt relativ andel voks og asfalten. Oljen er forventet å ha relativ lang levetid på sjøoverflaten pga. raskt vannopptak og høy viskositet. Imidlertid er det ved høy sjø (15 m/s) forventet at oljen vil forsvinne fra sjøoverflaten etter få dager. Oljen forventes å ha redusert potensiale for kjemisk dispergering, men det vil trolig være bedre effekt av kjemisk dispergering ved høye vindstyrker. Ved lavere vindstyrker kan det hjelpe å tilføre energi f.eks ved Fi Fi-systemer og MOB-båter. Det kan være fare for eksplosjon ved tanking opptil de første 24 timene ved lav vind og vintertemperatur.

Tabell 7.3: Forvittringsdata for utslippet ved den valgte plasseringen til barriere 1 og 2. Dataene er beregnet fra forvitringsegenskapene til referanseoljen og klimatiske forhold ved lokasjonen.

Tid etter utslipp	Parameter	Vinter	Vår	Sommer	Høst
2 timer	Fordampning (%)	16	12	14	18
	Nedblanding (%)	4	0	0	5
	Vanninnhold (%)	49	27	35	60
12 timer	Fordampning (%)	22	19	21	24
	Nedblanding (%)	18	1	1	20
	Vanninnhold (%)	67	58	72	80



Figur 7.1: Tidsvinduer for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering (øverst) og eksplisjonsfare og tilflyt (nederst) for referanseoljen Fram ved ulike vindstyrker ved sommer- og vinterforhold. Figuren er hentet fra NOFO (2025).

7.5 BEREDSKAPSBEHOV PÅ ÅPENT HAV

Systembehovet i barriere 1 og 2 er presentert i tabell 7.4.

Det er beregnet behov for to NOFO systemer i barriere 1 og 2 for samtlige sesonger.

Beregningene av systembehov tar hensyn til reduksjonsfaktorer som følge av klimatiske forhold på valgt lokasjon for systemer. Det er i BarKal benyttet stasjon 11 på åpent hav og stasjon 4 for kyst. Se NOFO (2025) for detaljer angående lokasjon. Effektiviteten til systemene ved de valgte lokasjonene er oppsummert i tabell 7.5.

Forslag til beredskapsfartøy og responstider er presentert i tabell 7.6.

Beredskapsfartøy ved Gjøa er første fartøy, etter 7 timer. Det er lagt inn slepefartøy fra Redningssselskapet for å oppnå best mulig responstid. Begge fartøyene har utstyr for kjemisk dispergering ombord. Barrierene er fullt utbygd etter 13 timer, men NOFO anbefaler at man bruker en tilgjengelighetsfaktor som tar høyde for at systemene i perioder ikke er tilgjengelige slik som beskrevet i planverket. Inklusiv tilgjengelighetsfaktoren blir responstid for fullt utbygd barriere på havet 24 timer.

Responstider for NOFO-systemer er basert på normal plassering på fartøyene. Beregningene er basert på en ganghastighet på 14 knop. Responstiden for slepefartøy er basert på redningsskøytene til Redningssselskapet (RS) og/eller NOFO slepefartøy. Redningsskøytene har frigivelsestid på 2 timer og en marsjfart på 20 knop.

Med de oppgitte responstider og antall NOFO-systemer er ytelseskravene i barriere 1 og 2 tilfredsstilt.

7.5. Beredskapsbehov på åpent hav

Tabell 7.4: Beregnet systembehov i barriere 1 og 2. Beregningene er basert på tilflytsraten til barrierene som følge av en utblåsning med vektet rate. For beregning av tilflytsrate og systembehov i barriere 2 er det tatt hensyn til effektiviteten i barriere 1. Systembehovet er rundet opp til nærmeste heltall.

Parameter	Vinter	Vår	Sommer	Høst
Utstrømningsrate ($S m^3/d$)	134	134	134	134
Fordampning etter 2 timer på sjø (%)	16	12	14	18
Nedblanding etter 2 timer på sjø (%)	4	0	0	5
Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse ($S m^3/d$)	107	118	115	103
Vannopptak etter 2 timer på sjø (%)	49	27	35	60
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B1 ($S m^3/d$)	210	162	177	258
Viskositet av emulsjon inn til B1 (mPas)	1610	783	583	1210
NOFO-systemer i barriere 1 primærkonfigurasjon	1	1	1	1
NOFO-systemer i barriere 1 sekundærkonfigurasjon	0	0	0	0
Barriereeffektivitet i barriere 1 primærkonfigurasjon	45	66	77	59
Barriereeffektivitet i barriere 1 sekundærkonfigurasjon	N/A	N/A	N/A	N/A
Emulsjonsmengde inn til B2 ($S m^3/d$)	115	55	40	105
Oljemengde inn til B2 ($S m^3/d$)	59	40	26	42
Fordampning etter 12 timer på sjø (%)	22	19	21	24
Nedblanding etter 12 timer på sjø (%)	18	1	1	20
Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse ($S m^3/d$)	47	37	24	33
Vannopptak etter 12 timer på sjø (%)	67	58	72	80
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B2 ($S m^3/d$)	142	88	86	166
Viskositet av emulsjon inn til B2 (mPas)	4610	2530	2020	3830
Beregnet behov for NOFO-systemer i B2	1	1	1	1
Samlet barriereeffektivitet i B2	23	33	39	30
Behov for NOFO-systemer i B1 og B2	2	2	2	2
Samlet barriereeffektivitet i B1 og B2	36	54	65	48

Tabell 7.5: Gjennomsnittlig opptakseffektivitet for NOFO-system og kystsystem, gitt bølgefôrhold ved valgte stasjoner gjennom året (se tekst).

	Vinter	Vår	Sommer	Høst
NOFO-system (%)	45	66	77	59
Kystsystem (%)	48	68	81	59

7.6. Beredskapsbehov ved kyst og strand

Tabell 7.6: Eksempel på mobilisering av NOFO-systemer på åpent hav. Responstid er summen av mobilisering/frigivelsestid, transittid (rundet opp til nærmeste hele time) og utsetting av lense. RS = Redningskøyte. D = Fartøy med utstyr for kjemisk dispergering ombord. Responstid for fullt utbygget barriere inkluderer tilgjengelighetsfaktor som spesifisert i NOFO planverk, vist med grå skrift.

System nr	OR-Fartøy/sleper	Frigivelsestid (t)	Transitt (t)	Utsetting av lense (t)	Klar innen (t)	Responstid (t) komplett system
1	Gjøa (D)	4	2	1	7	7
	Florø/Stadt (RS)	2	4	1	7	
2	Troll/Oseberg (D)	6	2	1	9	13
	Haugesund (RS)	2	6	1	9	
3	Tampen (D)	6	3	1	10	24
	NOFO pool	-		-	24	

7.6 BEREDSKAPSBEHOV VED KYST OG STRAND

7.6.1 BEREDSKAPSBEHOV I BARRIERE 3 OG 4

Systembehovet i barriere 3 og 4 er presentert i tabell 7.7.

Det er i BarKal beregnet behov for ett kystsystem for samtlige sesonger i barriere 3. Det er ett NOFO eksempelområder for oljevern som har stranding på sommeren.

Beredskapsbehovet i barriere 4 uttrykkes ved et gitt antall barriere 4-pakker. Hver pakke omfatter 200 meter lett lense, en oljeskimmer, en lagringsenhet og tilstrekkelig tilgang på fartøy og personell. Det legges til grunn et behov for fire slike pakker per berørt eksempelområde, dvs. inntil fire samtidige operasjoner i hvert område. Det gir fire barrierepakker for sommeren og ingen for vinter, vår og høst.

Beredskapsressursene for barriere 4 hentes fra Kystverket, Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning, og IGSA (InnsatsGruppe Strand Akutt).

Korteste drivtid til kysten er beregnet å være ni dager om sommeren. Drivtidene til NOFO eksempelområdet er lengre, 19 dager. NOFO kan levere ti komplette kystsystemer innen fem dager, med minimum ett system innen 48 timer. Dette tilfredsstiller ytelseskravene til beredskap i barriere 3 og 4.

7.7. Oppsummering oljevernberedskap

Tabell 7.7: Beregnet systembehov i barriere 3 og 4. Beregningene er basert på 95-persentilen av strandet mengde emulsjon som følge av en utblåsning (for dimensjonerende scenario). Effekten av barriere 1 og 2 er tatt hensyn til i beregningene. Systembehovet er rundet opp til nærmeste heltall.

Parameter	Vinter	Vår	Sommer	Høst
95-persentil av strandet emulsjonsmengde (tonn)	5	12	168	16
Samlet barriereeffektivitet i B1 (%)	45	66	77	59
Strandet mengde etter effekt av B1 (tonn)	3	4	38	7
Samlet barriereeffektivitet i B2 (%)	23	33	39	30
Strandet mengde etter effekt av B2 (tonn)	2	3	23	5
Antall døgn hvor stranding forekommer (d)	12	12	12	12
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B3 (tonn/d)	1	1	2	1
Systemer primærkonfigurasjon B3	1	1	1	1
Systemer sekundærkonfigurasjon B3	0	0	0	0
Samlet barriereeffektivitet i B3 (%)	48	68	81	59
Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B4 (S m ³ /d)	1	0	0	0
NOFO barriere 4 pakker	0	0	4	0
Emulsjonsmengde ut av barriere 4 (S m ³ /d)	1	1	0	1

7.6.2 BEREDSKAPSBEHOV I BARRIERE 5

Barriere 1 til 4 er dimensjonert med mål om å hindre stranding. Oljevernberedskapens effektivitet avhenger av operasjonsforhold på havet og ved kysten. Gitt de effektiviteter som beregnet for denne analysen (jfr. tabell 7.5) er det for dimensjonerende scenario beregnet emulsjonsmengder inn til barriere 5 på hhv. 1 tonn vinter, vår og høst, og under ett tonn på sommeren. Med forutsetningene som ligger i BarKal gir det behov for ett strandrenselag for alle sesongene. Hvert strandrenselag består av 10 personer og det er antatt at strandrensing skal være gjennomført innen 100 døgn.

Ved en faktisk hendelse vil det gjøres en vurdering av behov for og allokering av ressurser for bekjempelse i kyst- og strandsonen basert på geografisk spredning av olje. Ytterligere ressurser vil kunne mobiliseres ved behov og i henhold til eksisterende avtaler mellom NOFO, Kystverket og berørte IUA-er.

7.7 OPPSUMMERING OLJEVERNBEREDSKAP

Beregnet beredskapsbehov og eksempel for beredskapsløsning er presentert i tabell 7.8.

Beregnet systembehov i barriere 1 og 2 er to NOFO-systemer for samtlige sesonger. Første system har responstid på syv timer og barrierene er fullt utbygd etter 24 timer. Begge fartøy har dispergeringsmiddel ombord. Det er i Barkal beregnet behov for ett kystsystem for alle sesonger i barriere 3. Det er beregnet behov for fire NOFO barriere 4 pakker om sommeren, ingen i øvrige sesonger.

7.7. Oppsummering oljevernberedskap

Fartøyene skal være på plass og klar for oppsamling av olje innen 95-persentil av korteste drivtid til land. Denne er 32 dager om vinteren, 20 dager om våren, 9 dager om sommeren, og 12 dager om høsten. Det er drivtider under 20 dager til ett NOFO eksempelområder for oljevern (Frøya/Froan). Det er i Barkal beregnet behov for ett strandrenselag av ti personer. Ved en hendelse må behovet for ressurser vurderes basert på drivbaneprognooser og oljens geografiske spredning.

Med den presenterte beredskapsløsningen er ytelseskravene til 35/7-2 Afrodite og 35/10-16 S Carmen oppfylt. Den endelige beredskapsløsningen må verifiseres av NOFO i forkant av boreoperasjonen.

Tabell 7.8: Oppsummering av oljevernberedskapsbehov beregnet ved hjelp av barrierekalkulatoren Bar-Kal.

Barriere 1 og 2 - bekjempelse nær kilden og på åpent hav	
Systemer og responstid	To NOFO-system samtlige sesonger. Første system innen syv timer, fullt utbygd barrierer innen 24 timer. Tilgang på ressurser for kjemisk dispergering.
Barriere 3 og 4 - bekjempelse i kyst- og strandsone	
Systemer og responstid	Ett kystsystem. 4 NOFO barriere 4-pakker (sommeren). Ett NOFO eksempelområder med landpåslag. Responstid innen ni dager.
Barriere 5 - strandrensing	
Ressurser	Mobilisering av strandrenselag med tilstrekkelig kapasitet til å håndtere strandet emulsjonsmengder i prioriterte områder.

BIBLIOGRAFI

- Acona. 2015. Bjørgesæter, A., Damsgaard Jensen, J. ERA Acute Phase 3. Surface compartment. Acona report to Statoil and Total. Report No. 37571.
- Acona, Akvaplan-niva og DNV GL. 2020. Presentasjon og kommunikasjon av resultater fra en ERA Acute analyse. ERA Acute Notat til NOROG. Technical report.
- AGR. 2025. Blowout and Kill Simulation Study - Afrodite. Technical Report AFR-WLSLY- D- RA- 1202.
- Akvaplan-niva, DNV GL. 2019. Norwegian Shoreline Data Set with ESI-classification in ERA Acute Format. Document Number 60043.05. Memo.
- Christensen, A., Jensen, H., Mosegaard, H., St. John, M., and Schrum, C. 2008. Sandeel (*Ammodytes marinus*) larval transport patterns in the North Sea from an individual-based hydrodynamic egg and larval model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65(7):1498–1511.
- DNV. 2006. Frekvenser for uhellsutslipp av olje i Barentshavet. Rapport nr.:2006-0054. Rev01. 11.01.2006. Technical report, DNV.
- DNV. 2015. Brude, O.W., Rusten, M., Braaten, M., 2015. Era Acute Phase 3 Shoreline. Development of Shoreline Compartment Algorithms. DVN GL Report No.: 2015-0552, Rev. 1. Oslo.
- DNV. 2022. Environmental RiskAssessment and Oil SpillContingency Analysis for35/10-9 Carmen. Technical Report CAR-WLSLY-S-RA-0802.
- Fauchald, P. 2016. Hvordan bruke nye datasett for bedre prediksjoner for sjøfugl i åpent hav. Presentasjon av Per Fauchald (NINA) på arbeidsmøte SEATRACK data og bruk i miljørisikoanalyser, Gardermoen, Oslo 02.11.2016. Technical report, NINA.
- Fauchald, P., Tarroux, A., Bråthen, V. S., Descamps, S., Ekker, M., Helgason, H. H., Merkel, B., Moe, B., Åström, J., and Strøm, H. 2019. Arctic-breeding seabirds hotspots in space and time-A methodological framework for year-round modelling of environmental niche and abundance using light-logger data. NINA report 1657.
- Fauchald, P., Tarroux, A., Amélineau, F., Bråthen, V. S., Descamps, S., Ekker, M., Helgason, H. H., Johansen, M. K., Merkel, B., Moe, B., Åström, J., Anker-Nilssen, T., Bjørnstad, O., Chastel, O., Christensen-Dalsgaard, S., Danielsen, J., Daunt, F., Dehnhard, N., Erikstad, K. E., Gavrilov, A. E., Hallgrímsson, G. T., Hansen, E. S., Harris, M., Helberg, M., Jónsson, J. E., Kolbeinsson, Y., Krasnov, Y., Langset, M., Lorentsen, S. H., Lorentzen, E., Newell, M., Olsen, B., Reiertsen, T. K., Systad, G. H., Thompson, P., Thórarinnsson, T. L., Wanless, S., Wojczulanis-Jakubas, K., and Strøm, H. 2021. The year-round distribution of Northeast Atlantic seabird populations: Applications for population management and marine spatial planning. *Mar. Ecol. Progress Series*. <https://doi.org/10.3354/meps13854>.
- Havforskningsinstituttet. 2021. Temasider fisk: Tobis. URL <http://www.imr.no/temasider/fisk/tobis/nb-no>.
- Havforskningsinstituttet. 2021a. Temasider fisk: Tobis. url <http://www.imr.no/temasider/fisk/tobis/nb-no>. URL <http://www.imr.no/temasider/fisk/tobis/nb-no>.

- Havforskningsinstituttet. 2021b. Rapport fra havforskningen 2021/332. Technical report.
- IKM Acona. 2022. Samlet påvirkning av tobis ved Vikingbanken. Kunnskapsstatus og risikovurdering for Equinors aktiviteter ved Vikingbanken SVO. Technical report, IKM Acona.
- IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV. 2024. Oljedriftsmodellering for standard miljørisikoanalyser ved ERA Acute og beredskapsanalyser ved bruk av OSCAR - Driverdata, inngangsdata og innstillinger. Technical report, Beste Praksis.
- Klima- og miljødepartementet. 2024. Klima- og miljødepartementet. 2024. Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. 2023-2024. Melding til Stortinget 21. Technical report.
- National Research Council of the National Academies. 2005. Oil Spill Dispersants: Efficacy and Effects. The National Academies Press, Washington, DC. doi:10.17226/11283. Technical report.
- Nilsen, H., Greiff, J., Nordtug, T., and Johansen, O. 2005. Threshold values and exposure to risk functions for oil components in the water column to be used for risk assessment of acute discharges (EIF Acute).
- NINA, 2019. Seatrack hovedleveranse 2: Kart over utbredelse og herkomst. Kart over utbredelse og herkomst. Presentasjon av Per Fauchald og Arnaud Tarroux.
- NINA. 2021. Sjøfugl i Norge 2020. Resultater fra SEAPOPOP-programmet. www.seapop. Technical report, NINA.
- NINA. 2022. Sjøfugl i Norge 2021. Resultater fra SEAPOPOP-programmet. www.seapop. Technical report, NINA.
- NINA. 2023. Sjøfugl i Norge 2022. Resultater fra SEAPOPOP-programmet. www.seapop. Technical report, NINA.
- NINA. 2024. Sjøfugl i Norge 2024. Resultater fra SEAPOPOP-programmet. www.seapop. Technical report.
- NOFO. 2025. Nofo planverk 2025. url <https://www.nof.no/planverk/>. Technical report.
- Norsk olje og gass. 2020. Guidance on environmental risk analyses using ERA Acute. Version 01, February 2020. Technical report, Norsk olje og gass.
- Norsk olje og gass. 2021a. Guidance on calculating blowout rates and duration for use in environmental risk analyses.
- Norsk olje og gass. 2021b. Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser. Etablert: 16.06.2007 Revisjon nr: 09 Rev. dato: 24.03.2021. Technical report.
- SINTEF. 2013. Fram crude oil - properties and behavior at sea related to oil spill response. SINTEF A24707. Technical report, SINTEF.
- SINTEF. 2019. MEMW (Marine environmental modeling workbench) OSCAR and Dream Models. User manual version 11.0.1. Technical report.

- SINTEF, DNV GL, UiO. 2015. Impact and restitution model - Water column. ERA Acute for water column exposed organisms. Brønner, Ute (SINTEF), Nordtug, Trond (SINTEF), Jonsson, Henrik (DNV GL), Ugland, Karl I (UiO). Technical report.
- SINTEF og DNV GL. 2015. Bronner, U. (SINTEF), Nordtug, T. (SINTEF), Jonsson, H. (DNV G., Ugland, K.I. (UiO), 2015. Impact and restitution model - Water column. ERA Acute for water column exposed organisms. Trondheim.
- Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O. W., Brønner, U., Rogstad, T. W., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J.-M., and Collin-Hansen, C., 2021. *Assessing Environmental Risk of Oil Spills with ERA Acute: A New Methodology*. Springer Nature.
- Systad, G., Bjørgesæter, A., Brude, O., and Skeie, G. 2018. Standardisering og tilrettelegging av sjøfugldata til bruk i konsekvens- og miljørisikoberegninger. NINA Rapport 1509. Norsk Institutt for Naturforskning. Bergen, mai 2018.
- Well Expertise. 2025. Blowout and Kill - Afrodite Appraisal and Carmen Appraisal - PowerPoint presentation of blow out rates for Afrodite and Carmen. Technical report.

A VEDLEGG: PARAMETERE BENYTTET I ERA ACUTE ANALYSEN

A.1 SJØFUGL OG SJØPATTEDYR

Tabell A.1: Oppsummering av parametere benyttet i beregning av akutt dødelighet, bestandstap og miljøskade på sjøfugl og sjøpattedyr. Individuell sårbarhet er angitt med en adferdsfaktor, $P(\text{beh})$ og en fysiologisk faktor, $P(\text{phy})$ og bestandens sårbarhet er angitt med R , den fundamentale netto vekstraten (jf. tabell A.2) (se Acona 2015 for detaljer). Grenseverdi er tykkelsen på oljefilmen som anses å være skadelig. Bestandkodene angir geografisk bestandsinndeling for grupper av sjøfuglarter og for enkeltarter av sel (se tabell A.7). Røddlistestatus (2021) til arten er oppgitt for Norge og Svalbard, i parentes (www.artsdatabanken.no).

VØK gruppe	Art	Bestands- kode	Ind. og bestandsårbarhet			Grenseverdi μm	Rødliste NOR(SVB)
			$P(\text{beh})$	$P(\text{phy})$	R		
Pelagisk	Alkekonge	BH	0.88	0.90	1.10	2	- (LC)
dykkende	...	RU	0.88	0.90	1.10	2	...
...	Lunde	NH	0.88	0.90	1.10	2	EN (LC)
...	...	UK	0.88	0.90	1.10	2	...
...	...	BH	0.88	0.90	1.10	2	...
...	Polarlomvi	BH	0.88	0.90	1.10	2	CR (VU)
...	...	RU	0.88	0.90	1.10	2	...
...	Lomvi	RU	0.88	0.90	1.10	2	CR (NT)
...	...	NH	0.88	0.90	1.10	2	...
...	...	BH	0.88	0.90	1.10	2	...
...	...	UK	0.88	0.90	1.10	2	...
...	Alke	NO	0.88	0.90	1.10	2	VU (EN)
...	...	NO	0.88	0.90	1.10	2	...
Pelagisk	Havhest	UK	0.51	0.90	1.05	2	EN (LC)
overflatebeitende	...	NS	0.51	0.90	1.05	2	...
...	...	NH	0.51	0.90	1.05	2	...
...	...	BH	0.51	0.90	1.05	2	...
...	Krykkje	UK	0.51	0.90	1.10	2	EN (NT)
...	...	RU	0.51	0.90	1.10	2	...
...	...	NH	0.51	0.90	1.10	2	...
...	...	BH	0.51	0.90	1.10	2	...
...	Havsule	NO	0.51	0.90	1.15	2	LC (NA)
...	Tyvjo	NO	0.51	0.90	1.05	2	VU (LC)
...	...	BH	0.51	0.90	1.05	2	...
...	...	NH	0.51	0.90	1.05	2	...
...	...	NS	0.51	0.90	1.05	2	...
...	Storjo	NO	0.51	0.90	1.05	2	LC (LC)

Forts. neste side

Tabell A.1: Fortsatt fra forrige side

VØK gruppe	Art	Bestands- kode	Ind. og bestandsårbarhet			Grenseverdi micro	Rødliste status
			P(beh)	P(phy)	R		
...	...	BH	0.51	0.90	1.05	2	...
...	...	NH	0.51	0.90	1.05	2	...
...	...	NS	0.51	0.90	1.05	2	...
...	Ismåke	NO	0.51	0.90	1.15	2	- (VU)
...	Sabinemåke	NO	0.51	0.90	1.15	2	- (EN)
Kystbunden	Teist	NO	0.76	0.90	1.10	2	NT (LC)
dykkende	...	BH	0.76	0.90	1.10	2	...
...	...	NH	0.76	0.90	1.10	2	...
...	...	NS	0.76	0.90	1.10	2	...
...	Svartand	NO	0.76	0.90	1.20	2	VU (NA)
...	Storlom	NO	0.76	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Ærfugl	NO	0.76	0.90	1.20	2	VU (LC)
...	...	BH	0.76	0.90	1.20	2	...
...	...	NH	0.76	0.90	1.20	2	...
...	...	NS	0.76	0.90	1.20	2	...
...	Islom	NO	0.76	0.90	1.20	2	NA (NA)
...	Laksand	NO	0.76	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Toppskarv	NO	0.76	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Storskarv	NO	0.76	0.90	1.20	2	NT (-)
...	Praktærfugl	NO	0.76	0.90	1.20	2	LC (NT)
...	Siland	NO	0.76	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Smålom	NO	0.76	0.90	1.20	2	LC (LC)
...	Stellerand	NO	0.76	0.90	1.20	2	VU (-)
...	Sjørre	NO	0.76	0.90	1.20	2	VU (-)
...	Gulnebbblom	NO	0.76	0.90	1.20	2	VU (-)
Kystbunden	Rødnebbterne	NO	0.36	0.90	1.15	2	LC (LC)
overflatebeitende	...	BH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NS	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	Svartbak	NO	0.36	0.90	1.15	2	LC (NT)
...	...	BH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NS	0.36	0.90	1.15	2	...
...	Fiskemåke	NO	0.36	0.90	1.15	2	VU (NA)
...	...	BH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NS	0.36	0.90	1.15	2	...

Forts. neste side

Tabell A.1: Fortsatt fra forrige side

VØK gruppe	Art	Bestands- kode	Ind. og bestandsårbarhet			Grenseverdi micro	Rødliste status
			P(beh)	P(phy)	R		
...	Makrellterne	NO	0.36	0.90	1.15	2	EN (-)
...	...	BH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NH	0.36	0.90	1.15	2	...
...	...	NS	0.36	0.90	1.15	2	...
...	Polarmåke	NO	0.36	0.90	1.15	2	- (VU)
...	Gråmåke	NO	0.36	0.90	1.15	2	VU (NA)
...	Sildemåke	NO	0.36	0.90	1.15	2	LC (NA)
Våtmarks- tilknyttede	Hvitkinngås	NO	0.54	0.90	1.20	2	LC (LC)
...	Grågås	NO	0.54	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Ringgås	NO	0.54	0.90	1.20	2	- (NT)
...	Brunnakke	NO	0.54	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Dverggås	NO	0.54	0.90	1.20	2	CR (-)
...	Stokkand	NO	0.54	0.90	1.20	2	LC (-)
...	Kortnebbgås	NO	0.54	0.90	1.13	2	NA (LC)
Ekte sel og hvalross	Havert	SO	0.95	0.10	1.13	10	VU (-)
...	...	MI	0.95	0.10	1.13	10	...
...	...	NO	0.95	0.10	1.13	10	...
...	Steinkobbe	SO	0.95	0.10	1.13	10	LC (NT)
...	...	MI	0.95	0.10	1.13	10	...
...	...	NO	0.95	0.10	1.13	10	...

Tabell A.2: Oppsummering av R, den fundamentale netto vekstraten for syv VØK-grupper (se Acona 2015 for detaljer).

Nr.	Navn	Arter inkludert i Beste Praksis datasett"	R
Gr. 1	Albatross, stormfugler og joer	Havhest, storjo, tyvjo	1.05
Gr. 2	Alkefugl, petreller, lirer og krykkje	Alkekonge, alke, lunde, lomvi, polarlomvi, teist, krykkje	1.10
Gr. 3	Suler, måker, terner og pingviner	Havsule, ismåke, sabinemåke, rødnebbterne, svartbak, fiskemåke, makrellterne, polarmåke, gråmåke, sildemåke	1.15
Gr. 4	Skarv, dykkere, andefugl og gjess	Svartand, storlom, ærfugl, islom, laksand, toppskarv, storskarv, praktærfugl, siland, smålom, stellerand, sjøorre, gulnebbblom, hvitkinngås, grågås, ringgås, brunnakke, dverggås, stokkand, kortnebbgås	1.20
Gr. 5	Ekte sel, sjøløver, pelssel og bardehval	Steinkobbe, havert	1.13
Gr. 6	Hvalross og akvatiske pattedyr	Ingen	1.06
Gr. 7	Tannhval, sjøkuer og havskilpadder	Ingen	1.03

A.2 STRANDHABITAT

Tabell A.3: Oppsummering av parametere benyttet i beregning av lengde berørt strandlinje og miljøskade for ulike ESI-strandtyper (se DNV 2015 for detaljer). Absorberingskapasitet (Oil Holding Capacity, OHC) angir evnen til strandtypen å holde på olje, og benyttes til å fordele strandet olje på ulike strandtyper. OHC varierer med viskositet (cS). Grenseverdi er tykkelsen på olje som anses som skadelig for hhv. vegetasjon (flora) og invertebrater (fauna) i strandhabitatene.

ESI Nr.	Absorberingskapasitet (Oil Holding Capacity)			Grenseverdi (mm)		Helningsgrad (°)
	< 30 cS	30-2000 cS	> 2000 cS	Flora	Fauna	
1	2.80	2.70	1.80	-	0.1	35
4	11.90	12.40	13.50	-	0.1	10
6	11.90	12.40	13.50	-	0.1	15
7	17.00	8.20	8.90	-	0.1	1
8	5.70	6.80	8.90	1	0.1	20
9	17.00	8.20	8.90	1	0.1	1

Tabell A.4: Oppsummering av lagtid og restitusjonstider benyttet i av miljøskade for ulike ESI-strandtyper (se DNV 2015 for detaljer).

ESI Nr.	Lagtid (år)				Restitusjonstid (år)	
	Veldig lette oljer	Lette oljer	Medium tunge oljer	Tunge oljer	Flora	Fauna
1	0	0	0	0	0	3
4	0	0	1	1	0	3
6	0	0	1	1	0	3
7	0	0	1	1	0	3
8	0	3	7	10	0	3
9	0	3	7	10	0	3

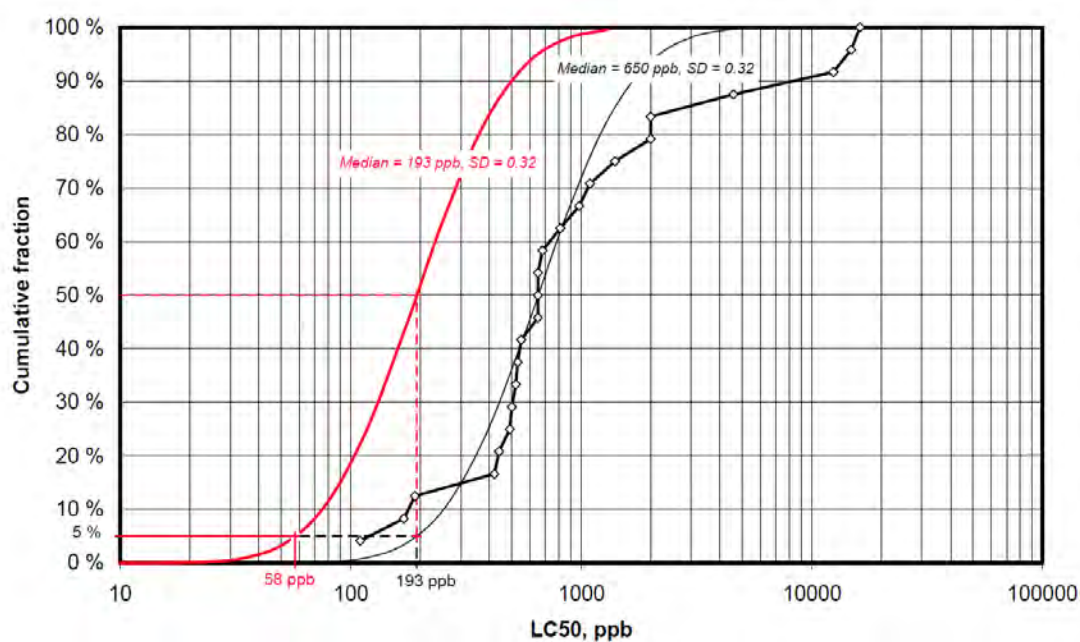
A.3 FISK

EFFEKTKONSENTRASJON FOR OLJE OG FISK Akutt dødelighet på fiskelarver er beregnet med THC-metodikken utviklet i ERA Acute. Akutt dødelighet beregnes ved bruk av en SSD-kurve (species sensitivity distribution") (SINTEF, DNV GL, UiO 2015). Kurven er en kumulativ lognormal fordeling tilpasset LC50-datapunkter for 24 utvalgte arter for dispergert olje (National Research Council of the National Academies 2005) (sort linje i figur A.1). Nilsen et al. (2005) benyttet 5-persentilene av LC50-verdiene i denne kurven til å konstruere en ny parallell SSD-kurve med en median (LC50) på 193 ppb og en LC5 på 58 ppb THC (rød linje i figur A.1). Sistnevnte kurve benyttes til å beregne dødelighet for gyteprodukter av tobis, torsk og sild for årene 2000-2014 (torsk) og 2000-2011 (sild) som funksjon av modellert THC-konsentrasjon (oppløst og i dråpeform) i vannmassen. Per i dag benyttes samme dose-responskurve for livsstadier (dvs, egg, larver, yngel).

Normalt tar man ikke hensyn til vertikalfordeling av olje eller larver, men man antar konservativt at disse befinner seg i samme vannlag. Metoden tar ikke hensyn til om oljen er fersk (og dermed mer giftig) eller ikke.

Hvis larvedødeligheten overstiger 1% beregnes restitusjonstid og en miljøskade (RDF). Inngangsparameterne som benyttes bestandsmodellen til fisk (tobis, sild og torsk) er gitt i Tabell A.5.

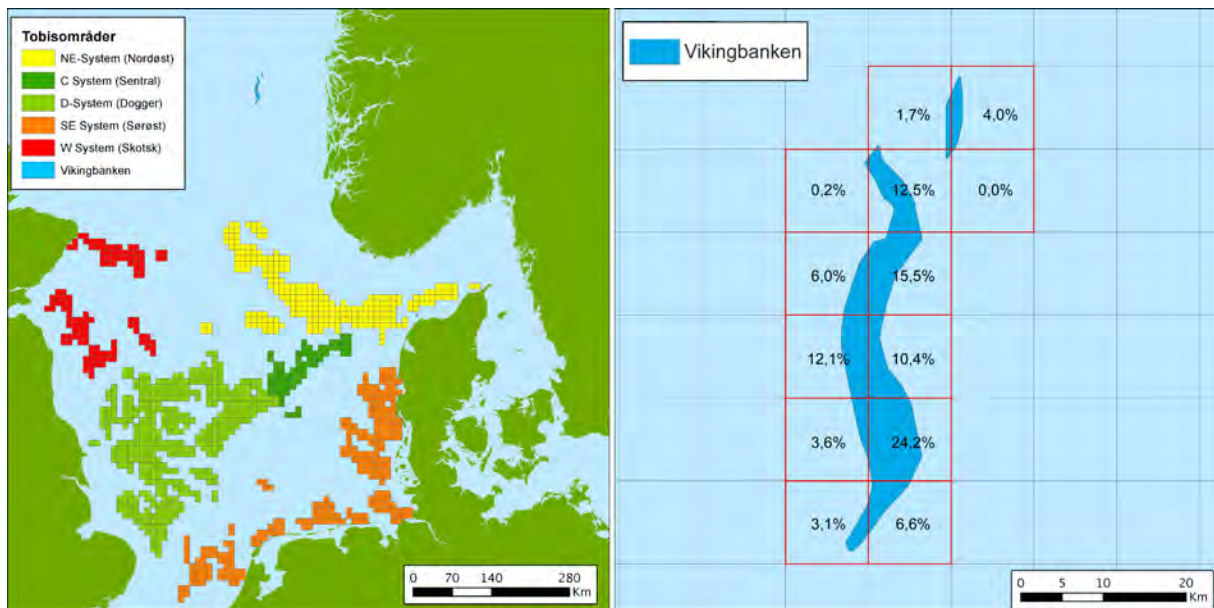
Datsettene for torsk og sild er basert på larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet. Det finnes ikke tilsvarende datsett for tobis og Offshore Norges Beste Praksis gruppe (Akvaplan-niva, DNV og IKM Acona) har derfor laget datsett som benyttes i standard miljørisikoanalyser på norsk sokkel. Datsettet deler tobis i Nordsjøen i seks hovedsystemer der hvert system behandles i analysen som en egen bestand (se Christensen et al. 2008 og Havforskningsinstituttet 2021) (figur A.2). Datsettene er konstruert ved å fordele larvene i alle 10×10 km kartruter som overlapper med gyte- og leveområdene slik at summen av larver og yngel innenfor et system er lik 1 (dvs. 100%). Prinsippet er illustrert for Vikingbanken i figur A.2.



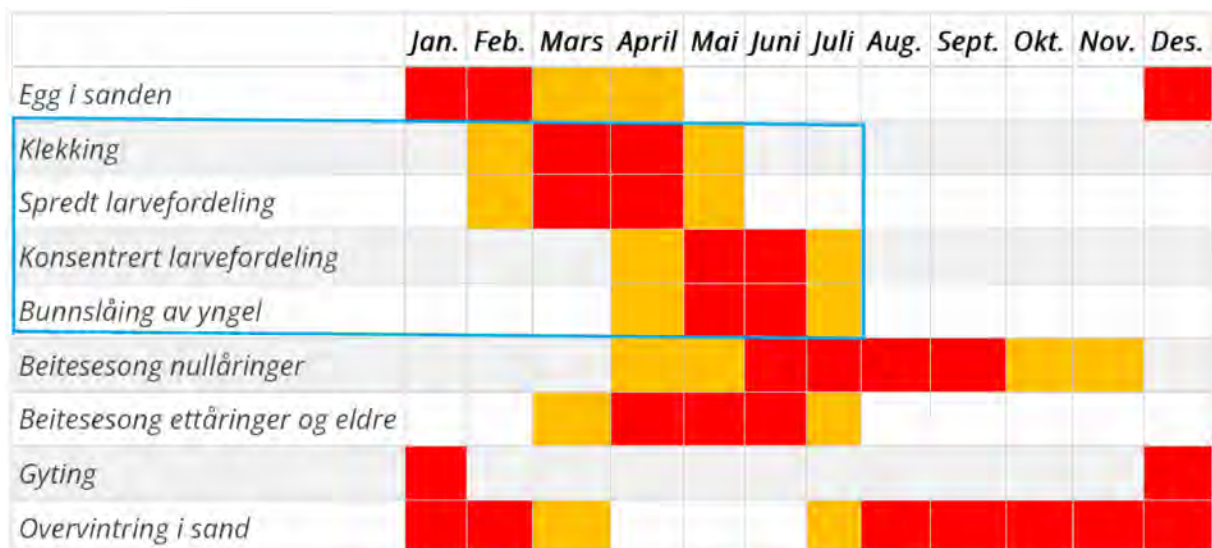
Figur A.1: LC50-verdier fra laboratorieforsøk med dispergert olje for 24 akvatiske arter. Den tynne, svarte kurven er en log-normal fordeling med en median på 650 ppb, tilsvarende median LC50 i datasettet, og et standardavvik på 0,32. Den røde linjen er SSD-kurven konstruert fra 5% persentilene av LC50-verdien og standardavvik på 0,32. Fra denne doseresponskurven er terskelverdien (5% dødelighet) 58 ppb.

Tabell A.5: Standardinnstillinger for bestandsmodellen for fisk (se SINTEF, DNV GL, UiO 2015 og IKM Acona 2022 for detaljer).

Parameter	Original navn	Tobis	Torsk og sild
Antall simuleringer	nSIM	100	100
Naturlig dødelighet, juvenil	NatMort Imatures	0.7	0.2
Naturlig dødelighet, voksen	NatMort Adults	0.4	0.2
Alder rekrutt (år)	AGE_RECRUIT	1	3
Alder første gyting (år)	AGE_FIRST_SPAWN	2	8
Levealder (år)	AGE_MAX	10	25
Gjennomsnittlig str. på rekruttering	E_Recr	1000	1000
Kritisk tetthet (%)	CritDens (%)	5	5
Naturlig dødelighet, juvenil < kritisk tetthet	M Small Abund	0.30	0.15
Naturlig dødelighet, voksen < kritisk tetthet	tm Small Abund	2	6
Kritisk oljedødelighet (%)	CritOilMort (%)	1	1
Klima (1 eller 0)	ClimStart (1 or 0)	0	0



Figur A.2: Oversikt over tobissystemer i Nordsjøen (venstre) og et eksempel på hvordan larvene fordeles i 10×10 km kartruter som overlapper med gyteområdet (høyre).



Figur A.3: Skjematisk oversikt over atferd gjennom et år (hovedperiode = rødt; forekommer regelmessig = oransje). Fra (Havforskningsinstituttet 2021a).

Tabell A.6: Fiskebestander hvor det er utført en overlappsanalyse av influensområdet i vannkolonnen og gyteområde. Deres rødlistestatus er vist vha. kodene: VU = Sårbar, LC = Livskraftig.

Gruppe	Art	Rødlistestatus
Fisk	Norsk vårgytende sild	LC
	Nordøstarktisk sei	LC
	Nordøstarktisk torsk (skrei)	LC
	Nordøstarktisk hyse	LC
	Nordsjømakrell	LC
	Nordsjøtorsk	LC
	Nordsjøsild	LC
	Nordsjøsei	LC
	Nordsjøhyse	LC
	Havsil (tobis)	LC
	Snabeluer	LC
	Lodde	LC
	Blåkveite	LC
	Øyepål	LC

A.4 OVERSIKT GEOGRAFISKE BESTANDER

Tabell A.7: Geografisk bestandsinndeling for grupper av sjøfuglarter og for enkeltarter av sel. Geografisk region til fugl på åpent hav er basert på hvor deres hekkekoloni er lokalisert.

VØK-gruppe	Geografisk bestandskode	Geografisk region
Fugl på åpent hav	BH	Barentshavet
	NH	Norskehavet
	NS	Nordsjøen
	RU	Russland
	UK	Storbritannia
Fugl ved kyst	NO	Norsk (nasjonal) bestand
Havert	SO	Sørlig bestand
	MI	Midtnorsk bestand
	NO	Nordlig bestand
Steinkobbe	SO	Sørlig bestand
	MI	Midtnorsk bestand
	NO	Nordlig bestand