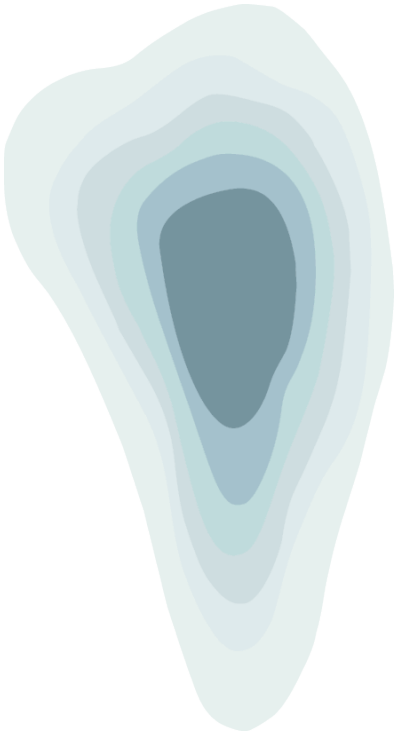
SENSE
Sensitive Environments Decision Support

Akvaplan niva



Rapport

Miljørisikoanalyse for letebrønnen Bounty

Rapport nummer 63710.01
For ConocoPhillips Skandinavia AS

Akvaplan-niva AS

Rapporttittel: Miljørisikoanalyse for letebrønnen Bounty	
Forfatter(e): Tom Sørnes Cathrine Stephansen	***Akvaplan-nivas rapportnr.:*** 63710.01 ***Dato:*** 07.02.2022 ***Antall sider:*** 82 ***Distribusjon:***
Kunde: ConocoPhillips Skandinavia AS	***Kundens referanse:*** Anne Kristine Norland
Prosjektleder: _____ ***Geir Morten Skeie***	***Kvalitetskontroll:*** _____ ***Geir Morten Skeie***

© 2022 Akvaplan-niva AS. This report may only be copied as a whole. Copying and use of results by Client is permitted according to Contract between the Client and Akvaplan-niva AS. For others than Client, copying of parts of this report (sections of text, illustrations, tables, conclusions, etc.) and/or reproduction in other ways, is only permitted with written consent from Akvaplan-niva AS and the Client and it may only be used in the context for which permission was given.

Please consider the environment before you print.

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur
Org.nr.: NO 937 375 158 MVA
Framsenteret, 9296 Tromsø
Norge

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

Vår produktportefølje inkluderer miljøovervåkning, konsekvensutredninger, miljørisiko- og beredskapsvurderinger, beslutningsstøtte for petroleumsvirksomhet, arktisk miljøforskning, akvakulturdesign og -ledelse, forskning på nye oppdrettsarter og en rekke akkrediterte miljø-relaterte, tekniske og analytiske tjenester.

www.akvaplan.niva.no

Sensitive Environments Decision Support Group

Idrettsveien 6, 1400 Ski
Norge
Tlf: +47 92804193/+47 91372252

Sensitive Environments Decision Support Group (SensE) er en egen gruppe i APN. Vi leverer en rekke tjenester innenfor miljørisiko og oljevernberedskap for petroleums-operasjoner og aktiviteter i sensitive marine områder.

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

Innholdsfortegnelse

1 Sammendrag 8
1.1 Aktiviteten 8
1.2 Analysene 8
1.3 Referanseolje 8
1.4 Stranding av olje 8
1.5 Miljørisikonivå 9
1.6 Behovet for beredskap mot akutt forurensning 10
2 Summary 11
3 Forkortelser og definisjoner 13
4 Innledning 14
4.1 HMS-regelverk 14
4.2 Miljørisikoanalysen 14
4.2.1 Inngangsdata 14
4.2.2 Datasett for sjøfugl og marine pattedyr 15
4.2.3 Datasett for fiskeressurser 15
4.2.4 Stranddatasett – ESI-klasser 16
4.3 ConocoPhillips Skandinavia sin risikomatrise for miljørisiko 16
4.4 Beredskapsanalysen 16
4.5 ConocoPhillips Skandinavia sine ytelseskrav til beredskapen 16
5 Aktiviteten, reservoarforhold og hendelser 18
5.1 Aktivitetsbeskrivelse 18
5.2 Definerte fare- og ulykkeshendelser 19
5.3 Analyserte utstrømningsrater og -varigheter 19
5.4 Brønnspesifikk utblåsningsfrekvens 20
5.5 Oljens egenskaper 20
6 Oljedriftsanalyser 22
6.1 Sentrale inngangsdata 22
6.2 Influensområder – Utblåsning under boringen av brønnen 22
6.2.1 Influensområde – olje på havoverflate 22
6.2.2 Influensområde – olje på strand 22
6.2.3 Influensområde – olje i vannsøyle 22
6.2.4 Strandingsstatistikk 25
7 Resultater fra analysen av miljørisiko 27
7.1 Sjøfugl 27
7.1.1 Bestandstap og sannsynlighet i skadekategorier 27

7.1.2 Beregnede restitusjonstider 29
7.1.3 Sannsynlighet i konsekvenskategorier 29
7.1.4 Kolonitap 30
7.2 Kystsel 31
7.3 Andre sjøpattedyr 31
7.4 Miljørisiko for fiskeressurser 31
7.4.1 Mars-mai 31
7.4.2 Juni-august 31
7.4.3 September-november 32
7.4.4 Desember-februar 32
7.5 Miljørisiko for strandressurser 32
7.5.1 Evertebrater 32
7.5.2 Flora 36
7.6 Oppsummering av miljørisiko 37
7.6.1 Skadekategorifordeling for bestanden med høyest utslag pr. måned 37
7.7 Miljørisiko i ConocoPhillips Skandinavias risikomatrise 40
8 Beredskapsanalyse 41
8.1 Innledning 41
8.2 NOFOs oljevernressurser på analysetidspunktet 41
8.2.1 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning i åpent hav 41
8.2.2 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning kystnært 43
8.3 Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten 44
8.4 Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering 45
8.5 Behovet for havgående beredskap 45
8.5.1 Virkning ved ulike værforhold 45
8.5.2 Beregnet beredskapsbehov 46
8.6 Behovet for kystnær beredskap – barriere 3 47
8.7 Løsninger for å møte ytelseskravene 48
8.7.1 Tiltaksalternativer 48
8.8 Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner 49
8.8.1 Åpent hav 49
8.8.2 Kystnært 50
9 Referanser 51
10 Vedlegg 1 ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse 53
10.1 Publikasjoner 53
10.1.1 Grunnlagsrapporter 53

10.2 Basislikning – beregning av tap 53
10.3 Tidsparametere 54
10.4 Sjøoverflate 54
10.4.1 VØK 54
10.4.2 Skadeberegning 56
10.4.3 Tidsparametere 58
10.5 Fiskeressurser 59
10.6 Strand 60
10.7 Resource Damage Factor – RDF 61
10.8 Inndeling i skadekategorier 62
10.9 Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute 63
11 Vedlegg 2 Sårbare naturressurser og områder – Nordsjøen og Norskehavet 65
11.1 SVO 65
11.1.1 SVO i Nordsjøen 65
11.1.2 SVO i Norskehavet 66
11.2 Sjøfugl 67
11.2.1 Pelagiske dykkere 67
11.2.2 Pelagisk overflatebeitende 69
11.2.3 Kystbundne dykkere 70
11.2.4 Kystbundne herbivore arter 72
11.2.5 Kystbundne overflatebeitende 73
11.2.6 Marint tilknyttede vadere 74
11.3 Marine pattedyr 75
11.3.1 Kystsel 75
11.3.2 Oter 76
11.3.3 Hval 76
11.4 Fisk i Nordsjøen 78
11.4.1 Makrell (Scomber scombrus) 78
11.4.2 Sei (Pollachius virens) 78
11.4.3 Sild (Clupea harengus) 78
11.4.4 Tobis (Ammodytes marinus) 79
11.4.5 Torsk (Gadus morhua) 79
11.4.6 Hyse (Melanogrammus aeglefinus) 79
11.4.7 Øyepål (Trisopterus esmarkii) 79
11.4.8 Rødspette (Pleuronectes platessa) 79
11.4.9 Hvitting (Merlangius merlangus) 79
11.5 Fisk i Norskehavet 79

11.5.1 Kysttorsk (Gadus morhua) nord for 62°N 80
11.5.2 Nordøstarktisk torsk (Gadus morhua) 80
11.5.3 Nordøstarktisk hyse (Melanogrammus aeglefinus) 80
11.5.4 Sei (Pollachius virens) 80
11.5.5 Sild (Clupea harengus) 80
11.5.6 Blåkveite (Reinhardtius hippoglossoides) 80
11.5.7 Breiflabb (Lophius piscatorius) 81
11.5.8 Kolmule (Micromesistius poutassou) 81
11.5.9 Makrell (Scomber scombrus) 81
11.6 Sårbare kysthabitater 81
11.7 Koraller og annen sensitiv bunnfauna 81
11.8 Miljøprioriterte lokaliteter 81

1 Sammendrag

1.1 Aktiviteten

ConocoPhillips Skandinavia planlegger å bore letebrønnen Bounty i produksjonslisens (PL) 935 i Norskehavet. Brønnen ligger 58 km sørvest for Njord og 59 km nordvest for Smøla. Den planlagte boreoperasjonen skal gjennomføres med en delvis nedsenkbar borerigg, med antatt oppstart tidligst i juni 2022 og en forventet varighet på 25-34 dager.

Den dimensjonerende DFUen for de miljørettede risiko- og beredskapsanalysene er *utblåsning under boring*. De vektede utstrømningsratene er 630 og 410 Sm^3/døgn for hhv. overflate- og sjøbunnsutblåsning. Frekvensen for en slik hendelse er $1{,}14 \times 10^{-4}$ per boreoperasjon.

1.2 Analysene

Den miljørettede risikoanalysen er gjennomført med ERA Acute. Kildene til datasett for sjøfugl er SEAPOP- og SEATRACK-programmene. Dataene er tilrettelagt i samråd med fagekspertise fra NINA innenfor NOROG-samarbeidet «Beste Praksis» (2021). Havforskningsinstituttet er primærkilden til datasettene for både kystsel og fisk. Oljedriftsberegningene er gjennomført med OSCAR-modellen, med oppsett og innstillinger ihht. Beste Praksis (2020). Analysene av beredskapsbehov er gjennomført med NOFOs beredskapskalkulator (BarKal), ihht. NOROGs veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (2021) og med oppdaterte forutsetninger.

1.3 Referanseolje

Med bakgrunn i kunnskapen om reservoaret, har ConocoPhillips Skandinavia valgt Avaldsnes som referanseolje for Bounty.

Avaldsnes har en tetthet på 891 g/l, med et lavt innhold av voks (2,9 vektprosent) og et høyt innhold av asfaltener (1,8 vektprosent). Oljen danner stabile emulsjoner med høye viskositeter, både under sommer- og vinterforhold (inntil 54500 og 52300 cP etter 5 døgn, for hhv. sommer- og vinterforhold ved en vindhastighet på 15 m/s). Vannopptaket er relativt hurtig, med et vann-innhold på maksimalt 68 % under sommerforhold og 63 % under vinterforhold. Emulsjonen er innledningsvis kjemisk dispergerbar, men den er vurdert som *ikke kjemisk dispergerbar* etter 9-12 timer ved sterk vind (>10 m/s).

1.4 Stranding av olje

Sannsynligheten for stranding, gitt en utblåsning ifm. boringen av Bounty, er meget stor (97-100 %). Influensområdet dekker kystavsnittet fra Smøla i sør til Lofoten i nord.

Verdiene for *korteste drivtid til land* varierer generelt lite med utstrømningsratene, selv om noe færre simuleringer når land og teller med i statistikken dersom ratene er små og/eller varigheten er kort. For Bounty er drivtiden til land kortest om høsten og vinteren (Tabell 6-1). Med bak-grunn i 95-prosentilverdiene for størst strandet mengde, kan man også forvente størst strandet mengde i de samme sesongene. For sommersesongen, som sammenfaller med planlagt bore-periode, er korteste drivtid til land 3,4 døgn og størst strandet mengde 912 tonn (begge som 95-prosentilverdier).

1.5 Miljørisikonivå

Sjøfugl

For de fleste artene er det få eller ingen simuleringer som gir bestandstap >5 %, uavhengig av sesong. Det er også få simuleringer som gir bestandstap >1 %. For artene i åpent hav, har lunde og lomvi (Norskehavet) høyest sannsynlighet for bestandstap i kategorien 1-5 %. I sommersesongen er sannsynligheten for 1-5 % bestandstap 1,2 % for lomvi og 0,55 % for lunde. Begge bestandene har stor spredning, og andelen som berøres er svært liten.

Kystnært er det ærfugl i sommersesongen som har det høyeste bestandstaps-potensialet. Det er 5,9 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap, 0,75 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap og 0,17 % sannsynlighet for 10-20 % bestandstap. Videre er det en del arter kystnært som kan ha lave bestandstap.

Kystsel

For den midtnorske bestanden av havert er det følgende sannsynligheter for 1-5 % bestandstap: Vår: 0,6 %, sommer: 1,1 %, høst: 0,7 % og vinter: 0 %.

Fisk

Alle simuleringer i sommerperioden gir 0-1 % larvetap for sild og torsk (for alle fordelingsmønstre fra de ulike årene, med bruk av ERA Acute på nivå A.3). For datasettene som reflekterer artenes gyteområder, er det >0-1 % berøring av gyteområdet i 33 % av simuleringene for øyepål, som høyeste. Ettersom det ikke er noen simuleringer med >1 % larvetap, behandles ikke resultatene videre. Det samme resultatbildet, med generelt lave utslag, sees også for andre sesonger.

Ressurser i strandsonen

For evertebrater er det nokså like utslag gjennom årets fire sesonger, varierende med sannsynligheten for stranding. Det høyeste antallet km med berørt kystlinje, for alle kysttyper, er omlag 400 km. Gjennomsnittet ligger på mellom 22 og 27 km, avhengig av måned.

Det er på beskyttet strandberg (ESI 8) at det kan være sårbar vegetasjon. Maksimalt kan om lag 50 km berøres av denne typen, men gjennomsnittet ligger på < 0,5 km, avhengig av måned.

Oppsummert plasserer dette miljørisikoen for henholdsvis overflateressurser (O), strand (S) og vannsøyle (V) innenfor «grønn risikokategori» i risikomatrisen.

Tabell 1-1. ConocoPhillips Skandinavia sin risikomatrise for vurdering av miljørisiko. Tabellen viser frekvens av miljøskade i kategorier for høyest utslagsgivende overflateressurs (O, ærfugl) og strand (S, ESI sum). Frekvensen for en utblåsning fra letebrønnen (1,14 E-04) er vurdert å være svært sjelden. Periode: Sommer (juni-august).

Returperiode / frekvens / sannsynlighet		Improbable/ Usannsynl.	Remote 2 Svært sjelden 2	Remote 1 Svært sjelden 1	Rare 3 Sjelden 3	Rare 2 Sjelden 2	Rare 1 Sjelden 1	Probable Sannsynlig	Frequent/ Hyppig
	% sannsynlighet	<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %
	Frekvens	$<10^{-5}$	10^{-5}-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 Ubetyd. (ingen)		1,8E-05 (S)	1,0E-04 (O)					
	2 Ubetydelig	5,0E-06 (O)	3,2E-05 (S)						
	3 Liten	2,4E-06 (O)	5,9E-05 (S)						
	4 Moderat	5,6E-06 (S)							
	5 Alvorlig								
	6 Svært alvorlig								
	7 Stor								
	8 Katastrofal								
	Høy risiko (RR IV)								
	Signifikant risiko (RR III)								
	Medium risiko (RR II)								
	Lav risiko (RR I)								

1.6 Behovet for beredskap mot akutt forurensning

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 2 NOFO-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav. Med bakgrunn i aktivitetens høye sannsynlighet for stranding og korte drivtider til land, har ConocoPhillips Skandinavia valgt å robustgjøre barriere 2 med ytterligere 2 systemer. Det første NOFO-systemet vil kunne være operativt innen 13 timer (med OR-fartøy fra den stående beredskapen på Haltenbanken og oljevernfartøy fra Redningsselskapets base i Kristiansund). Fullt utbygget barriere 1 og 2 vil kunne være operativ innen 24 timer.

En kystnær beredskap med ytelse tilsvarende totalt 4 Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere operasjoner i de 4 eksempelområdene med en korteste drivtid <20 døgn, og dekke operatørens ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strande innenfor influensområdet. Oljevernsystemene kan mobiliseres sekvensielt, med responstider som vist i Tabell 8-5. NOFO sin eksisterende beredskap for kystnære operasjoner vil kunne dekke behovet for Bounty.

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

2 Summary

ConocoPhillips Skandinavia is planning to drill exploration well Bounty in production licence 935 in the Norwegian Sea. Akvaplan-niva has carried out an Environmental Risk Assessment, using the ERA Acute method, as well as an Oil Spill Response Assessment for Bounty.

Bounty is situated 58 km southwest of Njord, and 59 km northwest of Smøla. The well will be drilled by the semi submersible drilling rig Transocean Norge. Spud will, at the earliest, be in June of 2022, and the operation is estimated at 25-34 days.

Based on the expected reservoir properties, Avaldsnes crude was selected as the representative reference oil for these assessments. Blowout rates were calculated by Add energy (2020). The weighted rate and duration for a surface blowout is 630 Sm^3/day for 6 days, and for a subsea blowout 410 Sm^3/day for 18 days.

The ERA for Bounty was carried out using datasets for seabirds adapted for ERA Acute by the NOROG Best Practise Group. The data are from both the SEAPOP and SEATRACK programs, and were adapted with respect to population definitions in cooperation with seabird expertise from the Norwegian Institute for Nature Research, NINA. The Institute of Marine Research, IMR, is the source of data for coastal seals (grey seals and harbour seals) and fish spawning areas. Data on eggs and larvae of NEA cod and Norwegian Spring Spawning herring for ERA Acute level 3 were adapted by DNV, based on data from IMR. In addition, spawning areas of other species were adapted for ERA Acute by Akvaplan-niva. The oil drift modeling for Bounty was carried out using OSCAR (version 11.01), as per Best Practise 2020. The assessments of oil spill response needs were performed using BarKal, according to NOROG Guidelines (2021) and using the last updated data from NOFO`s Planverk.

The reference fluid, Avaldsnes crude, has a density of 891 g/l, a low wax content (2,9 weight%) and a rather high asphaltene content (1,8 weight%). The oil forms stable emulsions with fairly high viscosities, both during summer and winter conditions (up to 54500 and 52300 cP, at 15 m/s wind speed, respectively). The water uptake is rather quick, with a maximum water content of 68 and 63 % during summer and winter conditions, respectively. The emulsion is chemically dispersible initially, but considered *not dispersible* after 9-12 hours in wind speeds exceeding 10 m/s.

The probability of shoreline oiling is high, due to the well location, and varies between 97 % in summer and 100 % in autumn. The expected volumes of beached emulsion are also lowest in summer and highest in autumn. A blowout during drilling will potentially impact a number of NOFO`s example areas along the coastline from Vestland to Nordland, in particular Smøla, Frøya/Froan, Vikna vest and Vega. In summer, when the drilling operation is planned to take place, the shortest drift time to shore is 3,4 days.

Environmental risk
The environmental risk, across all analyzed natural resources, is low in all seasons. The highest impacts to seabirds are found for Common Eider. Some seal colonies are present in the Frøya and Froan area, which has a relatively high probability of being oiled, but the highest impact is a 1,1 % probability of a 1-5 % population loss in summer.

There are no simulations that lead to > 1 % larval losses, neither for cod nor for herring, and there is therefore no expected impact potential to the spawning stocks of these species. For the spawning area-data-based analyses, no simulations resulted in larval losses > 1 %. Thus, the environmental risk to fish eggs and larvae is very limited.

The probability of shoreline oiling is high, but the coastal type dominating the areas impacted is *exposed rocky shores* (ESI Class 1). This shoreline type has a higher ability to self-clean and recover than most others, and is therefore less vulnerable compared to more sheltered areas, of which there is a low occurrence in the influence area.

Summarised, this places the environmental risk for both surface, shoreline and water column resources in the green risk categories of ConocoPhillips Skandinavia`s risk matrix (see Table 1-1 above).

Oil spill response
This assessment concludes that a capacity corresponding to 2 NOFO offshore systems, using HiVisc skimmers, will be required in barriers 1 and 2 (open sea) to combat the emulsion from a major oil spill. Given Bounty`s location, the high probabilities of shoreline oiling and rather short drift times to shore, ConocoPhillips Skandinavia has decided to boost barrier 2 with an additional 2 NOFO offshore systems. This will further reduce potential volumes of emulsion in vulnerable coastal areas. An equivalent of 4 Current Buster 4 systems will be required in barrier 3 to combat the emulsion that slips through barriers 1 and 2.

3 Forkortelser og definisjoner

CBR	Critical Body Residue
DFU	Definert fare- og ulykkeshendelse
Eksempelområde	Områder i den ytre kystsonen som har en høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevern-beredskapen
ERA	Environmental Risk Assessment
ESI	Environmental Sensitivity Index
GOR	Gas Oil Ratio (Gass-oljeratio)
HI	Havforskningsinstituttet (www.imr.no)
Influensområde	Område med mer enn 5 % sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10x10 km modellrute
MIRA	Miljørettet risikoanalyse
NINA	Norsk Institutt for Naturforskning (www.nina.no)
NOFO	Norsk oljevernforening for operatørselskap
NOROG	Norsk olje og gass
OSCAR	Oil Spill Contingency And Response Model (SINTEF-modell for olje-driftssimuleringer)
P95, P100	95-persentilverdi, 100-persentilverdi
PL	Produksjonslisens
QSAR	Quantitative Structure-Activity Relationship
RDF	Resource Damage Factor – ERA Acute-spesifikt skadeuttrykk, en funksjon av skadens størrelse og varighet
SEAPOP	Norsk Institutt for Naturforskning sitt program for overvåking og kart-legging av sjøfugl (www.seapop.no)
SEATRACK	Kartleggingsprogram med loggere på sjøfugl http://www.seapop.no/en/seatrack/
SINTEF	www.sintef.no
SSD	Species Sensitivity Distribution (toksisitetskurve)
SVIM-arkivet	Hindcast-arkiv fra numeriske havmodeller, som blant annet inneholder strømdata med 4 km oppløsning
THC	Total Hydrocarbon Content
VØK	Verdsatt økosystemkomponent

4 Innledning

4.1 HMS-regelverk

HMS-regelverket for norsk sokkel, landanlegg og Svalbard skal bidra til at petroleumssektoren i Norge blir verdensledende på HMS-området. I underliggende forskrifter beskrives kravene til de miljørettede risiko- og beredskapsanalysene for akutt oljeforurensning. Spesielt relevante deler er:

- Forurensningslovens § 40 om beredskap og § 41 om beredskapsplaner
- Rammeforskriftens § 11 om prinsipper for risikoreduksjon, § 20 om samordning av beredskap til havs, § 21 om samarbeid om beredskap og § 48 om plikten til å overvåke og fjernmåle det ytre miljøet
- Styringsforskriftens § 16 som bla. beskriver krav til analyser, kriterier for oppdatering og sammenheng mellom analyser
- Styringsforskriftens § 17 om risikoanalyser og beredskapsanalyser
- Aktivitetsforskriftens kapittel 10 om overvåkning av ytre miljø, som også omhandler overvåkning relevant for akutte utslipp
- Aktivitetsforskriftens kapittel 13 om beredskap

4.2 Miljørisikoanalysen

De miljørettede risikoanalysene som inngår i denne rapporten er gjennomført ved bruk av ERA Acute-metoden, med bakgrunn i beregninger av oljens drift og spredning (fra OSCAR) og med felles datasett for naturressurser (nærmere beskrevet i avsnitt 4.2.1 og i metodebeskrivelsen for ERA Acute i kapittel 10).

Tabell 4-1. Veiledninger, modeller og metoder benyttet i analysene.

Element i analysen	Veiledning, modell eller metode benyttet
Oljedrifts-beregninger	OSCAR-modellen, versjon 11.0.1. Driverdata og oppsett ihht. Beste Praksis for ERA Acute (ref. NOROG, 2020)
Miljørettet risikoanalyse	ERA Acute Software Tool og metodeveiledning (NOROG, 2019): https://norskoljeoggass.no/miljo/mer-om-miljo/miljorisiko-og-miljorisikoanalyser2/era-akutt/ https://www.norskoljeoggass.no/contentassets/0b122183aeea4e488c057e613e31a81d/guideline-era-acute-120220-655164_638235_0.pdf

4.2.1 Inngangsdata

Analysene er gjennomført med best tilgjengelige datasett egnet for kvantitative miljørisiko-analyser etter ERA Acute-metoden og ihht. NOROGs Beste Praksis.

Tabell 4-2. Datasett som er lagt til grunn for analysen.

Datatype	Kilde
Lokasjon og vanndyp	Informasjon fra ConocoPhillips Skandinavia AS
Oljens egenskaper	Avaldsnes (SINTEF, 2012)
Frekvens for utblåsning	Vysus Group (2021)
Rater og varigheter	Add energy (2020)
Strømdata (oljedrift)	SVIM-arkivet, 2007-2016
Vinddata (oljedrift)	NORA10, 2007-2016
Sjøfugl og marine pattedyr	Se kap. 10.4
Strand	NOROG, 2010, APN, 2019
Larvefordelinger for torsk og sild	ERA Acute-prosjektet for NOROG, Havforskningsinstituttet
Øvrige gyteområder	Havforskningsinstituttet, tilrettelagt for ERA Acute av APN

4.2.2 Datasett for sjøfugl og marine pattedyr

En fullstendig oversikt over datasettene som benyttes i ERA Acute-analysen er gitt i kap. 10.4. Se også naturressurs- og områdebeskrivelsen i kap. 11.

Tilrettelegging av SEAPOP- og SEATRACK-data er utført i samarbeid mellom Beste Praksis-gruppen (Acona, DNV og APN), NOROG og fagpersoner fra sjøfuglprogrammene SEAPOP (SEAPOP-data fra 2018, Systad m.fl. 2018) og SEATRACK (Fauchald m.fl. 2019). Denne tilretteleggingen tar hensyn til fordelinger av sjøfugl med ulik kolonitilhørighet i de ulike hav-områdene, samt arter som har modellerte data med grunnlag i loggerdata, observasjonsregistre-ringer, mm. Det er for hver art vurdert, på et rent faglig grunnlag, hvilket av datagrunnlagene som er best egnet for bruk i de miljørettede risikoanalysene, samt hvilket bestandsbegrep som benyttes. Parameterverdier for hver av disse VØKene knyttet til fysiologisk og eksponerings-(atferds-)relatert sårbarhet er vist i Tabell 10-2.

Som tillegg til miljørisikoanalysen gjennomført med Beste Praksis VØK-data, har det pågått arbeid med tilrettelegging av et utvalg av kolonivise data for bestander av pelagiske sjøfuglarter (et utvalg kolonier av lunde, polarlomvi, lomvi og krykkje). Disse koloniene har ulik bestands-trend. For Johan Castberg-feltet foretok Akvaplan-niva en pilotstudie for Equinor av hvordan restitusjonsparameterne for sjøfugl kan endres for kolonier med nedadgående bestandstrend, men det er ikke trukket noen konklusjon om egnet tilnærming med bruk av dagens RDF-definisjon i ERA Acute, som krever beregning av restitusjonstid. Det er begrensninger i den logistiske vekstkurvens muligheter for bestander med nedadgående trend. Et pågående arbeid for NOROG adresserer dette i samråd med NINA. For koloniene er det derfor, i påvente av en robust metodikk for nedadgående bestander, kun rapportert tapsandeler som en andel av kolonien, brukt som en separat bestand.

4.2.3 Datasett for fiskeressurser

I beregningen av miljørisiko for vannsøyleressurser er fokuset på tidlige livsstadier av fisk. Det er tilrettelagt larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet til bruk i ERA Acute på høyeste nivå for de to artene Norsk vårgytende (NVG) sild, for årene 2000-2010, og Nordøst-arktisk (NØA) torsk, for årene 2000-2014. Disse datasettene er opparbeidet av DNV, basert på larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet for NOROGs Beste Praksis. I tillegg er gyteområder tilrettelagt for ERA Acute-beregninger for en rekke arter, som andeler av gyteområdet i ruten. De artene som har tilgjengelige data av denne typen er listet i Tabell 10-3.

4.2.4 Stranddatasett – ESI-klasser

Datasettet over ESI-klassifiserte strandtyper som brukes til miljørisikoanalyse for strandflora og -fauna er tilrettelagt for ERA Acute-analyser av APN. En oversikt over hvilke strandtyper som hører til de enkelte ESI-klassene er gitt i Tabell 10-4. Dette datasettet dekker norskekysten.

4.3 ConocoPhillips Skandinavia sin risikomatrise for miljørisiko

Risikomatrisen uttrykkes ved RDF. Risikomatrisen som ConocoPhillips Skandinavia benytter til risikostyring er vist i Tabell 4-3, som forklarer hva rød, oransje, gul og grønn risikokategori betyr for risikohåndtering i selskapet, mht. aksepterte frekvenser i hver skadekategori.

Tabell 4-3. ConocoPhillips Skandinavia sin risikomatrise for vurdering av miljørisiko.

Returperiode / frekvens / sannsynlighet		Improbable/ Usannsynl.	Remote 2 Svært sjelden 2	Remote 1 Svært sjelden 1	Rare 3 Sjelden 3	Rare 2 Sjelden 2	Rare 1 Sjelden 1	Probable Sannsynlig	Frequent/ Hyppig
	% sannsynlighet	<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %
	Frekvens	$<10^{-5}$	10^{-5}-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 Ubetyd. (ingen)								
	2 Ubetydelig								
	3 Liten								
	4 Moderat								
	5 Alvorlig								
	6 Svært alvorlig								
	7 Stor								
	8 Katastrofal								
	Høy risiko (RR IV)								
	Signifikant risiko (RR III)								
	Medium risiko (RR II)								
	Lav risiko (RR I)								

4.4 Beredskapsanalysen

Beredskapsanalysen er gjennomført iht. gjeldende bransjeveiledninger, samt med anerkjente modeller og metoder, som angitt i Tabell 4-4.

Tabell 4-4. Veiledninger, modeller og metoder benyttet i analysen.

Element i analysen	Veiledning, modell eller metode benyttet
Oljedriftsberegninger	OSCAR, versjon 11.0.1. Driverdata og oppsett i henhold til Beste Praksis (NOROG, 2020)
Miljørettet beredskapsanalyse	Veileder for miljørettet beredskapsanalyse (NOROG, 2021)
Beredskapsberegninger	NOFOs planverk og BarKal

4.5 ConocoPhillips Skandinavia sine ytelseskrav til beredskapen

Det er etablert ytelseskrav for oljevernberedskapen, som angitt i Tabell 3-5 under. Disse danner grunnlaget for gjennomføring av beredskapsanalysen.

Tabell 4-5. ConocoPhillips Skandinavia sine ytelseskrav til oljevernberedskap.

Element	Effektkrav	Kommentar
Dimensjonerende hendelse		Tap av brønnkontroll. Utblåsning av olje
Dimensjonerende rate	Vektet strømningsrate for leteaktivitet. 90-prosentil av raten for felt i produksjon	Tall fra den brønnspesifikke utblåsningsanalysen
Kartlegging	Kartlegging bla. mht. utbredelse, drivretning og oljemengde skal settes i gang snarest mulig etter at den akutte forurensningen er oppdaget	
Kapasitet i barriere 1 og 2	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren ved dimensjonerende strømnings-rate	
Responstid for system #1	Best oppnåelig responstid	Avhengig av oljeegenskaper og miljørisiko, samt en kost/ nytte-vurdering
Responstid for full barriere	Innen 95-prosentil av korteste drivtid til land	
Kapasitet i barriere 3 og 4 (kystnær beredskap)	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn	
Responstid for systemene i barriere 3 og 4	Innen 95-prosentil av korteste drivtid til land eller berørte eksempelområder iht. operasjonsspesifikke oljedriftssimuleringer	
Kapasitet i barriere 5 (strandrensing)	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn	
Responstid for systemene i barriere 5	Personell og utstyr skal være tilgjengelig innen 95-prosentil av korteste drivtid	Gjelder prioriterte områder
Miljøundersøkelser	Snarest mulig og senest innen 24 timer etter at den akutte forurensningen er oppdaget	

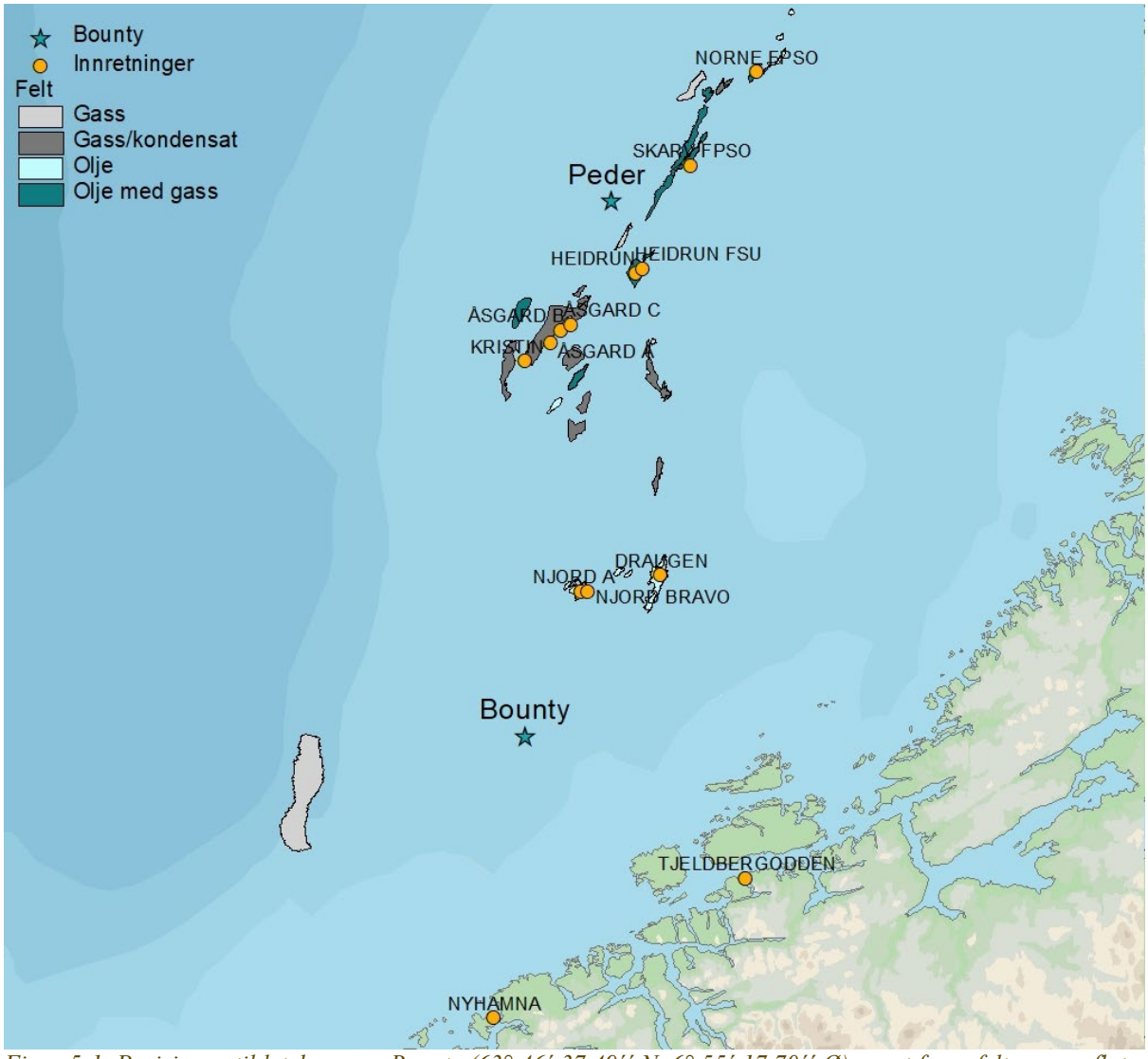
5 Aktiviteten, reservoarforhold og hendelser

5.1 Aktivitetsbeskrivelse

ConocoPhillips Skandinavia planlegger å bore letebrønnen Bounty i produksjonslisens (PL) 935 i Norskehavet. Brønnen er planlagt boret ila. 2022, ligger 58 km sørvest for Njord og 59 km nordvest for Smøla. Vanndypet på lokasjonen er 220 meter.

Formålet med denne letebrønnen er å skaffe informasjon om hydrokarbonpotensialet i Bounty-prospektet. Brønnen skal bores vertikalt til forventet topp av reservoaret, på 1735 m TVD RKB. Forholdene i reservoaret er utførlig beskrevet i utblåsningsstudien for brønnen (Add Energy, 2020).

Boringen av Bounty skal gjennomføres med den delvis nedsenkbare riggen Transocean Norge. Aktiviteten er planlagt med oppstart tidligst ila. juni 2022, med en forventet varighet på 25-34 dager. Miljørisikoanalysen er gjennomført med månedsvis oppløsning.



Figur 5-1. Posisjonen til letebrønnen Bounty (63° 46´ 37.49´´ N, 6° 55´ 17.70´´ Ø), samt funn, felt og overflate-innretninger. Kilde: OD.

5.2 Definerte fare- og ulykkeshendelser

En ukontrollert utstrømning fra reservoaret er lagt til grunn for utblåsningsberegningene. Dette scenariet er vurdert å være dimensjonerende mht. miljørisiko og beredskapsbehovet. Følgende strømningsveier ble vurdert i studien på gjennomføringstidspunktet:

- Hele reservoaret er eksponert. Mulige strømningsveier er åpent hull, annulus eller borestreng.
- Deler av reservoaret er eksponert. Mulige strømningsveier er som over.

Andre uhellsutslipp er vurdert å være av mindre volumer og konsekvens, og er derfor ikke ansett som dimensjonerende.

5.3 Analyserte utstrømningsrater og -varigheter

Add Energy (2020) har gjennomført simuleringer av de potensielle utstrømningsratene fra Bounty (Tabell 5-1). Beregnede rater fra utblåsningsstudien er gruppert iht. etablert standard, og de rate-gruppene som er modellert i OSCAR er vist i Tabell 5-2.

Vektet varighet er hhv. 6 og 18 døgn for en overflate- og sjøbunnsutblåsning. Lengste varighet, som reflekterer nødvendig tid for boring av en avlastningsbrønn, er estimert til 47 døgn.

Tabell 5-1. Full rate- og varighetsmatrise for Bounty (Add Energy, 2020).

Based on Sintef Offshore Blowout Database and NOROG guidelines							GOR =	75	Time to drill Relief Well:			47 days
Surface scenario	Scenario Dist. %	Pentetration Depth Dist.%	top/entire	IBOP/TIW Opening Dist %	Opening	Total Dist. %	Oil Sm3/d	Gas MSm³/d	Distribution - Duration t<2 days	t~15 days	t~47 days	Weighted Duration
1S - Drillpipe	11	55	Top	30	Open	1.8	700	0.052	90	5	5	5
				70	5% open	4.2	570	0.043				
		45	Entire	30	Open	1.5	700	0.052				
				70	5% open	3.5	570	0.043				
2S - Annulus	78	55	Top	30	Open	12.9	655	0.049	85	10	5	6
				70	5% open	30.0	620	0.047				
		45	Entire	30	Open	10.5	655	0.049				
				70	5% open	24.6	620	0.047				
3S - Open Hole	11	55	Top	30	Open	1.8	675	0.051	75	15	10	8
				70	5% open	4.2	645	0.048				
		45	Entire	30	Open	1.5	675	0.051				
				70	5% open	3.5	645	0.048				
Totals and weighted rates:						100	630	0.05	Weighted duration:			6

Based on Sintef Offshore Blowout Database and NOROG guidelines							GOR =	75	Time to drill Relief Well:			47 days
Seabed scenario	Scenario Dist. %	Pentetration Depth Dist.%	top/entire	BOP Opening Dist %	Opening	Total Dist. %	Oil Sm3/d	Gas MSm³/d	Distribution - Duration t<2 days	t~15 days	t~47 days	Weighted Duration
1 - Drillpipe	11	55	Top	30	Open	1.8	520	0.039	50	25	25	17
				70	5% open	4.2	480	0.036				
		45	Entire	30	Open	1.5	520	0.039				
				70	5% open	3.5	480	0.036				
2 - Annulus	78	55	Top	30	Open	12.9	400	0.030	50	25	25	17
				70	5% open	30.0	400	0.030				
		45	Entire	30	Open	10.5	400	0.030				
				70	5% open	24.6	400	0.030				
3 - Open Hole	11	55	Top	30	Open	1.8	380	0.028	25	25	50	28
				70	5% open	4.2	380	0.028				
		45	Entire	30	Open	1.5	380	0.028				
				70	5% open	3.5	380	0.028				
Totals and weighted rates:						100	410	0.03	Weighted duration:			18

Tabell 5-2. Rate- og varighetsmatrise for Bounty, hvor ratene i Tabell 5-1 (Add Energy, 2020) er gruppert. Det er disse kombinasjonene av rater og varigheter som er modellert i OSCAR og danner grunnlaget for beregninger av miljørisiko og beredskapsbehov.

			Sannsynlighet for varigheten		
	Rate (Sm^3/d)	**Sannsynlighet for raten**	**2 døgn**	**15 døgn**	**47 døgn**
Overflate-utblåsning	700	0,033	0,90	0,05	0,05
	628	0,967	0,84	0,10	0,06
			Sannsynlighet for varigheten		
	Rate (Sm^3/d)	**Sannsynlighet for raten**	**2 døgn**	**15 døgn**	**47 døgn**
Sjøbunns-utblåsning	492	0,11	0,50	0,25	0,25
	398	0,89	0,47	0,25	0,28

5.4 Brønnspesifikk utblåsningsfrekvens

Vysus Group utgir årlig en rapport som angir frekvensen for utblåsninger og brønnlekkasjer ved aktiviteter gjennomført etter Nordsjøstandard (dvs. aktiviteter på norsk sokkel) basert på SINTEF sin Offshore Blowout Database (Vysus Group, 2021). Denne rapporten inneholder informasjon om frekvenser, fordeling av sannsynligheter for ulike utslippstyper, samt sannsynligheter for ulike varigheter. Følgende utblåsningsfrekvens er vurdert som representativ for den planlagte boringen av Bounty, og ligger til grunn for miljørisikoberegningene:

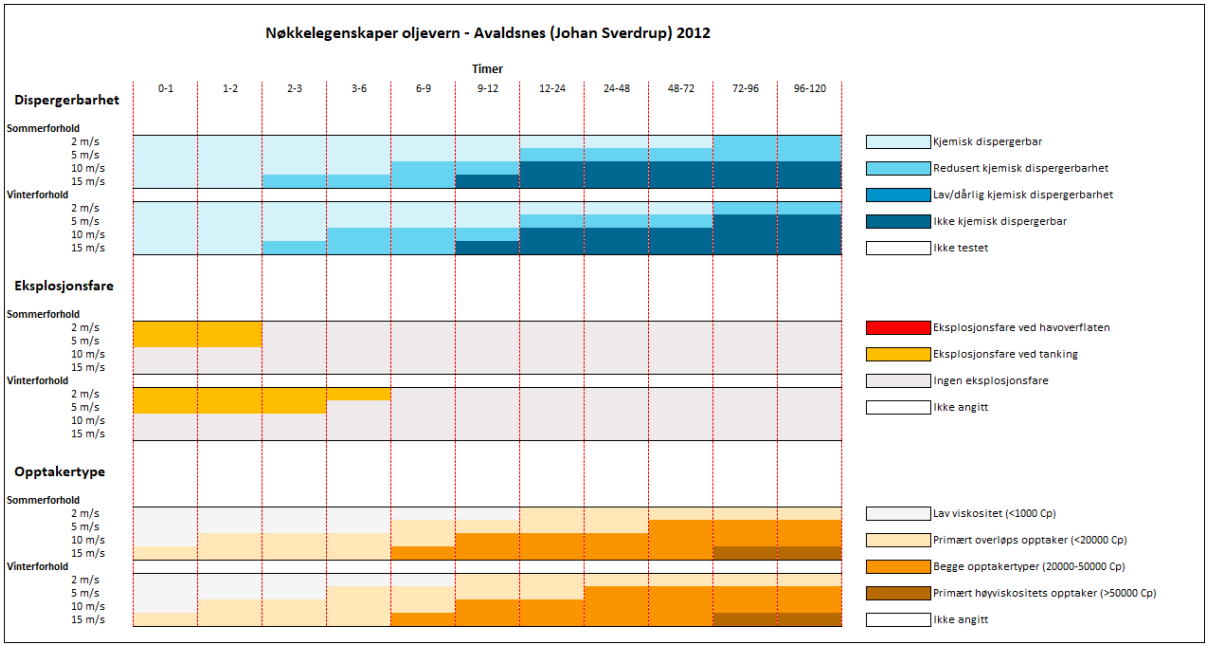
- P (blowout, exploration drilling, deep (normal wells), oil well) = $1{,}14 \times 10^{-4}$

5.5 Oljens egenskaper

Med bakgrunn i kunnskapen om reservoaret, har ConocoPhillips Skandinavia valgt Avaldsnes som referanseolje ifm. gjennomføringen av miljørisiko- og beredskapsanalysene for Bounty.

Avaldsnes har en tetthet på 891 g/l, med et lavt innhold av voks (2,9 vektprosent) og et høyt innhold av asfaltener (1,8 vektprosent). Oljen danner stabile emulsjoner med høye viskositeter, både under sommer- og vinterforhold (inntil 54500 og 52300 cP etter 5 døgn, for hhv. sommer- og vinterforhold ved en vindhastighet på 15 m/s). Vannopptaket er relativt hurtig, med et vanninnhold på maksimalt 68 % under sommerforhold og 63 % under vinterforhold. Emulsjonen er innledningsvis kjemisk dispergerbar, men den er vurdert som *ikke kjemisk dispergerbar* etter 9-12 timer ved sterk vind (>10 m/s).

For detaljert massebalanse og endringer i ulike egenskaper som en funksjon av tid etter utslipp, vanntemperatur og vindforhold vises det til forvitringsstudien (SINTEF, 2012). Oljetypens nøkkelegenskaper mht. oljevernberedskap er sammenfattet i NOFOs Planverk (Figur 5-2).



Figur 5-2. Nøkkelegenskaper til Avaldsnes råolje.

6 Oljedriftsanalyser

6.1 Sentrale inngangsdata

Oljedriftssimuleringene for Bounty er gjennomført for de ustrømningsratene og -varighetene som inngår i Tabell 5-2, og med utgangspunkt i egenskapene til referanseoljen *Avaldsnes* (se kap. 5.5). For simuleringene av sjøbunnsutslippene er det benyttet en GOR på 75 Sm^3/Sm^3, en gasstetthet på 1,07 kg/Sm^3, med et vanndyp på 220 m. Oljedriftssimuleringene er gjennomført med versjon 11.0.1 av OSCAR og ihht. Beste Praksis for bruk i ERA Acute-analyser (oppdatert våren 2020).

6.2 Influensområder – Utblåsning under boringen av brønnen

Gitt en utblåsning under boringen av Bounty, viser figurene i de etterfølgende kapitlene ulike sannsynlighetskart ("influensområder") med bakgrunn i en samlet statistikk for samtlige rater og varigheter, både for sjøbunns- og overflateutblåsning.

6.2.1 Influensområde – olje på havoverflate

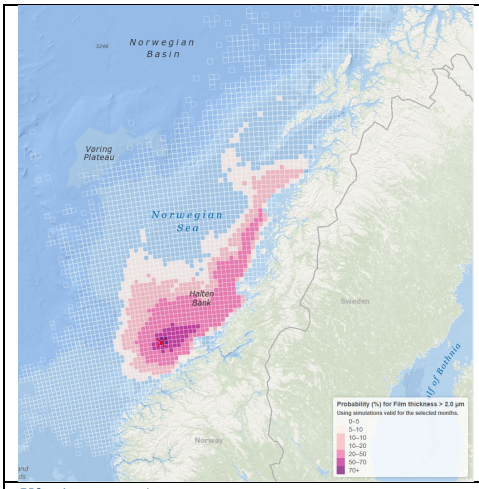
I beregningene av bestandstapet for overflateressurser benytter ERA Acute dekningsgraden av olje over grenseverdien på 2 µm filmtykkelse, både for sjøfugl og sjøpattedyr. Influensområdet på havoverflaten vises derfor som området med mer enn 5 % sannsynlighet for at filmtykkelsen overskrider 2 µm (rosa fargeskala i Figur 6-1). Influensområdet strekker seg noe lenger nord om høsten og vinteren, sammenliknet med sommersesongen.

6.2.2 Influensområde – olje på strand

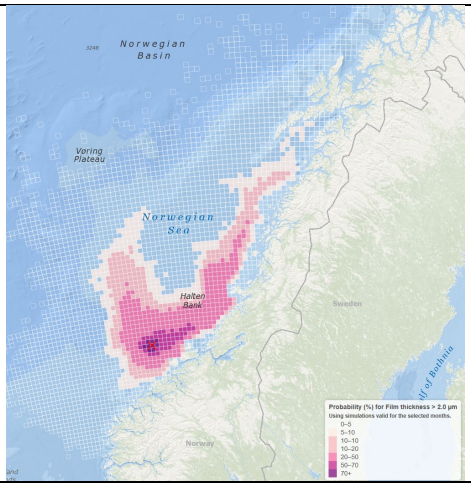
Influensområdet for strand er vist i Figur 6-2, for hver sesong separat, som sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10 x 10 km rute. Stranding er mest sannsynlig i kystavsnittet fra Smøla i sør til Lofoten i nord, med høyest verdier for strandingssannsynlighet for områder nær borelokasjonen.

6.2.3 Influensområde – olje i vannsøyle

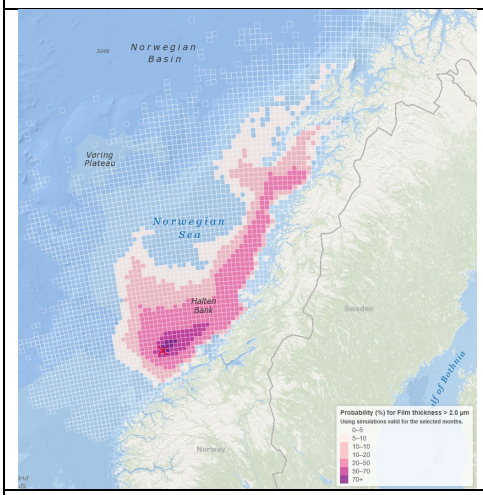
Influensområdet for vannsøylen vises som sannsynligheten for at den maksimale, tidsmidlede totale hydrokarbonkonsentrasjonen (THC i ppb) i de øvre vannlagene overstiger 58 ppb i en 10 x10 km rute. Resultatene for hver sesong er vist i Figur 6-3.



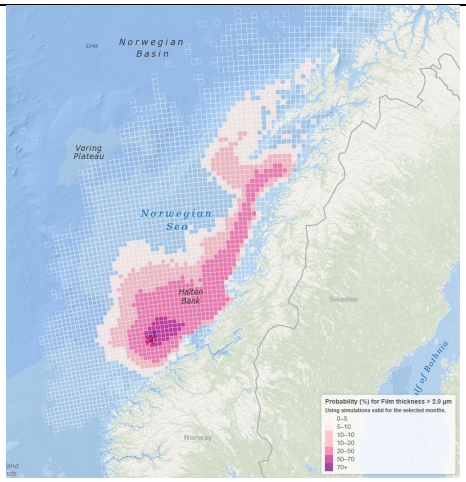
Vår (mars-mai)



Sommer (juni-august)

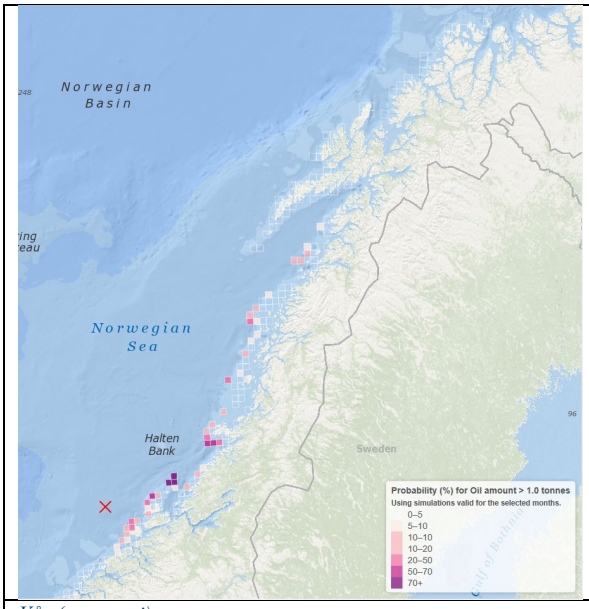


Høst (september-november)

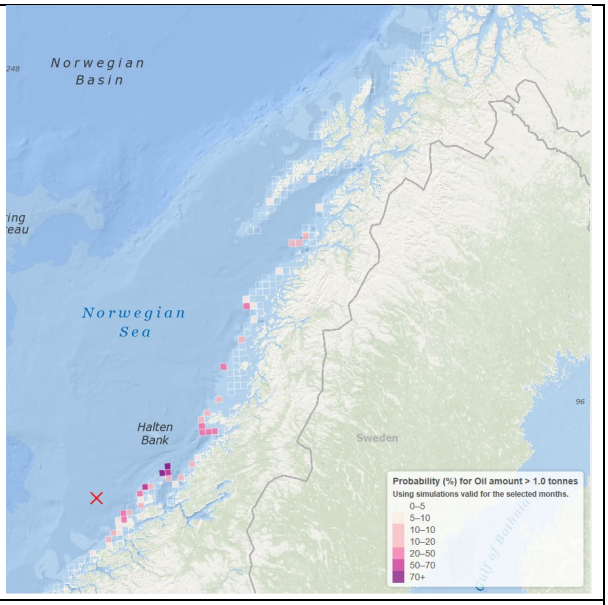


Vinter (desember-februar)

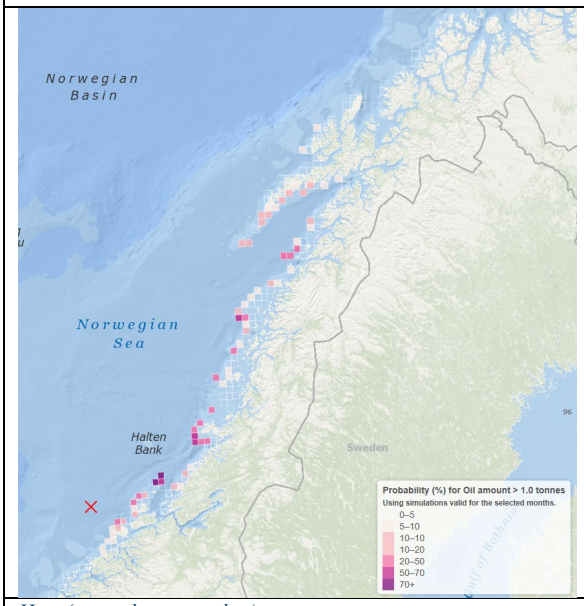
Figur 6-1. Influensområdet på overflaten, vist som sannsynlighet for at det er > 2 µm filmtykkelse i en 10x10 km rute. Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.



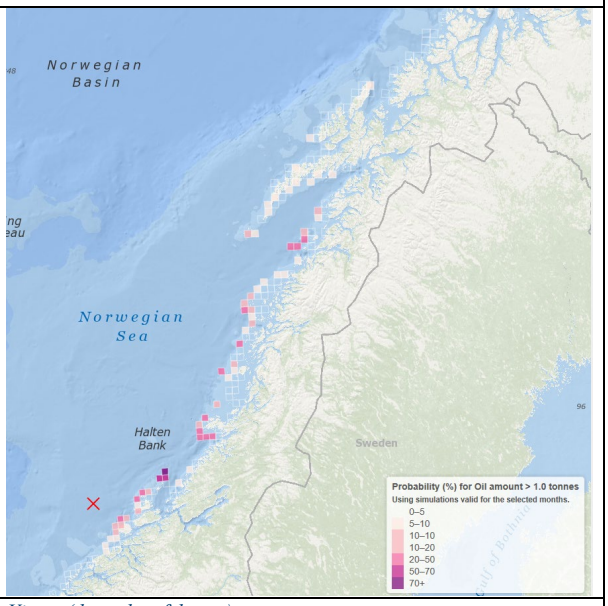
Vår (mars-mai)



Sommer (juni-august)

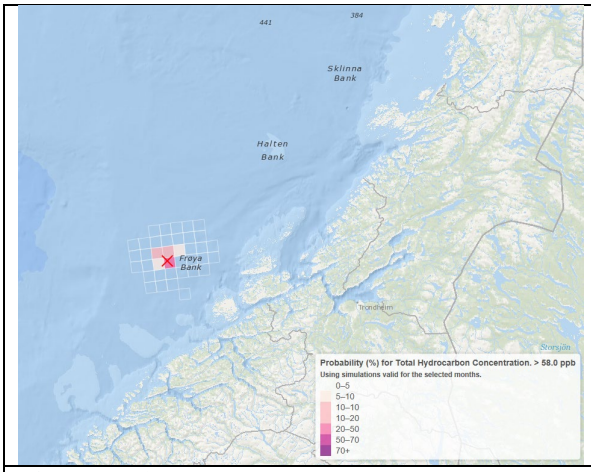


Høst (september-november)

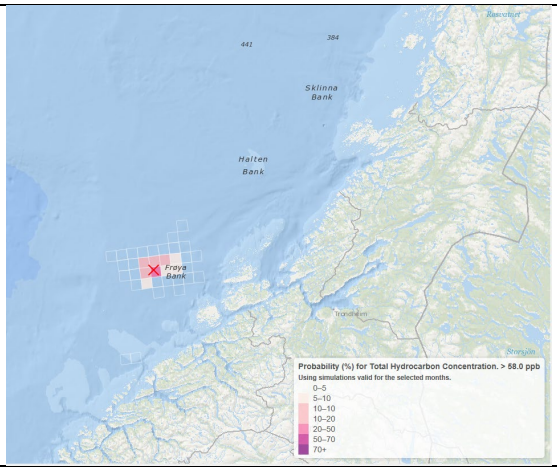


Vinter (desember-februar)

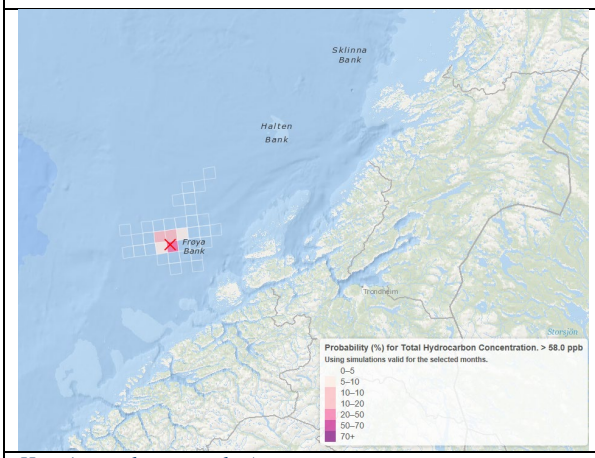
Figur 6-2. Sannsynligheten for treff av mer enn 1 tonn olje på strand i en 10 x 10 km modellrute, ved tap av brønnkontroll under boring, for 4 sesonger (totalstatistikken, med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighets-fordelingen for hver sesong). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.



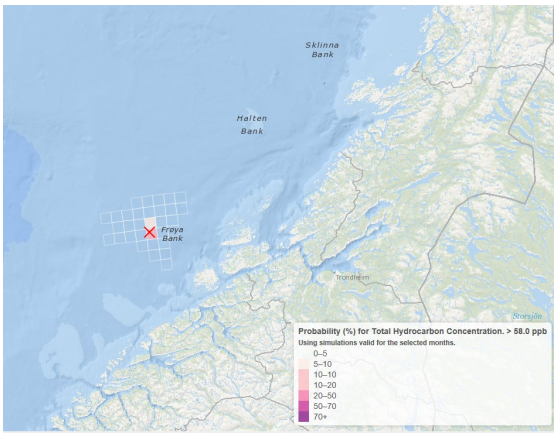
Vår (mars-mai)



Sommer (juni-august)



Høst (september-november)



Vinter (desember-februar)

Figur 6-3. Sannsynligheten for at maksimal tidsmidlet THC-konsentrasjon i vannsøylen overstiger 58 ppb, ved tap av brønnkontroll under boring, for 4 sesonger (totalstatistikken, med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighetsfordelingen for hver sesong). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.

6.2.4 Strandingsstatistikk

For hver av sesongene vår, sommer, høst og vinter er følgende strandingsstatistikk hentet ut; størst berørt område, størst strandet mengde og korteste drivtid til land.

Verdiene for *korteste drivtid til land* varierer generelt lite med utstrømningsratene, selv om noe færre simuleringer når land og teller med i statistikken dersom ratene er små og/eller varigheten er kort. For Bounty er drivtiden til land kortest om høsten og vinteren (Tabell 6-1). Med bakgrunn i 95-prosentilverdiene for størst strandet mengde, kan man også forvente størst strandet mengde i de samme sesongene.

Tabell 6-1. Strandingsstatistikk for sesongene vår, sommer, høst og vinter, basert på samlet statistikk for alle gjennomførte simuleringer.

Sesong	Sanns. for stranding (%)	Korteste drivtid (døgn)			Størst strandet mengde (tonn)			# berørte strandruter		
Prosentiler		100	95	50	100	95	50	100	95	50
Vinter (des-feb)	99,2	1,3	2,4	5,7	9049	1211	79	109	79	20
Vår (mar-mai)	99,2	1,7	2,8	7,2	13561	1119	113	107	57	18
Sommer (jun-aug)	97,0	1,6	3,4	10,9	14503	912	62	116	72	15
Høst (sep-nov)	100,0	1,6	2,4	4,8	12394	1481	105	119	95	31

7 Resultater fra analysen av miljørisiko

Letebrønnen Bounty planlegges boret i sommersesongen. I omtalen av miljørisikoresultatene er det derfor lagt størst vekt på denne perioden, men nøkkelresultatene fra samtlige 4 sesonger inngår i rapporten.

7.1 Sjøfugl

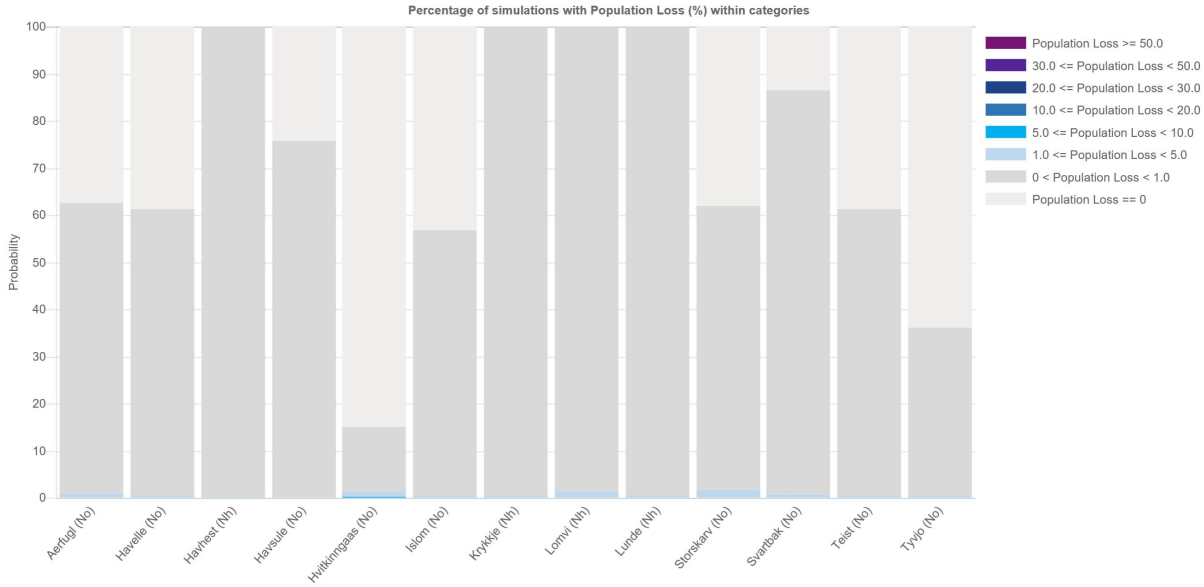
Miljørisikoanalysen er gjennomført med nye data fra SEATRACK (2021), tilrettelagt for bruk i analyser med ERA Acute.

7.1.1 Bestandstap og sannsynlighet i skadekategorier

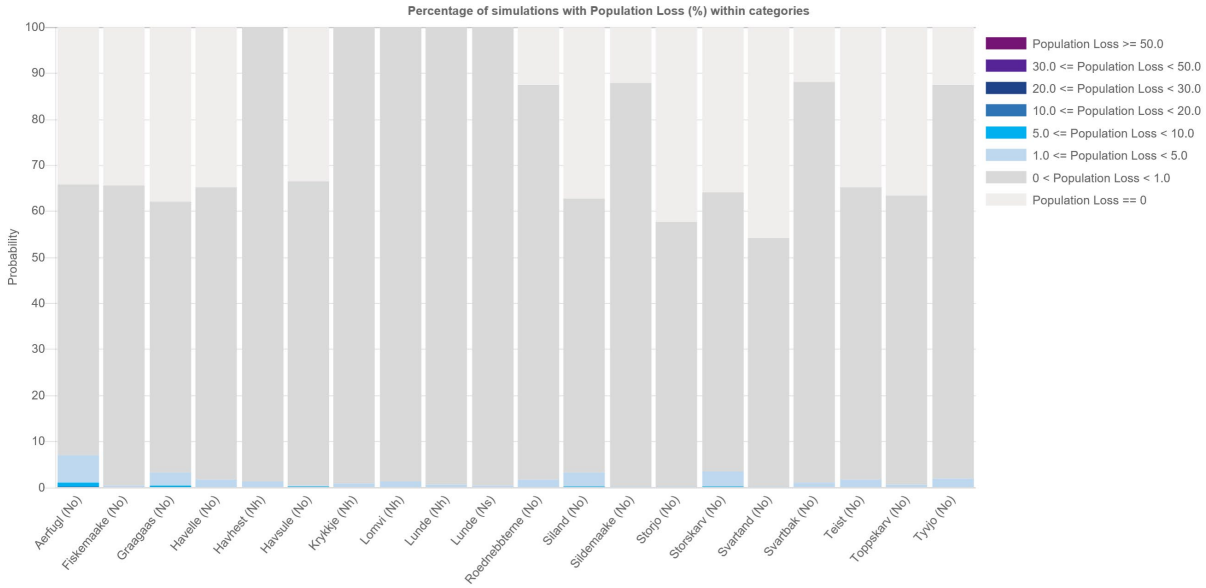
Figur 7-1, Figur 7-2, Figur 7-3 og Figur 7-4 viser utslagene i bestandstapskategorier for sjøfugl i åpent hav og kystnært. Figurene inkluderer arter med bestandstap >1 % i den aktuelle sesongen, uavhengig av økologisk gruppe.

For de fleste artene er det få eller ingen simuleringer som gir bestandstap >5 %, uavhengig av sesong. Det er også få simuleringer som gir bestandstap >1 %. For artene i åpent hav, har lunde og lomvi (Norskehavet) høyest sannsynlighet for bestandstap i kategorien 1-5 %. I sommersesongen er sannsynligheten for 1-5 % bestandstap 1,2 % for lomvi og 0,55 % for lunde. Begge bestandene har stor spredning, og andelen som berøres er svært liten.

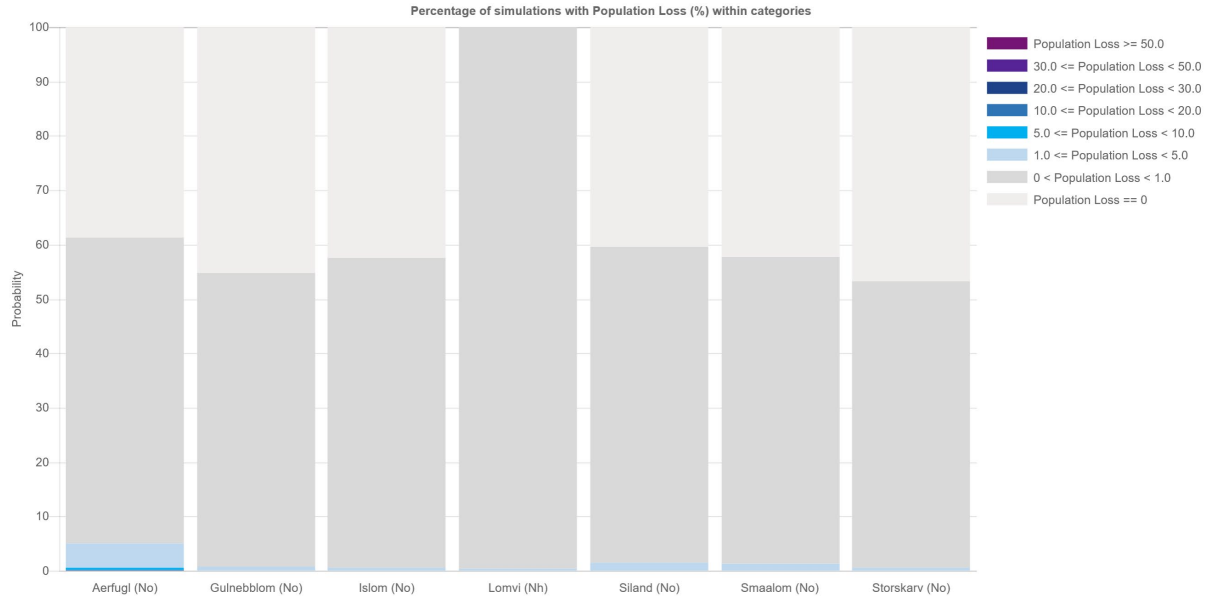
Kystnært er det ærfugl i sommersesongen som har det høyeste bestandstaps-potensialet. Det er 5,9 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap, 0,75 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap og 0,17 % sannsynlighet for 10-20 % bestandstap. Videre er det en del arter kystnært som kan ha lave bestandstap.



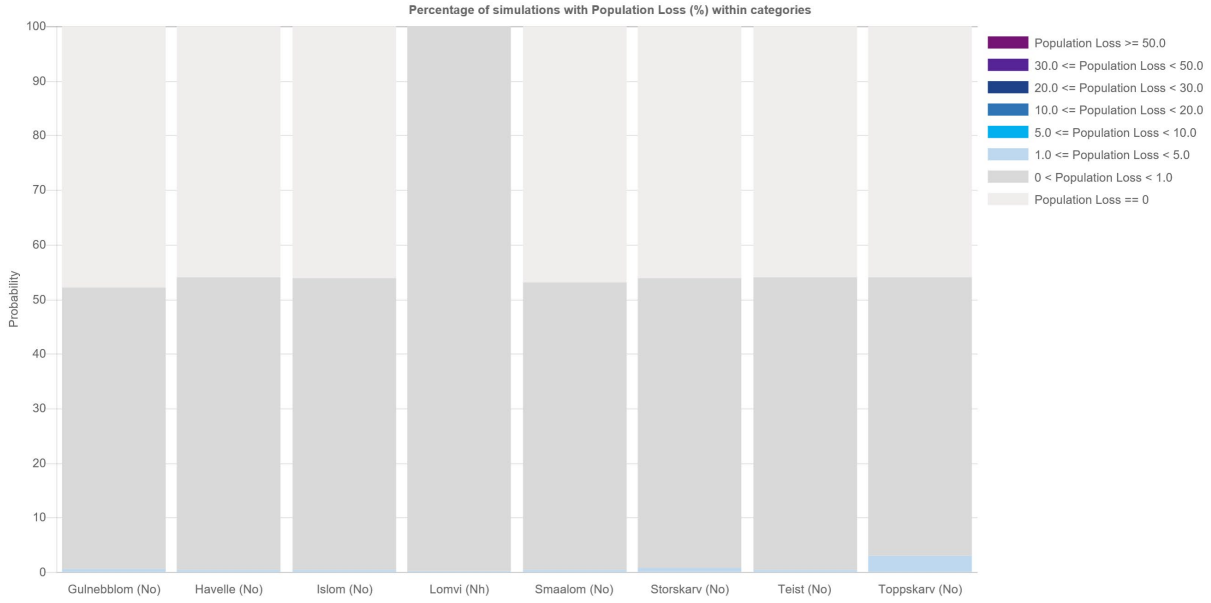
Figur 7-1. Bestandstap i kategorier for sjøfugl i åpent hav og kystnært (mars-mai).



Figur 7-2. Bestandstap i kategorier for sjøfugl i åpent hav og kystnært (juni-august).

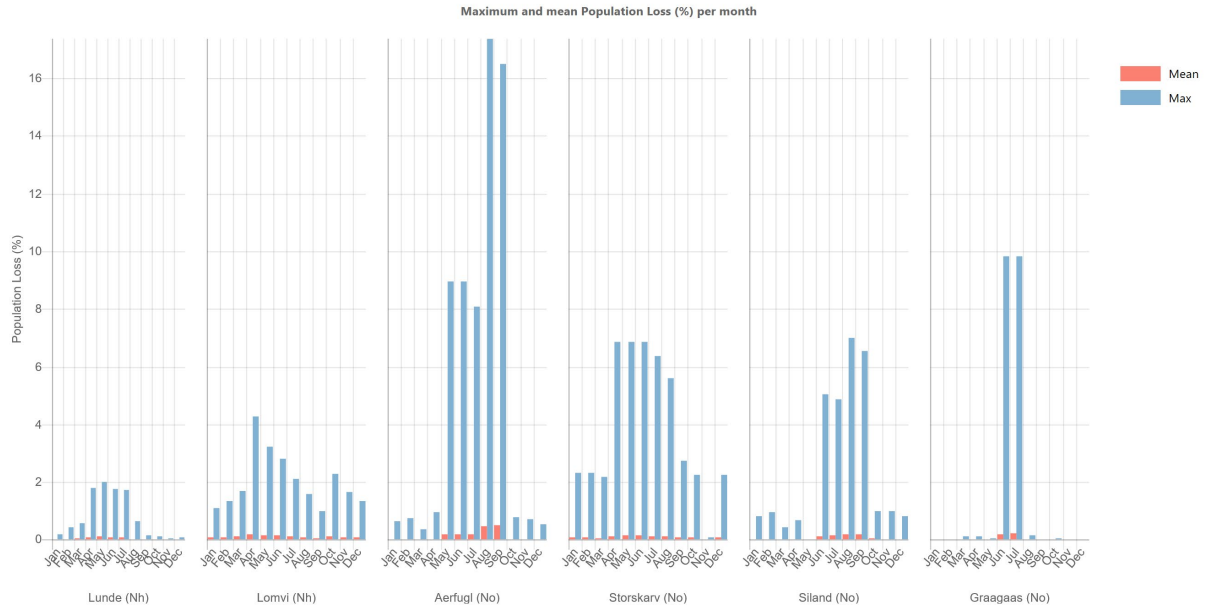


Figur 7-3. Bestandstap i kategorier for sjøfugl i åpent hav og kystnært (september-november).



Figur 7-4. Bestandstap i kategorier for sjøfugl i åpent hav og kystnært (desember-februar).

Gjennomsnittlige og maksimale bestandstap, per måned, for de sjøfuglartene som har de aller høyeste sannsynlighetene for bestandstap >1 % er vist i Figur 7-5.



Figur 7-5. Gjennomsnittlige og maksimale bestandstap per måned for artene med de høyeste sannsynlighetene for bestandstap > 1 %.

7.1.2 Beregnede restitusjonstider

For bestandstap <5 % beregnes det ikke restitusjonstider i ERA Acute.

7.1.3 Sannsynlighet i konsekvenskategorier

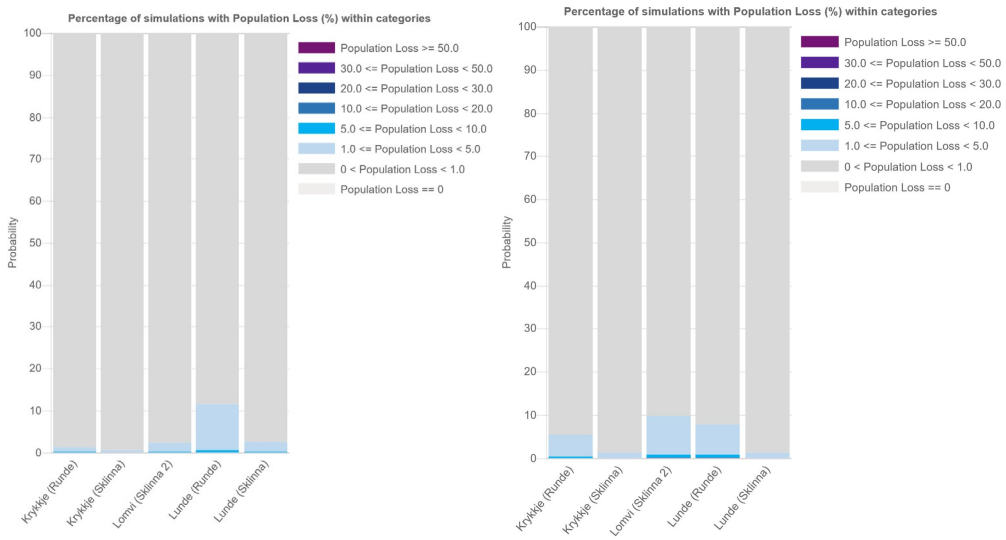
I vårsesongen gir bestandstapene <1 % sannsynlighet for skade i konsekvenskategori Liten, og Ingen skade i de øvrige. I sommersesongen er sannsynligheten for skade i konsekvenskategori Liten 2,14 % for ærfugl, som har det høyeste utslaget. Den samme arten har også 0,3 % sannsynlighet for skade i konsekvenskategori Moderat, i samme sesong.

7.1.4 Kolonitap

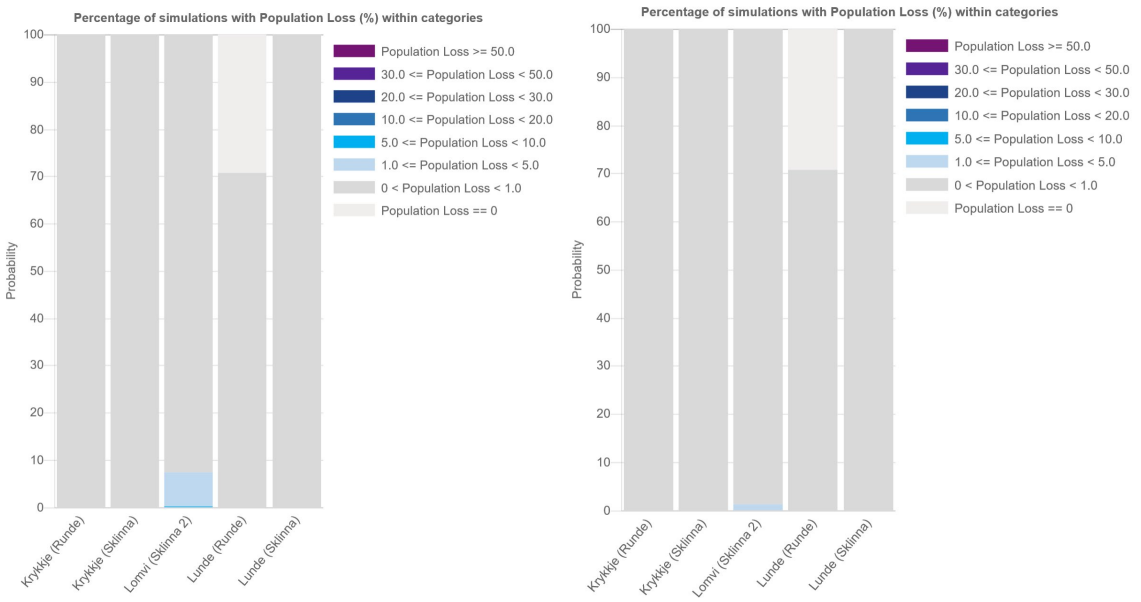
For artene krykkje, lomvi, polarlomvi og lunde er det tilrettelagt kolonivise datasett basert på sporingsarbeidet i SEATRACK-prosjektet. Disse datasettene viser at fugl fra kolonier i andre havområder enn det som primært analyseres, kan trekke inn i det aktuelle havområdet i perioder av året i næringssøk, slik som lomvi fra Sklinna og lunde fra Runde som trekker nordover til Barentshavet i deler av året.

De koloniene som det i Beste Praksis-arbeidet er tilrettelagt data for, og hvor det er beregnet bestandstap >1 %, er vist i Figur 7-6 og Figur 7-7. Figurene viser sannsynligheten for kolonitap i kategorier i hver sesong. Det er meget lave sannsynligheter for 5-10 % kolonitap, men enkelte utslag i kategorien 1-5 % kolonitap.

Status for de ulike koloniene (Anker-Nilssen m.fl. 2020) er vist i ressursbeskrivelsen, i avsnitt 11.2.1 for pelagiske dykkere og i 11.2.2 for de pelagisk overflatebeitende. Bestandstrendene er oppsummert i Tabell 7-1. I den norske rødlisten er lomvi definert som *kritisk truet* på fastlandet og *nær truet* på Svalbard. Mange lomvi-kolonier har nedadgående trend. Lunde er definert som *sterkt truet*, og har også flere kolonier med nedadgående trend på fastlandet (se Anker-Nilssen m.fl. 2020). Koloniene kan fluktuere mye fra år til år, og det er ikke beregnet restitusjonstid for kolonier med negativ bestandstrend.



Figur 7-6. Vår (venstre) og sommer (høyre): Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl.



Figur 7-7. Høst (venstre) og vinter (høyre): Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl.

Tabell 7-1. Oppsummerte bestandstrender for de ulike koloniene av sjøfugl med kolonidata for ERA Acute.

	Lomvi (*Uria aalge*)	**Lunde (*Fratercula arctica*)**	**Krykkje (*Rissa tridactyla*)**
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Kritisk truet, CR (fastl.) Nær truet, NT (Svalb.)	Sterkt truet, EN (fastl.) Livskr. (Svalb.)	Sterkt truet, EN (fastl.) Nær truet, NT (Svalb.)
Runde	D, neg.	G, neg.	G, neg.
Sklinna	G, pos.	M, neg.	ID, neg.

Hekking og bestandstrender (2019): Anker-Nilssen m.fl., 2020
Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr=fraværende
Bestandstrend 2009-2019: Pos. = stigende, Neg. = synkende, Stab. = stabil, Ukj. = ukjent

7.2 Kystsel

For den midtnorske bestanden av havert er det følgende sannsynligheter for 1-5 % bestandstap: Vår: 0,6 %, sommer: 1,1 %, høst: 0,7 % og vinter: 0 %.

7.3 Andre sjøpattedyr

Det foreligger ikke tilstrekkelig kunnskap til å utarbeide egnede datasett for hvalarter som kan benyttes til ERA Acute-analyser. I området kan det påtreffes små grupper eller enkeltindivider av nise og vågehval, som kan berøres av olje på overflaten. Men, med de lave utslippsratene er sannsynligheten lav for signifikante bestandstap.

7.4 Miljørisiko for fiskeressurser

7.4.1 Mars-mai

Alle simuleringer i vårperioden gir 0-1 % larvetap for sild og torsk (for alle fordelingsmønstre fra de ulike årene, med bruk av ERA Acute på nivå A.3). For de datasettene som reflekterer de ulike artenes gyteområder, er det >0-1 % berøring av gyteområdet i 67 % av simuleringene for NØA-torsk, som høyeste. Ettersom det ikke er noen simuleringer med >1 % larvetap, behandles ikke resultatene videre.

7.4.2 Juni-august

Alle simuleringer i sommerperioden gir 0-1 % larvetap for sild og torsk (for alle fordelings-mønstre fra de ulike årene, med bruk av ERA Acute på nivå A.3). For datasettene som reflek-

terer artenes gyteområder, er det >0-1 % berøring av gyteområdet i 33 % av simuleringene for øyepål, som høyeste. Ettersom det ikke er noen simuleringer med >1 % larvetap, behandles ikke resultatene videre.

7.4.3 September-november

Det er kun for blåkveite at det er 33 % sannsynlighet for >0-1 % larvetap. Ettersom det ikke er noen simuleringer med >1 % larvetap, behandles ikke resultatene videre.

7.4.4 Desember-februar

Ingen simuleringer i vinterperioden gir larvetap for sild eller torsk. For datasettene som reflekterer artenes gyteområder, er det >0-1 % berøring av gyteområdet i 70 % av simuleringene for øyepål, NØA-torsk og NØA-sei, som høyeste. Ettersom det ikke er noen simuleringer med >1 % larvetap, behandles ikke resultatene videre.

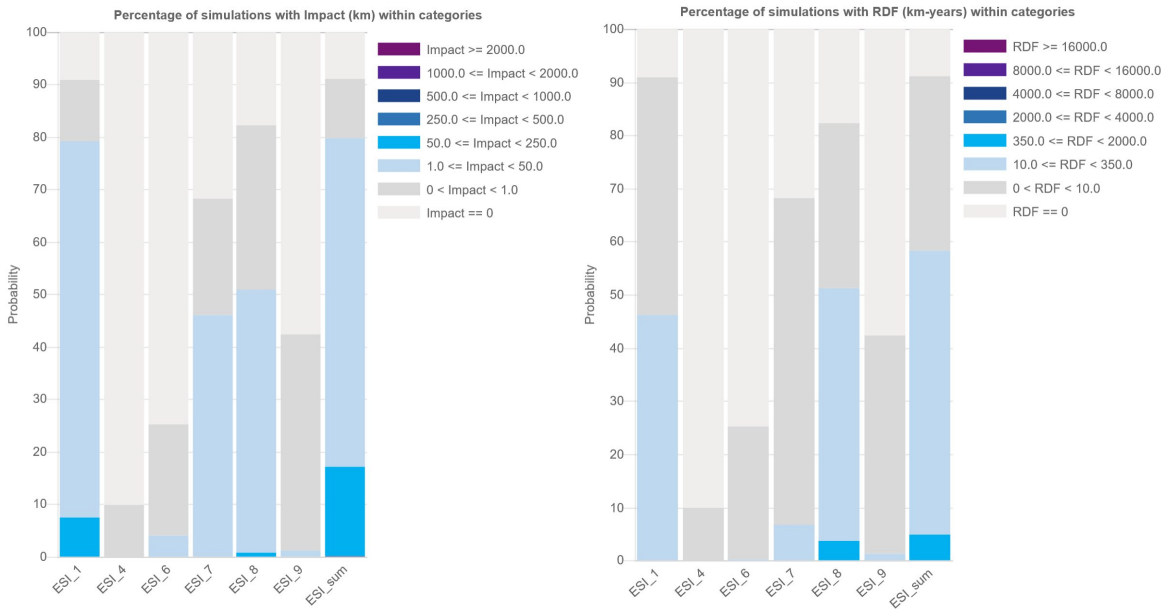
7.5 Miljørisiko for strandressurser

Miljørisiko for strandressurser beregnet med ERA Acute skiller mellom effektene på flora og fauna (evertebrater) i alle ESI-klasser.

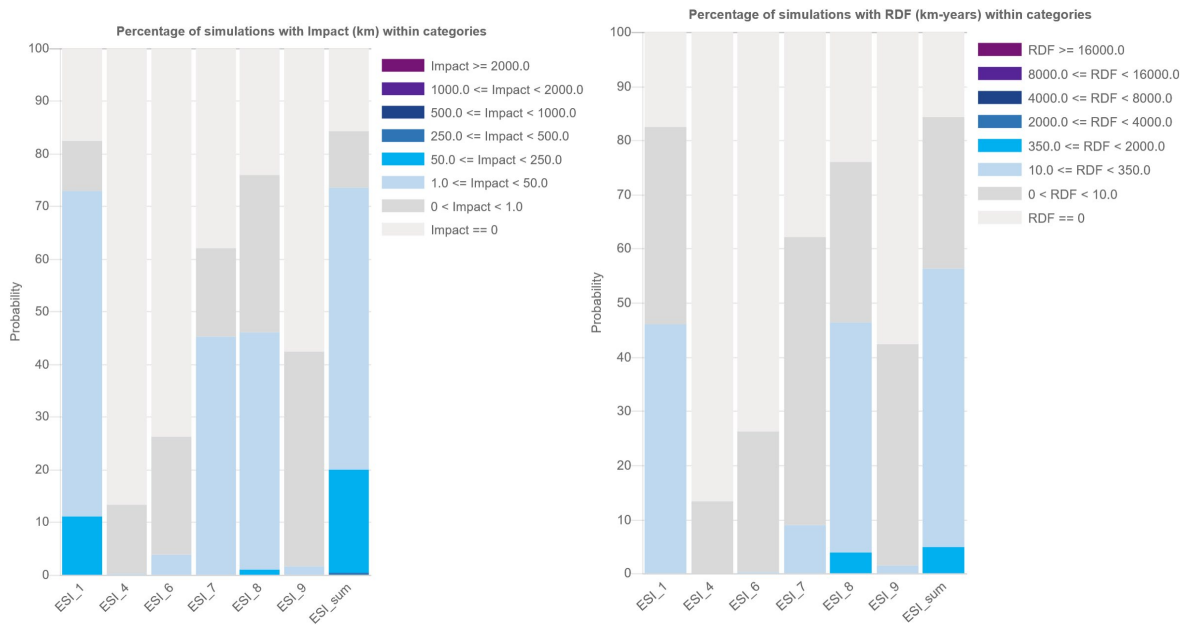
7.5.1 Evertebrater

For evertebrater er det nokså like utslag gjennom årets fire sesonger, varierende med sannsynligheten for stranding (Figur 7-8, Figur 7-9, Figur 7-10 og Figur 7-11). Det høyeste antallet km med berørt kystlinje, for alle kysttypene, er om lag 400 km. Gjennomsnittet ligger på mellom 22 og 27 km berørt, avhengig av måned (se månedsinndeling i Figur 7-13).

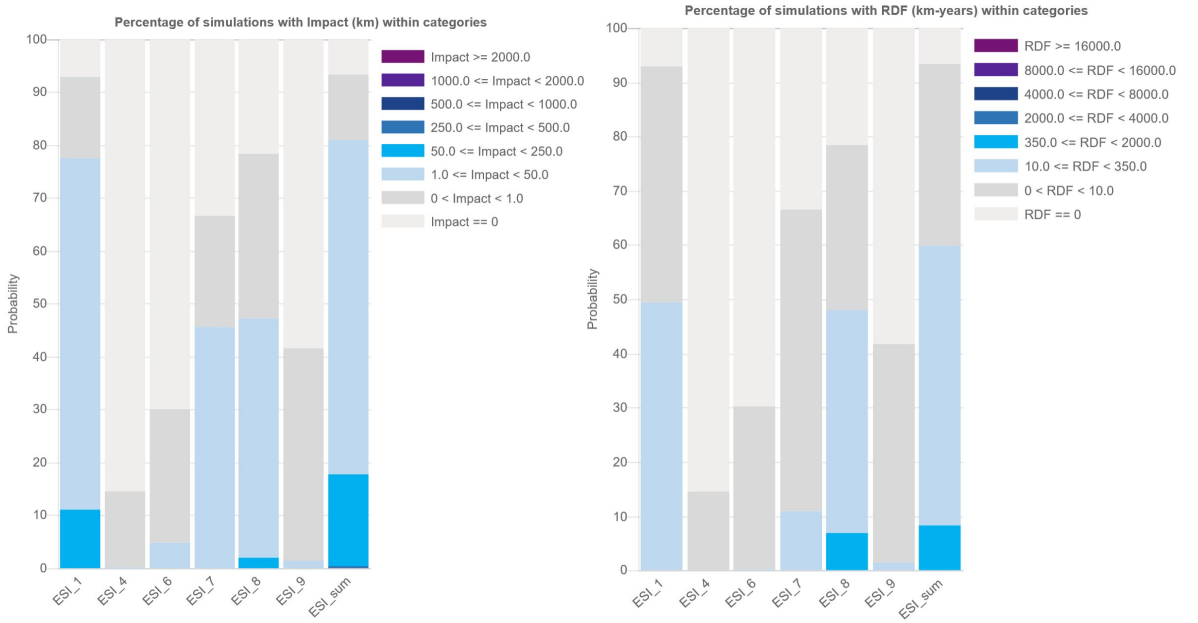
De lave ratene fører til at relativt korte kyststrekninger berøres, men kystnær beliggenhet gir en høy sannsynlighet for a noe kyst berøres, noe som reflekteres i figurene.



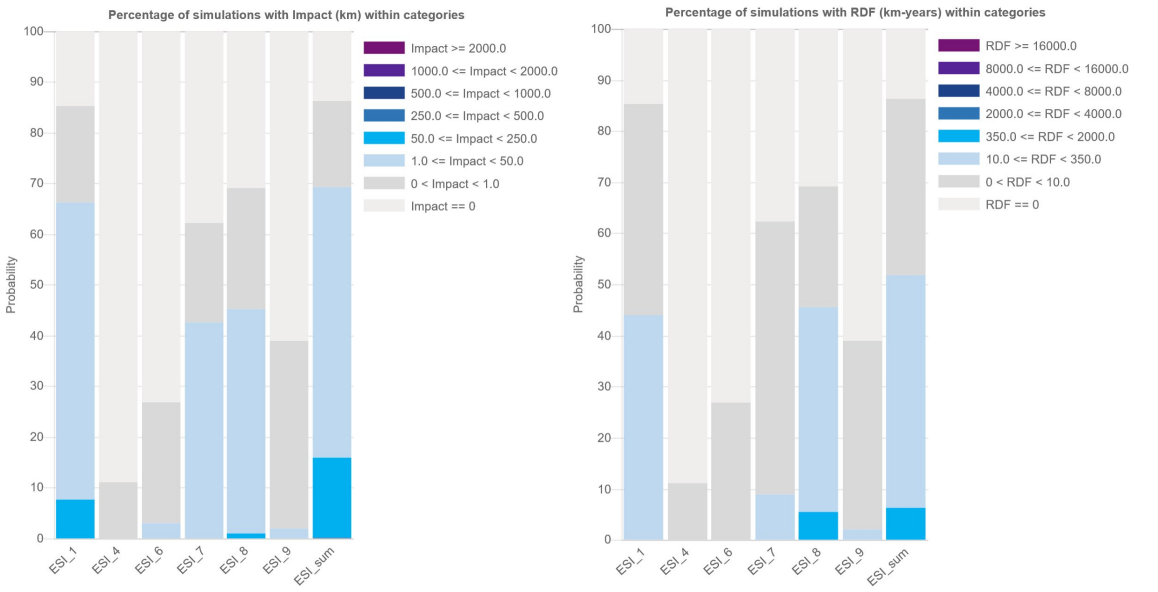
Figur 7-8. Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (mars-mai) (antall km berørt til venstre og skadekategori til høyre. 10-350 kmår: Liten, 350-2000 kmår: Moderat) (evertebrater).



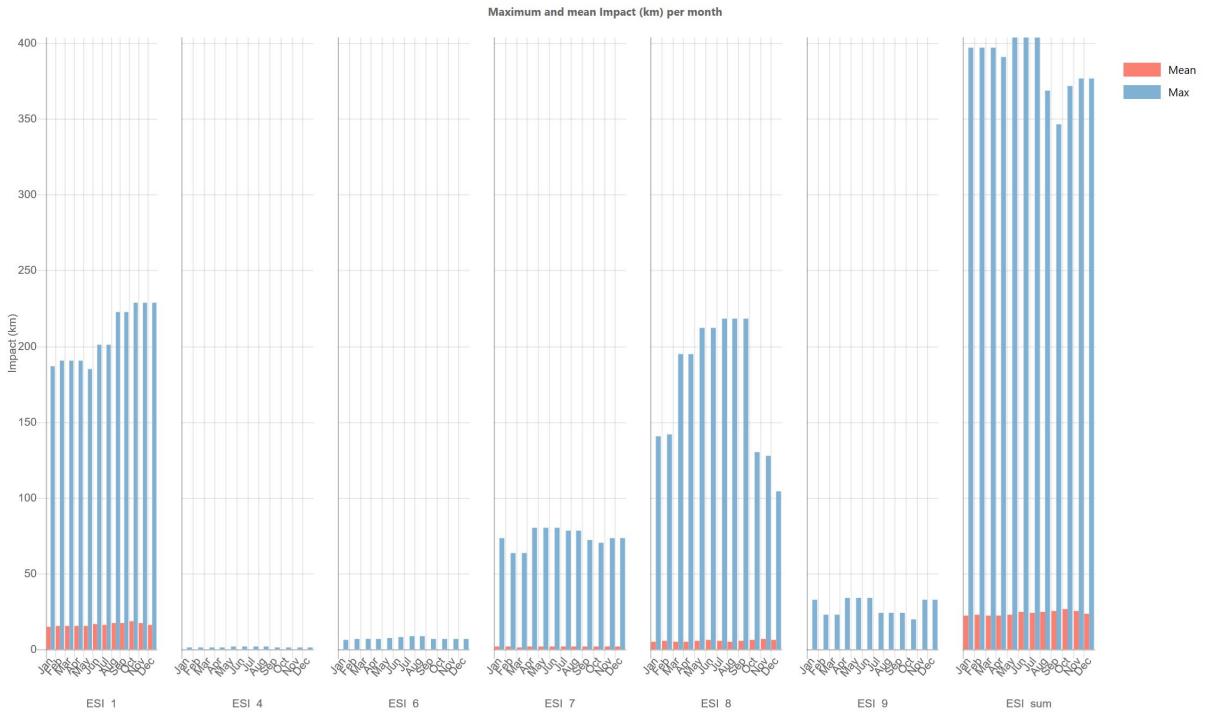
Figur 7-9. Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (juni-august) (antall km berørt til venstre og skadekategori til høyre. 10-350 kmår: Liten, 350-2000 kmår: Moderat) (evertebrater).



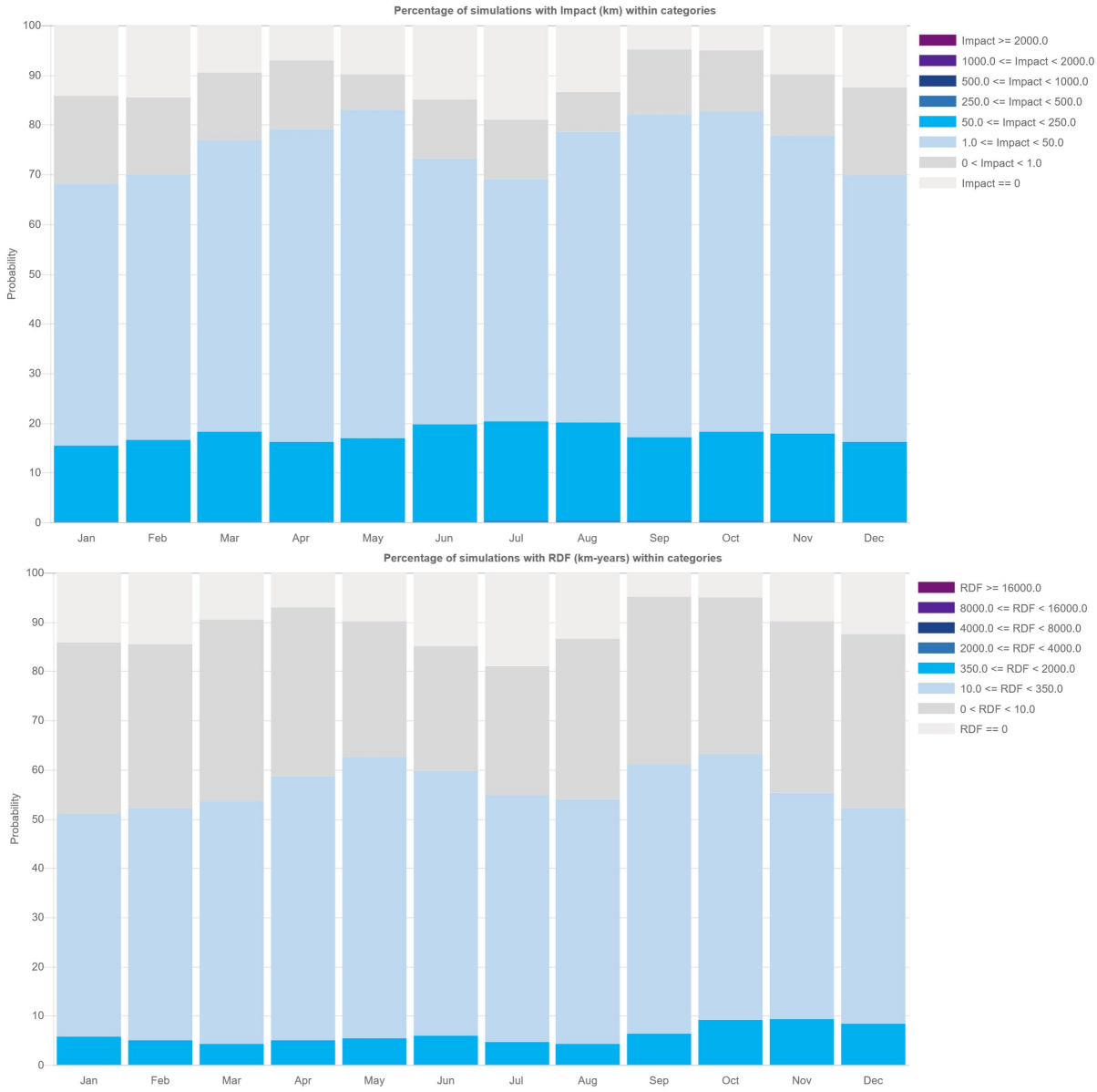
Figur 7-10. Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (september-november) (antall km berørt til venstre og skadekategori til høyre. 10-350 kmår: Liten, 350-2000 kmår: Moderat) (evertebrater).



Figur 7-11. Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (desember-februar) (antall km berørt til venstre og skade-kategori til høyre. 10-350 kmår: Liten, 350-2000 kmår: Moderat) (evertebrater).



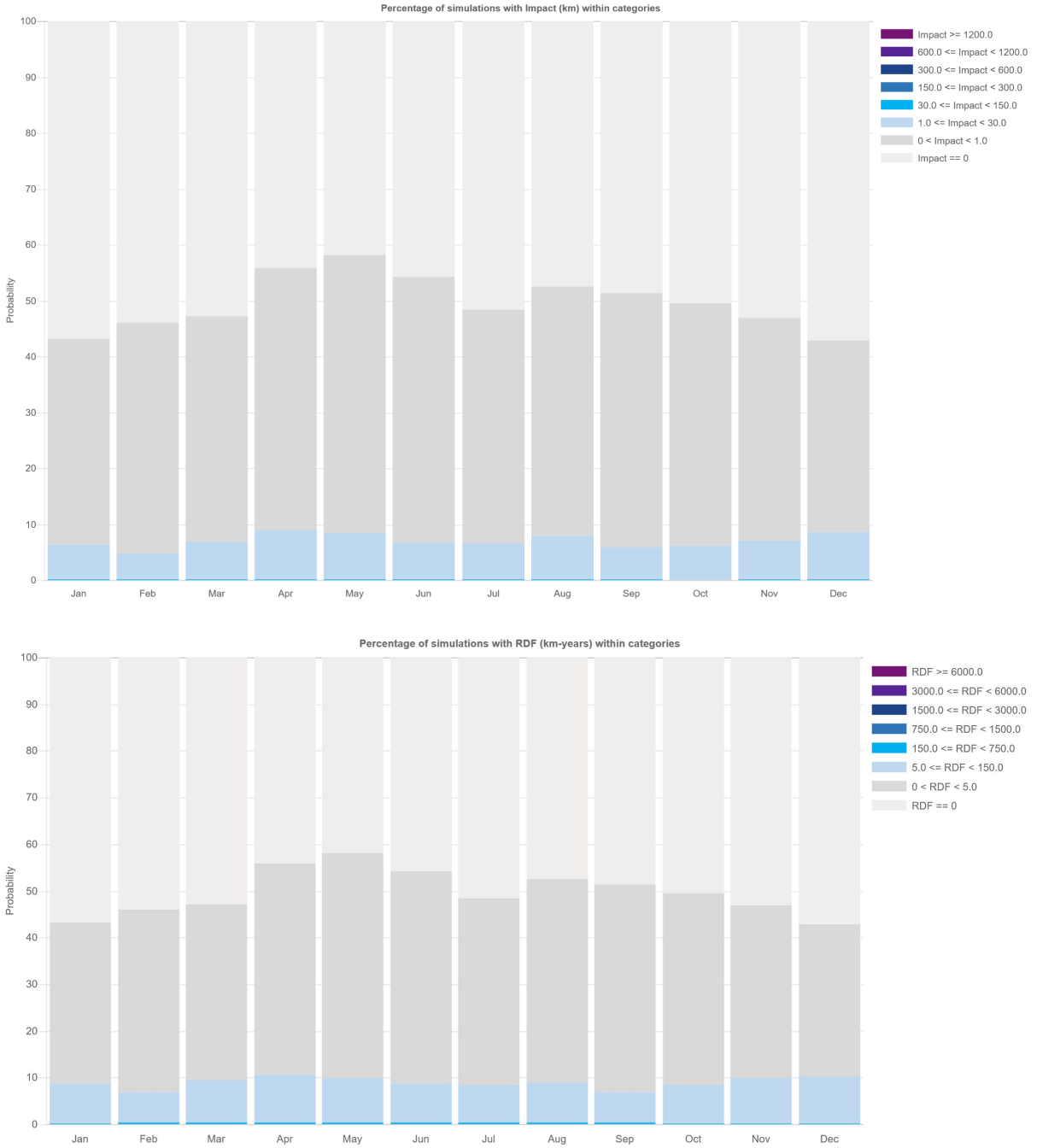
Figur 7-12. Gjennomsnittlig og maksimalt antall km berørt kyst, av hver ESI-klassifisert kysttype, i hver måned (evertebrater).



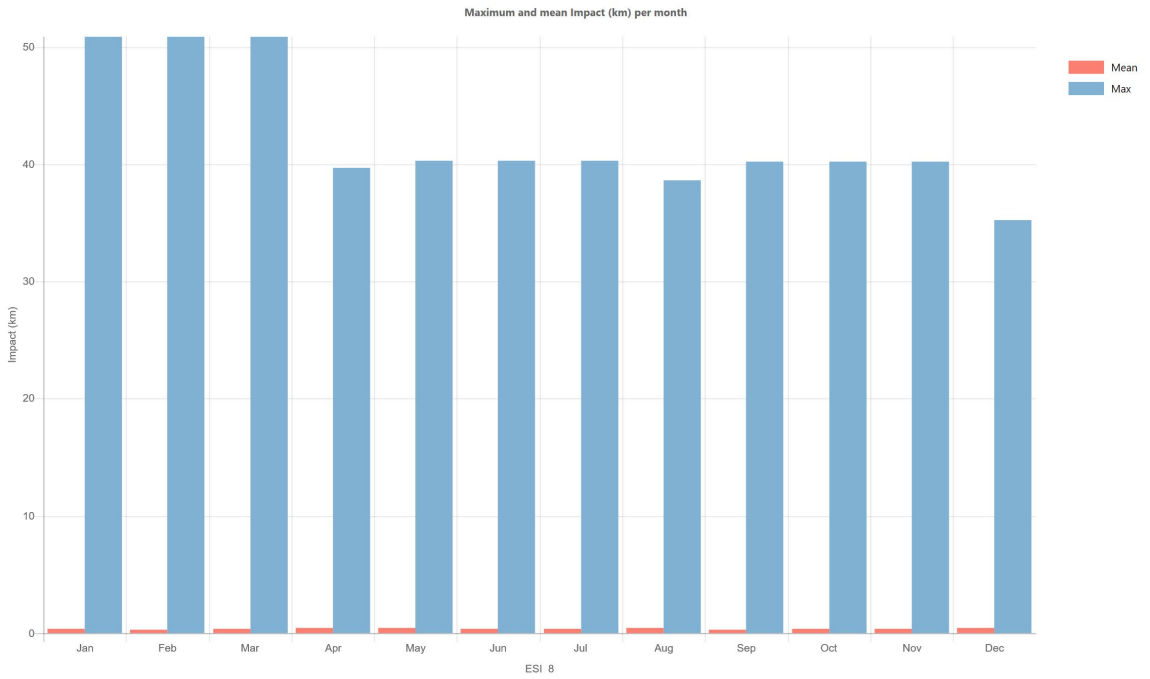
Figur 7-13. Sannsynlighetsfordeling av antall km kyst berørt per måned (øverst) og RDF-baserte skadekategorier per måned (ESI sum av kysttyper) (nederst). Skadekategorier: 10-350 kmår: Liten, 350-2000 kmår: Moderat, som er høyeste kategori. (Evertebrater).

7.5.2 Flora

Det er på beskyttet strandberg (ESI 8) at det kan være sårbar vegetasjon. Maksimalt kan om lag 50 km berøres av denne typen, men gjennomsnittet ligger på < 0,5 km, avhengig av måned. Sannsynlighetsfordeling hver måned for antall km berørt og skadekategorier er vist i Figur 7-14.



Figur 7-14. Sannsynlighetsfordeling av antall km kyst berørt per måned (øverst) og RDF-baserte skadekategorier per måned (ESI sum av kysttyper) (nederst). Skadekategorier: 5-150 kmår: Liten, 150-750kmår: Moderat, som er høyeste kategori. (Flora).



Figur 7-15. Gjennomsnittlig og maksimalt antall km berørt kyst av type ESI 8 i hver måned (flora).

7.6 Oppsummering av miljørisiko

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp fra boringen av letebrønnen Bounty vil variere for de ulike artene, og er avhengig av *når* på året utslippet finner sted.

Det er beregnet lavere larvetap i vannsøylen, i alle årets måneder, enn det som kan gi en effekt på gytebestanden for NØA-torsk (vår) og NVG-sild (vår-/sommerperiodene). Alle utslagene er <1 % larvetap i alle simuleringer. For alle berørte gyteområder er overlappet <1 % i alle gyte-perioder for alle arter, i de simuleringene som gir utslag. Potensialet for skader på bestandsnivå på fisk vurderes av den grunn som meget begrenset.

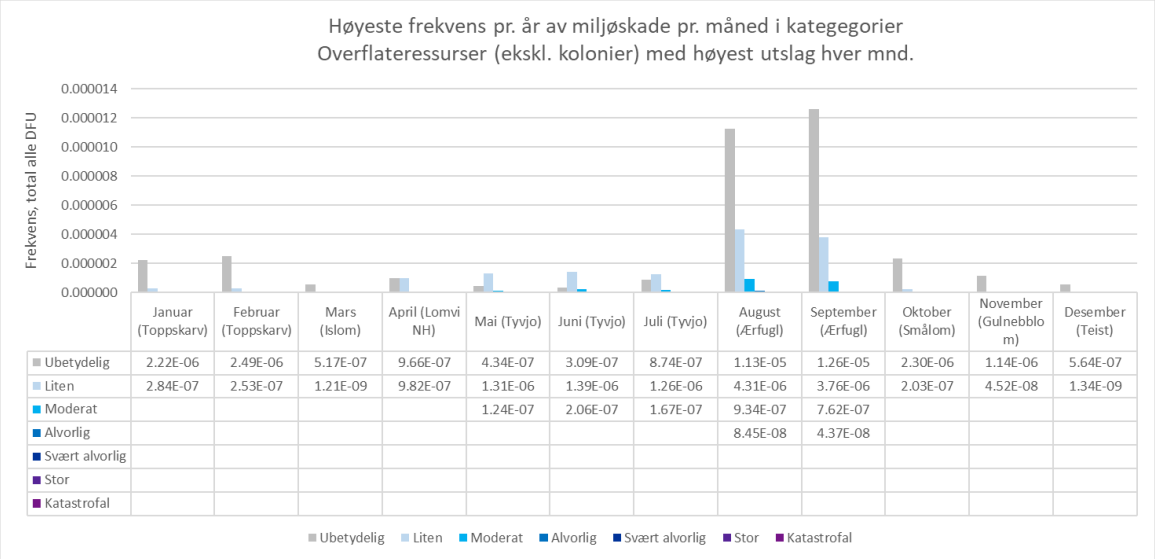
Miljørisiko for sjøfugl er meget lavt både i åpent hav og kystnært, men øker så vidt og omfatter flere arter i sommerperioden juni-august. De høyeste utslagene på årsbasis og om sommeren er for ærfugl (Figur 7-2).

7.6.1 Skadekategorifordeling for bestanden med høyest utslag pr. måned

7.6.1.1 Sjøfugl

Hvilken art som gir det høyeste utslaget i den mest alvorlige skadekategorien for en gitt måned varierer over året. Ærfugl har høyest konsekvenspotensiale. Sannsynlighetene for bestandstap som gir skade i skadekategorien *Moderat* er meget lave. Den alvorligste skadekategorien hvor sannsynligheten for bestandstap overstiger 1,0 E-06 for sjøfugl er i kategorien *Liten*. Men også i denne skadekategorien, og i kategorien *Ubetydelig*, er sannsynlighetene svært lave. Dette er i samsvar med de lave utstrømningsratene. Miljørisikonivåene er aller lavest i vintermånedene. Flere av artene er rødlistet (på fastlandet, Artsdatabanken 2021). Tyvjo og ærfugl er definert som *sårbar (VU)*, teist som *nær truet (NT)* og lomvi som *kritisk truet (CR)*.

Relevant for boringen av Bounty er det arter angitt i Figur 7-16 som er de mest utslagsgivende ressursene (høyeste kategori er angitt). Frekvensene er meget lave.



Figur 7-16. Utslagsgivende overflate-VØK og frekvenser i skadekategorier for hver måned. Kolonidata er ikke inkludert.

Tabell 7-2 viser sannsynligheten for skade i skadekategoriene for den overflate-VØKen som hadde det høyeste utslaget for hver måned, gitt at utblåsning skjer. Sannsynligheten (i %) som vises for hver måned er gitt at en utblåsning skjer under boringen av Bounty (hendelsesfrekvens totalt er 1,14E-04 for aktiviteten).

Tabellen er fargelagt etter ConocoPhillips sin risikomatrise for å vise sammenheng med denne (se avsnitt 7.7). Det er ingen måneder som gir utslag i gul risikohåndteringskategori for noen regionale bestander av sjøfugl. Antallet arter (ikke kolonier) med lave frekvenser i hver skadekategori er vist i Tabell 7-3.

Tabell 7-2. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for overflate-VØK med høyeste utslag i hver måned (kolonidata ekskludert). Sannsynligheten er gitt at en hendelse skjer, med frekvens 1,14 E-04. Rutene er fargelagt for å angi sammenheng med ConocoPhillips sin risikomatrise.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig	1.95 %	2.19 %	0.45 %	0.85 %	0.38 %	0.27 %	0.77 %	9.90 %	11.05 %	2.02 %	1.00 %	0.49 %
Liten	0.25 %	0.22 %	0.001 %	0.86 %	1.15 %	1.22 %	1.10 %	3.78 %	3.30 %	0.18 %	0.04 %	0.001 %
Moderat					0.11 %	0.18 %	0.15 %	0.82 %	0.67 %			
Alvorlig								0.07 %	0.04 %			
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	Topp-skarv	Topp-skarv	Islom	Lomvi NH	Tyvjo	Tyvjo	Tyvjo	Ærfugl	Ærfugl	Smålom	Gul-nebblom	Teist

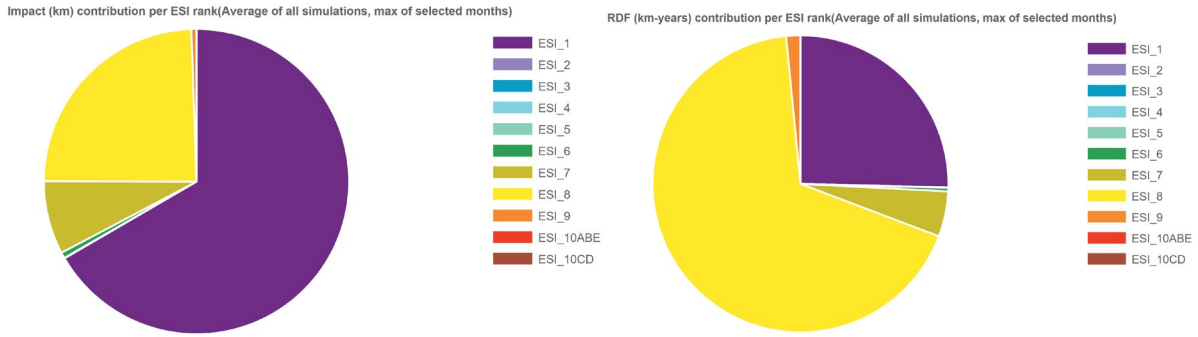
Tabell 7-3. Antall arter (overflateressurser) med en frekvens i hver skadekategori fra Liten og høyere.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	4	5	1	11	15	15	16	9	6	5	1	1
Moderat					3	4	2	1	1			
Alvorlig								1	1			
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												

7.6.1.2 Strand

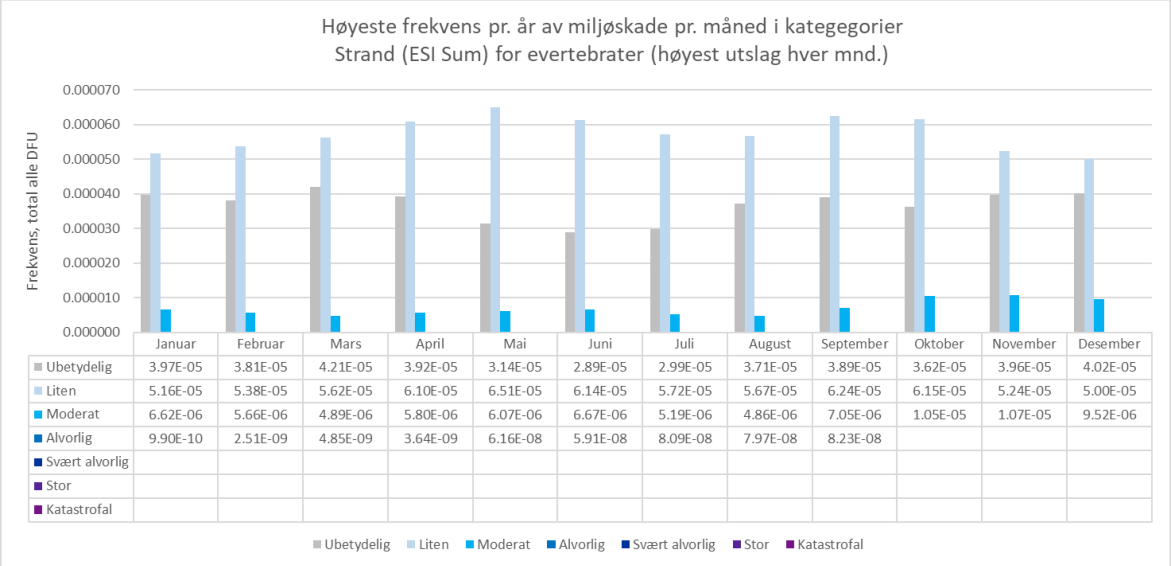
Det er lav risiko for strandvegetasjon (ESI 8, beskyttet strandberg) i alle måneder.

For evertebratfauna på strand er det, i alle måneder, primært eksponert strandberg (ESI 1) som berøres med de lengste kystlengdene, deretter følger beskyttet strandberg (ESI 8) og eksponerte tidevannsflater (ESI 7, se Figur 7-17, venstre side). Gitt som RDF, der også restitusjonstiden regnes med, ser vi at bidraget til totalskaden er høyere for beskyttede strandberg (ESI 8), i tråd med at beskyttede områder har lavere selvrensningsevne (Figur 7-17, høyre side).



Figur 7-17. Fordelingen mellom berørte strandtyper. Antall km kysttype berørt (venstre) og RDF-bidrag til høyre.

Tabell 7-4 viser høyeste utslagsgivende kategori for summen av strandressurser. Det er meget lav sannsynlighet for *Moderat* miljøskade og enda lavere for *Alvorlig*. Sannsynligheten (i %) som vises for hver måned er gitt at en utblåsning skjer under boringen av Bounty (hendelses-frekvens totalt er 1,14 E-04).



	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Ubetydelig	3.97E-05	3.81E-05	4.21E-05	3.92E-05	3.14E-05	2.89E-05	2.99E-05	3.71E-05	3.89E-05	3.62E-05	3.96E-05	4.02E-05
Liten	5.16E-05	5.38E-05	5.62E-05	6.10E-05	6.51E-05	6.14E-05	5.72E-05	5.67E-05	6.24E-05	6.15E-05	5.24E-05	5.00E-05
Moderat	6.62E-06	5.66E-06	4.89E-06	5.80E-06	6.07E-06	6.67E-06	5.19E-06	4.86E-06	7.05E-06	1.05E-05	1.07E-05	9.52E-06
Alvorlig	9.90E-10	2.51E-09	4.85E-09	3.64E-09	6.16E-08	5.91E-08	8.09E-08	7.97E-08	8.23E-08			
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												

Figur 7-18. Summen av strandtyper og frekvenser i skadekategorier, med utslag for hver måned.

Tabell 7-4. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for strand-VØK (Sum ESI). Sannsynligheten er gitt at hendelse skjer, som har frekvens 1,14 E-04. Rutene er fargelagt for å angi sammenheng med ConocoPhillips risikomatrise.

Skade-kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Ubetydelig	34.82 %	33.39 %	36.96%	34.38 %	27.58 %	25.37 %	26.22 %	32.58 %	34.15 %	31.79 %	34.76 %	35.26 %
Liten	45.27 %	47.17 %	49.32 %	53.48 %	57.12 %	53.86 %	50.21 %	49.75 %	54.77 %	53.94 %	45.97 %	43.87 %
Moderat	5.81 %	4.97 %	4.29 %	5.09 %	5.32 %	5.85 %	4.55 %	4.27 %	6.18 %	9.21 %	9.39 %	8.35 %
Alvorlig	0.001 %	0.002 %	0.004 %	0.003 %	0.054 %	0.052 %	0.071 %	0.070 %	0.072 %			
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum

7.7 Miljørisiko i ConocoPhillips Skandinavias risikomatrise

Til risikostyring benytter ConocoPhillips Skandinavia risikomatrisen beskrevet i avsnitt 4.3, som er tilpasset skadekategoriene som nylig er besluttet benyttet i ERA Acute, NOROG Beste Praksis. Bak innplassering i matrisen ligger inndelingen i skadekategorier, definert etter RDF-verdier som vist i avsnitt 10.8. Frekvensen beregnes for høyest utslagsgivende ressurs på sjø-overflate, strand og i vannsøyle (vannsøyle gav, som tidligere nevnt, ingen utslag for Bounty).

I forventet boreperiode, og gjennom året for øvrig, er det ærfugl som er høyest utslagsgivende ressurs på sjøoverflate. Som grunnlag for innplassering i miljørisikomatrisen, benyttes utslag i miljørisiko for ærfugl, som i rødlisten er klassifisert som sårbar (VU). For strand benyttes ESI Sum. Det er valgt å benytte frekvens og sannsynlighet gitt hendelse for den mest sannsynlige aktivitetsperioden (sommer).

Tabell 7-5. ConocoPhillips Skandinavia sin risikomatrise for vurdering av miljørisiko. Frekvensene av miljøskade i kategorier for høyest utslagsgivende overflateressurs (O) (ærfugl) og strand (S) (ESI sum). Frekvensen av en utblåsning under boring av letebrønnen (1,14 E-04) er vurdert å være svært sjelden. Periode: Sommer (juni-august).

Returperiode / frekvens / sannsynlighet		Improbable/ Usannsynl.	Remote 2 Svært sjelden 2	Remote 1 Svært sjelden 1	Rare 3 Sjelden 3	Rare 2 Sjelden 2	Rare 1 Sjelden 1	Probable Sannsynlig	Frequent/ Hyppig
	% sannsynlighet	<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %
	Frekvens	$<10^{-5}$	10^{-5}-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 Ubetyd. (ingen)		1,8 E-05 (S)	1,0E-04 (O)					
	2 Ubetydelig	5,0E-06(O)	3,2E-05 (S)						
	3 Liten	2,4E-06 (O)	5,9E-05 (S)						
	4 Moderat	5,6E-06 (S)							
	5 Alvorlig								
	6 Svært alvorlig								
	7 Stor								
	8 Katastrofal								
	Høy risiko (RR IV)								
	Signifikant risiko (RR III)								
	Medium risiko (RR II)								
	Lav risiko (RR I)								

8 Beredskapsanalyse

8.1 Innledning

Alle virksomheter med et forurensningspotensiale har krav til egen beredskap. Unntaket er skipsfarten. Akutt forurensning fra skipsfarten håndteres av den statlige beredskapen, som ivaretas av Kystverket. NOFO, som håndterer akutt forurensning fra olje- og gassvirksomheten på norsk kontinentalsokkel, har etablert bistandsavtaler med både Kystverket og relevante Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning (IUAer). Bistandsavtalen med Kystverket omfatter Kystverkets oljevernressurser på depot og fartøy. Krav til responstider er de samme som for den statlige beredskapen. Avtalen spesifiserer ikke *hvilke* statlige ressurser som skal yte bistand.

Dersom et utslipp skjer vil en rekke oljevernressurser mobiliseres gjennom NOFO. Dette vil bla. omfatte utstyr for kartlegging av oljen på overflaten, utstyr og personell for bekjempelse av akutt oljeforurensning, samt iverksetting av miljøundersøkelser. Operatøren har det fulle ansvaret for aksjonen og forestår strategiske beslutninger om prioriteringer og disponering av ressurser. NOFO iverksetter disse på vegne av operatøren.

Utfyllende informasjon om systemtyper og forutsetninger for beredskapsanalysene, samt informasjon om operatørenes beredskap, inngår i NOFOs Planverk.

Denne beredskapsanalysen er gjennomført innenfor rammene av NOROG sin veiledning for miljørettet beredskapsanalyse (NOROG, 2021). Analysen er gjennomført for å identifisere beredskapsløsninger som kan møte de ytelseskravene operatøren har satt for aktiviteten.

8.2 NOFOs oljevernressurser på analysetidspunktet

8.2.1 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning i åpent hav

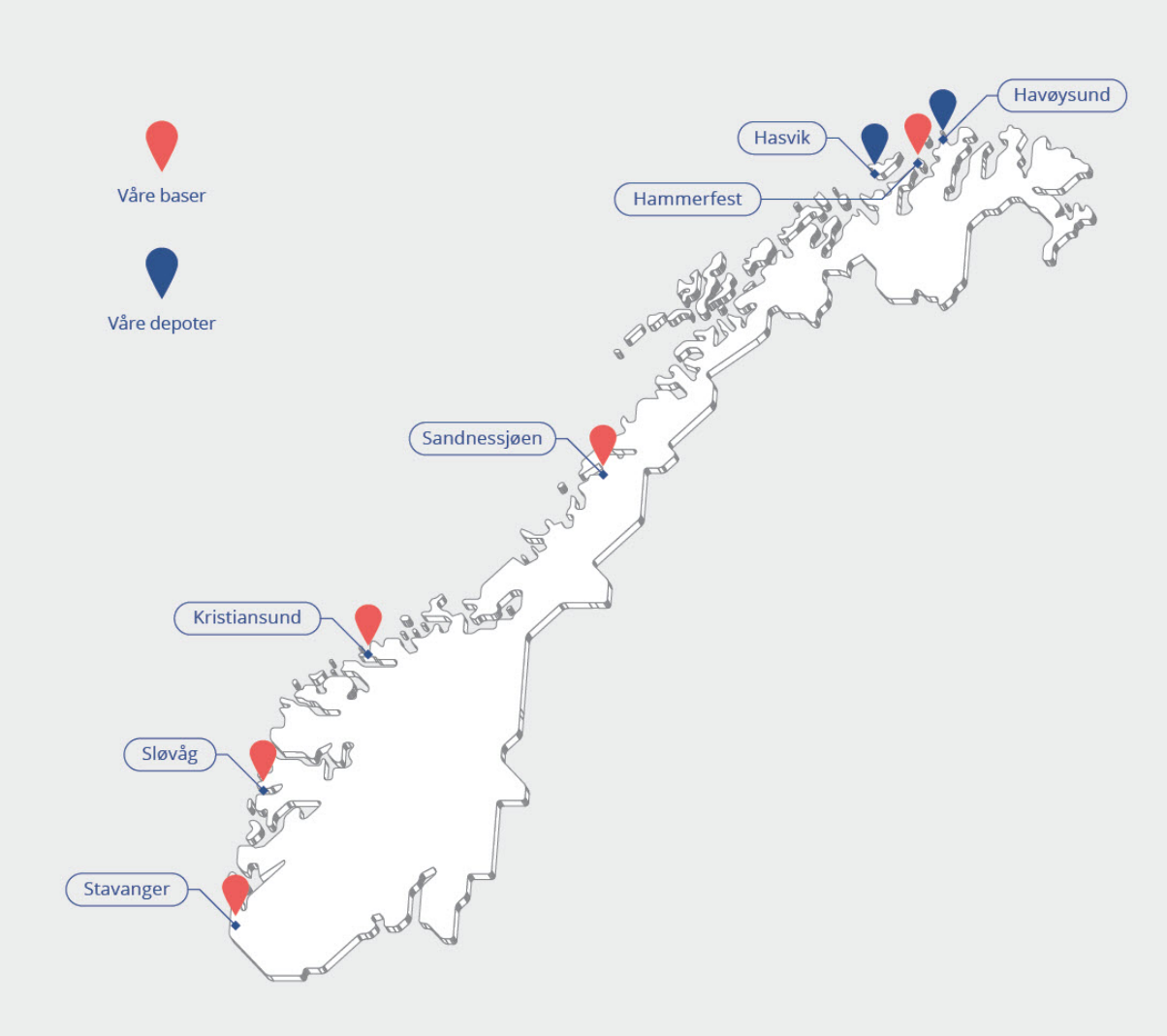
NOFO har tyngre oljevernsystemer som er permanent utplassert på totalt 13 fartøyer i stående beredskap. Fartøyene har OR (Oil Recovery)-notasjon fra klasseselskapet og NOFO-standard. Ved akutte utslipp utenfor fartøyenes definerte dekningsområde har disse ressursene avropstider fra 4 til 6 timer (inntil 4-6 timer fra de mobiliseres til de forlater sitt normale operasjonsområde for å bidra i en oljevernaksjon).

Tyngre oljevernsystem kan også mobiliseres fra hver av NOFOs 5 baser (Figur 8-1). NOFO har avtaler med 14 OR-fartøy, trent og øvd for døgnkontinuerlige oljevernoperasjoner, som vil kunne mobilisere oljevernutstyret på basene ved behov. Det systemet som normalt mobiliseres ved basene omtales som «NOFO J», mens enkelte fartøy også kan mobilisere høyhastighetssystemet MOS Sweeper.

Dersom systemet skal mobiliseres fra NOFOs landbaserte baser legges det, i analysesammenheng, til grunn 10 timer fra varselet om mobilisering gis til fartøyet kan gå fra basen med systemet om bord. Om man trekker på flere systemer fra samme base, vil det neste systemet kunne gå fra basen 30 timer etter at varselet om mobilisering er gitt. Merk at responstiden for første system fra Sandnessjøen er satt til 20 timer.

Systemer utplassert på fartøy i stående beredskap har vesentlig kortere responstid enn systemer som må mobiliseres fra de landbaserte basene, både grunnet kortere gangtid og at det ikke vil være behov for tid til lossing, lasting og klargjøring av fartøyene.

I NOFOs fartøyspool inngår 20 oljevernfartøy til sleping av lenser. Mobiliseringstiden for disse er 24 timer. I tillegg kommer 10 fartøy som NOFO har tilgang til via avtalen med Redningsselskapet (NSSR). Mobiliseringstiden for disse er 2 timer.



Figur 8-1. NOFOs landbaserte baser og depoter. Kilde: NOFOs Planverk.

I tillegg til de fem hovedbasene (Stavanger, Sløvåg, Kristiansund, Sandnessjøen og Hammerfest), så kommer NOFOs oljeverndepot i Hasvik og Havøysund (med kyst- og strandutstyr). Disse depotene har egne vaktlag, som mobiliseres ved en hendelse.

Kjemisk dispergering kan være et relevant tiltaksalternativ ved eventuell aksjonering mot et utilsiktet utslipp. En oversikt over NOFOs dispergeringskapasiteter finnes i NOFOs Planverk. Med unntak av fartøyene i stående beredskap ved Sleipner/Utsira Sør og Goliat, har samtlige fartøy i stående beredskap også oljeopptakere av typen HiVisc, som kan håndtere høyviskøse oljer.

8.2.2 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning kystnært

I dette kapittelet presenteres en oversikt over sentralt oljevernutstyr for kystnære operasjoner (lenser og oljeopptakere), samt tilgjengelige fartøys- og personellressurser.

Av egne ressurser disponerer NOFO 28 Current Buster 4-systemer. Systemene er plassert slik:
- Sløvåg: 4
- Kristiansund: 6
- Sandnessjøen: 6
- Hammerfest: 12

Oljevernutstyret på NOFOs baser og depoter må mobiliseres og opereres av dedikerte fartøy, med trente mannskaper. NOFO har tilgang på 55-60 slike fartøy totalt, hvorav 30 sokner fra Lofoten og sørover. Disse fartøyene vil være nærmest å bidra i en større oljevernaksjon ved et utilsiktet utslipp fra Bounty.

NOFO har, via etablerte avtaler, tilgang til totalt 13 terminalfartøy som kan benyttes til mellomlagring av emulsjon ved en større kystnær oljevernoperasjon. Disse fartøyene har en lagringskapasitet på 105-450 m^3 (Tabell 8-1). For å ytterligere øke kapasiteten på mellomlagring av olje/emulsjon i kystnære operasjoner har NOFO inngått avtaler med Bergen Star (kapasitet på 5200 m^3) og Bergen Viking (kapasitet på 4600 m^3). Også OR-fartøyene beskrevet i kap. 8.2.1 vil kunne fungere som lagerfartøy kystnært.

Tabell 8-1. Oversikt over terminalfartøy som kan benyttes til mellomlagring av emulsjon.

Terminal	Fartøy	Lagringskapasitet (m^3)
Kårstø	Borgøy Bokn Silex	105 105 120
Sture	Ajax Tenax Velox	450 146 146
Mongstad	Banak Baut Boris	205 247 250
Nyhamna	Vivax	114
Melkøya	Audax Dux Pax	250 250 250

De 27 OR-fartøyene i NOFOs fartøyspool har «heating» på lagertankene. Det samme har både Bergen Star og Bergen Viking. Å tilføre varme til oljen/emulsjonen i lagertankene vil åpenbart redusere tiden det tar å avhende lasten under en oljevernoperasjon. De 13 terminalfartøyene har ikke «heating» på tankene. Her må det ev. benyttes mobile varmeenheter.

Ved oljevernoperasjoner kystnært og i strandsonen har NOFO, foruten fartøysressursene som beskrives over, en avtalefestet tilgang til personell fra;

- InnsatsGruppe Strand Akutt (IGSA)
- NOFOs Spesialteam
- Novumare

- Kystverkets depotstyrke og Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning (IUA)

InnsatsGruppe Strand Akutt (IGSA)
IGSA skal, på oppdrag for den ansvarlige operatøren, iverksette skadebegrensende tiltak som skjerming og leding av frittflytende olje/emulsjon, og hinde remobilisering av allerede strandet olje/emulsjon. Personellet som inngår i IGSA har spesialtilpasset opplæring, bla. i lagledelse, og deltar årlig i oljevernøvelser.

Styrkens størrelse: 40 personer i 10 dager
Mobiliseringstid: 48 timer

NOFOs Spesialteam
Medlemmene av NOFOs Spesialteam har nødvendig kompetanse til å kunne bekle rollen som rådgiver til operasjonsledelsen, innsatsledelse, sektor- og teigledelse ved oljevernaksjoner i kyst- og strandsonen. De vil, rent operasjonelt, bistå IUAene med etablering av både innsats, ledelse, logistikk, befaring i og rensing av de prioriterte kyst-/strandområdene.

Styrkens størrelse: 63 personer i minimum 10 dager
Mobiliseringstid: 24 timer

Novumare
Novumare har tatt over eierskapet til "ren kyst" fra World Wildlife Fund, inkludert opplært innsatspersonell. Novumare stiller til rådighet opplært personell for innsats i kyst- og strandsonen.

Styrkens størrelse: 184 personer
Mobiliseringstid: 15 personer innen 48 timer, 50 personer innen 96 timer

Kystverkets depotstyrke
Depotstyrken som bekler Kystverkets 16 depoter langs norskekysten, med 10 personer per lag, vil kunne bidra i oljevernaksjoner i strandsonen. Medlemmene av depotstyrken er øvd og trent til å bekle ulike operative lederfunksjoner.

Styrkens størrelse: 160 personer

Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning (IUA)
NOFO har avtalefestet tilgang til IUAets ressurser dersom akutt forurensning truer kyst- og strandsonen innenfor IUAets geografiske ansvarsområde. NOFOs avtaler omfatter 21 ulike IUA. IUA-personell vil kunne bekle rollen som innsatsleder, sektor- og teigleder (tilsvarende medlemmene av NOFO sitt Spesialteam). IUAene disponerer også personell og utstyr til å iverksette skadebegrensende tiltak som skjerming og leding av frittflytende olje/emulsjon, samt hindre remobilisering av allerede strandet olje/emulsjon (tilsvarende IGSA).

Styrkens størrelse: 10-20 personer per IUA i 10 dager
Mobiliseringstid: 24 timer

8.3 Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten

Med bakgrunn i den geografiske plasseringen, utstrømningspotensiale og oljetype er følgende forhold vurdert som viktige i beredskapsanalysen og -planen:

- Avaldsnes-oljen danner relativt høyviskøse emulsjoner; etter 2 døgn på sjø har emulsjonene en viskositet på ca. 35 000 cP, økende til ca. 55 000 cP etter 5 døgn. Emulsjonen er også kategorisert som *ikke kjemisk dispergerbar* etter ca. 12 timer ved en vindstyrke >10 m/s.
- Influensområdet, gitt et større utilsiktet utslipp, dekker et betydelig geografisk område med viktige naturverdier.
- Drivtidene til land er korte, men strandingsvolumene relativt begrensede.

8.4 Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering

I denne analysen har operatøren valgt et overflateutslipp med en utstrømningsrate på 630 m^3/d som dimensjonerende for beregningen av behovet for oljevernberedskap, samt etablering av en robust beredskapsløsning.

8.5 Behovet for havgående beredskap

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

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

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

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

8.5.1 Virkning ved ulike værforhold

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

Ved økende vindstyrke vil virkningen av havgående beredskap være lavere, men da vil også emulsjonsmengden ha kortere levetid på havoverflaten pga. høyere nedblanding, noe som gir mindre emulsjon på overflaten etter en viss tid.
Ved periodevis sterk vind etterfulgt av roligere perioder vil nedblandet olje igjen kunne stige til overflaten. Det er i den forbindelse viktig å sikre tilgangen til operativ oljedriftsmodellering og fjernmåling, som grunnlag for eventuelle valg av bekjempelsestiltak.

8.5.2 Beregnet beredskapsbehov

Behovet for beredskap i åpent hav (barriere 1 og 2) er beregnet for sesongene vinter og sommer vha. NOFOs beredskapskalkulator (BarKal). Resultatene er oppsummert i Tabell 8-2.

Tabell 8-2. Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2 for sesongene vinter og sommer. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 15. Beregningene er gjennomført med bakgrunn i egenskapene og ytelsen til HiVisc-system, for å ivareta den potensielt høye viskositeten til oljeemulsjonen.

Sesong	Vinter	Sommer
Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2, gitt som standard NOFO-systemer	B1: 1 B2: 1	B1: 1 B2: 1
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (Sm^3/d)	363	512
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (%)	29,8	67,4

En total ytelse tilsvarende 2 NOFO-systemer vil dekke det beregnede ressursbehovet i åpent hav. Operatøren har, for denne aktiviteten, valgt å styrke barriere 2 med ytterligere 2 systemer. Totalt 4 systemer i barriere 1 og 2 er derfor lagt til grunn for de videre beregningene.

Tabell 8-3 viser avstander, gangtider og responstider for de oljevernressursene som vurderes som mest relevante for Bounty. Dersom systemet mobiliseres fra en av NOFOs baser legges det, i analysesammenheng, til grunn at fartøyet ligger ved basen.

ConocoPhillips Skandinavia følger forøvrig følgende anbefalinger fra NOFO ifm. etableringen av beredskapsløsningen for denne aktiviteten:

- NOFO anbefaler at man legger til grunn maksimalt 6 oljevernfartøy for sleping innen 24 timer, og deretter 6 nye oljevernfartøy for sleping innen 48 timer. Oljevernfartøy ut-over dette kommer fortløpende.
- Fartøy som benyttes i barriere 1 og 2 har mannskapsskifter, dokkinger, seilingsmønster og forpliktelser for sertifikatopprettholdelse som medfører at de i korte perioder ikke er tilgjengelig som beskrevet i Planverket. NOFO anbefaler dermed at man i analysene benytter følgende faktor for tilgjengelighet i beregningen av fullt utbygd barriere 2: 1-4 systemer: + 1 system, 5-8: +2, 9-12: +3 og >12: + 4.

Tabell 8-3. Gangtider og responstider for relevante oljevernressurser for aktiviteten. Gangtid og best oppnåelig responstid avrundet oppad til nærmeste hele time.

Ressurs/plassering	Avstand (km)	Avstand (n.m.)	Mobilisering og klargjøring, frigivelse og utsetting (timer)	Gangtid (timer)	Total responstid (timer)
Haltenbanken	154	83	7	6	13
NOFO-base, Kristiansund	84	45	11	4	15
Gjøa	329	178	5	13	18
Aasta Hansteen	312	168	7	12	19
Tampen	380	205	7	15	22
Troll/Oseberg	388	210	7	15	22
Oljevernfartøy til sleping					
NSSR, Kristiansund	84	45	3	3	6
NSSR, Rørvik	242	131	3	7	10
NSSR, Florø/Stad	276	149	3	8	11
Oljevernfartøy fra NOFOs fartøyspool					24/48

8.6 Behovet for kystnær beredskap – barriere 3

Behovet for beredskap kystnært (barriere 3) er beregnet vha. NOFO sin beredskapskalkulator (BarKal). Beregningene hensyntar samlet effekt av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (se over). Resultatene er oppsummert i Tabell 8-4.

Tabell 8-4. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for sommersesongen. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 3. Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i simuleringsresultatene for en rate på 630 m^3/d, med en vektet varighet på 6 døgn.

Sesong	Sommer
Beregnet behov for beredskap i barriere 3, gitt som standard Current Buster 4-systemer	1
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 3 (Sm^3/d)	21
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 3 (%)	89.7

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt ett (1) Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav mht. å kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn.

Innenfor influensområdet er det flere eksempelområder. For å håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter hvert av de 4 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn kreves det totalt 4 systemer (Tabell 8-5).

Tabell 8-5. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for hvert av eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn. Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i simuleringsresultatene for en rate på 630 m^3/d, med en vektet varighet på 6 døgn og en gridstørrelse på 500 m.

Eksempelområde	Emulsjonsmengde, 95-prosentil			
	Uten effekten av beredskap (tonn totalt)	Med effekten av beredskap (tonn/døgn)	Minste drivtid, 95-prosentil (døgn)	Behovet for beredskap i barriere 3 (# CB4-systemer)
Vega	**1**	**<1**	**11,3**	**1**
Vikna vest	**1**	**<1**	**17,7**	**1**
Frøya/Froan	**25**	**<1**	**3,8**	**1**
Smøla	**22**	**<1**	**5,4**	**1**

8.7 Løsninger for å møte ytelseskravene

ConocoPhillips Skandinavia sine ytelseskrav er beskrevet i kapittel 4.5. Disse ytelseskravene kan dekkes av flere ulike beredskapsløsninger. Vurderingen under tar utgangspunkt i generelle prinsipper om kildenær bekjempelse og en robust havgående beredskap.

Beredskap i åpent hav

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

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 4 NOFO-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav, samt sikre ekstra robusthet. Fartøyet i stående beredskap på Halten-banken (med oljevernfartøy fra Redningsselskapets base i Kristiansund) vil kunne være operativt innen 13 timer. Fullt utbygget barriere 1 og 2 vil kunne være operativ innen 24 timer.

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

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 4 Current Buster 4-systemer i barriere 3 vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere samtidige operasjoner i de 4 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke ConocoPhillips sitt ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

Systemene kan mobiliseres sekvensielt, med responstider som vist for eksempelområdene i Tabell 8-5. NOFOs eksisterende beredskap for kystnære operasjoner vil kunne dekke behovet for Bounty.

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

8.7.1 Tiltaksalternativer

Avaldsnesoljen danner stabile emulsjoner med tildels høye viskositeter, både under sommer- og vinterforhold, og egner seg for effektivt mekanisk opptak med både overløps- og HiVisc-

opptakere. Emulsjonen er innledningsvis kjemisk dispergerbar, men den er vurdert som *ikke kjemisk dispergerbar* etter 9-12 timer ved sterk vind (>10 m/s).

Ved et større utilsiktet oljeutslipp vil ConocoPhillips analysere oljens dispergerbarhet under de rådende forhold og iverksette det tiltaksalternativet som gir minst miljøbelastning. Samtlige av oljevernressursene som inngår i den planlagte beredskapsløsningen har nødvendig utstyr og kompetanse til å kunne iverksette kjemisk overflatedispergering. Det er ingen eksplosjonsfare ved havoverflaten, verken ved sommer- eller vinterforhold.

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

Ressurs/rutine	Beskrivelse
Visuell overvåking	Visuell observasjon og karakterisering av oljeflaket i henhold til Bonn Agreement Oil Appearance Code (BAOAC). Oljemengde på sjøen rapporteres som laveste og høyeste estimat.
Satellitt	Via NOFO sin avtale med Kongsberg Satellite Services (KSAT) satellittovervåkes havområdene rundt innretningene på norsk sokkel regelmessig (produserende felt dekkes minimum hver 28. time). Satellittbildene kontrolleres av KSAT. Ev. mistanker om oljeforurensning videreformidles til operatøren via NOFO. 1x1 km, opptil 100x100 km per scene. Typisk oppløsning på 10 m, ned mot 1 m tilgjengelig med et mer begrenset dekningsområde. Under en oljevernoperasjon kan satellittscener bestilles 2 ganger i døgnet (morgen og ettermiddag).
Overvåkingsfly	Operatøren vil kunne avrope overvåkingsfly via NOFOs samarbeid med Kystverket og Kystvakten. Flyet har blant annet Side-Looking Airborne Radar (SLAR), radar med 360° dekning, Forward Looking Infrared Camera (FLIR) og HD-video. Disse sensorene betjenes av trente operatører. Flyet kan dele bilder og video bla. via Marine Broadband Radio (MBR). NOFO kan, ved behov og via Kystverket, anmode om flere overvåkingsfly via BONN-avtalen.
Helikopter	SAR-helikoptre, utstyrt med bla. IR-kamera, kan bidra ifm. overvåkingen av eventuelle utilsiktede oljeutslipp.
Drone	Droner er tilgjengelige via NOFO sin avtale med Andøya Space Center. Avtalen sikrer tilgang til minimum 10 droner, samt trente piloter. Den første dronen kan mobiliseres innen 24 timer (til nærmeste NOFO-base). Dronene vil kunne bidra i overvåkingen av ev. utilsiktede oljeutslipp.
Aerostat	Operatøren vil kunne mobilisere aerostat via NOFO. Aerostaten er en luftballong som kan bære en kamerapakke med to sensorer (IR-kamera og optisk kamera). Dette systemet kan brukes til guiding av øvrige oljevernressurser og til generell overvåking av et område.
Oil Recovery (OR)-fartøy	OR-fartøy i NOFOs fartøyspool har oljedetekterende radar (OSD-radar) montert ombord, med en rekkevidde på 3-8 km. Radaren kan brukes til kartlegging av oljeflakets utbredelse og posisjon. OR-fartøyene har også tilgang på IR-kamera, til deteksjon og tykkelsesgradering av oljesøl. Deteksjonsrekkevidde = 1-4 km.
AIS-bøyer	AIS-bøyene kan droppes i oljeflaket fra fartøy. AIS-signalet de sender ut viser posisjonen, i hvilken retning og med hvilken hastighet bøyene driver. Signalene registreres av en AIS-mottaker, og informasjonen vises i kartsystemer (slik som NOFOs COP).

8.8 Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner

8.8.1 Åpent hav

I analysen av miljørisiko er potensielle miljøskader av en ukontrollert oljeutblåsning gitt som bestandstap. Bestandstapet som beregnes i miljørisikoanalysen er en funksjon av oljedrift og oljemengder i ruter i de ulike scenariene, ressursens utbredelse i området som berøres av olje, samt ressursens sårbarhet.

Sjøfugl i åpent hav vurderes mest utsatt nær kilden, og vil naturlig være fokus for beredskapen i åpent hav. Reduksjon av arealet med olje er det aller viktigste konsekvensreduserende tiltaket for sjøfuglene. Mekanisk oppsamling, eventuelt også supplert med kjemisk dispergering av olje/emulsjon som driver mot ansamlinger av fugl, vil være den anbefalte beredskapsstrategien.

Fordelingsmønstrene for sjøfugl i åpent hav varierer sterkt, blant annet som en funksjon av næringsforhold. Disse forholdene fluktuerer, og fuglene forflytter seg på havet med næringstilgangen. Overvåking av oljens drift og spredning er derfor helt sentralt for å begrense skaden på sjøfugl i åpent hav ved et eventuelt utslipp. Dette vil gi informasjon om hvor ev. utsatte ansamlinger av sjøfugl kan befinne seg i sanntid. Dette er viktig informasjon som kan benyttes til å dirigere oljevernressurser.

8.8.2 Kystnært

I planleggingen og gjennomføringen av beredskapsinnsatsen kystnært bør det fokuseres på kystavsnitt med høy tetthet av sårbare naturressurser (høyt miljøprioriterte lokaliteter), hvor sannsynligheten for treff er høy og drivtidene fra utslippspunktet korte.

.

9 Referanser

Add energy (2020). Blowout and Kill Simulation Study. Exploration Well 6306/3-X, Bounty. 06.07.2020.

Akvaplan-niva og DNV GL (2019). Norwegian Shoreline Data Set with ESI-classification in ERA Acute Format. Akvaplan-niva, Report for NOROG. Document number 60043.05.

Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Christensen-Dalsgaard, S., Denhard, N., Descamps, S., Systad, G.H., Moe, B., Reiertsen, T.K., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Follestad, A., Hanssen, S.A., Lorentsen, S.-H., Lorentzen, E. og Strøm, H. (2020). Sjøfugl i Norge 2019. Key-site monitoring in Norway 2019, including Svalbard and Jan Mayen. SEAPOP.

Artsdatabanken (2021). Resultater. Norsk rødliste for arter 2021. Nedlastet 26.11.2021.

Bjørge, A., Fagerheim, K.-A., Lydersen, C., Skern-Mauritzen, M. og Wiig, Ø., red./eds. (2010). Sjøens pattedyr 2010. Fisken og havet, særnr. 2-2010.

Bjørgesæter, A. og Damsgaard Jensen, J. (2015). ERA Acute Phase 3 – Surface compartment. Acona report to Statoil and Total. Report no. 37571. v.04. Oslo, 22.05.2015.

Brude, O.W., Rusten, M. og Braathen, M. (2015). Development of Shoreline Compartment Algorithms. DNV GL Report. 1ILBNGC-9.

Brönner, U. og Nordtug, T. (2015). QSAR methodology for calculating impact on organisms exposed to dissolved oil in the water column. ERA Acute for water column exposed organisms. SINTEF Materials and Chemistry-Environmental Monitoring and Modelling. Report no. SINTEF F26517.

Brönner, U., Nordtug, T., Jonsson, H. og Ugland, K.I. (2015). Joint Report – Impact and restoration model – Water column. SINTEF & DNV GL Report. SINTEF F26517/DNV GL 1IL8NGC-13.

Christensen-Dalsgaard, S., Bustad, J.O., Follestad, A., Systad, G.H., Eriksen, J.M., Lorentsen, S. og Anker-Nilssen, T. (2008). Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. NINA. Rapport 338.

Eriksen, E., Nilsen, B., van der Meeren, G., von Quillfeldt, C. og Johnsen, H. R., red. (2021). Særlig verdifulle og sårbare områder (SVOer) i Norske havområder – Miljøverdi. En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVOer og forslag til nye områder.

Etkin, D.S., French-McCay, D., Michel, J. (2007). Review of the State of the Art on Modelling Interactions between Spilled Oil and Shorelines for the Development of Algorithms for Oil Spill Risk Analyses. Modelling, Cortland Manor. New York.

Faglig forum for norske havområder (2019): Særlig verdifulle og sårbare områder-Faggrunnlag for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene for norske havområder. M-1303.

Fauchald, P., Tarroux, A., Sandøy Bråthen, V., Descamps, S., Ekker, M., Helgi Helgason, H., Merkel, B., Moe, B., Åström, J. og 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. Rapport 1657.

Nilsen, H., Johnsen, H.G., Nordtug, T. og Johansen, Ø. (2006). 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). Statoil report.

NOAA (2002). Environmental sensitivity index guidelines. Version 3.0. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. Dated March, 2002.

NOROG (2021). Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser.

Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Johansen, M.K., Sandvik, H., Anker-Nilssen, T., Barrett, R., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S-H., Strøm, H. og Systad, G. (2019). Effekter av akutte bestandsreduksjoner hos sjøfugl knyttet til Lofoten, Vesterålen og Barentshavet. NINA. Rapport 1547.

SEAPOP (2020). Sjøfugl i Norge 2019. Resultater fra SEAPOP-programmet.

SINTEF. 2012. Avaldsnes crude oil - Weathering properties related to oil spill response. Report A22484.

Spikkerud, C.S., Brude, O.W. og Hoell, E.E. (2006). EIF Acute Damage and Restoration Modelling 2005. DNV Consulting Report, 66108505.

Spikkerud, C.S., Skeie, G.M., Vongraven, D., Haug, T., Nilssen, K., Øien, N., Lindstrøm, U., Goodwin, H. (2013). Miljøverdi og sårbarhet for marine arter og leveområder - Marine pattedyr. Rapport for Direktoratet for Naturforvaltning.

Stephansen, C., Brude, O.W., Bjørgesæter, A., Brönner, U., Sørnes, T., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J-M., Rogstad, T.W., Nygaard, C.F., Collin-Hanssen, C., Johnsson, H., Nordtug, T. & Reed, M. (2017a). ERA Acute-A Multi-Compartment Environmental Oil Spill Risk Assessment Model. Poster No. WE146, SETAC Europe Meeting, Brussels, May 2017.

Stephansen, C., Brude, O.W., Bjørgesæter, A., Brönner, U., Sørnes, T., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J-M., Rogstad, T.W., Nygaard, C.F., Skeie, G.M., Johnsson, H., Rusten, M., Nordtug, T., Reed, M., Collin-Hanssen, C. & Damsgaard-Jensen, J. (2017b): ERA Acute-A Multi-Compartment Quantitative Risk Assessment Methodology for Oil Spills. Poster No. 2017 – 432, International Oil Spill Conference, Long Beach, CA, USA 2017.

Stephansen, C., Bjørgesæter, A. & Brude, O.W. (2019). WP 5 ERA Acute Methodology Uncertainty Feasibility Study. Akvaplan-niva. Report no. 60043.05.

Stephansen, C. og Skeie, G.M. (2020). Miljørisikopotensial for tobis ved oljeutslipp – studie av eksponeringspotensial og analysegrunnlag. Rapport for MOL Norge AS. Akvaplan-niva. Rapport nr. 61280.04.

Stephansen, C., Skeie, G.M., Systad, G.H.R. og Merkel, B. (2021). Johan Castbergfeltet - ERA Acute pilotstudie med kolonivise SEATRACK-data for utvalgte lomvikolonier. Akvaplan-niva. Rapport nr. 62519.04.

Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O.W., Brönner, U., Rogstad, T.W., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, M.J.M., Collin-Hansen, C. (2021). Assessing Environmental Risk of Oil Spills with ERA Acute - A New Methodology. Springer Briefs in Environmental Science. ISBN 978-3-030-70176-5.

St. meld. 20 (2019-2020). Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.

Systad, G.H.R., Fauchald, P., Descamps, S., Christensen-Dalsgaard, S., Strøm, H. og Tarroux, A. (2019). Identifisering av viktige områder for sjøfugl i norske havområder – innspill til forvaltningsplanarbeidet 2018. NINA. Rapport 1627.

Systad, G.H.R., Bjørgesæter, A., Brude, O.W. og Skeie, G.M. (2018). Standardisering og tilrettelegging av sjøfugldata til bruk i konsekvens- og miljørisikoberegninger. NINA. Rapport 1509.

Vysus Group (2021). Blowout and Well Release Frequencies – Based on SINTEF Offshore Blowout Database 2020. 16.04.2021.

10 Vedlegg 1 ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse

10.1 Publikasjoner

Alle referanser for ERA Acute-metoden, for hvert compartment, er publisert på NOROG sine sider: https://norskoljeoggass.no/miljo/akutte-utslipp-miljorisiko-og-beredskap/miljorisiko-og-miljorisikoanalyser/era-acute/

Grunnlagsrapporter for hvert compartment er tilgjengelig der. Parameterverdier kan være endret siden opprinnelig konseptualisering, men er også dokumentert her. Metoden er publisert i bokform, og er nå åpent tilgjengelig og kan lastes ned kostnadsfritt på Springer forlag:

https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-70176-5

10.1.1 Grunnlagsrapporter

Hovedprinsipper:

Spikkerud, C.S., Brude, O.W. og Hoell, E.E. (2006). EIF Acute Damage and Restoration Modelling 2005. DNV Consulting Report, 66108505.

Sjøoverflate – grunnlagsrapport:

Bjørgesæter, A., Damsgaard Jensen, J. (2015). ERA Acute Phase 3 – Surface compartment. Acona report to Statoil and Total. Report No. 37571. v.04. Oslo, 22.05.2015.

Strand – grunnlagsrapport:

Brude, O.W., Rusten, M., Braathen, M. (2015). Development of Shoreline Compartment Algorithms. DNV GL Report. 1ILBNGC-9. 43 pp.

Vannsøyle – grunnlagsrapport:

Brönner, U., Nordtug, T., Jonsson, H., Ugland, K.I. (2015). Joint Report-Impact and restoration model – Water column. SINTEF & DNV GL Report. SINTEF F26517/DNV GL 1IL8NGC-13. 81 pp.

Sjøbunn – grunnlagsrapport (ikke tatt i bruk per januar 2022):

Stephansen, C., Sørnes, T., Skeie, G.M. (2016). ERA Acute – Development of Seafloor Compartment Algorithms.

10.2 Basislikning – beregning av tap

Populasjonstap for sjøfugl, marine pattedyr og fiskelarver beregnes ved en basislikning med grunnprinsipp som følger (bearbeidet fra Spikkerud m.fl., 2006):

Equation 10-1 $$\boldsymbol{Imp}_{sim,cell,comp,VEC,month} = \boldsymbol{pexp}_{sim,cell,comp,VEC} \times \boldsymbol{plet}_{sim,cell,comp,VEC}\, \boldsymbol{N}_{VEC,cell,comp,month}$$

Tapet av bestandsandel/larvetap (Imp (Impact)) beregnes fra;

- *pexp* Sannsynlighet for at eksponering skjer
- *plet* Sannsynlighet for at eksponering gir død
- *N* VEC er VØK-"enheten" i ruten. Enheten er bestandsandel for sjøful og sjøpattedyr, km kyst av en bestemt ESI-klasse for strand, eller km^2 for sjøbunnshabitater.

Beregningen utføres for hver celle, i hver simulering, for hver VØK og summeres til et totalt bestandstap for VØKen i den simuleringen. Det foretas deretter en rekke oppsummeringer og statistiske utdrag for scenarier, DFUer og case (som f.eks. feltstudier).

Grunnlikningen har ulike delmodeller som representerer sannsynlighet for død eller eksponering.

10.3 Tidsparametere

Varigheten av effekten beregnes ved hjelp av tre tidsparametere;

- Impact time *(t_{imp}),* tiden fra utslippet skjer til skaden er fullt utløst (settes til 1 år av praktiske hensyn, en årssyklus)
- Lag-time *(t_{lag})*, tiden før restitusjon kan begynne (der det er relevant) (olje over et terskelnivå for gjenvekst, f.eks.)
- Restoration time *(t_{res}),* restitusjonstiden fra gjenvekst starter til populasjonen er tilbake til definert fullt restituert nivå
- Recovery time *(t_{rec})*, summen av de tre tidsfaktorene den totale tiden skaden varer.

10.4 Sjøoverflate

10.4.1 VØK

VØK-data for sjøoverflate som er i bruk pr. 2022, etter beste praksis, er vist i Tabell 10-1. Artene og regionale populasjoner som har SEATRACK-data som er oppdatert per 01.08.2021 er merket med *. Bestandsinndelingen av sjøfugl i SEATRACK-dataene har grunnlag i kolonitilhørighet i et havområde. Sjøfugl hjemmehørende i en koloni på kysten av Finnmark hører f.eks. til Barentshavsbestanden, men kan eksponeres også i Norskehavet når de trekker dit i næringssøk. Områdene til bestandene reflekterer denne biologien mer enn tidligere benyttede data, som delte inn de ulike havområdene geografisk, og der «bestanden» bestod av de fuglene som befant seg i området i en sesong.

Hvert av de norske regionsdatasettene i SEATRACK består av sjøfugl fra kolonier fra følgende fylker (gammel fylkesinndeling);

Barentshavet (BH): Finnmark, Troms og Svalbard

Norskehavet (NH): Nordland, Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane

Nordsjøen (NS): Østfold, Rogaland og Hordaland

Tabell 10-1. VØK-data for sjøoverflate til ERA Acute-analysen iht. Beste Praksis 2020. BH= Barentshavet, NH= Norskehavet, NS= Nordsjøen, RU= Russland, UK= Storbritannia, NO (sjøfugl)= Norsk nasjonal bestand. SO= Sørlige populasjon, MI= Midt-norsk populasjon, NO (sjøpattedyr): Nordlig populasjon.

Økologisk gruppe/ Wildlife group	Engelsk navn	Norsk navn (latinsk navn)	Datakilde og dekning
Pelagisk dykkende/ Pelagic diver	Little auk (BH) Little auk (RU) Atlantic puffin (NH) Atlantic puffin (BH) Atlantic puffin (NS) Atlantic puffin (UK) Common guillemot (NH) Common guillemot (BH) Common guillemot (RU) Common guillemot (UK) Brünnichs guillemot (BH) Brünnichs guillemot (RU)	Alkekonge *(Alle alle)* (BH)* Alkekonge *(Alle alle)* (RU) Lunde (*Fratercula arctica*) (NH)* Lunde (*Fratercula arctica*) (BH)* Lunde (*Fratercula arctica*) (NS)* Lunde (*Fratercula arctica*) (UK) Lomvi *(Uria aalge)* (NH)* Lomvi *(Uria aalge)* (BH)* Lomvi *(Uria aalge)* (RU) Lomvi *(Uria aalge)* (UK) Polarlomvi *(Uria lomvia)* (BH)* Polarlomvi *(Uria lomvia)* (RU)*	SEATRACK (NINA), Felles datasett tilrettelagt for MIRA og ERA Acute av Beste Praksis Regionale datasett: (BH): Barentshavet (NH): Norskehavet (NS): Nordsjøen (UK): Storbrittannia (RU): Russland
Pelagisk overflatebeidende/ Pelagic surface feeding	Black-legged kittiwake (NH) Black-legged kittiwake (BH) Black-legged kittiwake (NS) Black-legged kittiwake (UK) Black-legged kittiwake (RU) Northern fulmar S (UK) Northern fulmar S (NS) Northern fulmar S (NH) Northern fulmar (BH)	Krykkje (*Rissa tridactyla*) (NH)* Krykkje (*Rissa tridactyla*) (BH)* Krykkje (*Rissa tridactyla*) (NS)* Krykkje (*Rissa tridactyla*) (UK) Krykkje (*Rissa tridactyla*) (RU) Havhest (*Fulmarus glacialis*) (UK) Havhest (*Fulmarus glacialis*) (NS)* Havhest (*Fulmarus glacialis*) (NH)* Havhest (*Fulmarus glacialis*) (BH)*	
Pelagisk dykkende/ Pelagic diver	Razorbill Open Sea (NO) Razorbill Coast (NO)	Alke *(Alca torda)* åpent hav (NO) Alke *(Alca torda)* kyst (NO)	NINA 2013, nasjonalt datasett (Norge) slått sammen alle tidl. regionale. Kystnært datasett separat (Norge)
Pelagisk overflatebeidende/ Pelagic surface feeding	Northern gannet (NO) Arctic skua (NO) Ivory gull (NO) Great skua (NO) Glaucous gull (NO) Sabines gull (NO)	Havhest (*Fulmarus glacialis*) (NO) Tyvjo *(Stercorarius parasiticus)* (NO) Ismåke *(Pagophila eburnea)* (NO) Storjo (*Stercorarius skua)* (NO) Polarmåke *(Larus hyperboreus)(*NO) Sabinemåke (*Xema sabini*) (NO)	Sammenslått åpent hav-datasett fra NINA 2013 og kystdatasett fra SEAPOP 2018 (NO): Nasjonalt datasett (Norge)
Kystbundne dykkere/ Coastal divers	Black guillemot (NO) Common scoter (NO) Black-throated loon (NO) Common eider (NO) Common loon (NO) Common merganser (NO) European shag (NO) Great cormorant (NO) King eider (NO) Red-breasted merganser (NO) Red-throated loon/diver (NO) Stellers eider (NO) Velvet scoter (NO) Yellow-billed loon (NO)	Teist *(Cepphus grylle)* (NO) Svartand *(Melanitta nigra)* (NO) Storlom *(Gavia arctica)* (NO) Ærfugl (*Somateria mollisima*) (NO) Islom *(Gavia immer)* (NO) Laksand *(Mergus merganser)* (NO) Toppskarv *(Phalacrocorax artistotelis)* (NO) Storskarv *(Phalacrocorax carbo)* (NO) Praktærfugl (*Somateria spectabilis)* (NO) Siland (Mergus serrator) (NO) Smålom *(Gavia stellata)* (NO) Stellerand *(Polysticta stelleri)* (NO) Sjøorre (Melanitta fusca) (NO) Gulnebblom (*Gavia adamsii*) (NO)	SEAPOP 2018

Kystbundne overflate-beitende/ Coastal surface feeding	Arctic tern (NO) Herring gull (NO) Lesser black-backed gull (NO) Black-backed gull (NO) Common gull (NO) Common tern (NO)	Rødnebbterne *(Sterna paradisaea)* (NO) Gråmåke (*Larus argentatus*) (NO) Sildemåke *(Larus fuscus)* (NO) Svartbak *(Larus marinus)* (NO) Fiskemåke *(Larus canus)* (NO) Makrellterne *(Sterna hirundo)* (NO)	
Våtmarks-overflatebeitende/ Wetland surface feeding	Barnacle goose (NO) Brent goose (NO) Eurasian wigeon (NO) Greylag goose (NO) Lesser white-fronted goose (NO) Mallard (NO) Pink-footed goose (NO)	Hvitkinngås *(Branta leucopsis)* (NO) Ringgås *(Branta bernicla)* (NO) Brunnakke *(Mareca penelope)* (NO) Grågås (*Anser anser*) (NO) Dverggås (Anser erythropus) (NO) Stokkand *(Anas platyrhynchos*) (NO) Kortnebbgås *(Anser brachyrhynchus)* (NO)	
Sel/True seals	Grey seal (SO) Grey seal (MI) Grey seal (NO) Harbour seal (SO) Harbour seal (MI) Harbour seal (NO)	Steinkobbe *(Phoca vitulina)* (SO) Steinkobbe *(Phoca vitulina)* (MI) Steinkobbe *(Phoca vitulina)* (NO) Havert *(Halichoerus grypus)* (SO) Havert *(Halichoerus grypus)* (MI) Havert *(Halichoerus grypus)* (NO)	HI 2009 SO: Sørlige populasjon MI: Midt-Norsk NO: Nordlig populasjon

10.4.2 Skadeberegning

Skade på overflateressurser tar også inn eksponeringstiden i ruten over en terskelverdi for filmtykkelse ved beregning av dødelighet. Eksponeringen bestemmes også av dekningsgrad av olje over en terskel-tykkelse og atferdsmessige parametere (Tabell 10-2). Dekningsgrad, filmtykkelse og eksponeringstid gis av oljedriftssimuleringer, bestandsandeler fra VØK-datasettene, de øvrige parameterne gis i felles inputfiler i ERA Acute (Bjørgesæter og Damsgaard-Jensen, 2015).

Equation 10-2

$$N_{let} = \sum_{i=1}^{n} N_i - \left(1 - p_{beh} \times Cov_{TH} \times p_{phy}\right)^{T_{exp_{TH}}} \times N_i$$

Der;

- TH er terskeltykkelse på oljefilm, 2µm benyttes for både sjøfugl og marine pattedyr
- Cov er dekningsgrad i cellen, andel av cellen dekket med olje tykkere enn terskelverdien
- T_{exp} er eksponeringstiden der oljen har vært tykkere enn TH
- p_{beh} er sannsynligheten for at individet treffer olje over TH grunnet atferd
- p_{phy} er sannsynligheten for at individet dør når den treffer olje over TH
- Ni er bestandsandelen i ruten (fra VØK-datasett)

Skadebidragene fra alle rutene som er berørt gjennom simuleringen summeres til et totalt bestandstap for simuleringen.

Tabell 10-2 Effektparametere for både sjøfugl og marine pattedyr slik de brukes i ERA Acute. P_phy representerer sannsynligheten for død gitt eksponering over terskelfilmtykkelse, og skyldes fysiologisk del av sårbarheten. Den atferdsmessige delen av sårbarheten, som er sannsynligheten for å bli eksponert dersom det er en dekningsgrad av olje over terskelfilmtykkelsen, er pbeh. Gjenvekstrater inngår i den logistiske restitusjonsmodellen som brukes.

Artsgruppe i ERA Acute	Bestand	P_phy	P_beh	Gjenvekstrate
Pelagisk dykkende	Alkekonge (BH)	90 %	88 %	110 %
	Alkekonge (RU)	90 %	88 %	110 %
	Alke åpent hav (NO)	90 %	88 %	110 %
	Alke kyst (NO)	90 %	88 %	110 %
	Lunde (NH)	90 %	88 %	110 %
	Lunde (BH)	90 %	88 %	110 %
	Lunde (UK)	90 %	88 %	110 %
	Lomvi (NH)	90 %	88 %	110 %
	Lomvi (BH)	90 %	88 %	110 %
	Lomvi (RU)	90 %	88 %	110 %
	Lomvi (UK)	90 %	88 %	110 %
	Polarlomvi (BH)	90 %	88 %	110 %
	Polarlomvi (RU)	90 %	88 %	110 %
Pelagisk overflatebeitende	Krykkje (NH)	90 %	51 %	110 %
	Krykkje (BH)	90 %	51 %	110 %
	Krykkje (UK)	90 %	51 %	110 %
	Krykkje (RU)	90 %	51 %	110 %
	Havhest (UK)	90 %	51 %	105 %
	Havhest (NS)	90 %	51 %	105 %
	Havhest (NH)	90 %	51 %	105 %
	Havhest (BH)	90 %	51 %	105 %
	Havsule (NO)	90 %	51 %	115 %
	Tyvjo (NO)	90 %	51 %	105 %
	Ismåke (NO)	90 %	51 %	115 %
	Sabinemåke (NO)	90 %	51 %	115 %
	Storjo (NO)	90 %	51 %	105 %
Kystbundne dykkende	Svartand (NO)	90 %	76 %	120 %
	Storlom (NO)	90 %	76 %	120 %
	Ærfugl (NO)	90 %	76 %	120 %
	Islom (NO)	90 %	76 %	120 %
	Laksand (NO)	90 %	76 %	120 %
	Toppskarv (NO)	90 %	76 %	120 %
	Storskarv (NO)	90 %	76 %	120 %
	Praktærfugl (NO)	90 %	76 %	120 %
	Siland (NO)	90 %	76 %	120 %
	Smålom (NO)	90 %	76 %	120 %
	Stellerand (NO)	90 %	76 %	120 %
	Sjøorre (NO)	90 %	76 %	120 %
	Gulnebblom (NO)	90 %	76 %	120 %

	Havelle (NO)	90 %	76 %	120 %
	Teist (NO)	90 %	76 %	110 %
Kystbundne overflatebeitende	Rødnebbterne (NO)	90 %	36 %	115 %
	Svartbak (NO)	90 %	36 %	115 %
	Fiskemåke (NO)	90 %	36 %	115 %
	Makrellterne (NO)	90 %	36 %	115 %
	Polarmåke (NO)	90 %	36 %	115 %
	Gråmåke (NO)	90 %	36 %	115 %
	Sildemåke (NO)	90 %	36 %	115 %
Våtmarkstilknyttede	Hvitkinngås (NO)	90 %	54 %	120 %
	Ringgås (NO)	90 %	54 %	120 %
	Brunnakke (NO)	90 %	54 %	120 %
	Dverggås (NO)	90 %	54 %	120 %
	Stokkand (NO)	90 %	54 %	120 %
	Grågås (NO)	90 %	54 %	120 %
	Kortnebbgås (NO)	90 %	54 %	120 %

10.4.3 Tidsparametere

Lag-tid på sjøoverflate er knyttet til ev. gjenværende olje på strender som kan forlenge eksponering for noen sjøfuglarter.

10.4.3.1 Restitusjonstidsformel

Restitusjonstid i ERA Acute for overflateressurser beregnes fra formelen *Equation 10-3*, der populasjonens størrelse ved start av gjenveksten er 100 % minus bestandstapet beregnet i foregående trinn, som har en kontinuerlig funksjon. Dette er en enkel logistisk vekstkurve for arter med formeringssesonger og intra-art konkurranse, som fugl (Bjørgesæter 2015, basert på Maynard-Smith & Slatkin 1973). Grunnlaget for valget av en enkel logistisk vekstkurve var bl.a. at den modellerer fluktuerende bestander bedre enn enklere modeller og krever samtidig færre inngangsparametere enn mer komplekse modeller. Det har vært en viktig forutsetning i ERA Acute at antallet inngangsparametere holdes så lavt som forsvarlig og at modellen skal være globalt anvendbar, men med mulighet for regionale parametervalg. Valget er beskrevet i Bjørgesæter (2015).

Equation 10-3

$$N_{t+1} = \frac{N_t R}{1 + (aN_t)^b}$$

- R = iboende fundamental netto reproduksjonsrate
- a = (R-1)/K, der K er bærekapasiteten
- b = en faktor som bestemmer tetthetsavhengigheten til arten/bestanden
- Nt = populasjonens størrelse ved tiden t

Denne ligningen er en enkel logistisk vekstkurve, og med tiden nærmer bestanden seg asymptotisk mot bærekapasiteten K=1 (som i ERA Acute-sammenheng benyttes som 100 % tilbakeført N). I fastsettelsen av R-verdiene som brukes, er det brukt en kalkulator (Bjørgesæter 2015) som bruker ulike demografiske faktorer knyttet til reproduksjonsrate. Disse faktorene endres ikke i ERA Acute, men R kan (re)beregnes for enkeltbestander når kunnskap foreligger som tilsier endring, og R kan endres for hver enkelt populasjon. b kan også endres av brukeren. Inngangsverdiene for bestandstap beregnes av første trinn i ERA Acute.

10.4.3.2 Terskel for når bestanden er restituert

For å unngå uendelig restitusjonstid er det tilrettelagt i programmeringen av ERA Acute-kalkulatoren slik at tiden måles fram til bestanden når en terskelverdi for restituert populasjon (Threshold Level Recovery - TLR).

Dagens Beste Praksis, basert på flere case-studier, er at ved rapportering av restitusjonstid alene som analyseresultat, skal TLR settes til 95 %, mens til beregning av RDF brukes restitusjonstid beregnet med TLR = 99 %. Dette gjøres fordi den logistiske vekstkurven har en svært lang «hale» fra 95-99 %, som gir urealistiske restitusjonstider og er utenfor gyldighetsområdet til at kurven egentlig representerer gjenvekst biologisk. Men ved bruk av 95 % som TLR, vil det ved bestandstap under 5 % ikke beregnes restitusjonstid av den logistiske vekstkurven, og dette underestimerer dermed risiko ved de aller laveste bestandstapene. Det er videre RDF-verdi som brukes til inndeling i skadekategorier, og dette er en geometrisk arealberegning basert på skadens størrelse (bestandstap) og varigheten (summen av tidsparametere) (se metodebeskrivelsene). Arealet som utgjøres av «halen» på kurven fra 95 til 99 % er såpass marginal i forhold til arealet opp til 95 % at dette spiller liten rolle for RDF-verdien for større bestandstap, men er betydningsfull for små bestandstap (1-5 %).

Klassifisering av miljøskade i skadekategorier er inndelt på bakgrunn av RDF målt i «bestandstapsår», og risikomatrisene er dermed også inndelt med bakgrunn i RDF-verdiene, siden de bygger på klassene (Tabell 10-9). Det er også utviklet skadeklasser basert på total restitusjonstid (t_{rec}) (Tabell 10-8), men det er RDF som rapporteres i miljørisikoanalyser etter dagens Beste Praksis.

10.5 Fiskeressurser

Larvetap beregnes på to måter (Brönner m.fl. 2015, Brønner & Nortug 2015). I den første metoden benyttes THC (tidsmidlet max)-konsentrasjonen i cellen til å beregne larvetap (*plet*) direkte fra en SSD-kurve (Nilsen et al. 2006), utviklet for totalt hydrokarbon. I denne SSD-kurven representerer 58 ppb LC5-verdi og 193 ppb LC50. *pexp* settes til 1 og N er larveandel i ruten.

I OSCAR finnes det også en mulighet for å beregne andelen som dør («frackilled»), der det benyttes beregninger av potensiell dødelighet for individer *i hvert tidssteg* uten å tidsmidle beregningen. Dette gir en potensiell dødelighet i cellen med den eksponeringen som har vært i cellen gjennom simuleringens tidssteg. Ut fra sammensetningen av hydrokarboner i oljen i tidssteget beregnes toksisiteten med en QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship)-beregning basert på antatt uspesifikk narkotisk effekt av ulike hydrokarboner basert på deres K_{OW}-koeffisient, og det beregnes dødelighet ved overskridelse av en «Critical Body Residue» (CBR). Resultatet er en bedre oppløsning i tid gjennom simuleringen enn en tidsmidlet beregning av THCmax i cellen gjennom simuleringen. ERA Acute-metoden åpner også derfor for å benytte denne «frackilled» fra «QSAR-metoden» direkte som sannsynlighet for død gitt eksponering, i stedet for tidsmidlet gjennomsnitt av THC. Verdien «frackilled» som beregnes pr celle i en simulering direkte i OSCAR representerer en potensiell dødelighet i en celle dersom det hadde vært sensitive livsstadier av fisk, egg eller larver til stede, og brukes direkte som *plet* i ERA Acute når denne metoden velges. Toksisitetsverdiene som ligger til grunn er basert på studier av sensitive arter (bl.a. zooplankton) (se dokumentasjon av LC5-verdier for enkeltkomponentene i OSCAR fra SINTEF i Nilsen m.fl. 2006). Det er altså viktig å være klar over at dødelighet beregnet på denne måten («frackilled» pr. tidssteg) er svært forskjellig fra beregninger med THC maksimalkonsentrasjon over en terskelverdi. Det er f.eks. ikke noe bestemt forhold mellom THC-konsentrasjon og «frackilled».

Larvetapet er input til restitusjonsmodellen, som uttrykker skaden på gytebestand (Brönner m.fl. 2015). Om larvetapet er over kritisk nivå (1 %) kjøres to beregninger av den globale fiskerestitusjonsmodellen, med og uten bestandstapet fra oljeeksponeringen. Det brukes basisparametere fra populasjonsbiologien til å beregne forventet rekruttering (E_{Recr}) med og uten olje, relativ til den gjennomsnittlige rekrutteringen ($Recr_{Average}$). Dette brukes til å beregne restitusjonstiden (i år) til fiskebestanden er tilbake til tilstanden før utslippet. Modellen bygger på populasjonsbiologien til to «modellarter», torsk – som representerer langlivede arter, og lodde – som representerer kortlivede arter. Kritisk tetthet av gytepopulasjonen er konservativt satt slik at en tapt larve = 1 tapt rekrutt. Kritisk oljemortalitet (COM) er

satt til 1 %, som betyr at dersom Imp_{total} > COM er rekrutteringstapet likt larvetapet. Parameterne knyttet til langlivede og kortlivede arter er gitt i Brönner m.fl. (2015).

Tabell 10-3. Arter med datasett som er med i miljørisikoanalysen for fisk i denne analysen.

Art	Inndeling	Datasett	Kilde
NVG Sild (2000-2010)		Larvedrift, Beste praksis tilrettelagt for ERA Acute	Havforskningsinstituttet
NØA torsk (2000-2014)			
Blålange	Gyteområde	Gytefelt tilrettelagt på ERA Acute NCS rutenett med andel av gytefelt i rute. Der områder er skilt ut som f.eks. «gyteområde» og «gyteområde høy» er de separate datasett med summen av områdeandeler = 100 % hver.	Havforskningsinstituttet
Hvitting	Gyteområde Gyteområde høy		
NØA (NEA) Hyse	Gyteområde		
NØA Torsk	Gyteområde		
NØA Hyse	Gyteområde Gyteområde usikker		
Kysttorsk	Kysttorsk nord for 62 °N Kysttorsk sør for 62 °N		
Nordsjøtorsk	Viking Viking høy Nord Nord høy Sør Sør høy		
Nordsjøhyse	Gyteområde Gyteområde høy		
Nordsjøsei	Gyteområde Gyteområde høy		
Øyepål	Gyteområde Gyteområde høy		
Vanlig uer	Yngleområde		
Snabeluer	Yngleområde		
Tobis:	Nord-østlig system (norsk SVO)	Gytefelt tilrettelagt på ERA Acute NCS rutenett med andel av gytefelt i rute. Delt i egg-periode og pelagiske larver.	Gytefelt fra Havforskningsinstituttet. Systeminndeling som dokumentert i Stephansen og Skeie (2020) etter Green, 2017, Lynam m.fl., 2013 og Christensen m.fl., (2008) Delt inn i egg-periode og pelagisk larvestadium som dokumentert i Stephansen og Skeie (2020)
	SVO Nord (Vikingbanken)		
	Central (sentrale Nordsjøen)		
	Doggerbank		
	Sør-østlig system (SØ-Nordsjøen)		
	Vestlig system (britisk)		

10.6 Strand

For strand beregnes det antall km kyst av ulike strandtyper som berøres. Strandtypene er inndelt i ESI-klasser, slik de også benyttes internasjonalt (NOAA, 2002). Datasettet som benyttes felles i ERA Acute (Beste praksis) er definert som vist i Tabell 10-4.

Oljemengde (volum) fra oljedriftssimuleringene refordeles på stranden i ERA Acute (Brude m.fl. 2015). Det tas hensyn til strandtypens stigningsgrad og tidevannsforskjell, som brukes til å beregne bredden av stranden. Videre har hver strandtype en kapasitet for å lagre olje (Oil Holding Capacity, OHC). Det tas hensyn til tetthetene av oljen og det antas videre en dekningsgrad av oljen på strand, og det beregnes av dette filmtykkelse av olje på stranden. Effekten (Impact) måles som antall km som er over terskel-filmtykkelsen for skade. Det beregnes separat for flora og fauna på hver ESI-klasse. Tidsparametere sees av Tabell 10-5 og Tabell 10-6 (Brude m.fl. 2015).

Tabell 10-4. ESI-rangering og strandtyper (Akvaplan-niva & DNV GL 2019). St. farger iht. NOAA.

ESI	St. farge	Substrate (Norsk navn)	Wave exposure
1 A Exposed rocky shores		Rocky shore (Bølgeeksponert strandberg)	High
1 B Exposed, solid man made structures		Man made structures (Menneskeskapt)	High
4 Coarse grained sand beaches		Sandy shore (Sandstrand)	All
6 A Gravel beaches (granules and pebbles)		Gravel beaches (Steinstrand)	All
6 B Gravel beaches (cobbles and boulders)		Boulder beaches (Blokkstrand, ur)	High
7 Exposed tidal flats		Intertidal (Tørrfall)	High
8 A Sheltered rocky shores (impermeable)*		Rocky shore, cliffs (Beskyttet strandberg, Klippe)	Low, Medium
8 B Sheltered rocky shores (permeable)*		Man made structures (Menneskeskapt)	Low, Medium
8 C Sheltered riprap		Boulder beaches (Blokkstrand, ur)	Low, Medium
9 A Sheltered tidal flats		Intertidal, muddy shore (Tørrfall, leirstrand)	Low, Medium

Tabell 10-5. Lag-tider for ulike ESI-klasser basert på bølgeenergi og oljeegenskaper. (Brude m.fl. 2015).

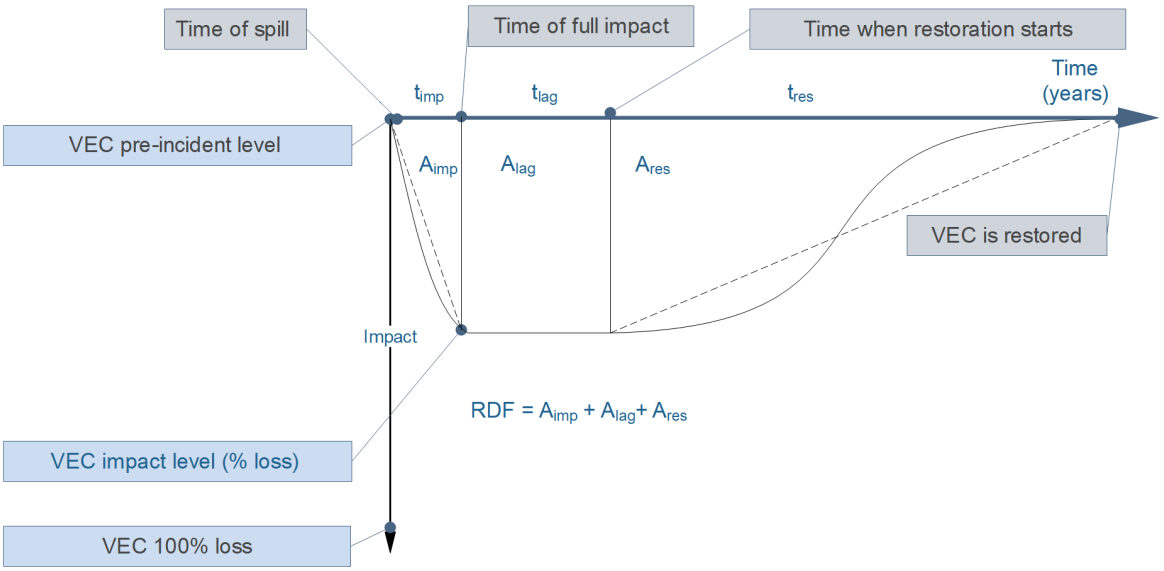
Bølgeenergistatus (ESI)	T_{lag} (år)	Type 1 Svært lett olje	Type 2 lett olje	Type 3 Medium olje	Type 4 Tungolje
Høy bølgeenergi (ESI 1A-2B)	-	0	0	0	0
Medium bølgeenergi (ESI 3A-7)	0-1	0	0	1	1
Lav bølgeenergi (ESI 8ª-10E)	3-10	0	3	7	10

Tabell 10-6. Restitusjonstider for ulike strandtyper (vegetasjon og evertebratsamfunn) (tid til 99 % restituert funksjon). (Full tabell, engelsk) (Brude m.fl. 2015).

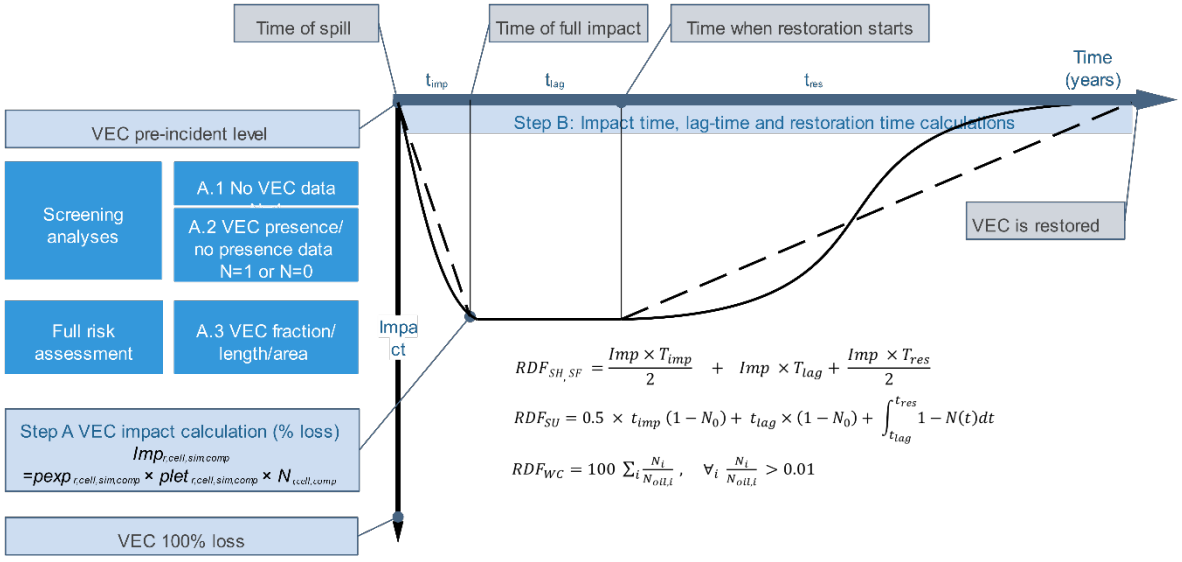
Habitat type (ESI-klasse)	Vegetation or structure (years)	Invertebrates (years)
Rocky Shore/ (1 and 8) Exposed Rocky Platforms (2) Fine grained sand beaches (3) Coarse Grained Sand Beaches (4) Mixed Sand and Gravel Beaches (5) Gravel Beaches and Rip rap-structures (6) Exposed tidal flats (7 and 9)	-	3
Wetland: Emergent Marsh (10A, 10B)	15	5
Wetland: Swamp (10C, 10D)	20	5

10.7 Resource Damage Factor – RDF

Som et uttrykk for størrelse og varighet av miljøskaden er ressurskadefaktor (Resource Damage Factor – RDF) innført i ERA Acute (Spikkerud m.fl. 2006, Stephansen m.fl. 2017 a,b). Faktoren beregnes som et geometrisk areal som vist i Figur 10-1. Mer detaljer og likning for hvert kompartment er vist i Figur 10-2.



Figur 10-1 Overordnet prinsippskisse for beregning av RDF-arealet som funksjon av tapsandel og tidsfaktorer i ERA Acute.



Figur 10-2 Detaljert illustrasjon over beregningen av RDF som funksjon av tapsandeler og tidsfaktorer i hvert kompartment. Kurven illustrerer det initielle skadeutslaget på ressursen, deretter en eventuell lag-tid frem til ressursen tar til å restitueres og til den er fullt ut restituert, illustrert ved gjenvekstkurven. Arealet som dannes under kurven er totaluttrykket av skadens omfang og varighet, og er uttrykt forskjellig i de ulike kompartmentene.

10.8 Inndeling i skadekategorier

På grunnlag av case-studier, med sammenligning av resultater fra MIRA og ERA Acute, har NOROGs Beste Praksis-gruppe i samarbeid med Equinor Energy og Total E&P Norge utviklet en inndeling i skadekategorier som benyttes i foreliggende analyse, her vist med NOROGs guideline. Inndeling etter tapsandeler er vist i Tabell 10-7 og etter restitusjonstid i Tabell 10-8. I ERA Acute benyttes Resource Damage Factor (RDF) som skadeuttrykk i kategoriinndelingen etter alvorlighetsgrad fra Ingen og Ubetydelig til Katastrofal. (Tabell 10-9).

Tabell 10-7. Inndeling i skadekategorier etter tapsberegning («impact»).

VØK-gruppe	Måle-parameter		Skadekategorinummer							
		NOROG guidel.	-	1	2	3	4	5	6	7
Sjøfugl og marine pattedyr	Populasjonstap (%)		0	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-100
Fiskeegg/-larver	Larvetap (%)		0	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-100
Strand-habitat. Invertebrater (ESI 1-10)	Km berørt		0	0-1	1-50	50-250	250-500	500-1000	1000-2000	>2000
Strand-habitat. Flora (ESI 8-10)	Km berørt		0	0-1	1-30	30-150	150-300	300-600	600-1200	>1200

Tabell 10-8. Inndeling i skadekategorier etter restitusjonstid («recovery time»). (N=NOROG, Eq. = Equinor).

VØK-gruppe	Måle-param.	Skadekategorinummer							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Sjøfugl, marine pattedyr og fiske-bestander	År	0	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	>40
Strand-habitat. Invertebrater (ESI 1-10) og Flora (ESI 8-10)	År	0	0-1	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	>11

Tabell 10-9. Inndeling i skadekategorier etter Resource Damage Factor (RDF), en kombinasjon av skadeutslaget (tapsberegning) og varighet av skaden (år). (NOROG standard kategorier 2021/2022. Beregnet med bestandstap i prosent (0-100%).

VØK-gruppe	Måle-parameter	RDF categori (Norske og engelske navn, der aktuelt)							
		None/ Ingen	Insig-nificant/ Ubetydelig	Minor/ Liten	Moderate/ Moderat	Serious/ Alvorlig	Severe/ Veldig alvorlig	Major/ Stor	Cata-strophic/ Katastrofal
Sjøfugl og marine pattedyr	Populasjons-tapsår	0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800*
Fiskeegg/-larver	Larve-tapsår	0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800
Strand-habitat. Invertebrater (ESI 1-10)	Km-år	0	0-10	10-350	350-2000	2000-4000	4000-8000	8000-16000	>16000
Strand-habitat. Flora (ESI 8-10)	Km-år	0	0-5	5-150	150-750	750-1500	1500-3000	3000-6000	>6000

10.9 Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute

Miljørisikoanalyser bygger på beregninger av miljøskade basert på kunnskap om skademekanismer, forholdet mellom eksponering og skadeutslag i form av tap av ressurs, og varighet av skaden som følge av dette tapet.

ERA Acute er bygget opp med et felles rammeverk for skadeberegninger i sjøoverflate, på strand og i vannsøyle. Følgende elementer inngår: eksponering overfor olje, sannsynligheten for død/skade gitt denne eksponeringen, og graden av tilstedeværelse i ruten av den gjeldende ressursen.

Til hver beregning av eksponering, skade gitt eksponering eller restitusjonstidsberegning benyttes ulike inngangsparametere knyttet til kompartmentet eller ressursen. Disse parameterne er knyttet til bestemte fysiske eller biologiske «egenskaper» ved beregningen.

Til beregning av eksponering benyttes ulike inngangsparametere fra oljedriftssimuleringer som utføres i ekstern modell. Usikkerhet i oljedriftssimuleringer er knyttet til usikkerhet i inngangsparameterne *til* oljedriftssimuleringene (valget av oljetype, reservoarets egenskaper, rate-varighetsmatrisen, osv.), samt til riktigheten av selve beregningene som gjøres i oljedriftsmodellen (usikkerhet i kalkulasjonene). Dette er usikkerhet som er felles for alle analyser som benytter oljedrift som inngangsdata. Feil i oljedriftsmodeller ligger derfor utenfor miljørisikoanalytikers kontroll. Alle slike modeller er gjenstand for kontinuerlig forbedring ettersom kunnskapen om mekanismer øker, og åpenhet om feil som oppdages fører til raskere forbedring. Feil i modelloppsett søkes redusert ved at Beste Praksis-gruppen, en gruppe under NOROG bestående av Acona, Akvaplan-niva og DNV, sammen diskuterer bruken av parametere, oppsett og utvikling av felles datasett, og testing av nye modellversjoner. Slik reduseres variasjonen i bruk mellom aktørene, og sammenlignbarheten mellom analyser bedres, samtidig med at forståelsen av oljedriftsmodellens beregninger øker.

Inngangsparametere fra oljedriftssimuleringen tas i noen tilfeller videre til en mellomberegning av eksponeringen. I slike tilfeller er usikkerheten i beregningen avhengig av hvor sikre vi er på at mekanismene er korrekt beskrevet i modellens algoritmer. Alle funksjoner som benyttes er åpent publisert og tilgjengelige på NOROG sine sider om ERA Acute. På samme måte er det usikkerhet knyttet til *beregningen av tapsandeler (andel døde) gitt eksponeringen* som gjøres i ERA Acute, med bakgrunn i usikkerhet knyttet til kunnskapen om virkningsmekanismer bak dødelighetsberegningen. Usikkerhet om skademekanismene kan være på individnivå eller populasjonsnivå. Det er også usikkerhet ved gjenvekstmodeller som brukes til restitusjonstidsberegning på populasjonsnivå. Inngående parameterverdier kan ha ulik grad av usikkerhet knyttet til seg, for eksempel som følge av kunnskapsmangel, eller at det er variasjon i dataene bak en valgt tallverdi. For å håndtere dette på en slik måte at sannsynligheten for å underestimere risiko reduseres så mye som mulig, benyttes i mange tilfeller en konservativ verdi. Verdiene som benyttes er også åpent dokumentert, og modellen er bygget opp slik at hver verdi kan endres uavhengig av de øvrige, dersom det faglige grunnlaget tilsier at verdien bør oppdateres av fagekspertise. For å sikre sammenlignbarhet er det i Beste praksis-gruppen valgt felles inngangsparametere som benyttes av alle og leveres som standard med verktøyet, og det er enighet om at verdier skal endres kun etter konsensus.

Ressursdata som benyttes i analysen inneholder andeler av ressursens totalbestand i den enkelte ruten. Antall individer i rutene og totalbestander er fremkommet gjennom feltregistreringer, beregninger og modellering. På samme måte som for oljedrift kan det være usikkerhet knyttet til slike data, ikke minst pga. at det er ressurskrevende å registrere f.eks. sjøfugl, og modellere arters bevegelsesmønstre. Til bruk i ERA Acute reduseres variasjonen i resultater som skyldes inngangsdata, ved at det er utarbeidet felles datasett som kan benyttes av alle. Usikkerheten søkes redusert ved at det for de sist oppdaterte sjøfugldataene har vært en prosess mellom utførende miljøer (Acona, DNV og Akvaplan-niva i Beste praksis-gruppen), NOROG og fagekspertise fra SEATRACK- og SEAPOP-programmene, der tilrettelegginen av data for sjøfugl er foretatt etter grundige faglige diskusjoner om bestandsbegreper, distribusjonsmønstre og bruken av datasettene i miljørisikoanalyser. Prosessen søker å sikre at det er samme forståelse mellom de som utgir data, de som tilrettelegger for ERA Acute, og de som bruker dataene i analyse og tolkning av resultat.

Det er gjennomført et eget arbeid på håndtering av usikkerhet vha. ERA Acute-modellen (Stephansen et al. 2019), som beskriver usikkerhet knyttet til de enkelte parameterne og hvordan dette anbefales håndtert.

11 Vedlegg 2 Sårbare naturressurser og områder – Nordsjøen og Norskehavet

11.1 SVO

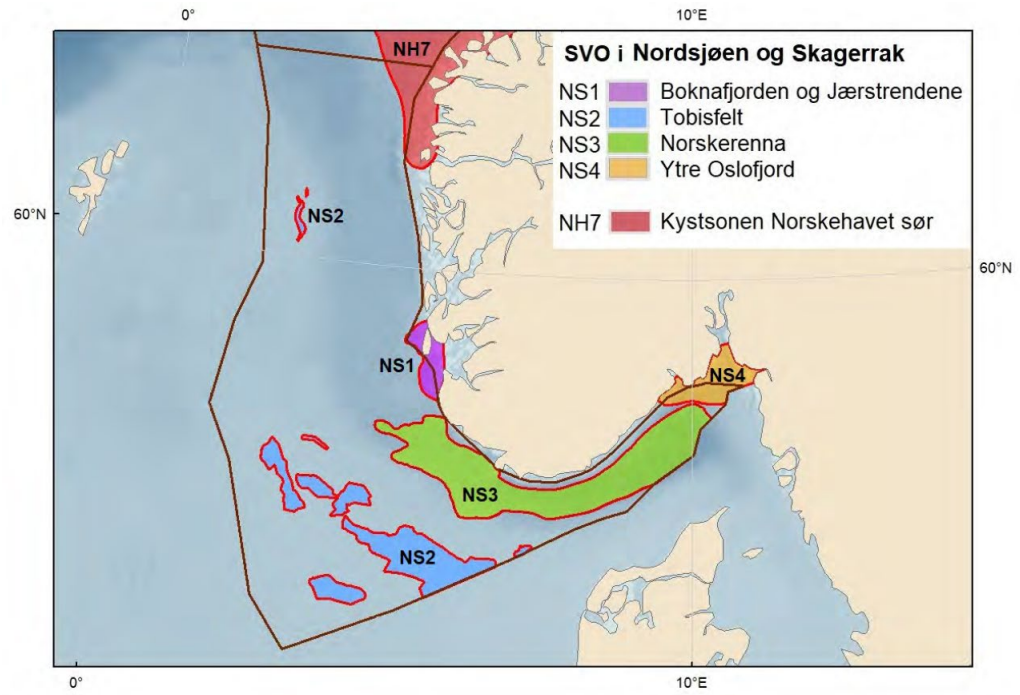
SVO-områder signaliserer viktighet av å vise varsomhet ved utøvelse av aktivitet. SVOene har vesentlig betydning for biologisk mangfold og produktivitet også utenfor selve området.

Faglig forum for norske havområder og Rådgivende gruppen for overvåkning utarbeider det faglige grunnlaget for revisjon av forvaltningsplaner. Nylig ble det foretatt en gjennomgang av miljøverdier og grenser i de eksisterende SVOer og forslag til nye områder (Eriksen m.fl. 2021) Denne hadde bl.a. grunnlag i forslag om utvidelser av eksisterende SVO for sjøfugl («kandidatområde» (2019), Systad et al. 2019, Faglig Forum 2019, Om kandidatområder for særlig verdifulle og sårbare områder (miljodirektoratet.no)), foretas en helhetlig vurdering av SVO'ene i et pågående arbeid med å vurdere miljøverdiene samlet i disse områdene. St.meld. 20 (2019-2020) om Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene omtaler også SVO. I tillegg til de nedenfor omtalte er også Kystsonen et eget SVO. Eggakanten foreslås utvidet nordover. Nedenfor angis SVO i Nordsjøen og Norskehavet, relevante for aktiviteter i Nordsjøen og Norskehavet, som letebrønn Toppand. Det gis også noen opplysninger om relevante endringsforslag som følge av den oppdaterte miljøverdivurderingen av Eriksen m.fl. (2021).

11.1.1 SVO i Nordsjøen

SVO som ikke er relevante for aktiviteter på NCS er utelatt. Flere av de tidligere separate SVO er foreslått slått sammen i nye felt, og Bremanger-Ytre Sula er innlemmet i Kystsonen Norskehavet Sør (Eriksen m. fl. 2021).

i St.Meld (2019-2021)		Miljøverdirapport 2021 (Eriksen m.fl)	
SVO Kode	**SVO Navn**	**SVO Kode**	**SVO Navn**
NS7	Bremanger – Ytre Sula	NH7	Kystsonen Norskehavet sør
NS4	Karmøyfeltet	NS1	Boknafjorden og Jærstrendene
NS8	Boknafjorden - Jærstrendene		
NS11	Tobisfelt Nord (Vikingbanken)	NS2	Tobisfelt
NS5	Tobisfelt Sør		
NS2	Transekt Skagerrak	NS3	Norskerenna
NS10	Skagerrak		
NS3	Listastrendene - Siragrunnen		
NS6	Ytre Oslofjord	NS4	Ytre Oslofjord
NS9	Korsfjorden		Utelatt
NS1	Gytefelt Makrell		Utelatt

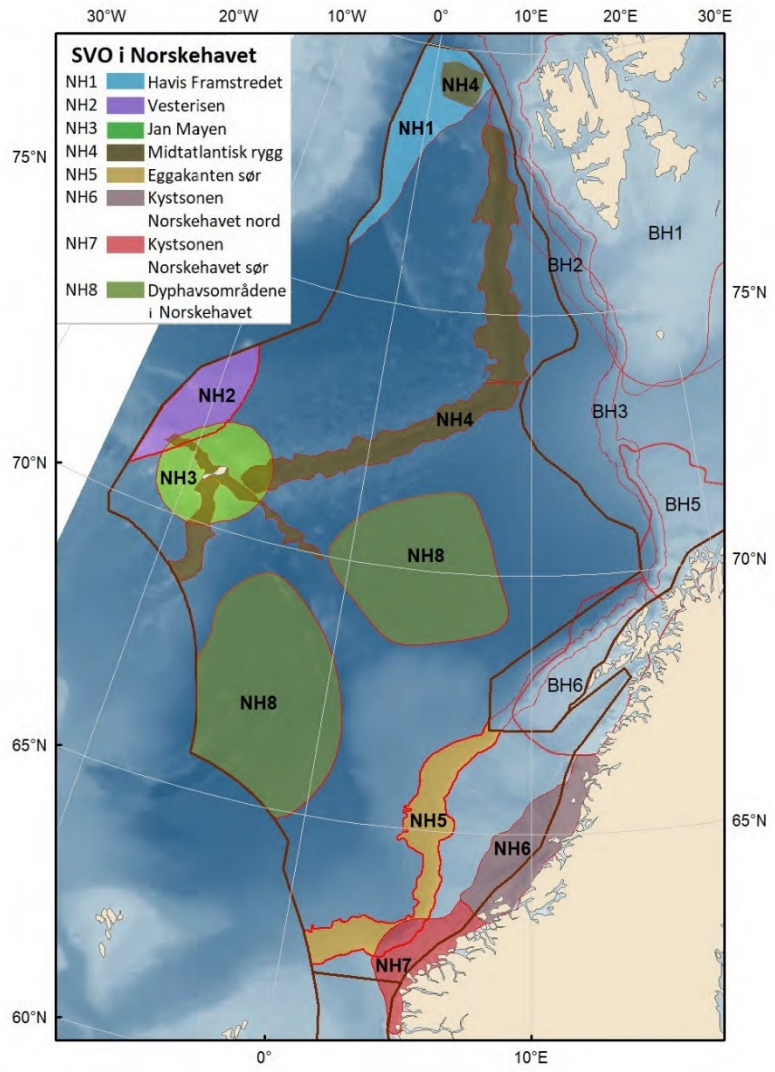


Figur 11-1 Foreslåtte nye SVO i Nordsjøen (Eriksen m. fl. 2021).

11.1.2 SVO i Norskehavet

SVO som ikke er relevante for aktiviteter på NCS er utelatt. Flere av de tidligere separate SVO er foreslått slått sammen i Kystsonen Norskehavet Nord eller Sør (Eriksen m. fl. 2021).

i St.Meld (2019-2021)		Miljøverdirapport 2021 (Eriksen m.fl)	
SVO Kode	**SVO Navn**	**SVO Kode**	**SVO Navn**
NH1	Iverryggen rev	NH6	Kystsonen Norskehavet Nord
NH2	Haltenbanken		
NH3	Sklinnabanken		
NH5	Froan med Sularevet		
NH10	Remman		
NH4	Mørebankene	NH7	Kystsonen Norskehavet Sør
NH9	Kystsonen Norskehavet	NH6 eller NH7	Kystsonen Norskehavet Nord eller Sør
NH7	Eggakanten Sør	NH5	Eggakanten Sør



Figur 11-2 Foreslåtte nye SVO i Norskehavet (Eriksen m. fl. 2021).

11.2 Sjøfugl

Generelt viser flere av sjøfuglbestandene i Norge negative bestandstrender. Beskrivelse av sjøfuglressurser i Norskehavet og Nordlige Nordsjøen tar utgangspunkt i samme inndeling i økologiske grupper som ERA Acute benytter. Beskrivelsen av artenes utvikling, relevant for dette havområdet, tar utgangspunkt i Seapops nøkkellokaliteter Runde i Møre og Romsdal, Sklinna i Nord-Trøndelag, Røst og Anda i Nordland.

11.2.1 Pelagiske dykkere

Artene i denne økologiske gruppen (alkefugl) vandrer over store områder og kan ha et næringssøk over 100 km ut fra hekkeplassene. Hekkingen foregår i store kolonier i ytre kystsone fra april til juli, typisk i fuglefjell. Resten av året tilbringer gruppen mye tid på havoverflaten i næringssøk. Føden er hovedsakelig krill og stimfisk som sild, lodde og tobis, som befinner seg ved fronter hvor det oppstår gode vekstvilkår for planktonproduksjon. Frontsystemene er dynamiske og derfor vil krill og fisk vandre over store avstander.

Alkefugl har små vinger og relativt store kropper. De har et stort energiforbruk, en noe begrenset evne til energilagring, og må derfor hele tiden jakte på næring. Kroppsbygningen gjør dem til gode dykkere,

da de korte vingene gir god manøvreringsevne når de fanger fisk i de frie vannmassene (Christensen-Dalsgaard et al., 2008).

De pelagiske dykkerne følger byttedyrenes vandringer. I dårlige år må fuglene finne alternativ føde eller oppsøke nye områder. Dette medfører at variasjonen i hvor pelagisk dykkende sjøfugl befinner seg er stor. Fuglene kan opptre spredt eller være konsentrert i små områder. Artene i gruppen er fysiologisk svært sårbare for oljeforurensning. Sårbarheten er spesielt høy i myteperioden, når fuglene bytter flyvefjær (myter) på sjøen og ikke er flyvedyktige.

Følgende arter av alkefugl i åpent hav og kystnært er omtalt under og inkludert i de miljørettede risikoanalysene;

	Alke (*Alca torda*)	**Alkekonge (*Alle alle*)**	**Lomvi (*Uria aalge*)**	**Lunde (*Fratercula arctica*)**	**Polarlomvi (*Uria lomvia*)**
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Sårbar VU (fastl.) Sterkt truet EN (Svalb.)	Ikke rødlistet (livskr,LC)	Kritisk truet CR (fastl) Nær truet NT (Svalb.)	Sterkt truet EN (fast.) Livskr. /Svalb.)	Kritisk truet CR (fastl.) Sårbar VU (Svalb)
Hovedutbredelse	«Sørlig» Hekker i fuglefjell fra Rogaland til Øst-Finnmark, på Jan Mayen og Bjørnøya. Arten overvintrer langs hele norskekysten.	Utbredt på begge sider av Nord-Atlanteren og i Barentshavet øst til Severnaya Zemlya. Hekker på Jan Mayen, Bjørnøya og Spitsbergen, ikke i nøkkellokalitetene innen Norskehavet og Nordsjøen. Overvintrer langs hele norskekysten.	Hekker i fuglefjell fra Rogaland til Øst-Finnmark, på Jan Mayen og Svalbard. Overvintrer langs hele norskekysten, og er vanlig i Sør-Norge i overvintring. Mange Britiske bestander befinner seg i Nordsjøen.	Lunden hekker i fuglefjell fra Rogaland til Øst-Finnmark, samt på Jan Mayen og Svalbard inkludert Spitsbergen. Arten overvintrer langs hele norskekysten, samt i åpent hav i Norskehavet og Barentshavet. Anda har av de største lundekoloniene i Nordland.	Polarlomvien hekker i fuglefjell i Finnmark, på Jan Mayen, Bjørnøya og Spitsbergen. Arten overvintrer til havs. Arten blir også sett langs norskekysten, men sjeldnere i Sør-Norge. Hekker ikke på nøkkellokalitetene i Norskehavet.
Datasett	SEAPOP (NO, Hav og kyst)	SEATRACK (BH, RU)	SEATRACK (NH, BH, RU, UK)	SEATRACK (NH, BH, UK)	SEATRACK (BH, RU)
Hekking og bestandstrender (2020) Anker-Nilssen m.fl., 2021 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2020. Ukj= Ukjent Bestandstrend 2010-2020: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent					
Runde			D, neg.	G, neg	
Sklinna	G, pos.		G, pos	M, neg	
Røst	M, pos.		G, pos	D, neg	
Anda	D, ukj		D	D, stab.	
Hjelmsøya	D,neg.		M, stab.	D, stab.	Fr, Neg
Hornøya	M, Ukj.		D, neg	D, neg.	Ukj., ukj
Bjørnøya		G, Ukj	G, pos	Ukj,Ukj	M, neg
Spitsbergen (flere)		ID, Ukj.	Ukj,Ukj	Ukj, Ukj	Ukj, neg
Jan Mayen		Ukj	ID, neg.	Ukj,Ukj	Ukj, neg



Figur 11-3 Venstre bilde; Alker hekker både i ur og direkte på fjellhyller. Høyre bilde; Lunde i hekkekoloni. Lunde og alke hekker gjerne i huler i den gressdekkede uren. Kolonier der fuglene kan hekke i huler har bedre hekkesuksess enn kolonier som hekker på åpne hyller.

11.2.2 Pelagisk overflatebeitende

De pelagisk overflatebeitende sjøfuglene innehar flere av de samme økologiske trekkene som pelagisk dykkende sjøfugl. De finnes også på og utenfor de ytterste skjærene langs hele norskekysten. Arter som tilhører denne økologiske gruppen vandrer over middels store områder, med et næringssøk på > 3 mil ut fra hekkeplassene (noen enda lenger). Føden består i hovedsak av stimfisk som sild, lodde og tobis, samt krill.

Hekkingen foregår i store kolonier langs hele norskekysten i perioden april-juli. Resten av året tilbringer artene i denne gruppen mye tid hvilende på havoverflaten. Gruppen er dyktige flygere, med stort vingespenn. De kan fly over store avstander med begrenset energiforbruk. Pelagisk overflatebeitende sjøfugl i næringssøk vil sveve over frontene på utkikk etter mat, så stupe etter byttet. Som dårlige dykkere må de finne mat i de øverste vannmassene (Christensen-Dalsgaard et al., 2008). Gruppen er mindre sårbar for oljeforurensning enn alkefuglene, fordi de tilbringer mer tid i luften.

Følgende arter av pelagisk overflatebeitende sjøfugl i åpent hav og kystnært er omtalt under og inkludert i de miljørettede risikoanalysene;



Figur 11-4 To arter med svært forskjellig bestandsutvikling. Venstre bilde; havsule med unge. Høyre bilde; krykkje i hekkekoloni.

	Havhest (*Fulmarus glacialis*))	Krykkje (*Rissa tridactyla*)	Havsule (*Morus bassanus*)
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Sterkt truet EN (fastl.) Livskr. LC (Svalb.)	Sterkt truet EN (fastl.) Nær truet NT (Svalb.)	Livskraftig (LC)
Hovedutbredelse	Hekker og observeres langs hele norskekysten. Bestandene av havhest på fastlandet er små, og variasjonene i bestandsstørrelse mellom år kan derfor være betydelige. Arten gjør det best på Jan Mayen	Krykkjen hekker langs hele norskekysten, og på Jan Mayen, Bjørnøya og Spitsbergen. Den overvintrer langs hele kysten, men mange trekker vestover til Grønland og Newfoundland eller sørover langs kysten av Vest-Europa. Arten har hatt svært lav hekkesuksess over flere år. Kolonier på eller ved bygninger, som f.eks. i Ålesund, har hatt noe høyere produksjon enn de nærmeste fuglefjellene. På Anda er det mye krykkje, der arten hekker tett.	Havsulen hekker langs vestkysten av Europa fra Frankrike i sør til Bjørnøya i nord. Arten er den eneste av de pelagiske sjøfuglene som generelt gjør det bra og har positiv bestandstrend.
Datasett	SEATRACK (NH, BH, NS, UK)	SEATRACK (NH, BH, RU, UK)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2020) Anker-Nilssen m.fl., 2021 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2020, Ukj=ukjent Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsvinner			
Agder	Fr., Forsv.		
Runde	Ukj, ukj	G, i ferd med å forsvinne	G, pos
Sklinna	D, neg.	M, neg.	
Røst	D, neg.	D, Forsv	
Anda		M, stab.	
Hjelmsøya	Fr., Forsv.	D, neg.	M, -
Hornøya		D, neg.	
Bjørnøya	Ukj., neg	M, stab.	G, pos
Spitsbergen (flere)	Ukj,,stab	ID, stab.	
Jan Mayen	Ukj., stab.	Ukj,ukj	

11.2.3 Kystbundne dykkere

Kystbundne dykkende sjøfugl har mange likhetstrekk med de pelagisk dykkende sjøfuglene, bortsett fra at kystbundne dykkere finnes i kystnære områder og i fjordarmer. Artene som tilhører denne gruppen vandrer over relativt små områder, med et næringssøk på 10 km ut fra hekkeplassen.

Kystbundne dykkere omfatter alkefuglen teist, skarver, lommer og havdykkere. Fuglene beiter mer på fisk med tilhold i tareskogen, eller på skjell og pigghuder. Fuglene er derfor ikke så berørt av nedgangen i fiskebestandene som de pelagiske dykkerne. SEAPOP deler gruppen inn i kystbundne fiskespisende og kystbundne bentisk beitende. Ærfugl har negativ bestands-utvikling mange steder.





Figur 11-5 Venstre bilde; skarv benytter klipper, svaberg eller kaianlegg nær sjøen til sitteplass. Høyre bilde; ærfugl er svært utsatt ved oljesøl i kystsonen.

Fuglene i denne gruppen er avhengige av å dykke etter føden. Ved et oljesøl er de svært utsatte, siden varmetapet vil bli ekstra stort og avmagring vil inntre raskt. Havdykkerne er spesielt utsatt, da de ofte beiter på bentiske dyr som kan være forurenset i lang tid etter en hendelse (Christensen-Dalsgaard et al., 2008). Havdykkere, lommer, skarv og ærfugl har høy sårbarhet hele året (SFT, 2004). Følgende arter inngår i denne gruppen;

Art	**Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)**
Kystbundne fiskespisende:	
Gulnebblom (*Gavia adamsii*)	Sårbar VU
Islom (*Gavia immer*)	Ikke egnet
Laksand (*Mergus merganser*)	Livskraftig LC
Siland (*Mergus serrator*)	Livskraftig LC
Smålom (*Gavia stellata*)	Livskraftig LC
Storlom (*Gavia arctica*)	Livskraftig LC
Storskarv (*Phalacrocorax carbo*)	Nær truet NT
Teist (*Cepphus grylle*)	Nær truet NT (fastl.) livskr. LC (Svalb.)
Toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*)	Livskraftig LC
Kystbundne bentisk beitende:	
Havelle (*Clangula hyemalis*)	Nær truet NT (fastl. og Svalb.)
Praktærfugl (*Somateria spectabilis*)	Livskraftig LC (fastl.) Nær truet NT (Svalb.)
Sjøorre (*Melanitta fusca*)	Sårbar VU
Stellerand (*Polysticta stelleri*)	Sårbar VU, **Norsk ansvarsart**
Svartand (*Melanitta nigra*)	Sårbar VU
Ærfugl (*Somateria mollissima*)	Sårbar VU (fastl.) Livskraftig LC (Svalb.)

Enkelte av ande-, lom- og dykkerartene hekker innlands og trekker til åpent vann ved kysten for myting eller næringssøk utenom hekketiden. I deler av analyseperioden kan derfor også disse artene være utsatt for oljesøl i kystsonen, men miljørisiko for disse artene vil variere svært gjennom året.

	Storskarv (*Phalacrocorax carbo*)	**Toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*)**	***Ærfugl* (*Somateria mollissima*)**	**Teist (Cepphus grylle)**
Rødlistestatus (Artsdatabanken, 2021)	Nær truet (NT) fastl.	Livskraftig LC	Sårbar VU (fastl.) Livskraftig LC (Svalb.)	Nær truet NT (fastl.) livskr. LC (Svalb.)
Hovedutbredelse	Storskarven hekker langs kysten fra Hordaland nordover til grensen mot Russland. Det viktigste hekke-området er gruntområdene på Trøndelags- og Helgelandskysten, men det er også mange kolonier langs kysten fra Vesterålen til Finnmark (Seapop, 2018). Den noe mindre mellomskarven hekker nå også i Norge, på strekningen fra Østfold til Rogaland.	I Norge er toppskarven vanligst fra Rogaland til Sør-Varanger, men etablerer seg nå også i Skagerrak. De viktigste hekkeområdene sørpå omfatter bla. Kjørholmane utenfor Stavanger og Runde. Viktige områder om vinteren omfatter Vest-Agder, fra Lindesnes og vestover, Rogaland, Nordhordland, samt Møre og Romsdal. Arten har en rent marin utbredelse og går normalt ikke inn i fjordene, slik som storskarven (Seapop, 2018).	Ærfugl hekker langs hele Norskekysten. Den registreres i SEAPOP på nøkkellokalitetene Spitsbergen, Hjelmsøya, Grindøya, Røst, Sklinna, i Vest Agder og i Ytre Oslofjord. Dataene er usikre for de to siste lokalitetene.	Hekker langs hele kysten i urer. Denne alkefuglen er kystnær hele året.
Datasett	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2020) Anker-Nilssen m.fl., 2021 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2020, Ukj=ukjent Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsvinner				
Ytre Oslofjord	Ukj,Stab		Ukj,neg	Ukj,ukj
Vest-Agder	G,pos	Ukj, pos	D,neg	Ukj,ukj
Rogaland	Ukj,Ukj	G, pos	Ukj,ukj	Ukj,ukj
Runde	Ukj,ukj	G, neg	Ukj,neg	Ukj,ukj
Sklinna	Ukj, neg	M,neg	D,neg	M,pos
Røst	G, stab	D,neg	M, stab.	M,ukj
Anda	Ukj,ukj	M, ukj	Ukj,ukj	M,ukj
Grindøya			M, stab.	Ukj,ukj
Hjelmsøya	M,neg	D,neg	D,ukj	Ukj,ukj
Hornøya	Ukj,ukj	D,stab	Ukj,ukj	Ukj,ukj
Bjørnøya	Ukj,ukj		Ukj,ukj	Ukj,ukj
Spitsbergen (flere)	Ukj,ukj		D,neg	Ukj,ukj
Jan Mayen	Ukj, ukj		Ukj,ukj	Ukj,ukj

11.2.4 Kystbundne herbivore arter

Seapop grupperer en rekke arter som kystbundne herbivore (plantespisende). Denne gruppen omfatter herbivore gjess og ender. I MOB-sammenheng er disse artene plassert sammen med kystbundne overflatebeitende. APN har valgt å gruppere dem sammen med kystbundne dykkere, da næringssøket deres tilsier at de tilbringer mye tid på sjøoverflaten på samme måte som de kystbundne dykkende, og deres treffsannsynlighet for olje på overflaten vil være mer lik dykkerne enn for eksempel måker.

Følgende arter inngår i denne gruppen;

Art	Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)
Brunnakke (*Anas penelope*)	Livskraftig LC
Dverggås (*Anser erythropus*)	Kritisk truet CR
Dvergsvane (*Cygnus colombianus*)	Ingen data
Grågås (*Anser anser*)	Livskraftig LC
Hvitkinngås (*Branta leucopsis*)	Livskraftig LC
Kortnebbgås (*Anser brachyrhyncus*)	Livskraftig LC (Svalb.)
Ringgås (*Branta bernicla*)	Nær truet NT
Stokkand (*Anas platyrhyncos*)	Livskraftig LC

Artene i gruppen har ulik utbredelse i hekkesesong, trekk- og myteperiode, og ved overvintring. Enkelte arter har tilstedeværelse sommerstid, men ikke vinterstid, eller er fraværende i enkeltmåneder. Tilstedeværelsen som er angitt for artene i Seapop-datasettene er individuell og månedsoppløst. Flere arter er våtmarkstilknyttet.

11.2.5 Kystbundne overflatebeitende

Kystbundne overflatebeitende sjøfugl finnes i kystnære områder og inne i fjordarmene. De artene som tilhører denne gruppen vandrer over middels store områder, med et næringssøk ca. 20 km ut fra hekkeplassen.

Gruppen omfatter de fleste måkene. En del i gruppen er utsatt for tilsøling og forgiftning, siden de spiser åtsler av døde tilsølte dyr. De er derimot mindre utsatt for varmetap, da de i større grad har mulighet til å finne næring på land (Christensen-Dalsgaard et al., 2008).

Svartbaker og gråmåker regnes av NINA som kystbundne overflatebeitende arter, men har også datasett for forekomster i åpent hav. I risikoanalysene fremkommer disse artene derfor i begge kategorier, fordi artenes vide næringssøk medfører at de også kan påtreffes langt fra land.

Følgende arter inngår i denne gruppen;

Art	Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)
Arter som er til stede både kystnært og i åpent hav:	
Fiskemåke (*Larus canus*)	Sårbar VU (fastl.)
Gråmåke (*Larus argentatus*)	Sårbar VU (fastl.)
Polarmåke (*Larus hyperboreus*)	Sårbar VU (Svalb.)
Svartbak (*Larus marinus*)	Livskr. LC (fastl.), Nær truet NT (Svalb.)
Arter som er til stede kystnært:	
Polarjo (*Stercorarius pomarinus*)	Ikke egnet
Sildemåke (*Larus fuscus*)	Livskraftig (LC) (fastl.)
Storjo (*Stercorarius skua*)	Livskraftig (LC) (fastl. og Svalb.)
Tyvjo (*Stercorarius parasiticus*)	Sårbar (VU) (fastl.), Livskraftig LC (Svalb.)

	Gråmåke (*Larus argentatus*)	Svartbak (*Larus marinus*)	Sildemåke (*Larus fuscus*)	Polarmåke (*Larus hyperboreus*)	Storjo (*Stercorarius skua*)
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Sårbar VU (fastl.)	Livskr. LC (fastl.), Nær truet NT (Svalb.)	Livskraftig (LC) (fastl.)	Sårbar VU (Svalb.)	Livskraftig (LC) (fastl. og Svalb.)
Hovedutbredelse	Gråmåken hekker langs hele norskekysten. Om vinteren trekker de fleste norske gråmåkene sørover til Vest-Europa.	Svartbaken hekker langs hele norskekysten. Fuglene overvintrer vanligvis i Norge, men enkelte trekker sørover til Vest-Europa. .	Sildemåken hekker langs hele norskekysten. Om vinteren trekker de sørover til Vest-Europa og Vest-Afrika, men returnerer til Norge i april-mai. Den hekker ikke på noen av lokalitetene i Barentshavet	Sirkumpolar, høyarktisk utbredelse. Grønland, Island, Jan Mayen, Svalbard, Frans Josefs land og Novaja Semlja. Overvintrer trolig i det nordlige Atlanterhavet, og isfrie delene av Barentshavet.	Utbredelsen er nordøstlige Atlanterhavet, hekker fra de britiske øyer til Færøyene, Island, Norge med Svalbard og russisk del av Barentshavet. Er i kraftig vekst på Spitsbergen og Bjørnøya
Datasett	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2020) Anker-Nilssen m.fl., 2021 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2020, Ukj=ukjent Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsvinner					
Vest-Agder	D,neg	Ukj,neg	M,neg		
Rogaland	Ukj,ukj	ukj,ukj	Ukj,ukj		
Vestland	M,stab	D,stab	G,neg		
Runde	Ukj,ukj	Ukj,ukj	Ukj,ukj		G,stab
Sklinna	D,neg	G,stab	Ukj.stab.		
Røst	M,neg	G,pos	D,neg		M,pos
Sør-Helgeland	Ukj,ukj	ukj.ukj	D,pos		
Anda	M,ukj	Ukj,ukj			
Hjelmsøya	D,ukj	D,ukj			M,pos
Hornøya	D,neg	D,neg	Ukj,ukj		
Bjørnøya	Ukj,ukj	Ukj,ukj	Ukj,ukj	M,neg	G,pos
Spitsbergen (flere)		Ukj,ukj		D,pos	Ukj,ukj
Jan Mayen	ID,ukj		Ukj, ukj	Ukj, stab	Ukj,pos





Figur 11-6 Venstre bilde; gråmåke. Høyre bilde; svartbak.

11.2.6 Marint tilknyttede vadere

Marint tilknyttede vadefugl regnes som mindre sårbare overfor oljeforurensning enn arter som tilbringer mer tid på sjøen. Men, de kan være utsatt for olje som blir liggende igjen i miljøet etter strandpåslag.

Art	Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)
Fjæreplytt (*Calidris maritima*)	Livskraftig LC (fastl., Svalb.)
Polarsnipe (*Calidris canuta*)	Sårbar VU (Svalb.)
Rødstilk (*Tringa totanus*)	Nær truet NT (fastl.)
Tjeld (*Haematopus ostralegus*)	Nær truet NT (fastl.)

Et større antall vadefugl av ulike arter kan berøres av ev. oljeforurensning i strandsonen. Områder med nærhet til ferskvann er viktige for vadefugl som spover og sniper. Disse områdene kan oppvise stor artsrikdom. Også områder med mye tang som blottlegges ved lavvann er gode områder for mange arter, deriblant vadere. Slike områder kan bli sterkt skadelidende ved strandrensing.

Man har ikke tilstrekkelig oversikt over vadefuglene til at disse kan vurderes kvantitativt i miljørisiko-sammenheng enda.

11.3 Marine pattedyr

11.3.1 Kystsel

11.3.1.1 Havert (Halichoerus grypus)

Haverten er utbredt langs store deler av kysten, fra Rogaland i sør til Finnmark i nord. I kasteperioden (september-desember) og hårfellingsperioden (februar-mars) er arten mer sårbar for oljeforurensning, når dyrene samles i større antall på skjær og holmer i den ytre kystsonen. Havertens næringssøk er i og utenfor skjærgården og i fjordene. Etter kasteperioden lever den mer spredt. Haverten har et noe videre næringssøk og lever mer enkeltvis utenom kasteperioden enn steinkobben.

Bestanden av havert langs norskekysten er anslått til 5100-6000 dyr (ett år eller eldre, www.imr.no). Det er mange viktige lokaliteter for havert i analyseområdet.

For havert finnes det datasett egnet for kvantitativ miljørisikoanalyse. Arten har rødlistestatus Sårbar (VU) (Artsdatabanken, 2021).



Figur 11-7 Havert.

11.3.1.2 Steinkobbe (Phoca vitulina)

Steinkobben er utbredt i hele analyseområdet, hovedsakelig inne i fjordene. Artens sårbarhet er høyest i kasteperioden (juni-juli). Hårfellingen foregår etter kastingen (juli-august). Da går arten nødig i vannet og sårbarheten er noe høyere.

Næringssøket til steinkobben er i og utenfor skjærgården, samt i fjordene. Den holder seg mer kystnært enn haverten og er noe mer samlet på hvileplassene utenom kaste- og hårfellingsperiodene. Steinkobben liker seg på beskyttede lokaliteter i skjærgården. Fisk er hovedbyttet.

Datasettet som danner grunnlaget for kvantitative miljørisikoanalyser dekker norskekysten. Steinkobbe inngår i Rødlisten 2021 på Svalbard (Nær truet, NT), men ikke på fastlandet (Artsdatabanken 2021).



Figur 11-8 Steinkobber fotografert i kasteperioden.

11.3.2 Oter

Oteren er utbredt langs hele kysten. Arten er avhengig av pelsen til isolasjon. Oteren har høy sårbarhet hele året, og etter et ev. oljesøl vil berørte otere ha høy dødelighet. Pga. artens territorialitet vil området imidlertid kunne rekoloniseres av andre individer.

Det foreligger ikke datasett for oter som er tilrettelagt for MIRA-beregninger. Det kan derfor foreløpig ikke analyseres miljørisiko for denne arten. Ved oljeforurensning i kyst- og strandsone i områder der oter forekommer kan man forvente konflikt med oter.

Bestandsestimatene for oter er basert på fallviltdatabasen, som i hovedsak omfatter påkjørte dyr (Jiska van Dijk, pers. medd., 2015), og er slik sett usikre. Arten ansees å være livskraftig (LC) (Artsdatabanken 2021) og er igjen å finne på steder der den tidligere var utryddet.



Figur 11-9 Oter.

11.3.3 Hval

Det finnes ikke datasett for hval som egner seg for kvantitative miljørisikoanalyser. Men, i samarbeid med Havforskningsinstituttet (HI), på oppdrag for Miljødirektoratet (den gang Direktoratet for Naturforvaltning), er viktige områder identifisert for de enkelte artene. Akvaplan-niva gjengir og benytter disse områdene i vurderinger av miljørisiko for hval, med tillatelse fra Havforskningsinstituttet. Under følger en kortfattet beskrivelse for arter som vurderes spesielt relevante for Nordsjøen og Norskehavet.

11.3.3.1 Delfiner

Både kvitnos (*Lagenorhynchus albirostris*) og kvitskjeving (*Lagenorhynchus acutus*) lever i Nordsjøen. Førstnevnte er vanligst over sokkelkanter, mens sistnevnte er mindre vanlig og foretrekker sokkelen mot dypere hav. Begge arter har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

11.3.3.2 Nise

Nise (*Phocoena phocoena*) er relativt vanlig i Nordsjøen og langs norskekysten og i Barentshavet nord til Polarfronten. Det viktigste området for arten er i Nordsjøen og Skagerrak/Kattegat og rundt Storbritannia. https://www.hi.no/hi/temasider/arter/nise. Nise har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

11.3.3.3 Vågehval

Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) er den minste av bardehvalene. Utbredelsen i våre farvann er langs hele kysten opp til Svalbard i sommerhalvåret. Arten er vanlig i sommerbeite-områdene både rundt de britiske øyer, i Nordsjøen og langs norskekysten. Lenger nord trives vågehval godt nær sokkel-områdene, men går også over dypt vann og opp til iskanten. Føden består i hovedsak av krill, lodde og sil, men den tar også torsk, sei og polartorsk. Vågehvalen observeres vanligvis som enkeltindivider, men grupper på 2-3 individer er også relativt vanlig. Arten finnes i alle verdenshav, men det er usikkert om det dreier seg om flere underarter. Vågehval status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

11.3.3.4 Spekkhogger

Havforskningsinstituttet (HI) har identifisert et område utenfor Lofoten-Vesterålen som viktig for arten i perioden oktober-januar. Spekkhoggeren forekommer hyppig sammen med knølhval på jakt etter sild utenfor Vesterålen og i Troms i vinterperioden. Nise har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).



Figur 11-10 Spekkhogger (Foto: Cathrine Stephansen).

11.3.3.5 Spermhval

Spermhvalen er den største av tannhvalene. Den finnes i størst tetthet i dype områder med høy produksjon. I våre farvann er det i hovedsak hanner som trekker. Artene holder til utenfor Eggakanten i Norskehavet https://www.hi.no/hi/temasider/arter/spermhval.

Havforskningsinstituttet har identifisert et område ved Bleiksdjupet som viktig for spermhval i perioden april-oktober, hvor hvalene trekker nordover mot Barentshavet og kan gå helt opp i iskanten. Arten er oppført med data ikke egnet for rødlistestatus (Artsdatabanken 2021).



Figur 11-11 Spermhvaler ved Bleiksdjupet (Foto: Cathrine Stephansen).

11.4 Fisk i Nordsjøen

Nordsjøen er et viktig gyte-, oppvekst- og leveområde for flere fiskearter. Akvaplan-niva benytter de sist oppdaterte datasettene fra Havforskningsinstituttet (HI) i vurderingene av mulige konsekvenser og miljørisiko for fisk. Vi gjør oppmerksom på at gyteområder for fisk varierer fra år til år, og områdene angitt i datasettene vil være å anse som områder der gyting *kan* foregå.

Under følger en kortfattet beskrivelse av utvalgte, viktige arter for Nordsjøen.

11.4.1 Makrell (Scomber scombrus)

Makrellen er en pelagisk stimfisk. Den kan vandre over store avstander. Arten mangler svømmeblære og må derfor være i konstant bevegelse. Dietten består primært av plankton, samt yngel/småfisk av bla. brisling, sild og tobis. Makrellen er selv bytte for bla. større fisk, hai og tannhval (spekkhoggere).

I Nordsjøen gyter makrellen fra mai til juli, med en gytetopp i midten av juni. Etter gytingen vandrer den fra gyteområdene (i Nordsjøen, sør/vest av Irland og utenfor Portugal og Spania) til Nordsjøen og Norskehavet for å beite. Her blir makrellen hele høsten, før den igjen vandrer tilbake til gyteområdene tidlig på vinteren.

11.4.2 Sei (Pollachius virens)

Vi finner seien både langs bunn og i de frie vannmassene. Ung sei står gjerne grunt, mens eldre fisk går dypere. Seien i Nordsjøen gyter fra januar til mars, på 150-300 meters dyp på Eggakanten fra vest av Shetland, Tampen og til Vikingbanken. Seien i Nordsjøen vokser raskere enn seien nord for Stad. Den blir også tidligere kjønnsmoden.

Om sommeren finner vi sei over hele nordsjøplatået, mens den om vinteren samler seg nær gytefeltene vest for Shetland og mellom Shetland, Tampen og Vikingbanken. Umoden sei står gjerne langs vestre kant av norskerenna, spesielt ved Statfjordfeltet, Egersundbanken og sørøstover (www.imr.no).

11.4.3 Sild (Clupea harengus)

Nordsjøsilden er en pelagisk stimfisk. Den finnes i Nordsjøen, Skagerrak og Kattegat. Det finnes både høst-, vinter- og vårgytende sild i området, men den høstgytende dominerer. Silden er en nøkkelart i Nordsjøen, viktig både som predator (primært på hoppekreps) og byttedyr for fisk, fugl og sjøpattedyr.

Silden gyter på bunnen. Larvene klekkes etter 15–20 døgn, stiger opp i de øvre vannmassene og driver med strømmen til oppvekstområdene i sørøstlige Nordsjøen og Skagerrak–Kattegat. Her holder silden seg til kjønnsmoden alder, da vandrer de mot gyteområdene vest i Nordsjøen.

11.4.4 Tobis (Ammodytes marinus)

Tobis er et samlebegrep for flere arter i silfamilien. For fiskeriet i Nordsjøen er havsilen den viktigste. Tobisen lever på sandbunn. Om vinteren går den i dvale, nedgravd i sanden. Rundt årsskiftet kommer fisken ut av sanden for å gyte. Eggene gytes demersalt (på bunnen). Etter klekking, fra februar-mars har larvene en pelagisk fase der de befinner seg i øvre deler av vannmassene og driver med strøm og frontsystemer. Mot slutten av den pelagiske fasen, sen vår/tidlig sommer bunnslår tobisyngelen seg i de egnede områdene der de voksne holder til. Om sommeren tilbringer voksne tobis natten, samt overskyede dager, nedgravd i sanden. Den kommer ut av sanden om morgenen og beiter utover dagen. Fisken er mest aktiv i beite-perioden, som for voksen fisk varer fra april til juli. Da skal tobisen bygge opp et nødvendig fettlager for å overleve dvaleperioden. For yngre fisk starter beiteperioden noe tidligere og slutter senere. Tobisens viktigste gyte- og leveområder finner vi fra Vikingbanken til danskekysten, ved Dogger og Shetland. Føden består primært av planktoniske krepsdyr, samt fiskeegg og –yngel. Det er en rekke SVO for tobis i Nordsjøen på norsk side.

11.4.5 Torsk (Gadus morhua)

Torsken kan gyte over hele Nordsjøen, vanligvis mellom januar og april, men gyteperioden kan strekke seg fra desember til juni. De viktigste oppvekstområdene er langs danskekysten og i Tyskebukta.

Torsken i Nordsjøen vokser raskere og blir tidligere kjønnsmoden enn torsken i Barentshavet, og den har et kortere livsløp (www.imr.no). Føden varierer med alderen. Ung torsk spiser mye krepsdyr, mens stor/voksen torsk i større grad spiser fisk som tobis, sild og øyepål.

11.4.6 Hyse (Melanogrammus aeglefinus)

Hysen i Nordsjøen og Skagerrak gyter i perioden mars-mai i sentrale deler av Nordsjøen. Hyse i Nordsjøen vokser langsommere enn i Barentshavet, men blir tidligere kjønnsmoden. Arten har varierende styrke i årsklassene, og bestanden regnes for å være i dårlig forfatning sør i Nordsjøen.

11.4.7 Øyepål (Trisopterus esmarkii)

Øyepål har flere gyteområder i Nordsjøen mellom Norge og Storbritannia. Gyteperioden er mellom januar og mai. Larvene driver fra det nordlige Nordsjøen inn i sentrale deler av Nordsjøen til Skagerrak, men vandrer etter hvert tilbake. Arten er kortlivet og blir kjønnsmoden ved 1-2 års alder.

11.4.8 Rødspette (Pleuronectes platessa)

Flyndrearten rødspette har flere gytefelt i det sørlige og sentrale Nordsjøen. Arten gyter i januar og februar. Larvene spres i Nordsjøen og driften varierer med vær og vind. Yngelen er det første leveåret på grunn sandbunn. Arten har vandringer mellom gyteområder og beiteområder.

11.4.9 Hvitting (Merlangius merlangus)

Hvittingen har flere gyteområder i det sørlige og sentrale Nordsjøen. Gyteperioden for denne arten er lang, fra januar til juli. Gytingen begynner først i sør. Yngelen hos hvitting lever i de øvre vannlagene lenger enn torsk og hyse. Hvitting finnes langs hele norskekysten, men er vanligst nord til Stad.

11.5 Fisk i Norskehavet

Norskehavet er et viktig gyte-, oppvekst- og leveområde for flere fiskearter. Akvaplan-niva benytter de sist oppdaterte datasettene fra Havforskningsinstituttet (HI) i vurderingene av mulige konsekvenser og miljørisiko for fisk i forenklede analyser. Til bruk i ERA Acute foreligger og tilrettelagte datasett med larvetetthetsfordelinger til nivå A3-analyser for NVG sild og NØA torsk. Vi gjør oppmerksom på at gyteområder for fisk varierer fra år til år, og områdene angitt i datasettene vil være å anse som områder der gyting *kan* foregå.

Under følger en kortfattet beskrivelse av utvalgte, viktige arter for Norskehavet.

11.5.1 Kysttorsk (Gadus morhua) nord for 62°N

Kysttorsk nord for 62 °N gyter i fjorder og ved kysten. Bestandsstrukturen er usikker. Utbredelsen er kystnært og ut til Eggakanten. Arten er en toppredator som beiter på det meste, fisk og krepsdyr. Den blir tidligere kjønnsmoden enn NØA torsk og vandrer lite.

11.5.2 Nordøstarktisk torsk (Gadus morhua)

NØA Torsk gyter i Lofoten/Vesterålen i mars/april og driver nordover til Barentshavet der den vokser opp og har sin utbredelse som voksen. Torsken i Barentshavet har lenger livsløp enn torsk i Nordsjøen. (www.imr.no). Føden er fisk og krepsdyr og torsk beiter på det meste. Bestanden er meget viktig for fiskeriene.

11.5.3 Nordøstarktisk hyse (Melanogrammus aeglefinus)

NØA hyse gyter i perioden mars-juni, med gytetopp i april. Det viktigste gyteområdet er på vestsiden av Tromsøflaket, men i Norskehavet er det viktige gyteområder langs kysten av Nord-Norge, langs eggakanten utenfor Møre og Romsdal, utenfor Røstbanken og Vesterålsbankene. NØA hyse vokser raskere enn hyse i Nordsjøen og blir senere kjønnsmoden.

11.5.4 Sei (Pollachius virens)

Vi finner seien både langs bunn og i de frie vannmassene. Ung sei står gjerne grunt, mens eldre fisk går dypere. Arten opptrer ofte i tette konsentrasjoner. Hovedføden for ung sei er små krepsdyr, mens eldre fisk også beiter på brisling, kolmule, sild og øyepål. Seien drar på lange gyte- og næringsvandringer.

De viktigste gytefeltene for nordøstarktisk sei er fra vest av Shetland til Tampen, Vikingbanken, samt bankene utenfor Møre og Romsdal, Helgeland, Lofoten og Vesterålen. Strømmen sprer egg og larver. Yngelen etablerer seg i strandsonen, fra Vestlandet til det sørøstlige Barentshavet. Som 2-4-åring vil seien vandre ut i Nordsjøen og kystbankene lenger nord.

11.5.5 Sild (Clupea harengus)

Silden er en pelagisk stimfisk. Norsk vårgytende (NVG-) sild gyter primært utenfor Møre i februar til mars, men arten gyter også langs kysten av Nordland og Vesterålen. Silden legger eggene på bunnen. Larvene driver nordover langs kysten og inn i oppvekstområdene i Barentshavet på forsommeren. Når silden er 3-4 år gammel, så svømmer den nedover langs kysten igjen og blander seg med gytebestanden.

Etter gytingen drar voksen sild på næringsvandringer i Norskehavet. Der beiter den på små krepsdyr, særlig i sentrale og vestlige deler av havområdet. I september–oktober samles silden utenfor Troms og Finnmark, der den overvintrer, for så å vandre sørover igjen i januar for å gyte.

Silden er en viktig matressurs for bla. sei, torsk og annen bunnfisk, samt hval (f.eks. spekkhogger).

11.5.6 Blåkveite (Reinhardtius hippoglossoides)

Artens viktigste gyteområde er øvre del av Eggakanten, nord og sør for Bjørnøya. Hovedgytingen, om høsten og vinteren, foregår på dypt vann (500-800 meter). Eggene og larvene driver med strømmen. De siste 10 årene har mesteparten av gyteproduktene blitt ført nordover langs Svalbards kyst og østover mot Frans Josefs land. Ungfisken finnes i hovedsak nord og øst for Svalbard, til Kvitøya og Frans Josefs land, mens voksen fisk fordeler seg langs Eggakanten mellom fastlands-Norge og Svalbard.

Ung blåkveite bunnslår mot slutten av sommeren/begynnelsen på høsten. Blåkveiten tilbringer de neste 3-4 årene i eller nær området hvor den bunnslo, som regel på rimelig grunt vann (100–300 meter). Etter hvert som den vokser, trekker den ut av ungfiskområdet til voksenområdet.

Fisk, i hovedsak lodde og polartorsk, er det dominerende byttet. Lite tyder på at blåkveite utsettes for høyt beitepress, men selv og hval kan være viktige predatorer.

11.5.7 Breiflabb (Lophius piscatorius)

Breiflabben er en typisk bunnfisk. Den kan påtreffes i strandsonen og videre nedover i dype fjorder. Arten har få naturlige fiender som voksen og spiser i hovedsak annen fisk. Breiflabben er i stand til å gjennomføre lange vandringer, men dynamikken i gyte- og næringsvandringene er fortsatt noe uklar. Områdene nord for Halten er svært viktige for breiflabb-fiskeriet.

11.5.8 Kolmule (Micromesistius poutassou)

Kolmulen er en liten torskefisk. Arten finnes i hovedsak på 100-600 meters dyp. Voksen fisk vandrer til gyteområdene vest for De britiske øyer om vinteren. Eggene og larvene driver med havstrømmene. Det viktigste føde- og oppvekstområdet for arten er Norskehavet. Gytebestanden ble kraftig redusert i perioden 2003-2010, men har siden vokst til om lag 6 millioner tonn.

Kolmulen spiser primært krepsdyr, slik som krill og amfipoder. Stor kolmule spiser gjerne fisk. Arten blir selv spist av rovfisk og marine pattedyr, slik som blåkveite, sei og grindhval.

11.5.9 Makrell (Scomber scombrus)

Makrellen er en pelagisk stimfisk. Den kan vandre over store avstander. Arten mangler svømmeblære og må derfor være i konstant bevegelse. Dietten består primært av plankton, samt yngel/småfisk av bla. brisling, sild og tobis. Makrellen er selv bytte for bla. større fisk, hai og tannhval (spekkhoggere).

Makrellen gyter i Nordsjøen fra mai til juli, med en gytetopp i midten av juni. Etter gytingen vandrer den fra gyteområdene til Nordsjøen og Norskehavet for å beite. Her blir makrellen hele høsten, før den igjen vandrer tilbake til gyteområdene tidlig på vinteren.

11.6 Sårbare kysthabitater

Sårbare kysthabitater som inngår i analysen foreligger inndelt i ESI-klasser etter sårbarhet.

11.7 Koraller og annen sensitiv bunnfauna

Den vanligste revdannende korallen i norske farvann er steinkorallen *Lophelia pertusa*. Norge har de største kjente forekomstene av kaldtvannskorallrev i verden. Korallrevene vokser svært sakte, fra noen millimeter til maksimalt 2 centimeter i året. De eldste delene av korallrevene er således flere tusen år gamle. De komplekse revstrukturene er levested for talløse marine arter og vurderes som meget viktige yngle- og oppvekstområder.

De viktigste korallrevene i Norskehavet finner vi i dyprennene utenfor Møre og Romsdal, Trøndelag, Vesterålen og Lofoten, blant annet (fra sør mot nord);

- Breisunddjupet - Møre og Romsdal
- Storegga - Møre og Romsdal
- Sularevet - Sør-Trøndelag. Lophelia-rev med forbud mot bunntråling
- Tauterryggen - Nord-Trøndelag
- Iverryggen - Nordland. Lophelia-rev med forbud mot bunntråling (SVO)
- Trænadjupet - Nordland
- Røstrevet - Nordland. Lophelia-rev med forbud mot bunntråling. Verdens største kaldtvannsrev.

11.8 Miljøprioriterte lokaliteter

Det er en rekke miljøprioriterte lokaliteter langs kysten, spesielt i den ytre kystsonen. Høyt prioriterte lokaliteter er gjerne hekke-, raste- eller overvintringsområder for sjøfugl, og/eller kaste-plasser for sel. Mange av de habitatene som danner næringsgrunnlag og leveområde for andre natur-ressurser er også i seg selv sensitive strandhabitater.

Informasjonen er hentet fra Miljødirektoratet sin Naturbase, og fra www.ramsar.org. Slike områder skal prioriteres for beskyttelse ved en oljevernaksjon (SFT, 2004).