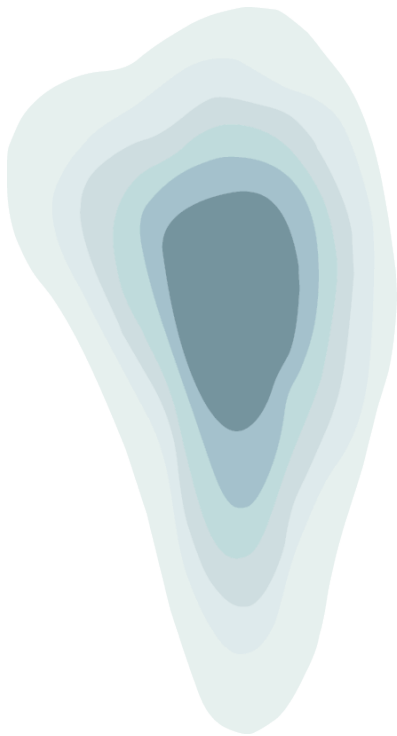




Rapport

Miljørisikoanalyse for letebrønn Skavl Stø

Rapport nummer 63614.02
For Equinor Energy AS

Akvaplan-niva AS

Rapporttittel: Miljørisikoanalyse for letebrønn Skavl Stø	
Forfatter(e): Cathrine Stephansen	Akvaplan-niva rapport nr.: 63614.02
	Dato: 26.11.2021
	Antall sider: 98
	Distribusjon:
Kunde: Equinor Energy AS	Kundes referanse: Gisle Vassenden
Prosjektleder:  Digitally signed by Cathrine Stephansen Date: 2021.11.26 12:17:53 +01'00'	Kvalitetskontroll:
Cathrine Stephansen	Geir Morten Skeie

© 2021 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, akvakulturdessign og -ledelse, forskning på nye oppdrettsarter og en rekke akkrediterte miljørelaterte, tekniske og analytiske tjenester.

www.akvaplan.niva.no

Sensitive Environments Decision Support Group

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

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

SenseE leverer en rekke tjenester innenfor miljørisiko og oljevernberedskap for petroleumsoverasjoner og aktiviteter i sensitive marine områder.

SenseE 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	Miljøriskonivå	9
2	English summary	11
2.1	Activities	11
2.2	Analyses	11
2.3	Reference oil	11
2.4	Shoreline oiling	11
2.5	Environmental risk level	12
3	Forkortelser og definisjoner	14
4	Innledning	15
4.1	HMS-regelverk	15
4.2	Analysemetodikk	15
4.3	Inngangsdata for analysene	15
4.3.1	Datasett for sjøfugl og marine pattedyr	16
4.3.2	Datasett for fiskeressurser	16
4.3.3	Stranddatasett – ESI-klasser	16
4.4	Sammenligningstabell for skadekategorier fra Johan Castberg feltanalyse	16
4.5	Risikomatrise	18
4.6	Aktivitetsbeskrivelse	18
4.7	Formålet med miljørisikoanalysen for leteboringene	20
5	Aktivitetsnivå og utslippshendelser	21
5.1	Definerte fare- og ulykkeshendelser, med tilhørende frekvenser, utstrømningsrater og -varigheter	21
5.2	Skavl Stø	21
6	Oljedriftsanalyser	23
6.1	Nøkkelparametere for analysen	23
6.2	Skrugardoljens egenskaper	23
6.3	Influensområder – DFU Utblåsning ved boring av Skavl Stø	23
6.3.1	Influensområde – olje på sjøoverflaten	23
6.3.2	Influensområde – olje på strand	24
6.3.3	Influensområde – olje i vannsøyle	24

6.3.4	Strandingsstatistikk Skavl Stø	26
6.4	Olje i NOFO eksemplområder og Bjørnøya.....	27
6.5	Olje i områder med sjøis	27
7	Resultater fra analysen av miljørisiko ved boring av Skavl Stø	28
7.1	Sjøfugl	28
7.1.1	Bestandstap	28
7.1.2	Beregnete restitusjonstider	32
7.1.3	Sannsynlighet i konsekvenskategorier.....	33
7.1.4	Lomvi i Barentshavet (SEATRACK 2021)	34
7.1.5	Lunde i Barentshavet (SEATRACK 2021)	37
7.1.6	Kolonitap	40
7.2	Kystsel.....	42
7.3	Andre sjøpattedyr	42
7.4	Miljørisiko for fiskeressurser	46
7.4.1	Mars-mai	46
7.4.2	Juni-august	47
7.5	Miljørisiko for strandressurser	47
7.6	Oppsummering av miljørisiko (Skavl Stø).....	49
7.6.1	Antall bestander med utslag i bestandstapskategoriene hver måned.....	50
7.6.2	Skadekategorifordeling for bestanden med høyeste utslag pr. måned....	51
7.7	Miljørisiko i Equinors risikomatrise	54
7.7.1	Arter på rødliste	55
8	Referanser	57
9	ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse	60
9.1	Publikasjoner	60
9.2	Basislikning – beregning av tap	60
9.3	Tidsparametere	61
9.4	Sjøoverflate	61
9.4.1	VØK.....	61
9.4.2	Skadeberegning.....	63
9.4.3	Tidsparametere.....	65
9.5	Fiskeressurser	66
9.6	Strand	67
9.7	Resource Damage Factor – RDF.....	69
9.8	Inndeling i skadekategorier	70
9.9	Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute.....	71
10	Miljøbeskrivelse og sårbare ressurser i Barentshavet.....	73

10.1	SVO.....	73
10.1.1	SVO i Barentshavet	73
10.1.2	SVO i Norskehavet	73
10.2	Strømforhold og frontsystemer i Barentshavet	74
10.3	Polarfronten.....	74
10.4	Sjøis og iskantsonen	76
10.4.1	Utbredelse og tetthet av sjøis	76
10.4.2	Økosystemet i iskanten	76
10.5	Klimatiske forhold.....	77
10.6	Sjøfugl	78
10.6.1	Pelagiske dykkere	78
10.6.2	Pelagisk overflatebeitende	79
10.6.3	Kystbundne dykkere	81
10.6.4	Kystbundne overflatebeitende	84
10.6.5	Marint tilknyttede vadere.....	85
10.7	Marine pattedyr	86
10.7.1	Kystsel	86
10.7.2	Oter (<i>Lutra lutra</i>).....	87
10.7.3	Grønlandssel (<i>Phoca groenlandica</i>)	87
10.7.4	Ringsel (<i>Pusa hispida</i>)	88
10.7.5	Klappmyss (<i>Cystophora cristata</i>).....	88
10.7.6	Storkobbe (<i>Erignatus barbatus</i>)	89
10.7.7	Hvalross (<i>Odobenus rosmarus</i>).....	89
10.7.8	Isbjørn (<i>Ursus maritimus</i>).....	90
10.7.9	Vågehval (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>).....	91
10.7.10	Finnhval (<i>Balaenoptera physalus</i>)	91
10.7.11	Blåhval (<i>Balaenoptera musculus</i>)	92
10.7.12	Grønlandshval (<i>Balaena mysticetus</i>)	92
10.7.13	Knølhval (<i>Megaptera novaeangliae</i>).....	92
10.7.14	Spermhval (<i>Physeter macrocephalus</i>).....	93
10.7.15	Spekkhogger (<i>Orcinus orca</i>)	93
10.7.16	Nise (<i>Phocoena phocoena</i>).....	93
10.7.17	Nebbhval (<i>Hyperoodon ampullatus</i>).....	94
10.7.18	Narhval (<i>Monodon monoceron</i>)	94
10.7.19	Hvithval (<i>Delphinapterus leucas</i>)	94
10.7.20	Delfiner (<i>Springere</i>)	94
10.8	Fiskeressurser	94

10.9	Sårbare kysthabitater	97
10.10	Koraller og annen sensitiv bunnfauna	97
10.11	Miljøprioriterte lokaliteter	98

1 Sammendrag

1.1 Aktiviteten

Equinor Energy AS planlegger å bore to letebrønner nær oljefeltet Johan Castberg i Barentshavet. Letebrønn 7220/8-2 Snøfonn North planlegges boret fra slutten av februar 2022, og estimert tid for å bore brønnen er 1 måned. Foreliggende miljørisikoanalyse er for letebrønn 7220/8-3 Skavl Stø, som bores umiddelbart etter Snøfonn. Forventet borestart for denne er fra slutten av mars/begynnelsen av april, også med varighet én måned. Letebrønnene skal bores med samme rigg som borer produksjonsbrønner på Skrugard-feltet. Noe forsinket oppstart av boring av letebrønnene kan skje, men ikke mer enn at brønnene er ferdig boret innen juni 2022.

Skavl Stø skal bores 5,2 km sørøst for lokasjonen som ble benyttet til oljedriftssimuleringer for Johan Castberg-feltet. Avstanden til Hammerfest er 231 km, og ca. 215 km til Bjørnøya. Letebrønnene ligger ca. 2,3 km sør for Skrugard på Johan Castberg-feltet. Snøhvit-feltet ligger 100 km sør-sørøst for Johan Castberg.

Dimensjonerende DFU er utblåsninger under boring av Skavl Stø, som av Equinor ansees som en wildcat brønn. Dette gir en utblåsningsfrekvens på $1,23 \cdot 10^{-4}$, eller 0,0123 % sannsynlighet per letebrønn.

1.2 Analysene

Analysen er gjennomført med datasett for sjøfugl fra SEAPOPOP- og SEATRACK-programmene som er tilrettelagt i samråd med fagekspertise fra NINA innenfor NOROG-samarbeidet «Beste Praksis» (2021). Havforskningsinstituttet er primærkilden til datasettene for både kystsel og fisk. Alle datasett er tilrettelagt for felles bruk i ERA Acute-format. Oljedriftsberegninger for de DFUene som kan medføre olje til sjø er gjennomført med OSCAR-modellen etter Beste Praksis (2020).

1.3 Referanseolje

Avstanden til lokasjonen som er nylig benyttet til analyse av miljørisiko for Johan Castberg-feltet (Akvaplan 2020) er så kort at det ble vurdert at flere oljedriftssimuleringer kunne gjenbrukes fra feltstudien, med konservativ bruk av scenarier med høyere rater.

Referanseolje er Skrugard, som har en tetthet på 0,871 g/ml. Skrugardoljen tar opp vann og danner emulsjon med lang levetid på overflaten. Levetiden på sjø er noe lenger i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret, spesielt ved lave vindstyrker.

1.4 Stranding av olje

Strandingssannsynligheten varierer med sesongen, og er maksimalt 36 % vinterstid. Strandingssannsynligheten er høyere vinterstid enn sommerstid, mens strandingsmengdene er høyere sommerstid. Høyeste strandingssannsynlighet i *enkeltruter* på Finnmarkskysten ved utilsiktet utblåsning er opptil 11 % i boreperioden. Sydspissen av Bjørnøya har høyeste sannsynlighet for berøring der, med 7 %, mens treffsannsynligheten for ruter på Spitsbergen er < 1 %. 95-prosentilen av korteste drivtid til land er 19-25 døgn, avhengig av årstid, og 95-prosentilen av størst strandet mengde varierer fra 490 tonn om høsten, til 800 tonn om våren.

1.5 Miljøriskonivå

Inndelingen i skadekategorier som er benyttet i resultatbehandlingen av både bestandstap og skadeberegninger med ERA Acute er basert på et arbeid med case-studier i Beste Praksis-gruppen. Det er størst sannsynlighet for små konsekvenser gitt at en hendelse inntreffer. Miljørisker er høyest i åpent hav, og er gjennomgående lav kystnært. Sannsynligheten for skade i høyere konsekvenskategorier er høyere om våren og sommeren, og flere bestander/arter berøres i hekkeperioden. Barentshavsbestandene av lunde, lomvi, polarlomvi og havhest er artene med høyest utslag, med utslag også i alvorlige skadekategorier, spesielt i hekkesesongen. Det er ingen simuleringer som gir > 1 % larvetap, hverken for sild eller torsk eller gyteområder for andre arter, med unntak av <<1% sannsynlighet for 1-5 % larvetap for NØA hyse (beregnet av gyteområdet). Miljørisker på strand er liten om våren og noe høyere om sommeren, med små innslag av Moderat skade. Primært er det korte strekninger med mindre sårbar klippekyst som treffes, men også mer beskyttede områder med lenger restitusjonstid pga. lav selvrensningsevne der det er lite bølgeenergi.

Tabell 1-1. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for overflate-VØK med høyeste utslag i hver måned. Sannsynligheten er gitt at en hendelse skjer, som har frekvens $1,23E-04$. Rutene er fargelagt for å angi sammenheng med Equinors risikomatrise.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	19,9 %								17,0 %	10,0 %	14,8 %	8,4 %
Moderat	0,8 %								0,04 %			
Alvorlig		1,6 %	9,9 %	9,0 %	3,7 %	9,7 %	6,2 %	4,3 %				
Svært alvorlig			0,012 %	0,003 %								
Stor												
Katastrofal												
VØK	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Lunde	Lomvi	Lunde	Lunde	Lunde	Polarlomvi	Lomvi	Lunde	Havhest

Tabell 1-2. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for strand VØK (Sum ESI). Sannsynligheten er gitt at en hendelse skjer, som har frekvens $1,23E-04$. Rutene er fargelagt for å angi sammenheng med Equinors risikomatrise.

Skade-kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	10,0 %	8,7 %	12,9 %	15,3 %	16,3 %					12,5 %	12,4 %	11,7 %
Moderat				0,2 %	0,7 %	1,2 %	1,3 %	1,2 %	1,1 %	0,9 %	0,6 %	0,2 %
Alvorlig												
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum

Oppsummert plasserer dette miljørisikoen for henholdsvis overflateressurser (O), strand (S) og vannsøyle (V) innenfor «grønn risikokategori» i Equinors risikomatrise. Sannsynligheter over 1 % gitt hendelse inntreffer tas med i oppsummeringen i Tabell 1-3. Lomvi og lunde har meget lik miljørisiko gjennom vårperioden, lomvi så vidt noe høyere frekvens enn lunde i samme skadekategorier. Lomvi har høyere rødlistestatus på den nasjonale rødlisten (kritisk truet, CR), mens lunde (sterkt truet, EN) har høyeste status på internasjonal rødliste. Rødlistede arter tildeles en høyere kategori etter oppsummering av sannsynligheter >1 % i kategoriene. Oppsummert risikomatrise for risikostyring i Equinor Tabell 1-3 er dermed gyldig for begge arter.

Tabell 1-3 Oppsummert plassering i Equinors risikomatrise i vårsesongen (boreperiode) med høyeste skadekategori av miljøskade (RDF) med > 1 % sannsynlighet, for høyest utslagsgivende overflateressurs (O) (lunde og lomvi) basert på utblåsningsfrekvensen for leteboringen (1,23 E-04)). For vannsøyle-(fiske)ressurser er det ingen utslag i miljørisiko i noen simuleringer (V). Utslag over 1 % gitt hendelse er tatt med i oppsummert matrise.

IMPACT	SANNSYNLIGHET / returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Oftere en en gang hvert 1,5 år
		< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001 - 0,01% 10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	0,01 - 0,1% 10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	0,1 - 1% 10 ⁻³ - 10 ⁻²	1 - 5% 0,01 - 0,05	5 - 25% 0,05 - 0,25	25 - 50% 0,25 - 0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig				V					
2/ Ubetydelig									
3/ Liten			S						
4/ Moderat									
5/ Alvorlig									
6/ Svært Alvorlig		O							
7/ Stor									
8/ Katastrofal									
9/ Ekstrem									

2 English summary

2.1 Activities

Equinor Energy AS is planning to drill two exploration wells near the oil and gas field Johan Castberg in the Barents Sea. Exploration well 7220/8-2 Snøfonn North is planned to be drilled from end February 2022, and the drilling is expected to take 1 month. The well in focus for this risk assessment is 7220/8-3 Skavl Stø, to be drilled immediately after Snøfonn, approximately in April. The same drilling rig will be used as in drilling production wells on the Skrugard field.

Akvaplan-niva has carried out an analysis of annual environmental risk from the field using the ERA Acute method for Environmental Risk Assessments (ERA).

Skavl Stø is to be drilled 5.2km south-east of the location used for the oil drift simulations for the Johan Castberg-field. The distance to Hammerfest is 231 km, and approx. 215 km to Bear Island. The exploration wells are located approximately 2.3 km south of Skrugard on the Johan Castberg-Field. The Snøhvit field is located 100 km south-east of Johan Castberg.

The dimensioning DSHA is a blowout during drilling of the exploration well. The frequency of blowouts for a wildcat well is 1.23 E-04 or 0.0123 % per well.

2.2 Analyses

The ERA was carried out using datasets for seabirds adapted for ERA Acute purposes by the NOROG Best Practice group (2021). These data are from both the SEAPOP and SEATRACK programs (Norwegian Polar Institute (NP) and Norwegian Institute for Nature Research (NINA)) and were adapted with respect to population definitions in cooperation with seabird expertise from NINA. The Institute of Marine Research (IMR) is the source of data for coastal seals (grey seals and harbour seals) as well as spawning areas. Spawning areas for fish eggs and larvae of NEA cod and Norwegian Spring Spawning herring for ERA Acute level 3 were adapted by DNV GL for Best Practice, based on data from IMR. Oil drift modelling for Johan Castberg was carried out using OSCAR (version 11.01) as per Best Practice 2020.

2.3 Reference oil

The crude oil types on the Johan Castberg field are Skrugard, Havis and Drivis, of which Skrugard was found to best represent all reservoirs on the Johan Castberg-field with respect to properties relevant for the oil drift simulations for environmental risk assessments. The oil drift simulations used for the field ERA have been evaluated and have been re-used for the exploration wells as far as possible, conservatively using simulations with higher rates for scenarios with lower rates from the well-specific blowout rate-duration matrixes, carrying out additional simulations for the highest rates. The density of Skrugard is 0.871 g/ml. It forms a stable emulsion with a long lifetime on the sea surface, somewhat longer in winter than in summer, especially in low wind conditions.

2.4 Shoreline oiling

The probability of shoreline oiling varies with the season and has a maximum of 36 % in winter. The oil amounts on shore are higher in spring and summer. Accidental blowouts during drilling

have the highest probability of shoreline oiling and can potentially impact areas of both the Finnmark coast (up to 11 % probability in the grid cell with the highest probability in the drilling period) and Bjørnøya (approx. 7% probability in the grid cell with the highest probability in the spring and < 2 % in summer), whereas the probability of shoreline oiling on grid cells on Spitsbergen is < 1 %. The 95-percentile shortest drift time to shore is 19-25 days, depending on the season. The 95-percentile beached oil amount varies between 490 tons in autumn and 800 tons in spring.

2.5 Environmental risk level

The division into damage categories used in the result treatment of both population loss and injury calculations with ERA Acute is based on work with case studies in the Best Practice group. There is the greatest probability of small consequences given that an event occurs. Environmental risk is highest in open sea and is generally lower near the coast. The probability of damage in higher consequence categories is higher in spring and summer, and a higher number of populations/species are affected during the breeding period than in winter. The Barents Sea populations of puffins, common guillemots, Brünninch's guillemots and Northern fulmars are the species with the highest impact, with probabilities also in serious damage categories, especially during the breeding season. There are no simulations that give >1% larval loss, neither for herring or cod nor for the spawning areas for other species. Environmental risk on the shoreline is low in the spring and somewhat higher in the summer, with low probabilities of Moderate damage in summer reflecting higher amounts of oil on the shoreline. Primarily, short stretches with less vulnerable rocky shores are affected, but also more sheltered areas with longer recovery times due to low self-cleaning ability in areas with lower wave energy.

Table 2-1. Highest damage category for each month, with species. Impacts with frequencies below 1.0×10^{-6} are omitted from this summary. Coloured to indicate the relationship to the RM100 Risk matrix in Equinor.

Damage category	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Minor	19.9 %								17.0 %	10.0 %	14.8 %	8.4 %
Moderate	0.8 %								0.04 %			
Serious		1.6 %	9.9 %	9.0 %	3.7 %	9.7 %	6.2 %	4.3 %				
Severe			0.012 %	0.003 %								
Major												
Catastrophic												
VEC	Guillemot	Guillemot	Guillemot	Puffin	Guillemot	Puffin	Puffin	Puffin	Br. guillemot	Guillemot	Puffin	Fulmar

Table 2-2. Highest damage category for each month for sum of shoreline types. Impacts with frequencies below 1.0×10^{-6} are omitted from this summary. Coloured to indicate the relationship to the RM100 Risk matrix in Equinor.

Damage category	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Minor	10.0 %	8.7 %	12.9 %	15.3 %	16.3 %					12.5 %	12.4 %	11.7 %
Moderate				0.2 %	0.7 %	1.2 %	1.3 %	1.2 %	1.1 %	0.9 %	0.6 %	0.2 %
Serious												
Severe												
Major												
Catastrophic												
VEC	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum

Summarised, this places the environmental risk for both surface (O), shoreline (S) and water column (V) in the green risk categories in Equinor's risk matrix. Probabilities of more than 1% given an event occurring, are included in the summary in Table 2-1. Common guillemots and puffins have very similar environmental risks during the spring period, with guillemots having a slightly higher frequency than puffins in the same damage categories. Guillemots have a higher red list status on the national red list, while puffins have the highest status on the international red list. Red-listed species are assigned a higher category after summarizing probabilities > 1% in each of the damage categories. The summarized risk matrix for risk management in Equinor Table 7 4 is thus valid for both species.

Table 2-3. Summarised placement of the environmental risk in Equinor's risk matrix per year. The category and frequency are based on results > 1 % for the Valued Ecosystem Component (VEC) with the highest impact. The probability for impacts in other categories is <1 % given that a spill incident occurs, placing them also within green risk. (O = Surface compartment, S = Shoreline compartment and V = Water column compartment).

IMPACT	PROBABILITY / return period	Unknown in the industry	Very rare but known in the industry (1)	Has rarely occurred (1-3) in the industry	Has occurred several times (4-20) in the industry	Has occurred in the region/ company	Has occurred more than once in the region/ company	Has occurred locally/in facility	Occurs frequently
		> 100 000 years	100 000 – 10 000 years	10 000 – 1 000 years	1 000 – 100 years	100 – 20 years	20 – 4 years	4 – 1.5 years	More often than once every 1.5 years
		< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001-0,01% 10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	0,01-0,1% 10 ⁻⁴ -10 ⁻³	0,1-1% 10 ⁻³ -10 ⁻²	1-5% 0,01-0,05	5-25% 0,05-0,25	25-50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Insignificant				V					
2/ Insignificant									
3/ Minor			S						
4/ Moderate									
5/ Serious									
6/ Severe		O							
7/ Major									
8/ Catastrophic									
9/ Extreme									

3 Forkortelser og definisjoner

ALARP	As Low As Reasonably Practicable
CBR	Critical Body Residue
COM	Critical Oil Mortality
DFU	Definert fare- og ulykkeshendelse
DSHA	Engelsk begrep for DFU, Defined Situation of Hazard and Accident
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
GIS	Geografisk Informasjonssystem
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)
NH	Norskehavet
NOROG	Norsk olje- og gass
OSCAR	Oil Spill Contingency And Response Model (SINTEF-modell for olje-driftssimuleringer)
P95, P100	95-prosentilverdi, 100-prosentilverdi
PL	Produksjonslisens
QSAR	Quantitative Structure-Activity Relationship
RDF	Resource Damage Factor – ERA Akut-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 risikoanalysene for akutt oljeforurensning. Spesielt relevante deler er:

- Rammeforskriftens § 11 om prinsipper for risikoreduksjon
- Styringsforskriftens § 16, som blant annet beskriver krav til analyser, kriterier for oppdatering og sammenheng mellom analyser
- Styringsforskriftens § 17 om risikoanalyser

4.2 Analysemetodikk

De miljørettede risikoanalysene som inngår i denne rapporten er gjennomført ved bruk av ERA Acute-metoden, med grunnlag i oljedriftsmodelleringer fra OSCAR (versjon 11.01), ved representativ gjenbruk av simuleringer gjennomført for Johan Castberg som er relevante for Skavl Stø. Ressursdata er Beste Praksis datasett for natur-ressurser beskrevet i Tabell 9-1 i vedlegg). Inndeling i skadekategorier og resultatfremstilling er fremkommet i samarbeidsprosjekt mellom Equinor og konsulentene i sine samtidig pågående analyser for felt i produksjon. Metodene er angitt Tabell 4-1. ERA Acute metoden og aktuelle verditabeller er gitt i kapittel 9.

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

Element i analysen	Veiledning, modell eller metode benyttet
Oljedriftsberegning er	OSCAR, versjon 11.0.1. Driverdata og oppsett i henhold til beste praksis for ERA Acute (NOROG, 2020)
Miljørettet risikoanalyse	ERA Acute Software tool og veiledning (NOROG, 2019) https://norskoljeoggass.no/miljo/mer-om-miljo/miljorisiko-og-miljorisikoanalyser2/era-akutt/ https://www.norskoljeoggass.no/contentassets/0b122183acea4e488c057e613e31a81d/guideline-era-acute-120220-655164_638235_0.pdf

4.3 Inngangsdata for analysene

Analysene er gjennomført med best tilgjengelige datasett egnet for kvantitative miljørisikoanalyser etter ERA Acute-metoden og NOROGs Beste Praksis, som angitt i Tabell 4-2.

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

Datatype	Kilde
Lokasjon og vanndyp	Informasjon fra Equinor Energy ASA (Equinor 2021a og b)
Oljens egenskaper	Forvittringsstudiet for Skrugard (SINTEF, 2012), Skrugard komposisjonsfil
Frekvens for utblåsning	Vysus Group (2021)
Rater og varigheter	Utblåsningsstudier fra Equinor (2021a og b)
Strømdata (oljedrift)	SVIM-arkivet, 2007-2016
Vinddata (oljedrift)	NORA10, 2007-2016
Sjøfugl og marine pattedyr	Se 9.4.1 og avsnitt Tabell 9-1
Strand	Norsk olje og gass, 2010, Akvaplan-niva, 2019
Torsk og sild – larvefordelinger	ERA Acute-prosjektet for NOROG, Havforskningsinstituttet
Øvrige gyteområder	Havforskningsinstituttet, tilrettelagt for ERA Acute av Akvaplan-niva

4.3.1 Datasett for sjøfugl og marine pattedyr

En fullstendig liste over datasettene som benyttes i ERA Acute-analysen er gitt i Tabell 9-1 i metodebeskrivelsen (Kapittel 9). Tilrettelegging av SEAPOPOP- og SEATRACK-data er utført i samarbeid mellom Beste Praksis-gruppen (Acona, DNV og Akvaplan-niva), NOROG, og fagpersoner fra hhv. SEAPOPOP- (SEAPOPOP-data fra 2018, Systad m.fl. 2018) og SEATRACK-programmene (Fauchald m.fl. 2019). Tilretteleggingen tar hensyn til fordelinger av fugl med ulik kolonitilhørighet i de ulike havområdene, arter som har modellerte data med grunnlag i loggerdata, observasjonsregistreringer, osv. Det er for hver art vurdert, på 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 9-2, i metodebeskrivelsen (Kapittel 9).

For analyse av miljørisiko for Skavl Stø er ikke svømmetrekket vurdert, ettersom aktiviteten vil være ferdige innen svømmetrekket starter.

Som tillegg til miljørisikoanalysen 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 bestandstrend. For Johan Castberg-feltet foretok Akvaplan-niva en pilotstudie for Equinor av hvordan restitusjonsparameterne for sjøfugl som benyttes i ERA Acute 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 (Stephansen m.fl. 2021). Både den årlige gjenvekstraten R og den tetthetsbegrensende faktoren b er kandidater for endring, men det er begrensninger i den logistiske vekstkurvens muligheter for bestander med nedadgående trend. Et pågående arbeid for NOROG adresserer dette i samråd med NINA (per høst 2021). For koloniene er det derfor i påvente av robust metodikk for nedadgående bestander, kun rapportert tapsandeler som andel av kolonien brukt som en separat bestand.

4.3.2 Datasett for fiskeressurser

Til beregning av miljørisiko for vannsøyle er det tidlige livsstadier av fisk som benyttes. For fiskeressurser er det tilrettelagt larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet til bruk i ERA Acute på høyeste nivå, for artene Norsk vårgytende (NVG) sild, årene 2000-2010, og Nordøst-arktisk (NØA) torsk fra 2000-2014. Datasettene er opparbeidet av DNV basert på larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet for NOROGs Beste Praksis. I tillegg er gyteområder fra Havforskningsinstituttet (2019) tilrettelagt for ERA Acute, som andeler av gyteområdet i ruten. De artene som har tilgjengelige data av denne typen, er listet i Tabell 9-3.

4.3.3 Stranddatasett – ESI-klasser

Datasettet over ESI-klassifiserte strandtyper som brukes til miljørisikoanalyse for strandflora og -fauna, er tilrettelagt for ERA Acute-analyser av Akvaplan-niva for NOROG Beste Praksis. En oversikt over hvilke strandtyper som hører til de enkelte ESI-klassene som er benyttet i datasettet som brukes i ERA Acute, er gitt i Tabell 9-4 i metodebeskrivelsen (Kapittel 9). Dette datasettet dekker norskekysten.

4.4 Sammenligningstabell for skadekategorier fra Johan Castberg feltanalyse

Rapporterings-standard av ERA Acute-resultater er under utvikling, ettersom metodikken er ny og samhandling mellom risikoanalytiker/rapportør, operatørselskap og leser kreves over en

viss tid for å omforenes om ønsket format og detaljeringsgrad. Det er også pågående diskusjoner om hvilke figurer og illustrasjoner som best forstås med ny metode. Per høst 2021 pågår disse diskusjonene.

Inndelingen i skadekategorier og fremstillingen av resultater er fremkommet gjennom arbeid i samarbeidsprosjekt mellom Equinor sine første analyser for felt i produksjon, samt i et oppdrag av Beste Praksis for NOROG (DNV GL/NOROG, 2020) [guideline-era-acute-120220-655164_638235_0.pdf \(norskolljeoggass.no\)](https://www.norskolljeoggass.no/guideline-era-acute-120220-655164_638235_0.pdf).

I arbeid med parallelt utførte miljørisikoanalyser gjennomført av Acona AS, DNV og Akvaplan-niva ved bruk av ERA Acute-metoden, ble det gjennom nevnte samarbeid mellom NOROG sin Beste Praksis-gruppe og Equinor harmonisert resultatfremstilling og utviklet en inndeling av skadekategorier basert på tidligere gjennomførte sammenligningsstudier med MIRA-metoden og faglige vurderinger. Skadekategoriene beregnet ut fra hhv. populasjonstap (%), larvetap (%) og lengde kyst (km) er vist i Tabell 9-7 i metodebeskrivelsen. Kategoriene delt inn etter restitusjonstid er vist i Tabell 9-8, disse inndelingene er per 2020/2021 i bruk som Beste Praksis for ERA Acute ved rapportering. De biologiske vurderingene for grenseverdiene i kategoriene er tilpasset bruk av de regionale SEATRACK-data-settenes bestandsinndelinger. Disse bestandsinndelingene er Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet, samt Storbritannia og Russland der dette er relevant. De utenlandske fuglene anbefales ikke målt mot eventuelle akseptgrenser gitt i form av selskapenes risikomatriser, men presenteres med bestandstap og RDF-basert skadekategori. RDF, «Resource Damage Factor» er et uttrykk i ERA Acute som kombinerer skadens omfang (populasjonstap eller tilsvarende) med varigheten av skaden (tid før populasjonen er tilbake til førtilstand) til «populasjonstaps-år», eller «km-år». Skadekategoriene uttrykt ved RDF er vist i Tabell 9-9 i metodebeskrivelsen.

Equinor sine kategorinavn avviker fra NOROGs publiserte retningslinje fra februar 2020 sitt forslag til kategorinavn, særlig i de alvorligste kategoriene. Equinor har i tidligere analyser, bl.a. for Johan Castbergfeltet (Akvaplan-niva 2021), i tillegg angitt en egen kategori for «Ingen» miljøskade (0 bestandstap) og en «Ekstrem»-kategori som tildeles fra «Katastrofal» med kvalitative tilleggskriterier. Etter diskusjoner i møter mellom NOROG og Miljødirektoratet er det fremlagt et nytt forslag som har de samme navnene på kategoriene som Equinor har brukt, men der «Ekstrem» ikke lenger brukes i selve matrisen, men tildeles basert på kvalitative kriterier for spesielt utsatte populasjoner. Dette forslaget er bestemt brukt i foreliggende analyse for letebrønn Skavl Stø og for letebrønn Snøfonn North (Akvaplan-niva 2021b). Dette vil gi sammenlignbarhet med andre ERA Acute-analyser gjennomført av Akvaplan-niva for Equinor for kategoriene som fortsatt er i bruk, og refererbarhet til analysen som ble gjennomført for Johan Castberg-feltet. For å lette sammenligning med andre operatører som benytter varianter av NOROGs retningslinje, er sammenligningene også vist i tabellene i metodebeskrivelsen (vedlegg, Tabell 9-9). Det nye forslaget er også vist i Tabell 4-3.

Merk at, sammenlignet med NOROGs retningslinje som nevnt over, er kategorigrensene for bestandstap og dermed også for restitusjonstid og ressurskadefaktor (RDF) de samme. De kvantitative grenseverdiene som er utarbeidet av Beste Praksis og vist i metodebeskrivelsen er per august ikke foreslått endret, og er like mellom operatørene. Det er navnene på kategoriene som avviker, samt om det skilles mellom om det er 0 % tap, eller > 0 % men under 1 % bestandstap, og om det finnes en ekstra kategori med kvalitative tilleggskriterier (Ekstrem). I analysen vises andelen simuleringer uten noe overlapp (bestandstap = 0) som en del av resultatene.

Tabell 4-3. Inndeling i skadekategorier etter Resource Damage Factor (RDF) (eksempel vist for sjøfugl/ sjøpattedyr og fiskeegg/-larver), en kombinasjon av skadeutslaget (tapsberegningen) og varigheten av skaden (år). Equinor benytter i foreliggende analyse det nye forslaget, uten høyeste tilleggskategori.

RDF	NOROG 2020	Equinor tidligere (Johan Castberg felt)	Nytt forslag (Skavl Stø og Snøfonn North)
0		None/ Ingen	
0-10	None/ insignificant	Insignificant/ Ubetydelig	Insignificant/ Ubetydelig
10-50	Minor (low)	Minor/ Liten	Minor/ Liten
50-100	Moderate	Moderate/ Moderat	Moderate/ Moderat
100-200	Major	Serious/ Alvorlig	Serious/ Alvorlig
200-400	Severe/ Serious	Severe/ Svært alvorlig	Severe/ Svært alvorlig
400-800	Very severe/ Very serious	Major/ Stor	Major/ Stor
>800	Extreme/ Disastrous	Catastrophic/ Katastrofal	Catastrophic/ Katastrofal
Kvalit. krit		Extreme/ Ekstrem	

4.5 Risikomatrise

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

Tabell 4-4. Equinors risikomatrise RM100 for vurdering av miljørisiko.

Returperiode / frekvens / sannsynlighet	Beskrivelse	Ukjent i industrien	Svært sjelden, men kjent i industrien	Har sjeldent hendt (1-3) i industrien	Har skjedd flere ganger (4-20) i industrien	Har hendt i regionen/ selskapet	Har hendt i regionen/ selskapet mer enn én gang	Har hendt lokalt/på lokalitet/ anlegg	Hender ofte
Returperiode (år)		> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Oftere enn hvert 1,5 år
% sannsynlighet		<0,001 %	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1 %	1-5 %	2-25 %	25-50 %	> 50 %
Frekvens		<10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	0,5
1 Ubetyd. (ingen)									
2 Ubetydelig									
3 Liten									
4 Moderat									
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Rød Risiko tolereres ikke og risikoreduserende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.								
	Oransje Risiko tolereres generelt ikke og risikoreduserende tiltak skal iverksettes								
	Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreduserende tiltak basert på ALARP (As Low as Reasonably Practicable) prinsippet, BAT (Best Available Technology) prinsippet eller lignende.								
	Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP prinsippet gjelder også her.								

4.6 Aktivitetsbeskrivelse

Equinor Energy AS planlegger å bore letebrønn 7220/8-3 Skavl Stø nær oljefeltet Johan Castberg i Barentshavet umiddelbart etter boring av letebrønn 7220/8-2 Snøfonn North fra slutten av mars/begynnelsen av april, med varighet én måned. Leitebrønnene skal bores med samme rigg som borer produksjonsbrønner på Skrugard-feltet.

Skavl Stø skal bores 5,2 km sørøst for lokasjonen som ble benyttet til oljedriftssimuleringer for Johan Castberg-feltet. Begge letebrønnene vises i Figur 4-1.

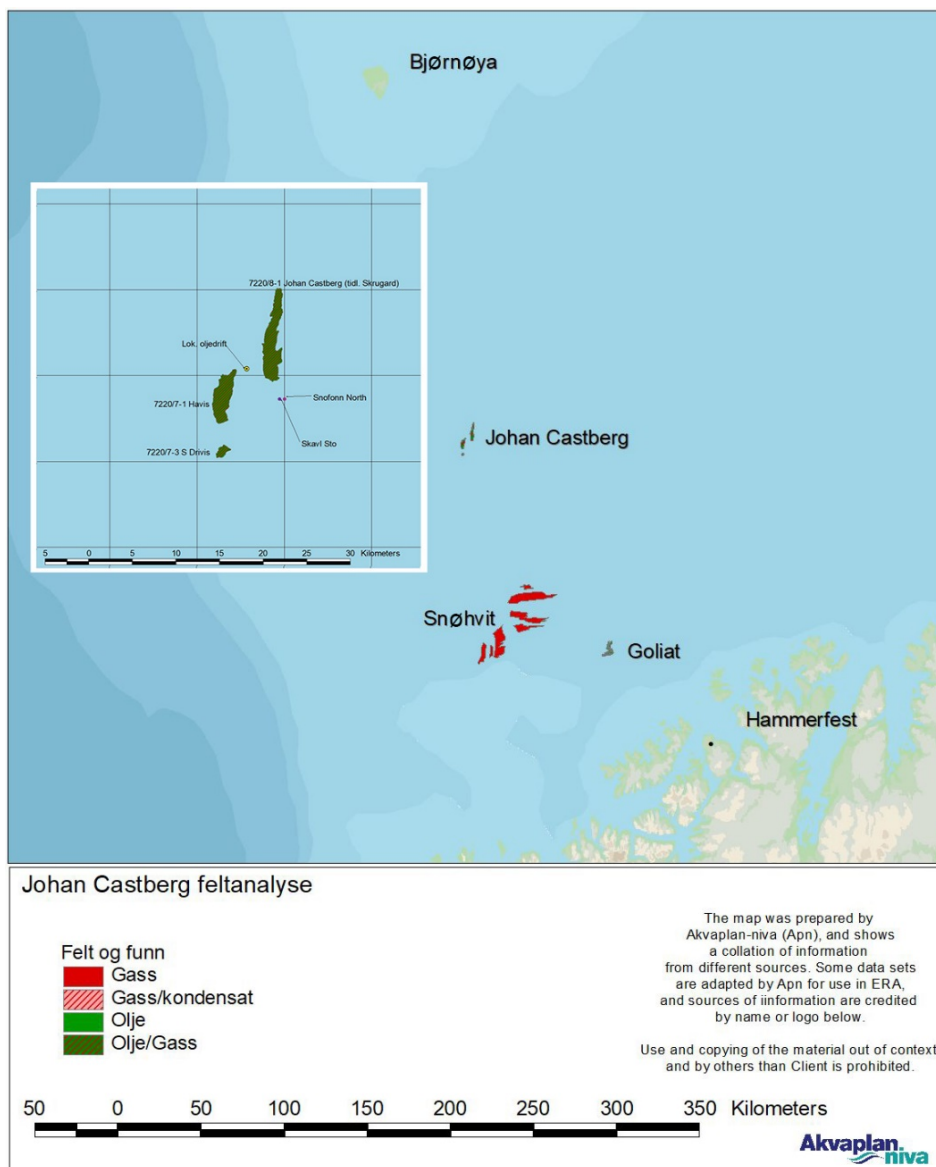
Avstanden til Hammerfest er 231 km, og ca. 215 km til Bjørnøya. Leitebrønnene ligger ca. 2,3 km sør for Skrugard på Johan Castberg-feltet. Snøhvit-feltet ligger 100 km sør-sørøst for Johan Castberg.

Vannndypet i området varierer mellom 350 – 400 m. Reservoaret som det skal bores i er Stø. Av de tre feltenes oljer Skrugard, Havis og Drivis, er Skrugard valgt som representativ for oljedriftsberegninger i oljedriftsanalysene for Johan Castberg-feltet, som er benyttet om igjen for miljørisikoanalysen for Skavl Stø. Skrugard-oljens egenskaper relevant for miljørisiko er beskrevet i avsnitt 6.1.

Egenskapene for Skavl Stø er beskrevet i Tabell 4-5

Tabell 4-5. Parametere relevante for boring av letebrønn Skavl Stø

Parameter	Verdi
Brønnnummer og -navn	7220/8-3 (Skavl Stø)
Lokasjon	8039381 mN, 477869,5 Ø (UTM34 ED50) Latitude: 72.451188 deg, 72°27' 4.2768"N Longitude: 20.342399 deg, 20°20' 51.932.636"Ø
Vannndyp	-350m
Avstand til oljedriftslokasjon	5,2 km
Planlagt borestart	Fra mars/april 2022, varighet 1 måned
Avstand til Johan Castberg-feltet (Skrugard)	2,3 km
Avstand til land	Hammerfest: 231 km Bjørnøya: 215 km
Referanseolje	Skrugard
Målreservoar	Stø
GOR	47.5 Sm ³ /Sm ³
Frekvens av utblåsning	1,23 E-04/letebrønn



Figur 4-1. Beliggenheten av letebrønn 7220/8-2 Snøfonn North og 7220/8-3 Skavl Stø, samt lokasjonen av oljedriftssimuleringer benyttet fra olje/gassfeltet Johan Castberg er vist i innfelt nærbilde som viser Johan Castberg, Havis og Drivis med funn-nummer og letebrønnene. Oversiktskartet viser Johan Castberg-feltet beliggende i Barentshavet, samt nærliggende felt (Snøhvit og Goliat). Johan Castberg er plassert sentralt mellom Hammerfest og Bjørnøya.

4.7 Formålet med miljørisikoanalysen for leteboringene

Analysen er gjennomført som en delvis forenklet analyse, ved at det er gjenbrukt relevante oljedriftssimuleringer fra Johan Castberg-feltanalysen fra 2020, med OSCAR (11.01) for scenarier som er relevante. Konservativt er det benyttet noe høyere rater enn de reelle for hver av letebrønnene. Det er deretter gjennomført full ERA Acute-beregning med nye ressursdata for sjøfugl fra 2021, med SEATRACK-regionale og kolonivise data, samt fiskeressurser og strand. Analysen for Johan Castbergfeltet i 2020 (Akvaplan-niva 2021) ble gjennomført med 2020-versjon av SEATRACK-datasettene og analysene for letebrønnene er derfor ikke gjennomført som ren referanseanalyse, men kun med gjenbruk av aktuelle deler av oljedriftssimuleringene. Formålet med denne miljørettede risikoanalysen for Skavl Stø er å vurdere miljørisiko for aktiviteten mht. betydning for naturressurser og informasjon om sensitive perioder til risikostyring.

5 Aktivitetsnivå og utslippshendelser

5.1 Definerte fare- og ulykkeshendelser, med tilhørende frekvenser, utstrømningsrater og -varigheter

Equinor har beskrevet ulike definerte fare- og ulykkeshendelser (DFUer) som kan medføre uforutsette utslipp av olje til sjø, og som alle inngår i denne miljørettede risikoanalysen. Hver DFU som kan medføre utslipp er karakterisert av fire ulike statistikker: (1) sannsynligheten for utslippet (hendelsesfrekvens), (2) sannsynlighetsfordelingen mellom et sjøbunns- og overflateutslipp, (3) sannsynlighetsfordelingen mellom utslippsrater og (4) sannsynlighetsfordelingen mellom utslippsvarigheter.

5.2 Skavl Stø

Dimensjonerende fare- og ulykkeshendelse (DFU) er av Equinor Energy AS vurdert å være tap av brønnkontroll under boring av letebrønnen. Utblåsningsrater for letebrønn Skavl Stø er vist i Tabell 5-1 for hhv. overflateutblåsninger og sjøbunnsutblåsninger ved denne DFU.

Dersom det skjer en utblåsning under boring av letebrønn Skavl Stø er det

- 10 % sannsynlighet for overflateutslipp
- 90 % sannsynlighet for sjøbunnsutslipp

Frekvensen av utblåsninger er 1,23 E-04 per brønn (letebrønn, wildcat) (Equinor Energy 2021a, Vysus Group 2021).

Tabell 5-1 Sannsynlighetsfordeling av ratene ved boring av letebrønn 7220/8-3 Skavl Stø. (Equinor Energy, 2021 a)

Scenario distribution	Scenario	Restriction	Restriction distribution	Total distribution	Surface		Seabed	
					Initial rates (Sm ³ /d)	Weighted blowout rate (Sm ³ /d)	Initial rates (Sm ³ /d)	Weighted blowout rate (Sm ³ /d)
30 %	Top penetration	Open	60 %	0,18	768	138	307	55
		95 % restr	40 %	0,12	766	92	308	37
40 %	Drilling ahead	Open	60 %	0,24	4500	1080	2297	551
		95 % restr	40 %	0,16	4495	719	2296	367
30 %	Tripping	Open	60 %	0,18	7646	1376	4114	741
		95 % restr	40 %	0,12	7634	916	4110	493
				Total		4322		2245

Tabell 5-2 Sannsynlighetsfordeling av varighetene ved boring av letebrønn 7220/8-3 Skavl Stø (Equinor Energy, 2021 a)

Duration (days)	Surface blowout	Seabed blowout	Duration (days)	Surface blowout	Seabed blowout
1	34,4 %	25,1 %	42	0,0 %	7,7 %
2	13,3 %	11,1 %	49	0,0 %	6,4 %
5	18,0 %	17,3 %	56*	0,0 %	1,3 %
7	11,3 %	6,3 %			
10	11,0 %	6,0 %			
14	4,0 %	4,8 %			
21	4,4 %	9,8 %			
28	3,5 %	1,7 %			
35	0,0 %	2,6 %			

* Probabilities in the tail end of the duration distribution (< 0,005) are added to the probability of the preceding duration category.

Det ble gjennomført en vurdering av potensialet for å kunne gjenbruke oljedriftssimuleringer fra ERA Acute-analysen på Johan Castberg-feltet som ble gjennomført i 2020 (Akvaplan-niva 2021). Tabell 5-3 viser hvilke rater og varigheter som ble benyttet til analysen, og hvilke sannsynligheter de inngår i den nye analysen med.

Tabell 5-3. Tilgjengelige oljedriftssimuleringer fra Johan Castberg feltanalyse og hvilke scenarioer de ble brukt til for ERA Acute-analyse for Skavl Stø.

Utslippslok.	Rate (Sm ³ /døgn) tilgjengelig fra J. Castberg	Brukes for Skavl Stø-rate	Rate sanns ynl.	1	2	5	14	35	70d
Overflate	500	Ikke brukt, for lav							
	1500	Brukt for 768 Sm ³ /døgn	30%	34,4 %	13,3 %	18 %	26,3 %	7,9%*	-
	4200	Brukt for 4500 Sm ³ /døgn (er noe for lav (-300 Sm ³ /døgn), men dette motvirkes av de ekstra 600 Sm ³ /døgn i scenariene med laveste og høyeste ratene)	40%	34,4 %	13,3 %	18 %	26,3 %	7,9%*	-
	8300	Brukt for 7646 Sm ³ /døgn	30%	34,4 %	13,3 %	18 %	26,3 %	7,9%*	-
Sjøbunn	500	Brukt for 308 Sm ³ /døgn	30%	25,1%	11,1 %	17,3 %	17,1 %	14,1 %	15,4 %
	4200	Brukt for 2297 og 4114 Sm ³ /døgn (konservativt)	70%	25,1%	11,1 %	17,3 %	17,1 %	14,1 %	15,4 %

*Sannsynligheten er konservativt valgt, og representerer 21 og 28 døgn, sannsynligheten for 35 døgn er 0 % for overflateutslipp. 28-døgn-simuleringer var ikke gjennomført for Johan Castberg-feltet.

6 Oljedriftsanalyser

6.1 Nøkkelparametere for analysen

Oljedriftssimuleringene for Johan Castbergfeltet som er gjenbrukt for Skavl Stø med annen sammensetning av sannsynlighetsfordeling er gjennomført med egenskapene til Skrugardoljen som referanseolje. I oljedriftssimuleringene er det benyttet GOR 59,8 Sm³/Sm³, og en gasstetthet 0,724 kg/Sm³ til sjøbunns- og sjøoverflateutslipp, som for Skrugard-feltet. Vanddypet er 360 m i modelleringene av sjøbunnsutslipp. Oljedriftssimuleringene er gjennomført etter Beste Praksis for bruk i ERA Acute (oppdatert vår 2020). Oljedriften er gjennomført med OSCAR versjon 11.0.1.

6.2 Skrugardoljens egenskaper

For Skrugardoljen er det gjennomført et fullt forvittringsstudium (SINTEF, 2012). Resultatene fra forvittringsstudiet er tilrettelagt for oppslag på [NOFOs nettsider](#).

Oljen har en tetthet på 0,871 g/ml, lavt innhold av asfalter (0,05 wt %) og voks (1,89 wt %). Skrugardoljen tar opp vann og danner emulsjon med lang levetid på overflaten. Forvittringsstudien er gjennomført ved både 10 °C (sommerforhold) og 5 °C.

Andelen *fordampet* etter 5 døgn varierer mellom 15 % ved 2 m/s vind og 28 % ved 15 m/s vind ved 5 °C, tilsvarende mellom 17 % og 31 % ved 10°C. *Nedblanding* er sterkt vind-/bølgeavhengig og varierer mellom 0 % ved 2 m/s og 82 % ved 15 m/s ved vinterforhold og mellom 0 % og 81 % ved sommerforhold. Levetiden på overflaten er lang i forvittringsstudiene, spesielt ved lave vindstyrker. Andelen *gjenværende olje på overflaten* etter 5 døgn varierer mellom 84% ved 2 m/s vind og 0 % ved 15 m/s vind ved 5 °C, tilsvarende mellom 82 % og 0 % ved 10°C. Kjemisk dispergerbarhet er analysert i forvittringsstudien og vinduene for bruk av dispergeringsmiddel er vist i figuren over nøkkelegenskaper i [NOFO's planverk](#).

6.3 Influensområder – DFU Utblåsning ved boring av Skavl Stø

Det er gjennomført simuleringer av overflate- og sjøbunnsutblåsninger med rater og varigheter som vist i Tabell 5-3. Fordeling mellom overflate- og sjøbunnsutslipp er hhv. 10 % og 90 %.

Gitt at en utblåsning skjer under boring av letebrønn Skavl Stø, er resultatene av samlet statistikk over sjøbunns- og overflateutslipp, alle rater og alle varigheter vist med ulike sannsynlighetskart, med relevante parametere for skade for ressurser på hhv. overflate, vannsøyle og på strand.

6.3.1 Influensområde – olje på sjøoverflaten

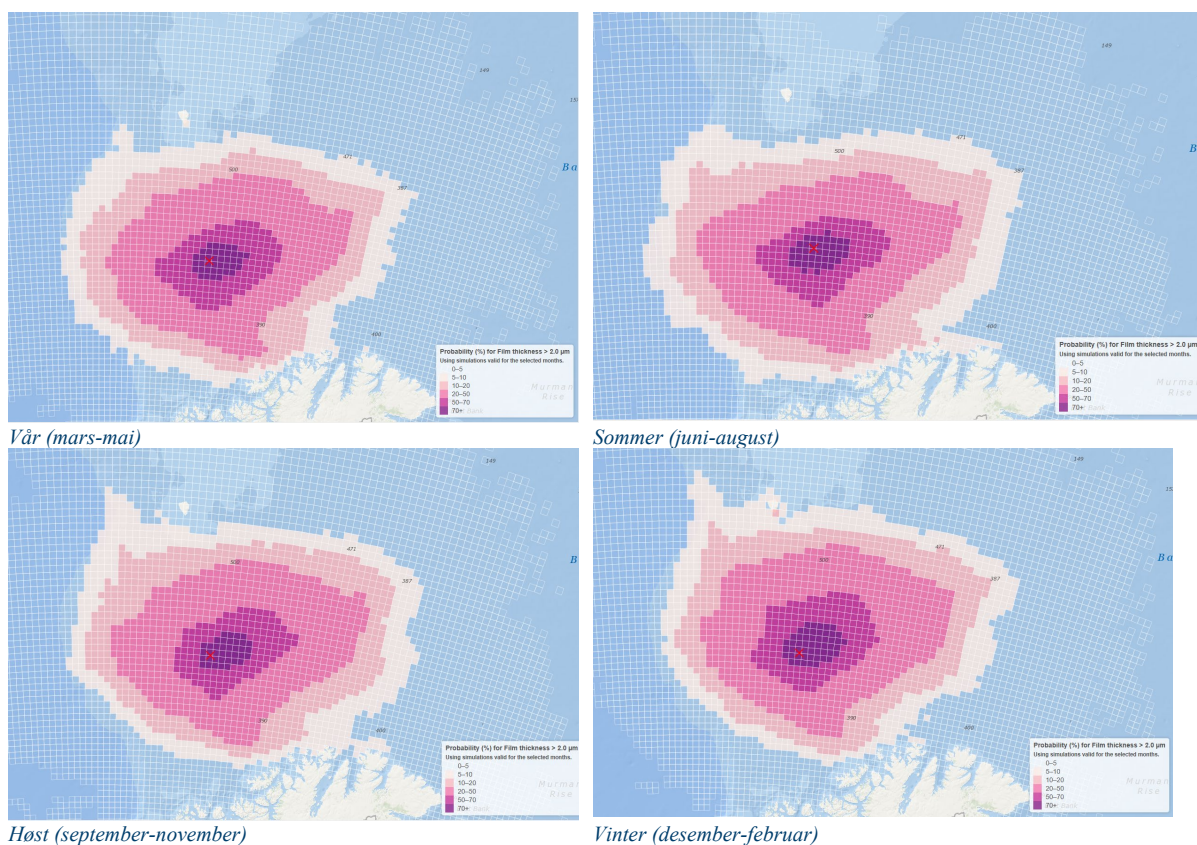
Beregning av bestandstap på overflateressurser benytter dekningsgraden av olje over en grenseverdi på 2 µm filmtykkelse for sjøfugl og sjøpattedyr. Influensområdene på overflaten vises derfor som området med mer enn 5 % sannsynlighet for at filmtykkelsen overskrider 2 µm (rosa fargeskala i Figur 6-1). Vinterstid strekker influensområdet seg noe lenger nord enn sommerstid, med større sannsynlighet for å treffe iskanten, enn sommerstid, når oljen har tyngdepunktet sørover, med større sannsynlighet for å treffe på sjøfugl fra koloniene på fastlandet.

6.3.2 Influensområde – olje på strand

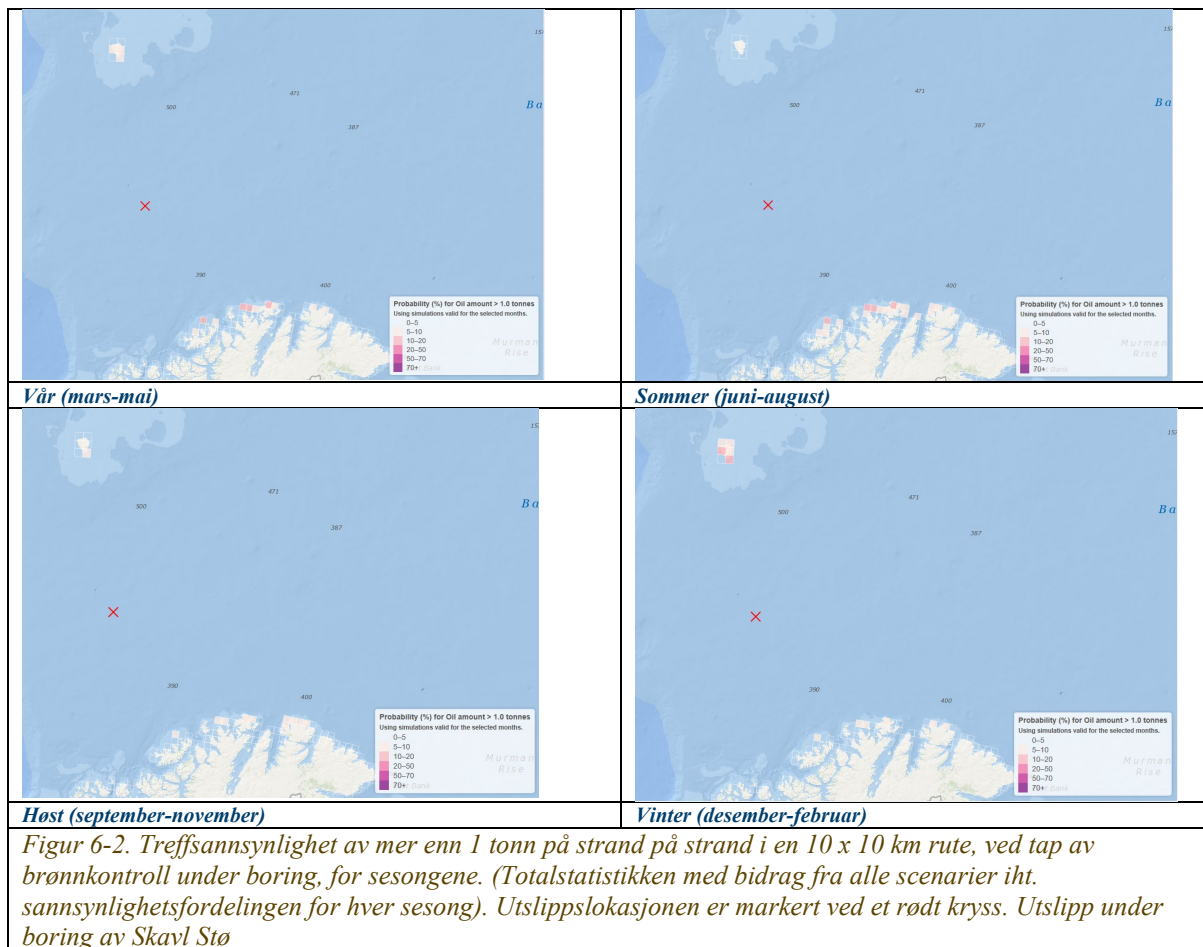
Influensområdet for strand er vist i Figur 6-2 for hver sesong som sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10 x 10 km rute. Stranding er mest sannsynlig i områdene langs Finnmarkskysten i sommerhalvåret, mens sannsynligheten øker på Bjørnøya i vinterhalvåret, i tråd med drift og spredning av olje på overflaten.

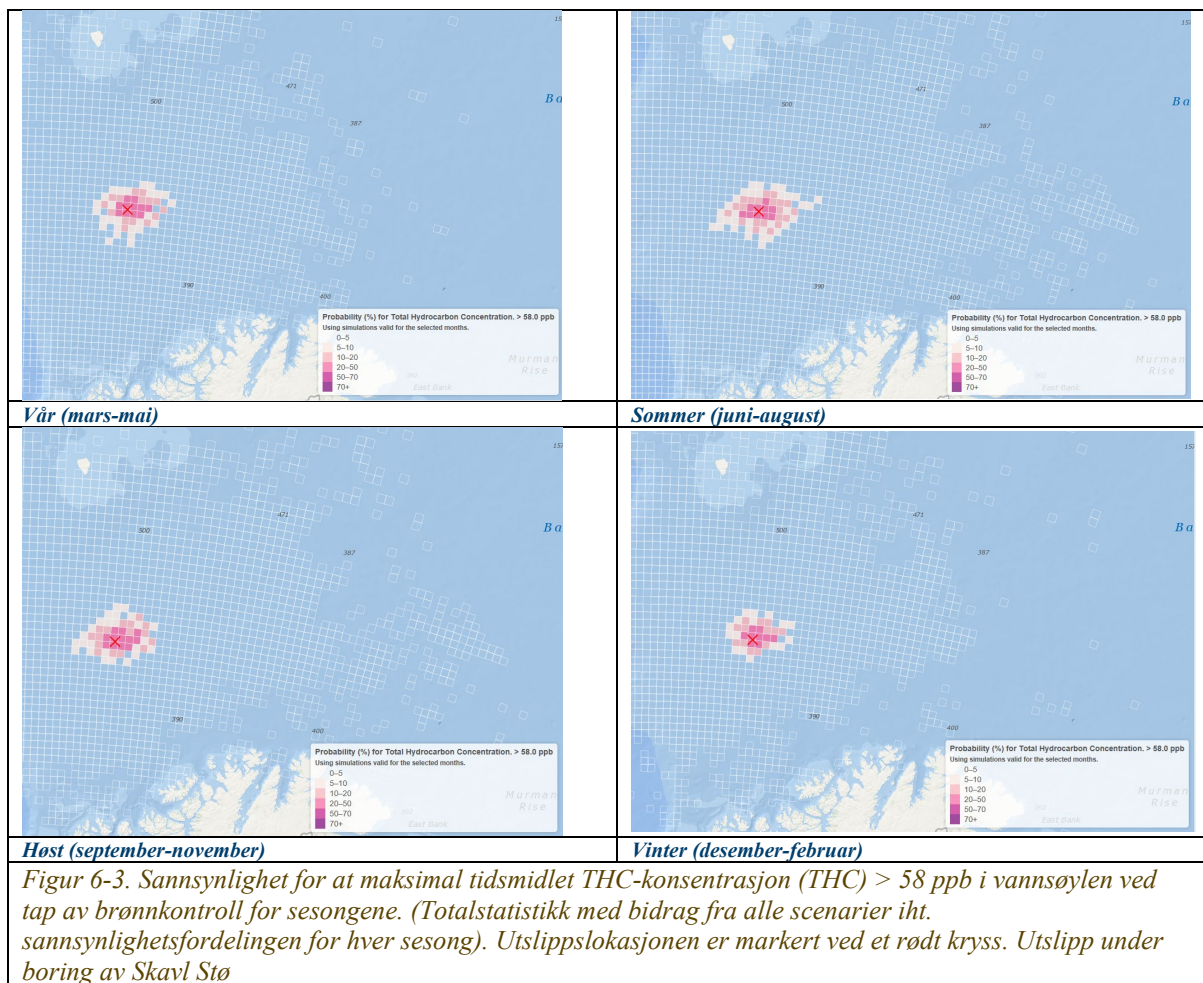
6.3.3 Influensområde – olje i vannsøyle

Influensområde over olje i vannsøylen vises som sannsynlighet 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.



Figur 6-1. Influensområdet på overflaten vist som sannsynlighet for at det er > 2 µm filmtykkelse i en 10x10 km rute. Utslippslokasjonen er markert ved et rødt kryss. Utslipp under boring av Skavl Stø.





6.3.4 Strandingsstatistikk Skavl Stø

For de fire sesongene samt halvårene sommer (april-september) og vinter (oktober-mars), vises 95-prosentilen av størst strandet mengde og korteste drivtid for alle scenarier i DFU, samt strandingssannsynlighet.

Strandings sannsynligheten er noe høyere vinterstid enn sommerstid. Korteste drivtid varierer lite med rater, selv om færre simuleringer når land og teller med i statistikken om det er lave rater eller korte varigheter. Korteste drivtid til land er i tråd med værforholdene, kortere vinterstid. Strandingsmengdene er mellom om lag 500-800 tonn i 95-prosentil. Strandingsmengdene er avhengig av raten, for de fleste DFU er strandingsmengdene høyere om våren enn om høsten og høyere i sommerhalvåret enn i vinterhalvåret, i tråd med at mindre blandes ned under roligere vind-/bølgeforhold som er hyppigere forekommende i sommersesongen.

Tabell 6-1. Strandingssannsynligheter for alle DFU i sommer- og vinterhalvåret, gitt som 95-prosentil korteste drivtid og største strandet mengde, samt strandingssannsynlighet (% av antall simuleringer som gir stranding hensyntatt sannsynlighet av scenariene). Boring av Skavl Stø.

Periode	Strandings-sannsynlighet (%)	Korteste drivtid (døgn) (P95)	Størst strandet mengde (tonn) (P95)
Vinterhalvår (oktober-mars)	35,7 %	19,6	597
Sommerhalvår (april-september)	27,1 %	25,2	760
Vinter (desember-februar)	35,8 %	19,5	645
Vår (mars-mai)	31,6 %	23,2	799
Sommer (juni-august)	26,4 %	23,4	547
Høst (september-november)	31,7	20,7	489

6.4 Olje i NOFO eksempelområder og Bjørnøya

For Skavl Stø er vårperioden den som best passer med planlagt boreperiode. I tråd med redusert strandingssannsynlighet og lavere strandede mengder ved en utblåsning fra letebrønn Snøfonn North i forhold til det som ble analysert for Johan Castberg feltets borescenarioer, vil strandede mengder i eksempelområdene og på Bjørnøya være lavere, drivtidene i 95-prosentil tilsvarende lenger og strandingssannsynlighetene lavere enn det som ble analysert i feltstudien (Akvaplan-niva 2021).

6.5 Olje i områder med sjøis

På bakgrunn av visuell vurdering av individuelle influensområder for alle måneder ble muligheten for å berøre områder med sesongvariabel tilstedeværelse av sjøis vurdert og sammenlignet med vurderingen som ble gjort for Johan Castberg-feltet (Akvaplan-niva 2021). Influensområdet ved boring av letebrønn Skavl Stø er meget likt DFU boring av enkeltbanebrønner på Johan Castberg-feltet, i alle sesonger. Disse ble gjennomgått måned for måned mht. sannsynlighet for overlapp med isfylte farvann. Størst sannsynlighet for at olje treffer områder med sjøis sees i de månedene der oljen har en nordlig utbredelse og isen en sørlig. Dette har vi i desember, januar og februar.

I mars og april når boringene skal gjennomføres, har isen størst utbredelse mht. areal, men i forhold til Johan Castberg-feltets lokasjon og begge letebrønnene Snøfonn North og Skavl Stø, har isolinjen for isfrekvens > 15 % større avstand fra lokasjonen enn i februar, selv om arealet av definert iskant er større i mars og april. Fra mars fører vindforholdene til at er influensområdet er lenger sør, og det samme gjennom sommeren, slik det også reflekteres i treffsannsynligheten på Bjørnøya. Fra april og utover trekker isen nordover pga. smeltingen, og treffsannsynlighet i områder med is reduseres ytterligere.

7 Resultater fra analysen av miljørisiko ved boring av Skavl Stø

Letebrønn Skavl Stø planlegges boret umiddelbart etter letebrønn Snøfonn North. Det er derfor lagt mest vekt på vårperioden, selv om de øvrige sesongene også presenteres for å ta høyde for eventuelle forskyvninger i boretidspunkt. Boring av både Snøfonn North og Skavl Stø må være ferdige innen utgangen av juni 2022, slik at våren og første måned av sommerperioden er aktuelle for Skavl Stø.

7.1 Sjøfugl

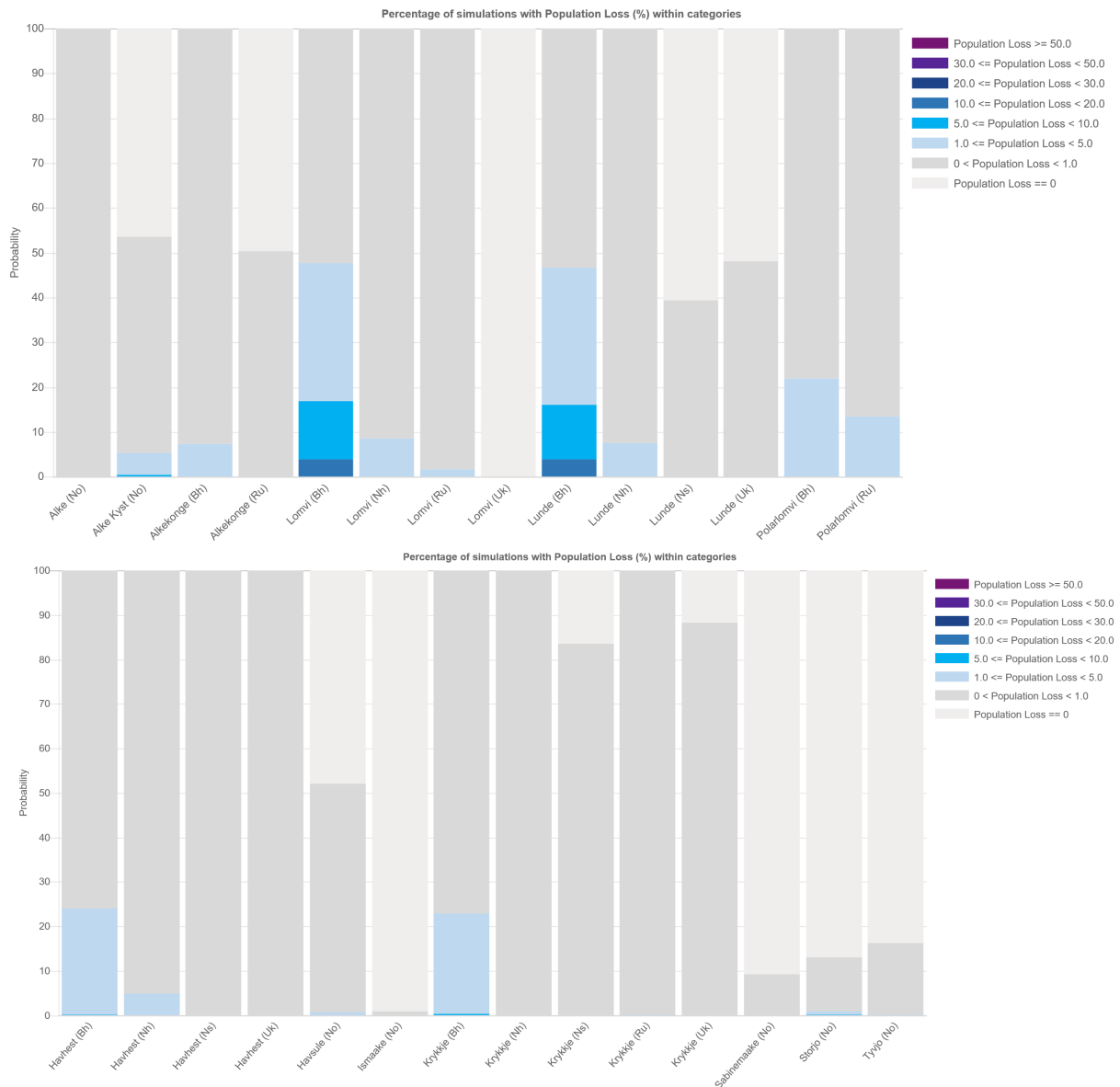
Miljørisikoanalysen for letebrønnene er gjennomført med nye data fra SEATRACK 2021, tilrettelagt for bruk i analyser med ERA Acute.

7.1.1 Bestandstap

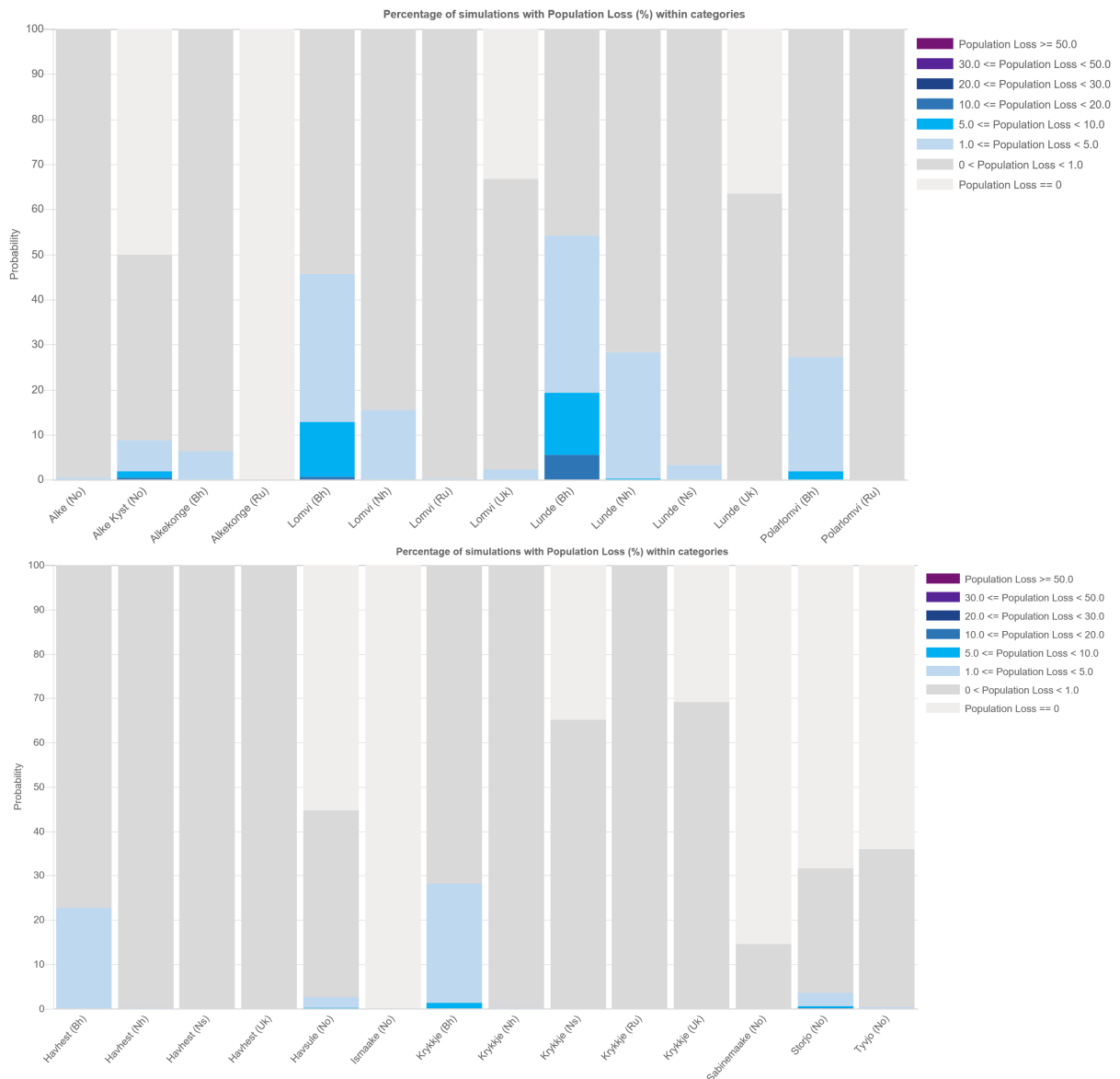
Figur 7-1, Figur 7-2, Figur 7-3 og Figur 7-4 viser utslagene i bestandstapskategorier for alle pelagiske arter av dykkende sjøfugl for de fire sesongene i året. Det sees at for de pelagiske dykkerne er det Barentshavsbestandene som har høyeste utslag i miljørisiko. Det er kun små utslag på britiske og russiske bestander, samt på fugl fra Nordsjøen, selv om SEATRACK-data viser at fugl i løpet av året kan dra til områder langt unna «hjemmekolonien» for næringssøk og dermed berøres med svært lave bestandsandeler.

Det er lunde og lomvi i Barentshavet som har størst potensial for signifikante bestandstap som kan føre til risiko i høyere konsekvenskategorier, for disse artene gis mer detaljer. Av de pelagisk overflatebeitende er det havhest og krykkje i Barentshavet som har størst utslag i bestandstap. I perioden mars-juli er det mellom 4,3 og 7,5 % sannsynlighet for skade i skadekategori Moderat for havhest, som har lavere reproduksjonsrate enn alkefuglene. For krykkje er sannsynlighetene i Moderat: 0,4 % i mai, 1,3 % i juni og 0,9 % i juli.

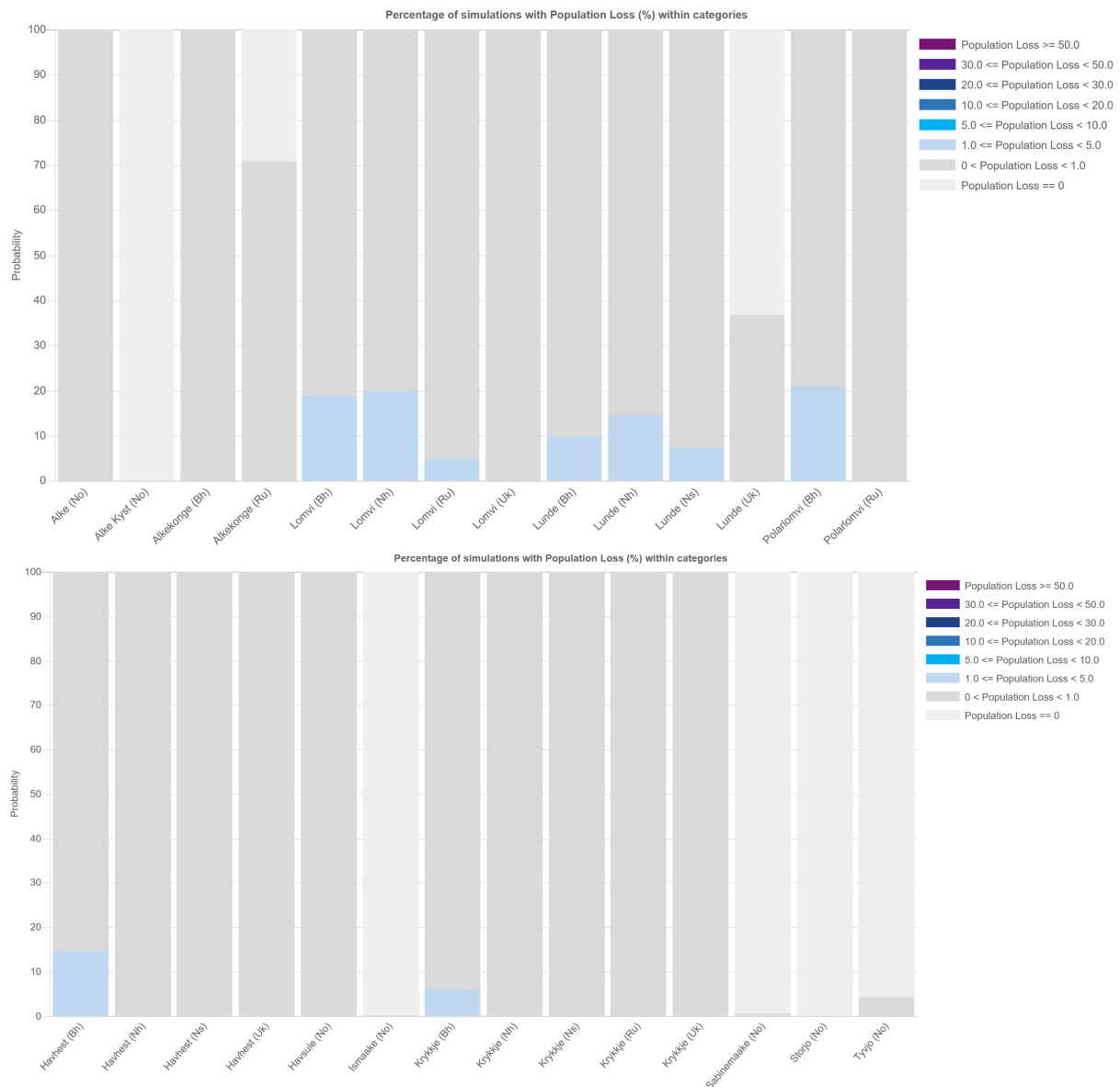
Kystnært er utslagene meget lave. I vårperioden er det gulnebbblom, havelle og teist som har 1-5 % bestandstap, med hhv. 1,1 %, 0,8 % og 0,8 % sannsynlighet. Sommerstid stiger miljørisiko noe kystnært. I perioden juni-august er det noe høyere risiko for havelle og teist (2,7% for 1-5 % bestandstap og 1,0 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap, begge arter). For teist tilsvarende dette 0,9 % sannsynlighet for Moderat skade som høyeste, for havelle er det 0,2 % sannsynlighet i Moderat, skadene er ellers i skadekategori Liten. Sommerstid kan det også være lav sannsynlighet for 1-5 % bestandstap på skarveartene. Høst og vinter er miljørisiko lavere enn om våren.



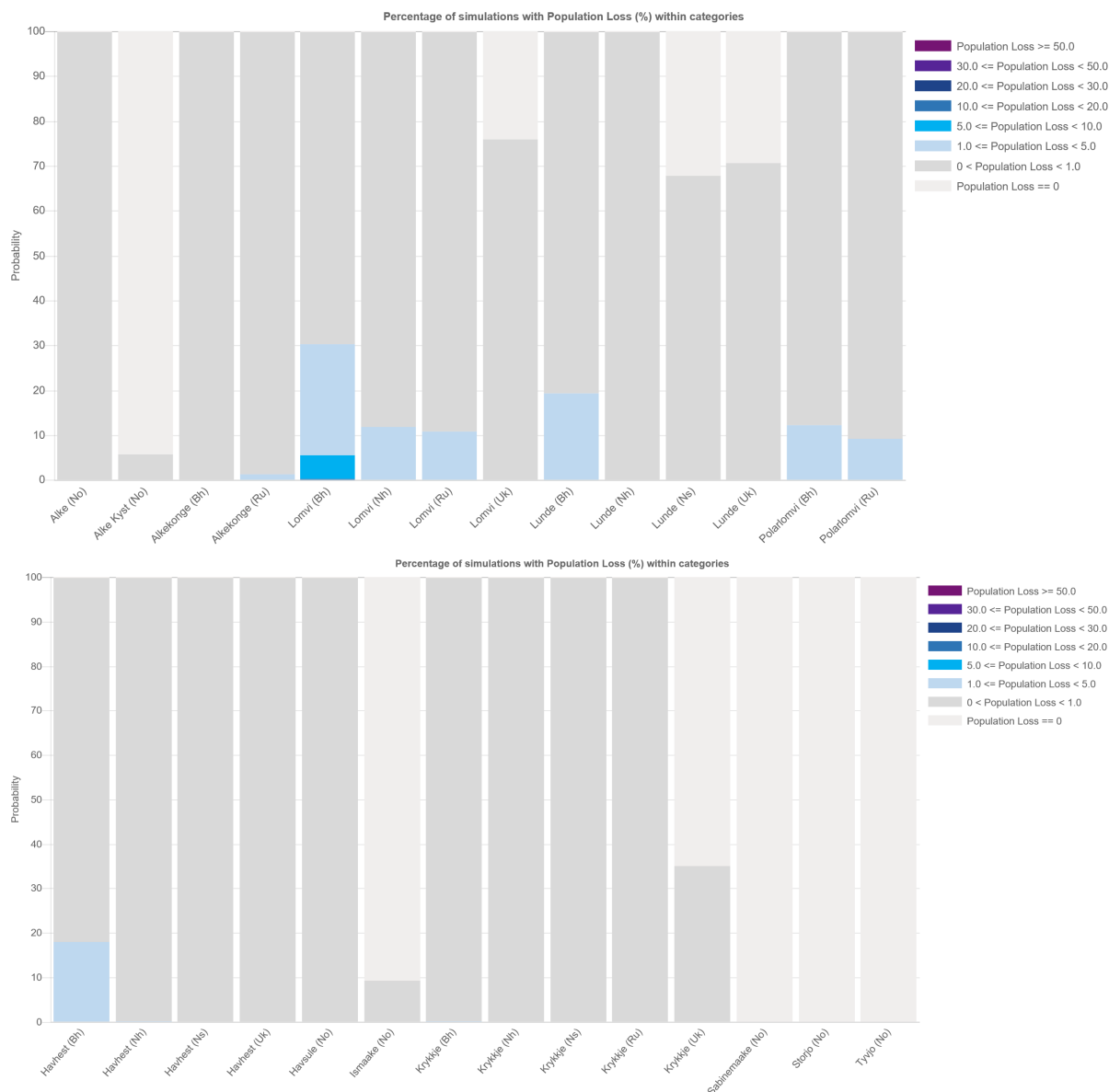
Figur 7-1 Bestandstap i kategorier for pelagiske dykkere øverst og pelagiske overflatebeitende nederst (mars-mai).



Figur 7-2 Bestandstap i kategorier for pelagiske dykkere øverst og pelagiske overflatebeitende nederst (juni-august).



Figur 7-3 Bestandstap i kategorier for pelagiske dykkere øverst og pelagiske overflatebeitende nederst (september-november).



Figur 7-4 Bestandstap i kategorier for pelagiske dykkere øverst og pelagiske overflatebeitende nederst (desember-februar).

7.1.2 Beregnede restitusjonstider

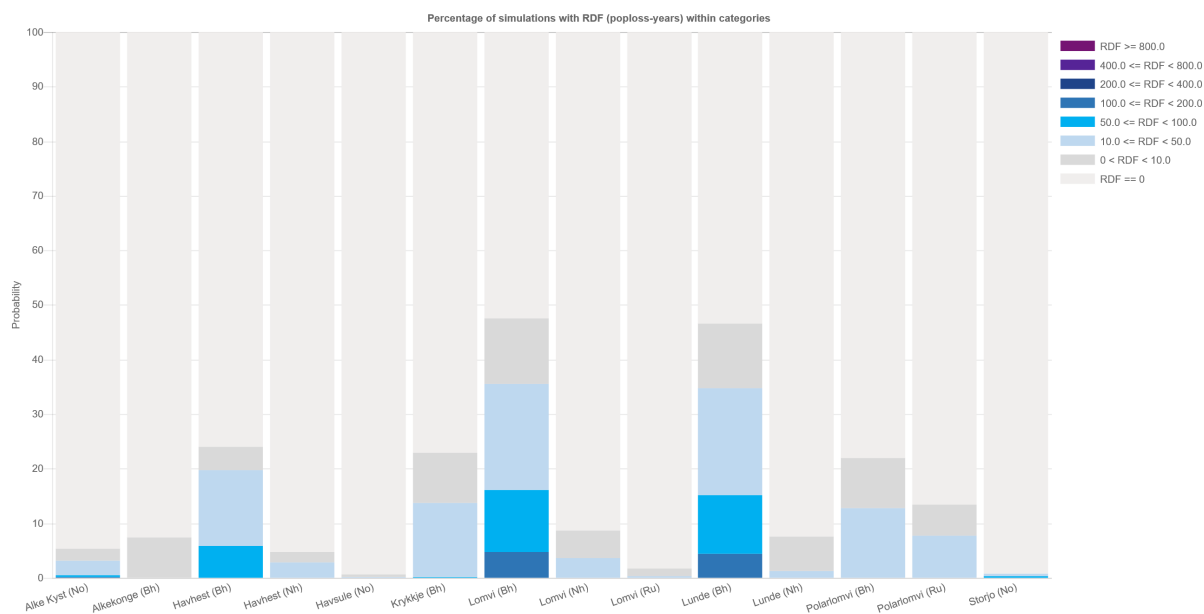
For bestandene av pelagiske sjøfugl (Barentshavs- eller Norskehavsbestand) som har bestandstap, ligger restitusjonstiden i simuleringer med bestandstap, stort sett på 1-5 år i vårperioden, med unntak av enkelte arter, som har beregnede restitusjonstider i vårperioden som følger:

- Lomvi: 5,5 % sannsynlighet for 10-20 år, 8,6 % for 5-10 år og 85 % sannsynlighet for 1-5 år
- Lunde: 4,8 % sannsynlighet for 10-20 år, 8,5 % for 5-10 år og 86,7 % sannsynlighet for 1-5 år

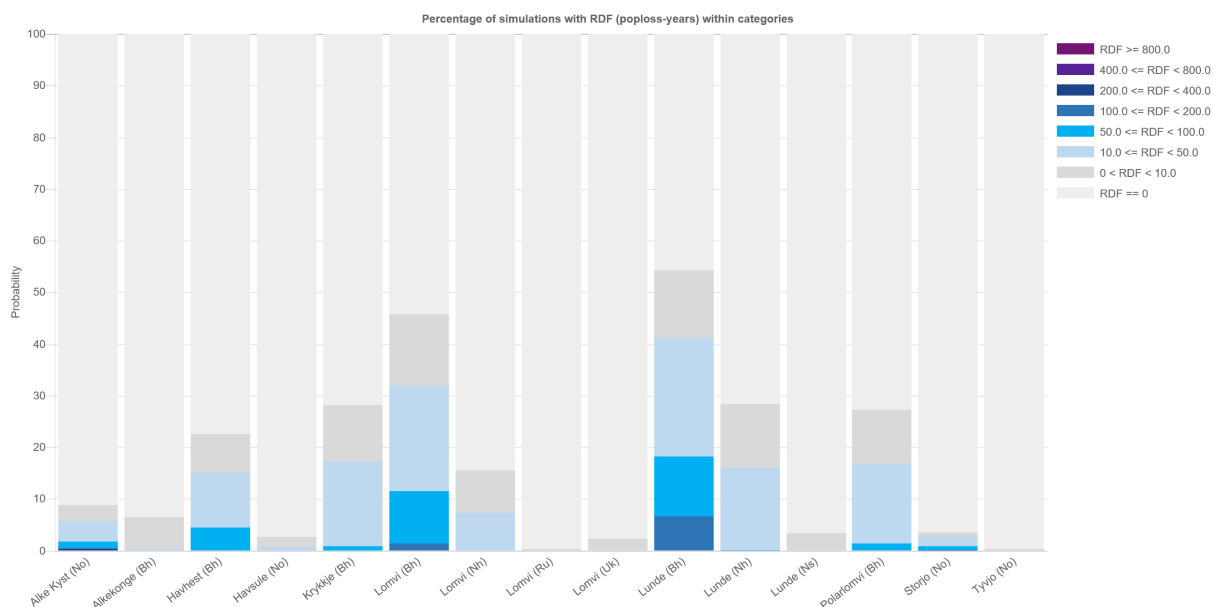
I tråd med bestandstapene har lunde høyere sannsynlighet for lengre restitusjonstider *sommerstid*, 7,2 % sannsynlighet for 10-20 år, og 9,0 % sannsynlighet for 5-10 år, lomvi noe lavere sannsynligheter for disse restitusjonstidene.

7.1.3 Sannsynlighet i konsekvenskategorier

Utslagene i konsekvenskategorier, beregnet som ressurskedefaktor RDF, er vist i Figur 7-5 for våren (mars-mai) og Figur 7-6 for sommer (juni-august). Høst og vinter er det, som vist av bestandstapene, lavere miljørisiko.



Figur 7-5 Sannsynlighet for skade i RDF-inndelte skadekategorier for artene av pelagisk sjøfugl som hadde bestandstap > 1 % (vår – mars-mai). Inndeling etter RDF i bestandstapsår: Ubetydelig: RDF=0-10. Liten: RDF=10-50. Moderat: RDF 50-100. Alvorlig: RDF 100-200. Svært alvorlig: RDF: 200-400. Stor: RDF: 400-800. Katastrofal: RDF >800

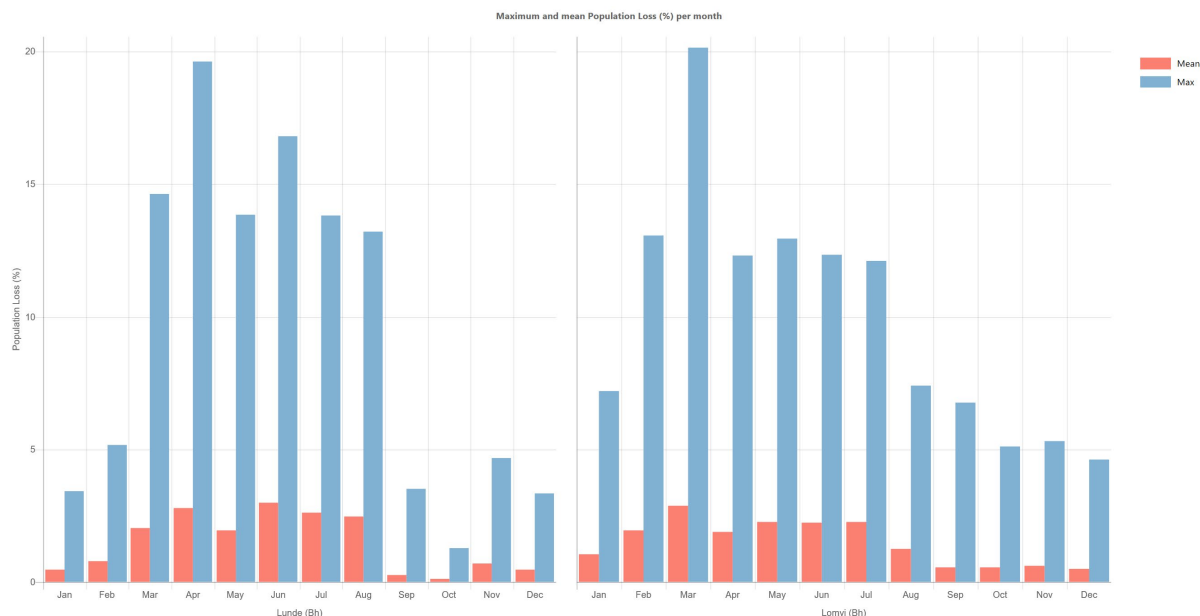


Figur 7-6 Sannsynlighet for skade i RDF-inndelte skadekategorier for artene av pelagisk sjøfugl som hadde bestandstap > 1 % (sommer – juni-august). Inndeling etter RDF i bestandstapsår: Ubetydelig: RDF=0-10. Liten: RDF=10-50. Moderat: RDF 50-100. Alvorlig: RDF 100-200. Svært alvorlig: RDF: 200-400. Stor: RDF: 400-800. Katastrofal: RDF >800

Av artene som kan gi utslag i miljørisiko velges lomvi og lunde i Barentshavet ut for ytterligere detaljering av miljørisiko ved utblåsning som følge av tap av brønnkontroll under boring av

Skavl Stø. For disse vises også sannsynlighetsfordelingen av bestandstap og konsekvenskategorier (RDF) hver måned, prosentilverdier av bestandstap og et utvalg kart.

Gjennomsnittlige og maksimale bestandstap per måned for lomvi og lunde i Barentshavet er vist i Figur 7-7. Det potensielle skadenivået er nokså likt for de to artene.



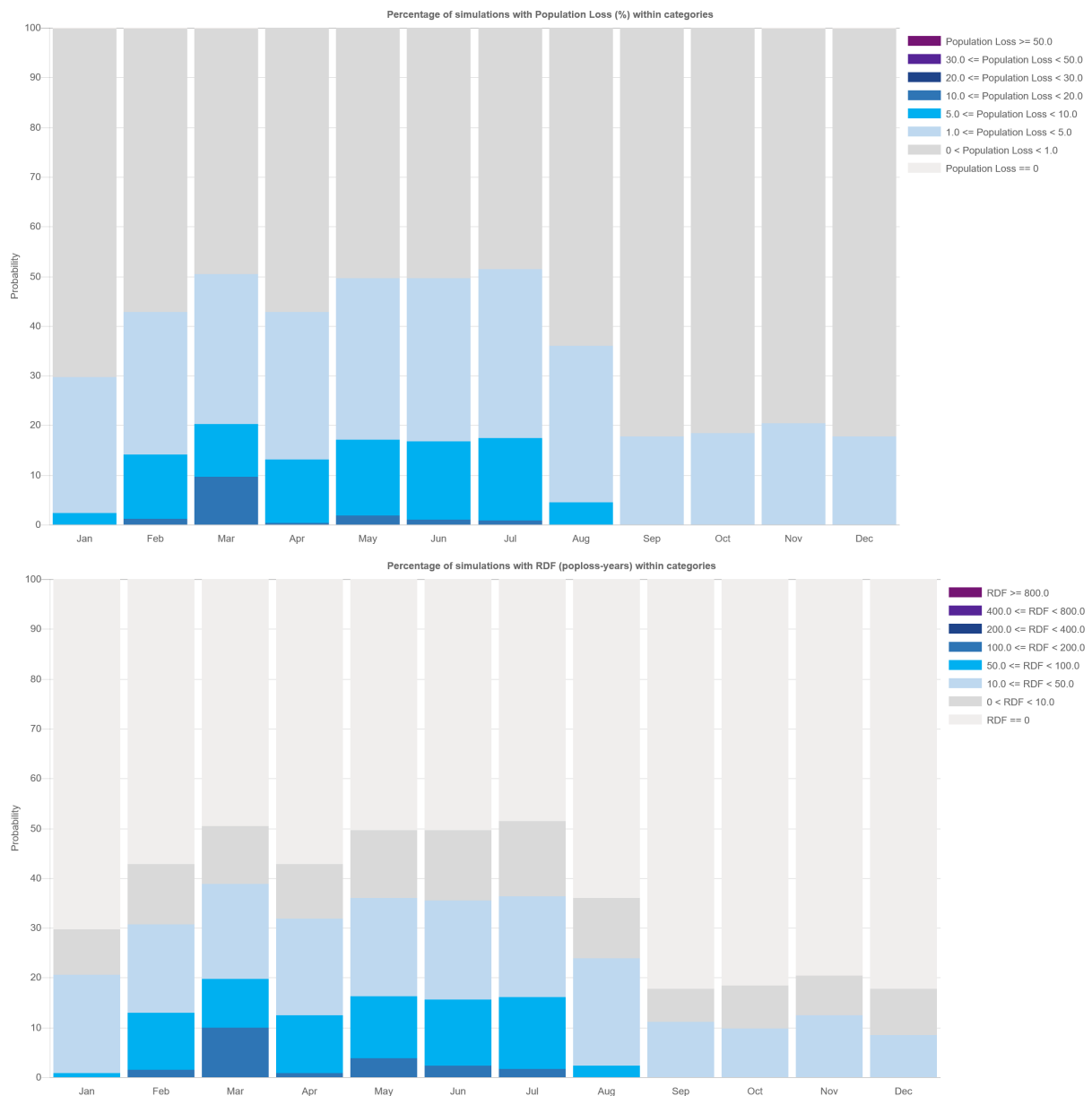
Figur 7-7. Gjennomsnittlige og maksimale bestandstap per måned for lunde og lomvi i Barentshavet.

7.1.4 Lomvi i Barentshavet (SEATRACK 2021)

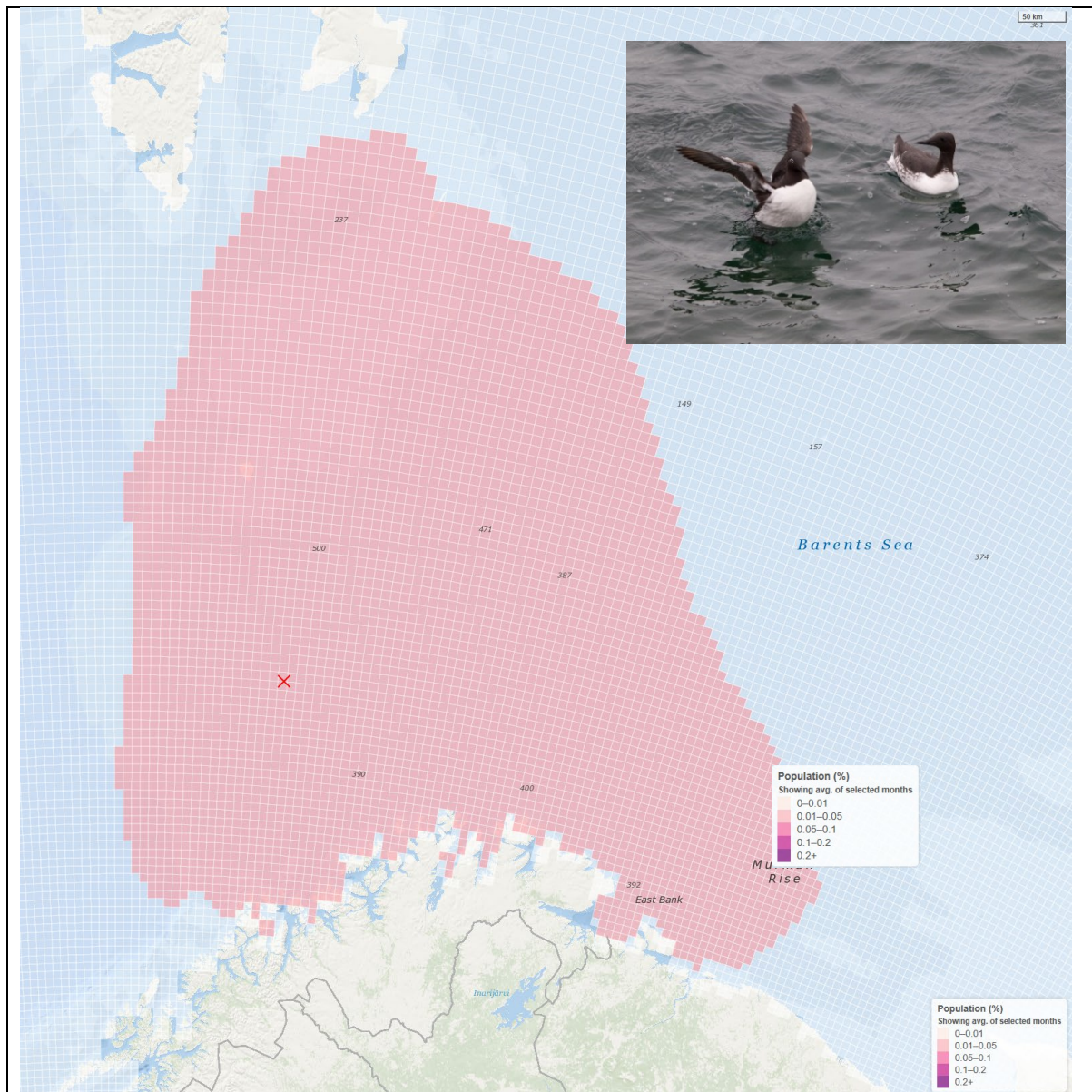
Miljørisiko for lomvi i SEATRACK-datasettet er høyest i mars. I mars er det 9,9 % sannsynlighet for skade i Alvorlig og 9,8 % sannsynlighet for Moderat. Sannsynligheten i Svært alvorlig er 0,1 % gitt hendelse. Månedsvise sannsynlighetsfordelinger av bestandstap sees i Figur 7-8 (øverst), sammen med tilsvarende RDF-basert skadekategoriinndeling (nederst).

Fordelingen av bestanden av lomvi i Barentshavet i mars i SEATRACK 2021-datasettet sees i kart i Figur 7-9.

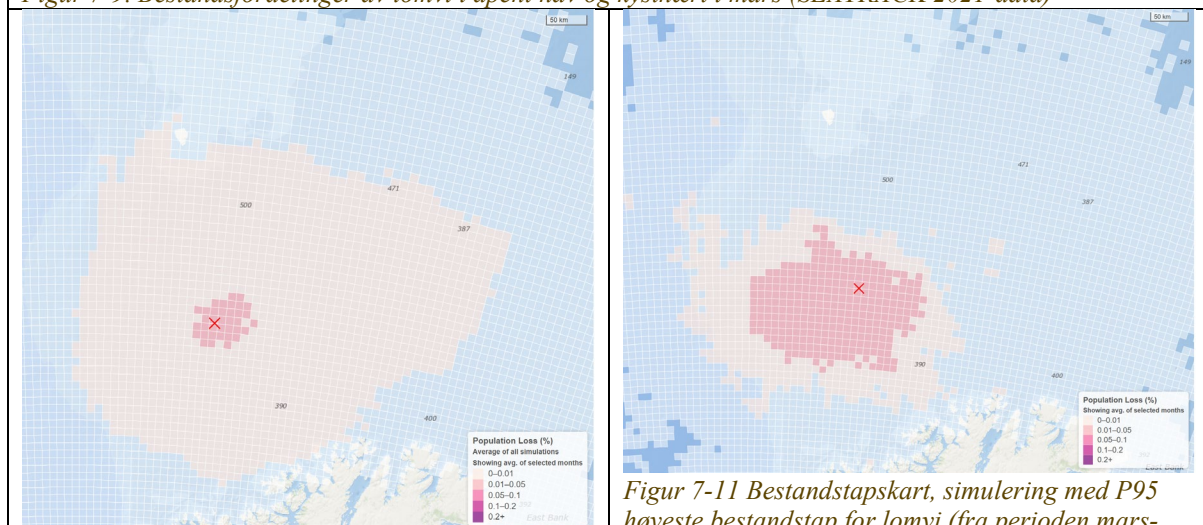
Gjennomsnittlig bestandstap i mars er 2,9 % som det høyeste gjennom året. Kart over gjennomsnittlig bestandstap i hver celle i mars er vist i Figur 7-10. Maksimale bestandstap (100-prosentil – hele året) er 20,1 % bestandstap, som er fra en simulering av overflateutslipp med høyeste rate og lengste varighet i juli (høyeste utslag i Figur 7-12). 95-prosentil bestandstap i vårperioden (mars-mai) er 9,5%, denne simuleringen er fra sjøbunns-scenariet med rate 4200 Sm³/døgn og 70-dager varighet, og er fra mars (Figur 7-12). Kartet for denne simuleringen er vist i Figur 7-11.



Figur 7-8. Sannsynligheter for bestandstap i kategorier pr. måned (øverst) og sannsynlighet for skade i RDF-kategorier (nederst) for lomvi i Barentshavet. (Skavl Stø). Inndeling etter RDF i bestandstapsår: Ubetydelig: RDF=0-10. Liten: RDF=10-50. Moderat: RDF 50-100. Alvorlig: RDF 100-200. Svært alvorlig: RDF: 200-400. Stor: RDF: 400-800. Katastrofal: RDF >800.

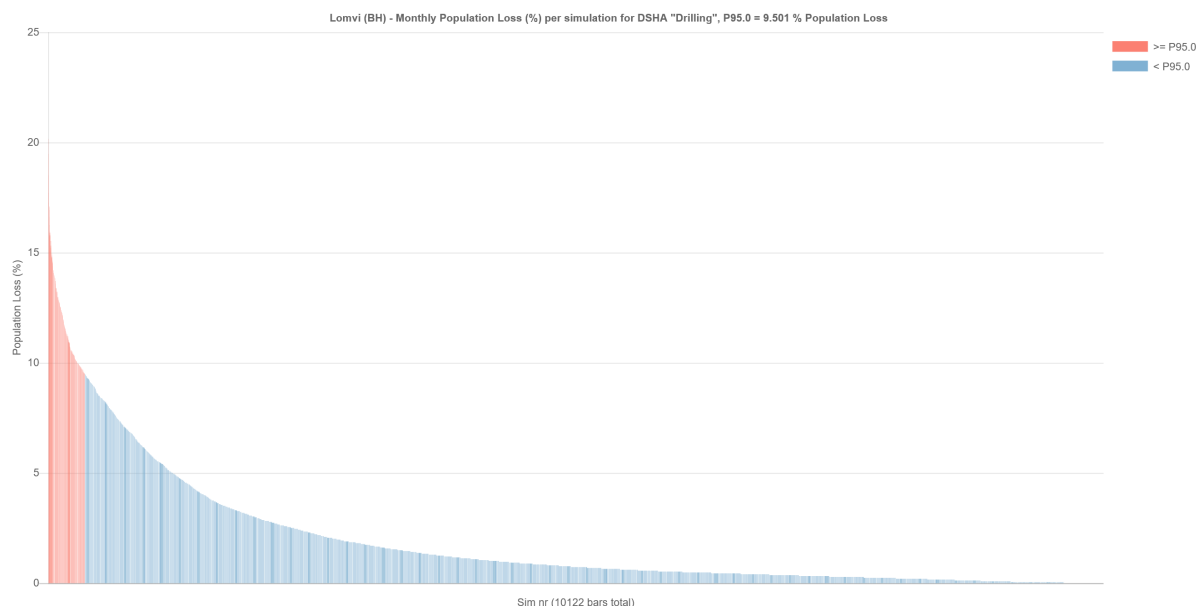


Figur 7-9. Bestandsfordelinger av lomvi i åpent hav og kystnært i mars (SEATRACK 2021-data)



Figur 7-10. Gjennomsnittlig bestandstap av lomvi (Barentshavet) i mars. (Skavl Stø)

Figur 7-11 Bestandstapsskart, simulering med P95 høyeste bestandstap for lomvi (fra perioden mars-mai). Simuleringen er fra mars, fra sjøbunnsutblåsning med høyeste rate og 70-dagers varighet (SimID 43).



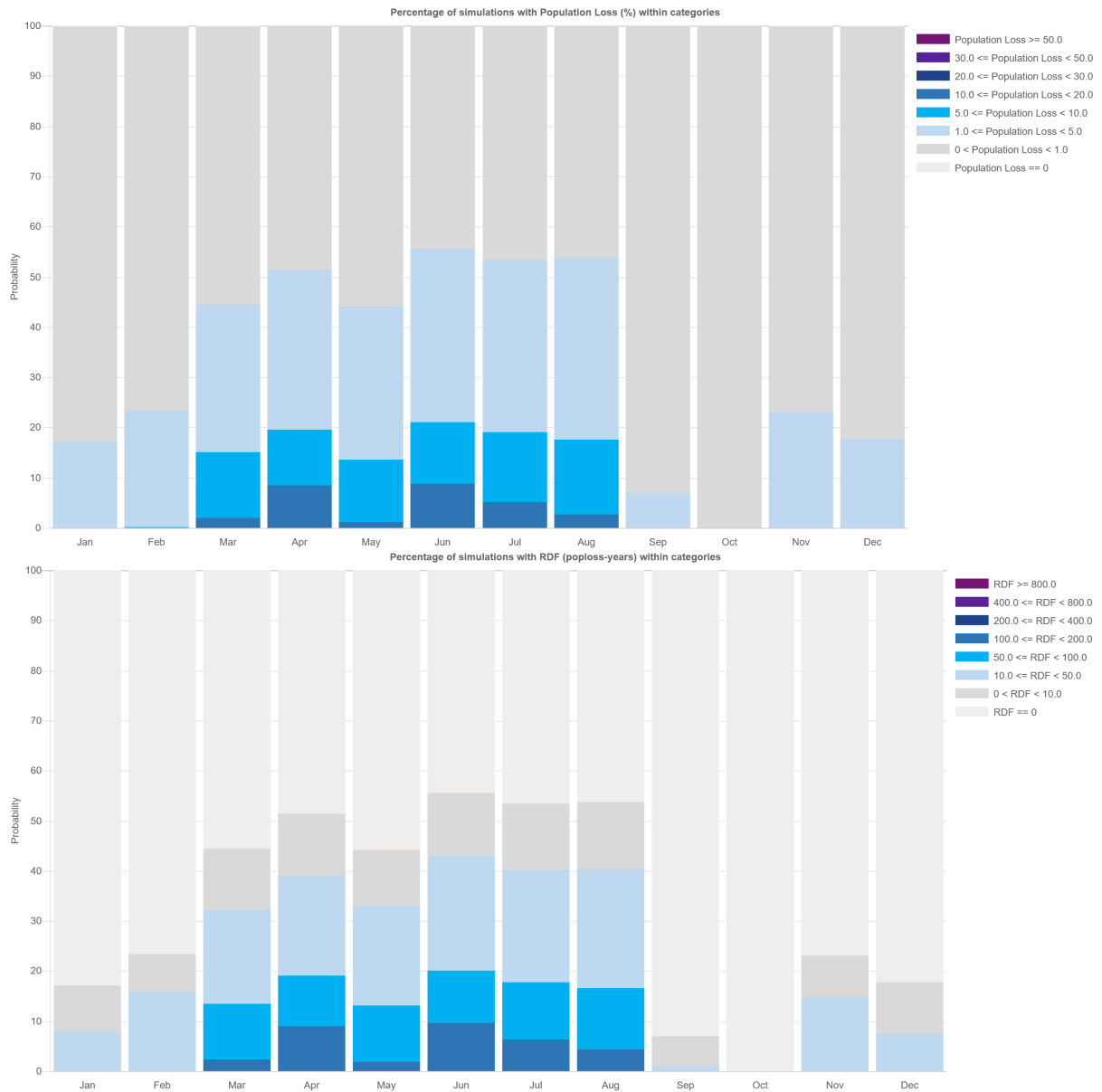
Figur 7-12. Bestandstap per simulering DFU boring av Skavl Stø (mest aktuelle periode (våren, mars-mai)), lomvi i Barentshavet, sortert etter synkende bestandstap. 95-prosentilverdi er 9,5 % bestandstap.

7.1.5 Lunde i Barentshavet (SEATRACK 2021)

Miljørisiko for lunde i Barentshavet er høyest i april og juni. I april er det 9 % sannsynlighet for skade i Alvorlig og 10 % sannsynlighet for Moderat. I juni er det 9,7 % sannsynlighet for skade i kategori Alvorlig og 10,5 % i kategori Moderat. Månedsvise sannsynlighetsfordelinger av bestandstap sees i Figur 7-13 (øverst), sammen med tilsvarende RDF-basert skadekategoriiinndeling (nederst).

Fordelingen av bestanden i april (mest relevant av de to månedene med høyest risiko for forventet boreperioden) i SEATRACK-datasettet (2021) sees i kart i Figur 7-14.

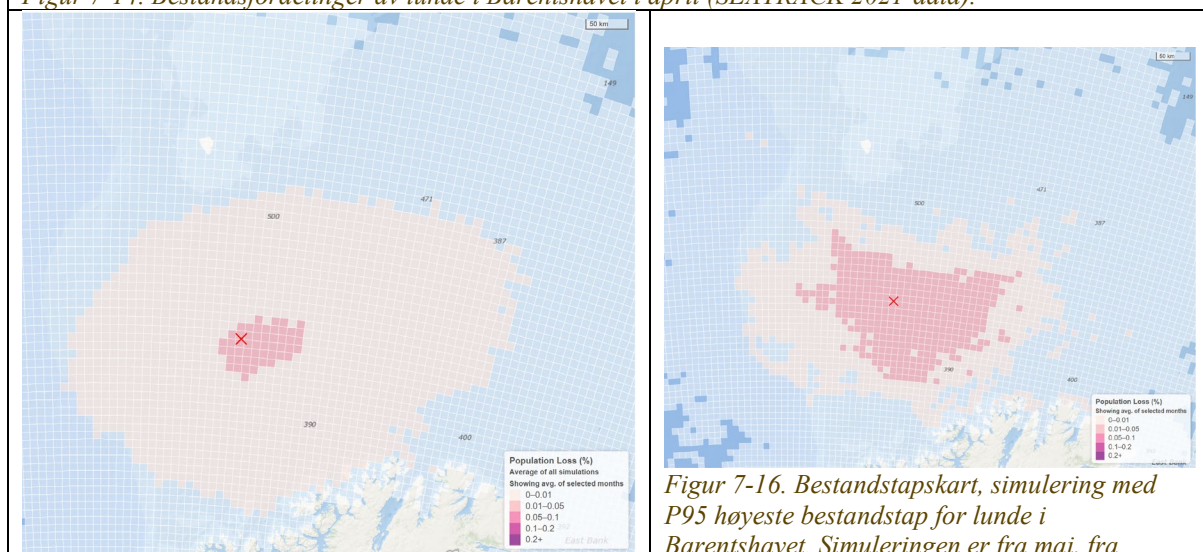
Gjennomsnittlig bestandstap er 3,0 % i juni og 2,8 % i april som det høyeste gjennom året, kart over gjennomsnittlig bestandstap i hver celle i april (mest relevant for boreperioden) er vist i Figur 7-15. Maksimalt bestandstap (100-prosentil, hele året) er 19,6 % bestandstap, som er fra en simulering av overflateutslipp med høyeste rate og lengste varighet (35 døgn) i mars. 95-prosentil i vårperioden (mars-mai), er 9,2 %, denne simuleringen er fra sjøbunns scenariet med rate 4200 Sm³/døgn og 70-dager varighet og er fra mai (Figur 7-17) (simID 262). Kartet for denne simuleringen er vist i Figur 7-16.



Figur 7-13. Sannsynligheter for bestandstap i kategorier pr. måned (øverst) og sannsynlighet for skade i RDF-kategorier (nederst) for lunde i Barentshavet. (Skavl Stø). Inndeling etter RDF i bestandstapsår: Ubetydelig: RDF=0-10. Liten: RDF=10-50. Moderat: RDF 50-100. Alvorlig: RDF 100-200. Svært alvorlig: RDF: 200-400. Stor: RDF: 400-800. Katastrofal: RDF >800.

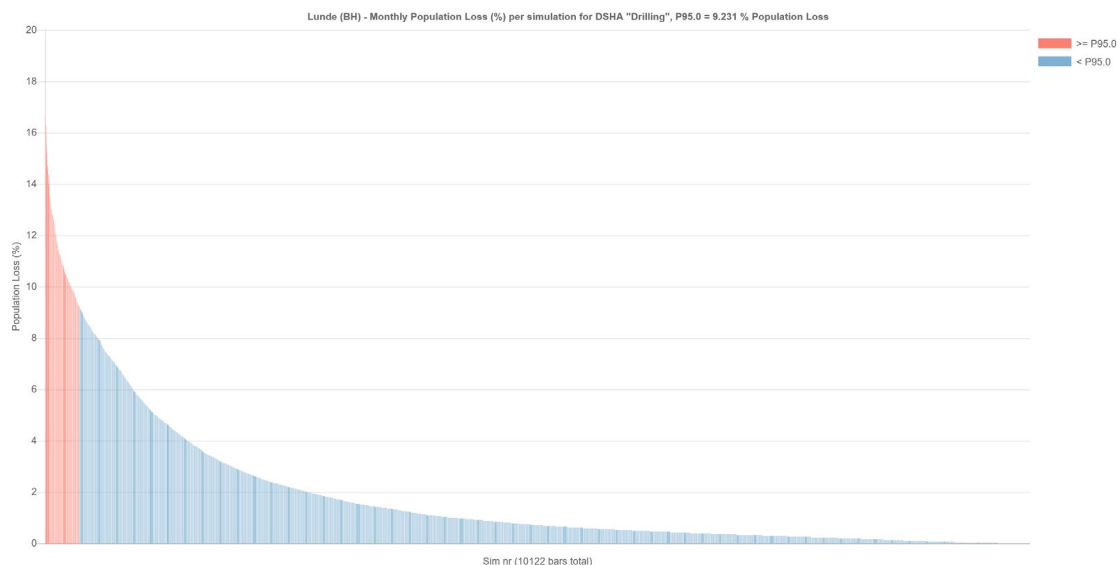


Figur 7-14. Bestandsfordelinger av lunde i Barentshavet i april (SEATRACK 2021-data).



Figur 7-15. Gjennomsnittlig bestandstap av lunde (BH) i april (Skavl Stø).

Figur 7-16. Bestandstapsskart, simulering med P95 høyeste bestandstap for lunde i Barentshavet. Simuleringen er fra mai, fra sjøbunnsutblåsning med 4200 Sm³/døgn i 70 døgn.



Figur 7-17. Bestandtap per simulering DFU boring av Skavl Stø (mest aktuelle periode (våren, mars-mai)), lunde i Barentshavet, sortert etter synkende bestandtap. 95-prosentilverdi er 9,2 % bestandtap.

7.1.6 Kolonitap

For artene krykkje, lomvi, polarlomvi og lunde, er det tilrettelagt kolonivise datasett basert på sporingsarbeidet i SEATRACK-prosjektet. Disse dataene viser at fugl fra kolonier i andre havområder enn det som primært analyseres, kan trekke inn i det i perioder av året i næringssøk. Av dataene ser man f.eks. at lomvi fra Sklinna og lunder fra Runde trekker nord til Barentshavet og kan berøres av en eventuell utblåsning under boring ved Johan-Castbergfeltet.

Koloniene som det i Beste Praksis er tilrettelagt data for, er vist i Figur 7-18, som viser sannsynlighet for kolonitap i kategorier, om våren. Særlig lomvi- og lundekoloniene på Hjelmsøya kan ha høye tap i boreperioden. Lomvi på Hjelmsøya har 0,4 % sannsynlighet for kolonitap på 30-50 % 5,5 % sannsynlighet for 20-30 % tap og 11,7 % sannsynlighet for 10-20 % kolonitap. Status for de ulike koloniene (Anker-Nilssen m.fl. 2020) er vist i ressursbeskrivelsen, i avsnitt 10.6.1 for pelagiske dykkere og i 10.6.2 for de pelagisk overflatebeitende, trendene er oppsummert i Tabell 7-1. Lomvi er på norsk rødliste kritisk truet (CR, fastlandet) og nær truet på Svalbard (NT), og mange kolonier har nedadgående trender. Lunde er sterkt truet på norsk rødliste (EN) (Artsdatabanken 2021), og har også flere kolonier med nedadgående bestandstrend på fastlandet (Anker-Nilssen m.fl. 2020). Koloniene kan fluktuere mye fra år til år, og det er ikke beregnet restitusjonstid for kolonier med negativ bestandstrend. I Tabell 7-1 er det uthevet de koloniene som har > 1 % sannsynlighet for 5-10 % kolonitap i vårsesongen. Miljørisiko for enkeltkoloniene øker sommerstid. Hjelmsøyakoloniene av lunde og lomvi er angitt å være stabile i perioden 2009-2019), men i Reiertsen m.fl. (2019), angis lunde på Hjelmsøya å være i nedgang.

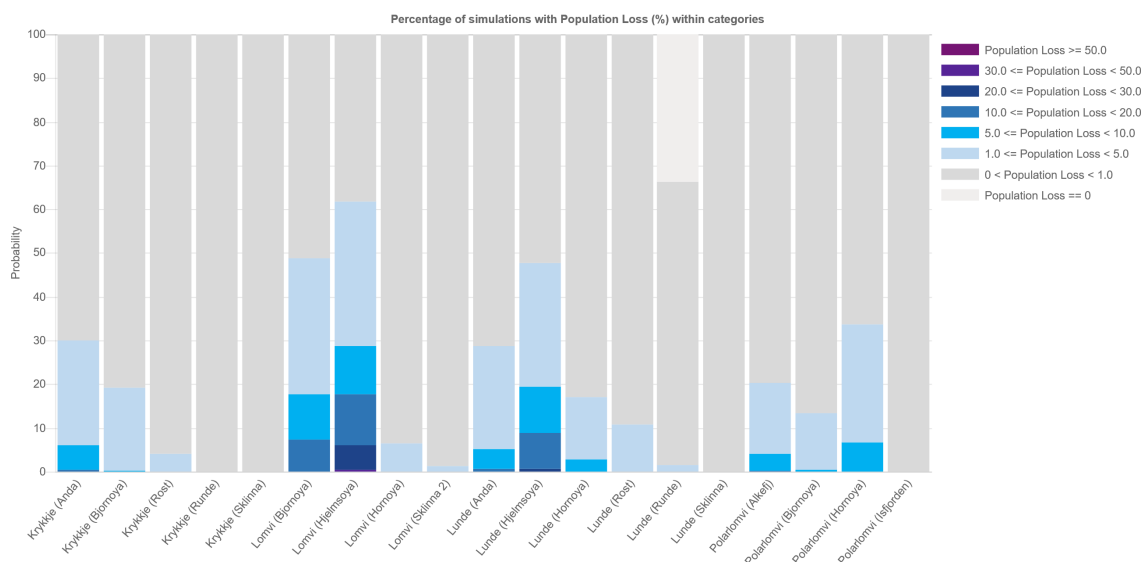
Tabell 7-1. Oppsummerte bestandstrender for de ulike koloniene av sjøfugl med kolonidata for ERA Acute. (Anker-Nilssen m.fl. 2020) Uthevet: Koloniene med > 1 % sannsynlighet for 5-10 % kolonitap i vårsesongen.

	Lomvi (<i>Uria aalge</i>)	Lunde (<i>Fratercula arctica</i>)	Polarlomvi (<i>Uria lomvia</i>)	Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>)	Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>)
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Kritisk truet CR (fastl.) Nær truet NT (Svalb.)	Sterkt truet EN (fastl.) Livskr. /Svalb.)	Kritisk truet CR (fastl.) Sårbar VU (Svalb)	Sterkt truet EN (fastl.) Livskr. LC (Svalb.)	Sterkt truet EN (fastl.) Nær truet NT (Svalb.)
Runde	D, neg.	G, neg		D, neg	G, neg.
Sklinna	G, pos	M, neg		M, pos.	ID, neg.
Røst	G, pos	D, neg		D, neg.	M, neg.
Anda	M	G, neg			M, stab.
Hjelmsøya	M, stab.	D, stab.		Fr. neg.	D, neg.
Hornøya	D, pos	M, neg.	Fr., neg		D, neg.
Bjørnøya	G, pos		M, neg		M, stab.
Spitsbergen (flere)	pos.		M, neg		ID, stab.
Jan Mayen	G, neg.		G, neg	G, stab.	ID

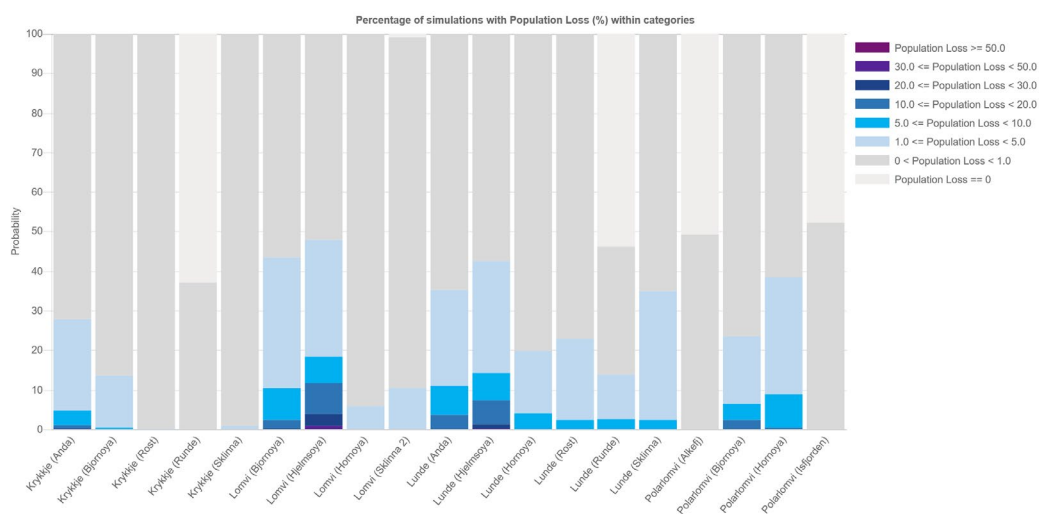
Hekking og bestandstrender (2019) Anker-Nilssen m.fl., 2020

Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2019.

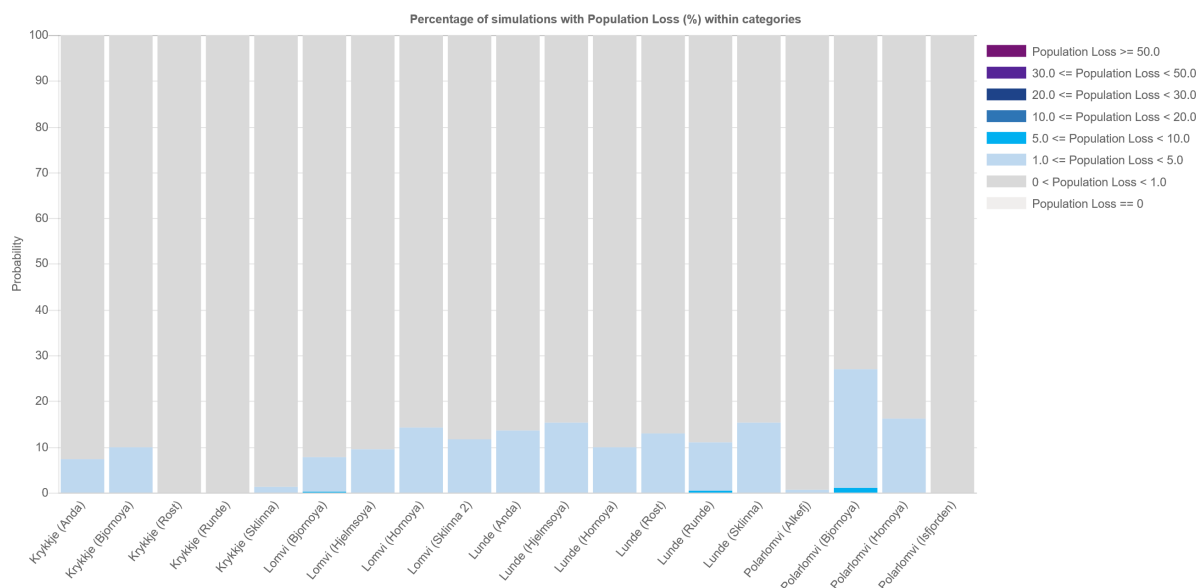
Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent



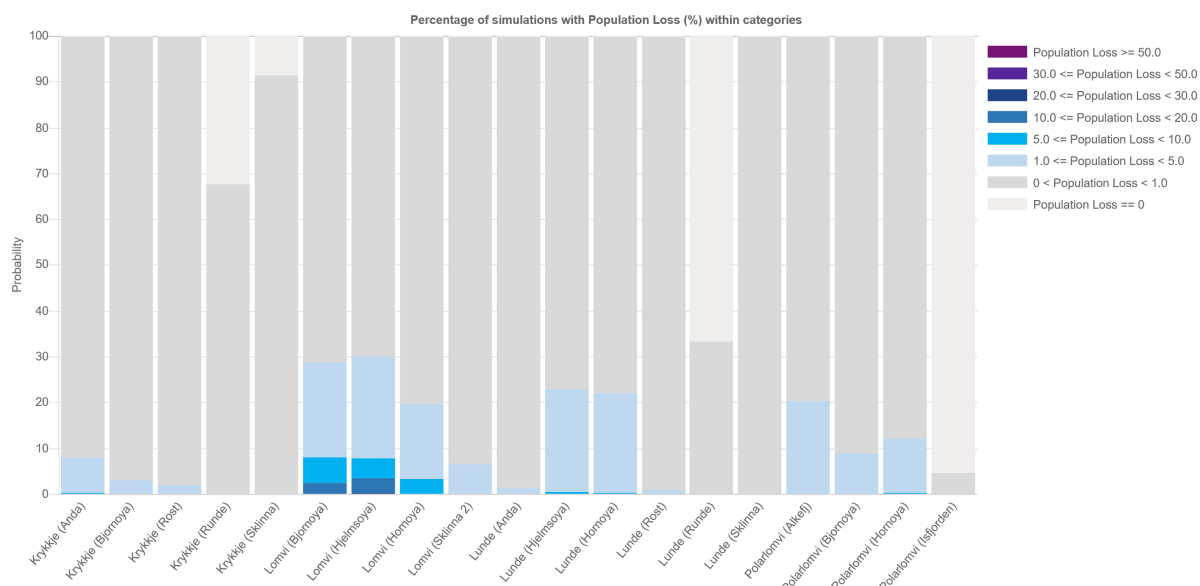
Figur 7-18. Vår: Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl.



Figur 7-19. Sommer: Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl.



Figur 7-20. Høst: Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl.



Figur 7-21. Vinter: Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl.

7.2 Kystsel

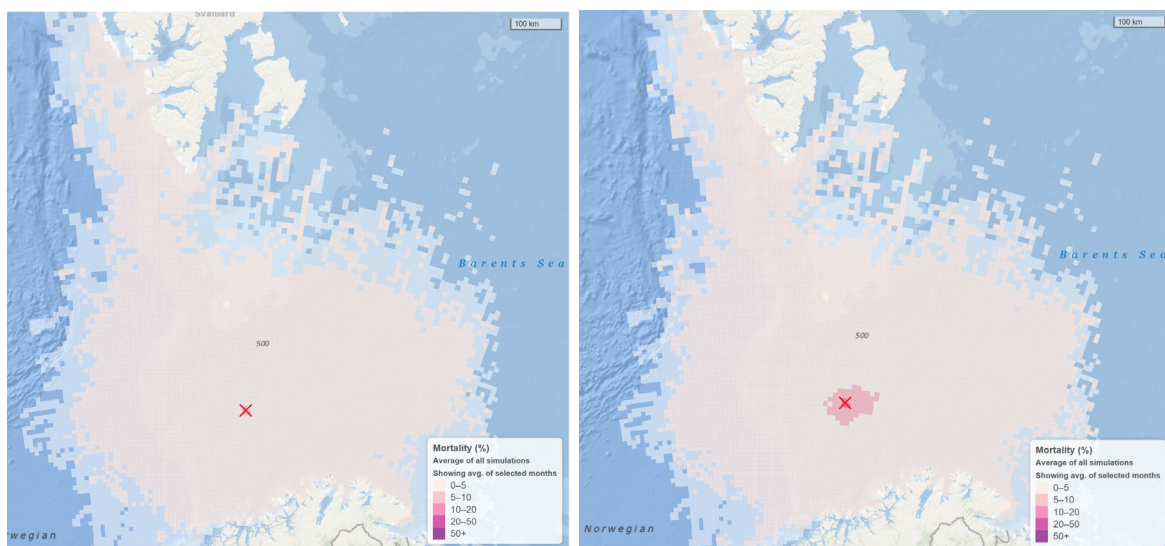
For de nordlige bestandene av kystselene havert og steinkobbe er i vårsesongen 0,05 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap av havert og ca. 20 % sannsynlighet for 0-1 % tap. Sommerstid er det 0,6 % sannsynlighet for bestandstap 1-5 %, 21 % for 0-1 % og ingen simuleringer med > 5 % bestandstap. Skaden er i kategori Ubetydelig. For steinkobbe er det kun lav sannsynlighet for 0-1 % bestandstap.

7.3 Andre sjøpattedyr

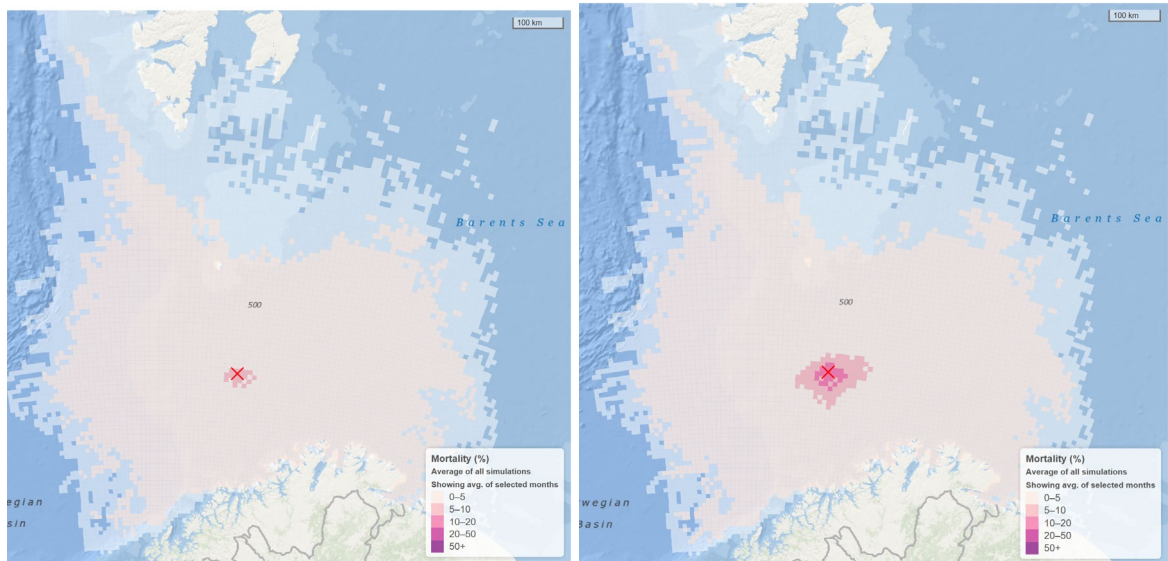
Det foreligger ikke tilstrekkelig kunnskap til å utarbeide egnede datasett over hvalarter som kan benyttes til ERA Acute-analyser. Svært mange hvalarter beiter i og migrerer gjennom det sentrale Barentshavet, særlig ved Eggakanten, mellom Bjørnøya og Spitsbergen og Edgeøya, opp mot iskanten. Det kan derfor påregnes at det vil kunne være mulighet for at enkeltindivider

eller grupper av hval kan berøres av olje ved et eventuelt oljeutslipp fra Skavl Stø. Ressursbeskrivelsen for Barentshavet beskriver en del hvalarter som kan være til stede, og i hvilke deler av Barentshavet (10.7). Mange hvalarter holder sammen i grupper av beslektede individer, noe som muligens vil øke sårbarheten av gruppen genetisk om flere individer dør som følge av oljeeksponering.

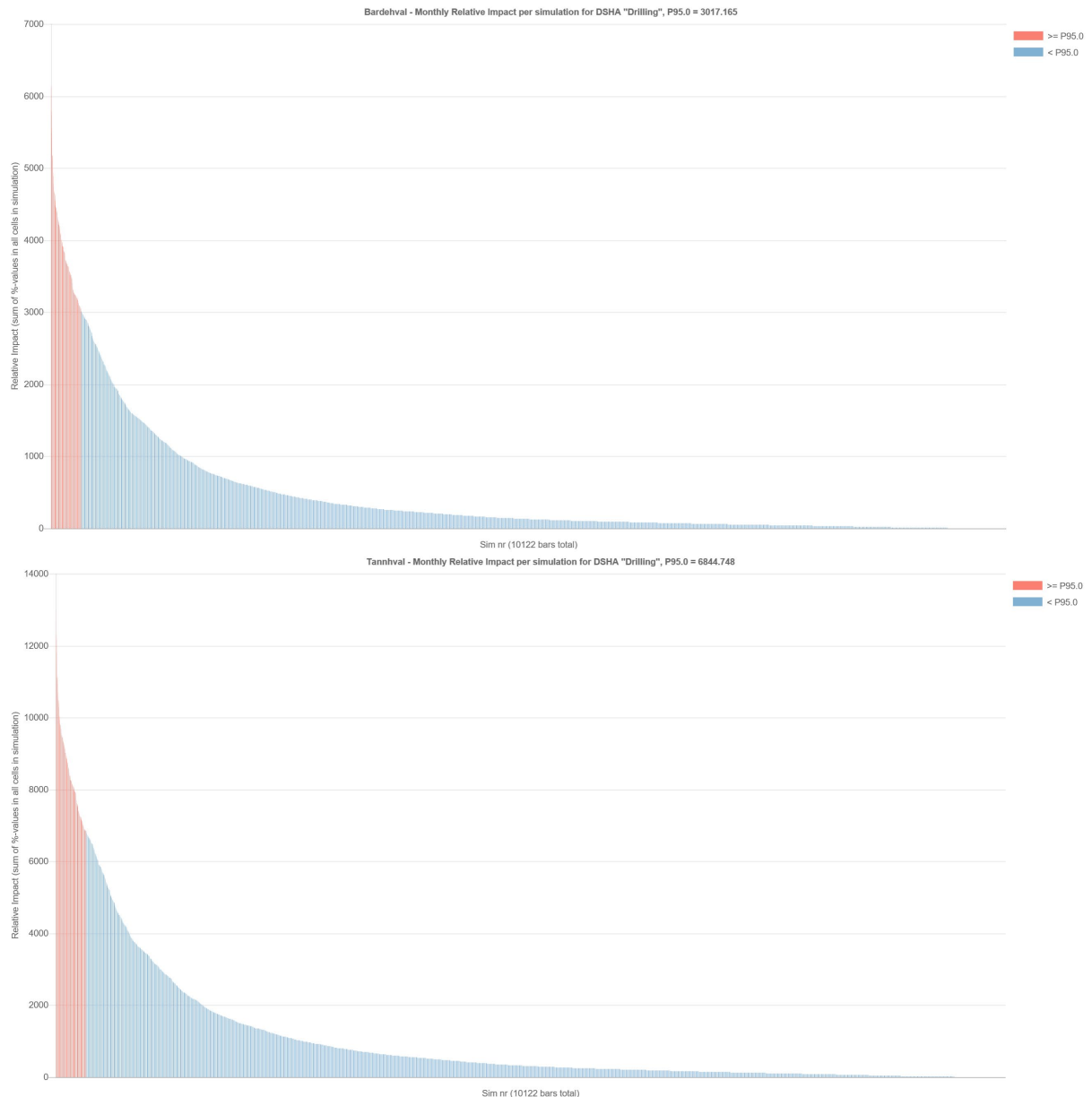
For artsgrupper der det ikke foreligger tilstrekkelige datasett for en full ERA Acute-analyse med beregning av bestandstap og restitusjonstider, kan det gjennomføres en overordnet vurdering av områder der det kan være økt potensiell skade på f.eks. hval og andre overflateressurser som kommer inn i området og kan berøres. Til hjelp i denne vurderingen er det gjennomført en ERA Acute screening analyse (såkalt nivå A1) som beregner et areal med % -vis sannsynlighet for død gitt at en sårbar overflateressurs er til stede. I hver celle beregnes en sannsynlighet for død for en sensitiv ressurs som er til stede, som multipliseres med cellens areal, og alle cellebidrag summeres til en totalverdi av «berørt areal ganger potensiell dødelighet» for simuleringen (kalt «relative impact»). Totalen er vist for alle simuleringene for hhv. bardehvaler (øverst) og tannhvaler (nederst) i Figur 7-24) for våren og i Figur 7-25 for sommeren. Sommerstid er dette arealet større (Se også kart i Figur 7-22 og Figur 7-23, bardehvaler venstre og tannhvaler til høyre) enn i de andre årstidene, der våren er mest aktuelt for boringen av Skavl Stø. Imidlertid er oljedriftssimuleringene gjennomført med terskel filmtykkelse på 2 µm, som er gjeldende for den mest sensitive ressursgruppen, *sjøfugl*, mens sårbarhetsparametere i (A1)-analysen er de som er relevant for hhv. tannhvaler og bardehvaler. De fleste artene av større hval som er til stede i Barentshavet, beiter oppe ved iskanten, og trekker gjennom influensområdet, over Eggakanten, deretter vest av Bjørnøya, til Spitsbergen. Selv om hval potensielt kan berøres i store deler av Barentshavet, er sannsynligheten for død dersom en hval er til stede, < 5 % unntatt for noen få ruter rundt lokasjonen. For bardehvaler er det der 5-10 % sannsynlighet for død. Potensielt påvirkningsområde er større for tannhvaler, som har høyere atferdsbestemt sårbarhet.



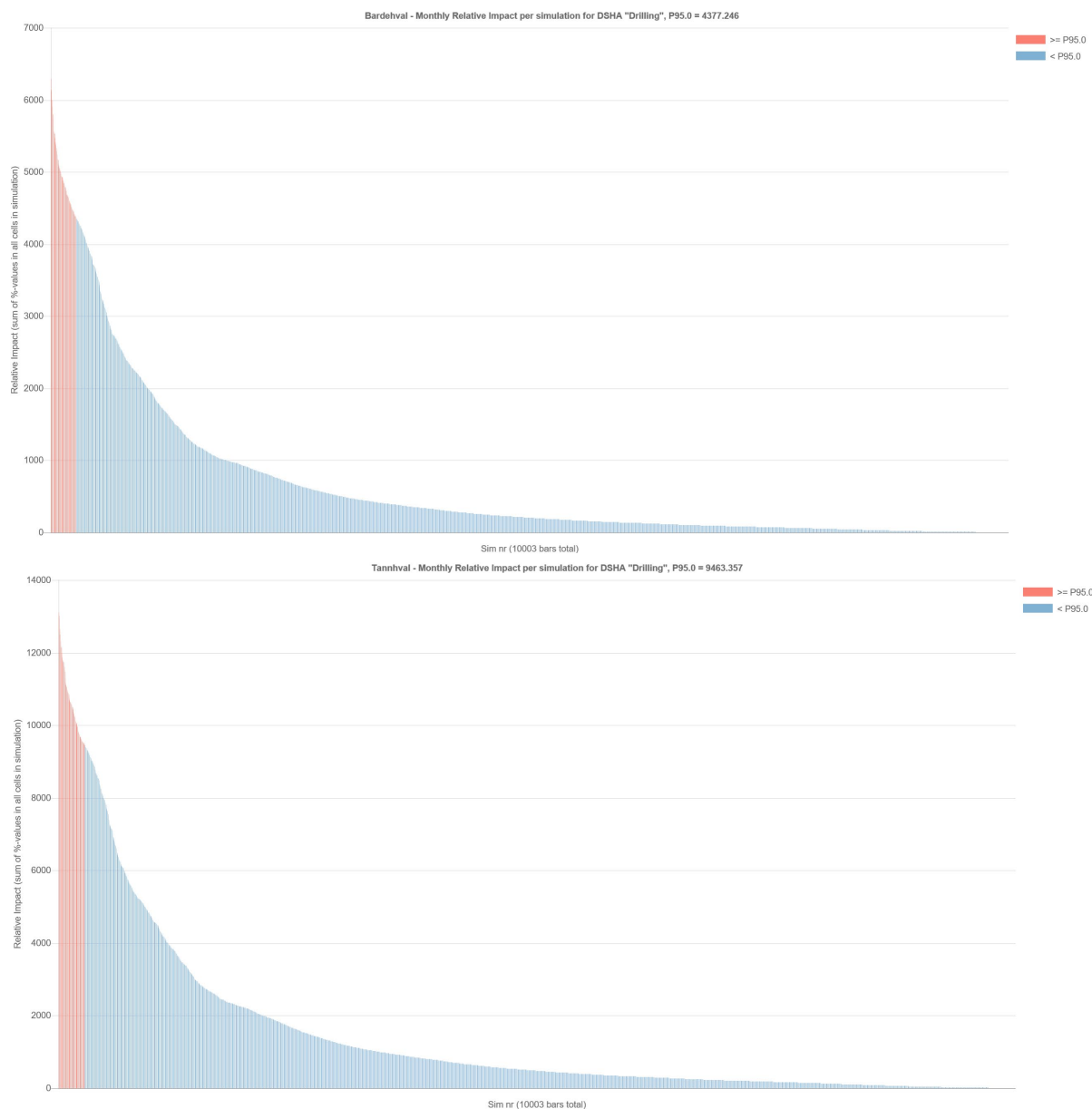
Figur 7-22. Kart over potensiell dødelighet i % sannsynlighet for død for bardehvaler (venstre) og tannhvaler (høyre) gitt at en hval befinner seg i cellen. (vår-mars-mai).



Figur 7-23. Kart over potensiell dødelighet i % sannsynlighet for død for bardehvaler (venstre) og tannhvaler (høyre) gitt at en hval befinner seg i cellen. sommer: (sommer – juni-august).



Figur 7-24. Sum av potensiell dødelighet i hver celle for hver simulering for hhv bardehval (øverst) og tannhvaler (nederst). Bidrag fra hver celle er % potensiell dødelighet i cellen x cellens areal (100 km²). «Relative impact» er totalen over alle celler (vår – mars-mai).



Figur 7-25. Sum av potensiell dødelighet i hver celle for hver simulering for hhv bardehvaler (øverst) og tannhvaler (nederst). Bidrag fra hver celle er % potensiell dødelighet i cellen x cellens areal (100 km²). «Relative impact» er totalen over alle celler (sommer – juni-august).

7.4 Miljørisiko for fiskeressurser

7.4.1 Mars-mai

Ingen simuleringer gir > 1 % larvetap av hverken sild eller torsk i noen av fordelingsmønstrene fra de ulike årene ved bruk av ERA Acute på nivå A.3 skadeberegning. For gyteområdene av NØA hyse er det 1-5 % larvedød i 0,05 % av simuleringene og <1 % i 80 % av simuleringene, for NØA torsk er det < 1 % larvetap i 24 % av alle simuleringer. NØA sei berøres ikke. Resultatene behandles derfor ikke videre.

7.4.2 Juni-august

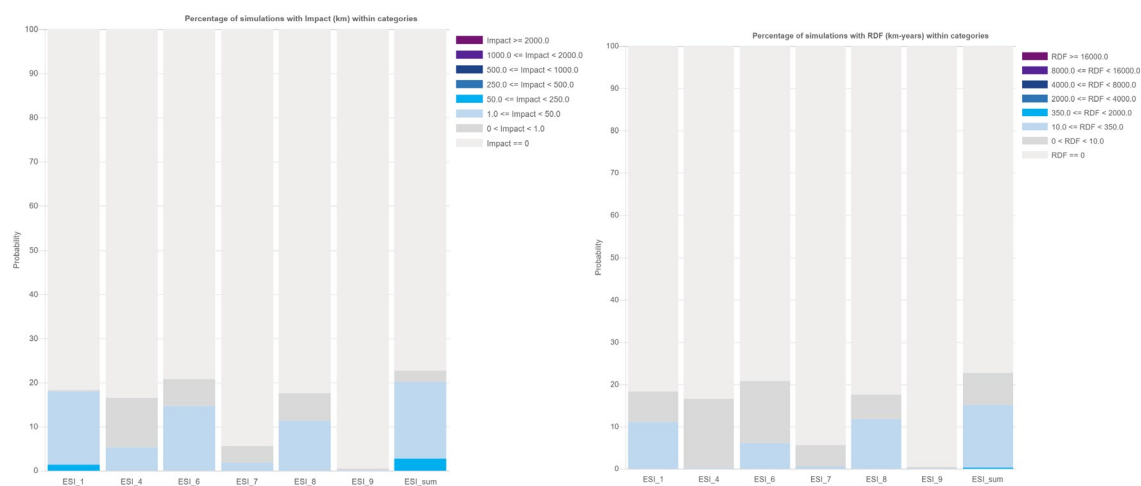
Alle simuleringer gir $< 1\%$ larvetap av sild og torsk med data over fordelingsmønstrene fra de ulike årene ved bruk av ERA Acute på nivå A.3 skadeberegning. Ingen av gyteområdene av NØA torsk, NØA sei eller NØA hyse berøres. Resultatene behandles derfor ikke videre.

7.5 Miljørisiko for strandressurser

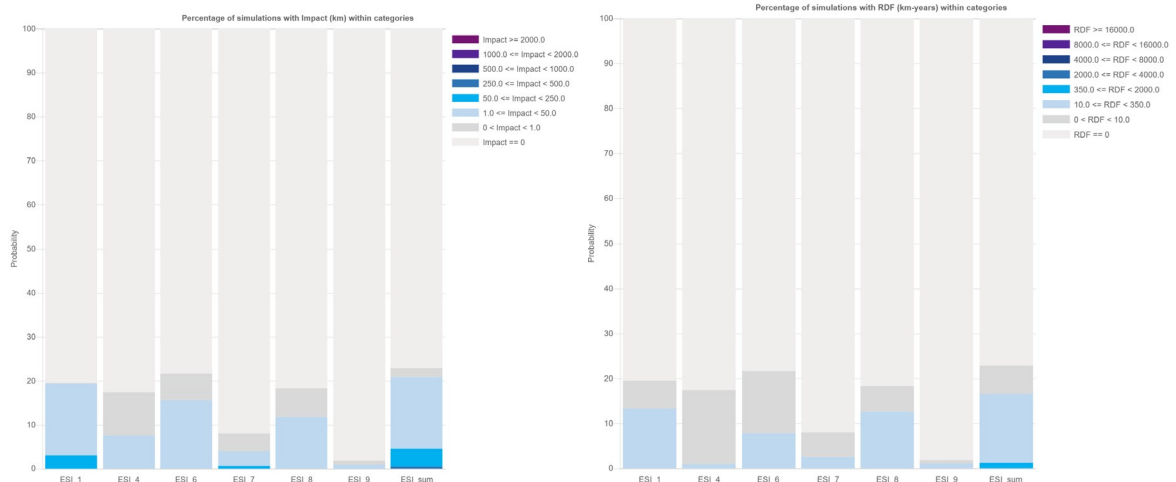
Miljørisiko med ERA Acute skilles i effekter på flora og fauna (invertebrater) i alle ESI-klasser. For invertebrater er det nokså like utslag gjennom årets fire sesonger, varierende med strandingssannsynlighet (Figur 7-26, Figur 7-27, Figur 7-28 og Figur 7-29). Skadeutslaget er noe høyere i sommersesongen. Bjørnøya inngår ikke i datasettet over ESI-klassifisert kyst.

I tråd med strandingssannsynligheten på Finnmarkskysten er det i juni-august at det er høyest skadepotensial på kysten og samlet lengste strekning av skadet kyst mht. invertebratfauna på strand. Inndelt etter sannsynlighet i skadekategorier er det meget små sannsynligheter for Moderat skade når alle kysttyper legges sammen (ESI Sum). ESI 1 (eksponert strandberg/klippe) er den kysttypen som berøres med lengst strekning, den er også hyppigst forekommende. Langs Finnmarkskysten er det også mye blokkstrender/steinstrender i strandsonen (ESI 6), samt beskyttet strandberg (ESI 8).

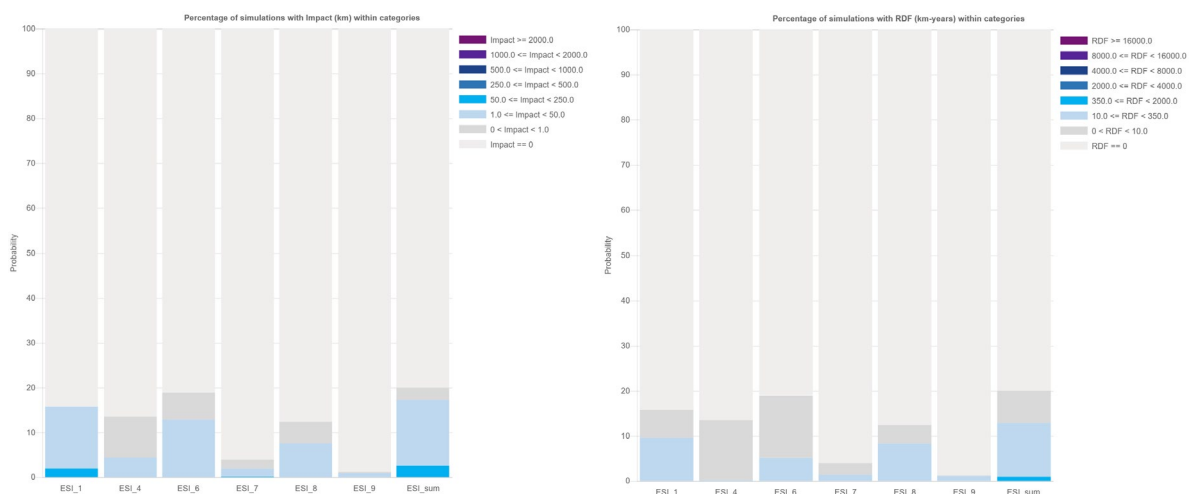
Det er på beskyttet strandberg at det kan være sårbar vegetasjon, i mars-mai er det $0,9\%$ sannsynlighet for å berøre 1-30 km av vegetasjon på beskyttet strandberg (ESI 8). I juni-august stiger sannsynligheten til $2,0\%$ for 1-30 km berørt.



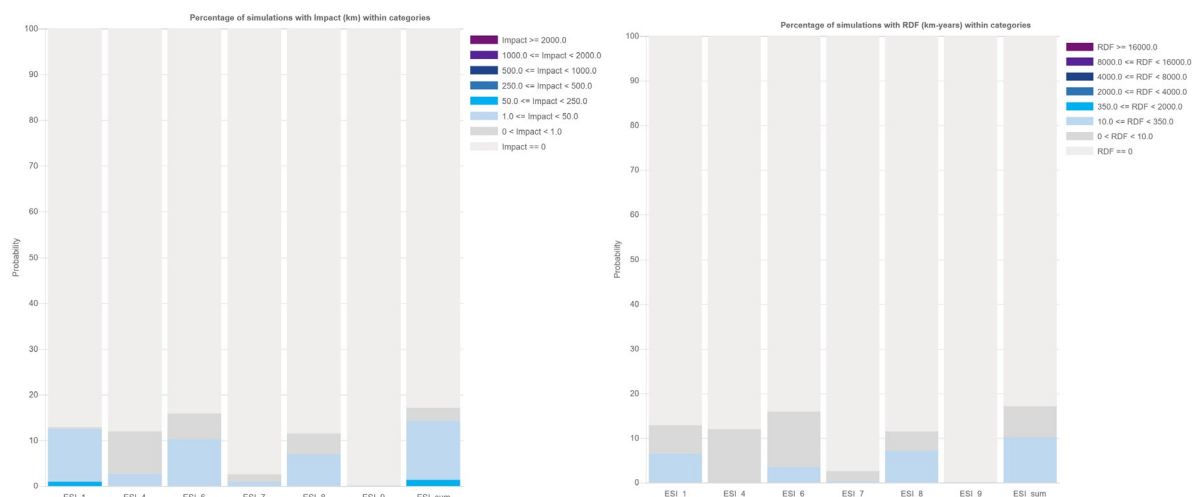
Figur 7-26. Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (mars-mai) (invertebrater) (Skavl Stø)



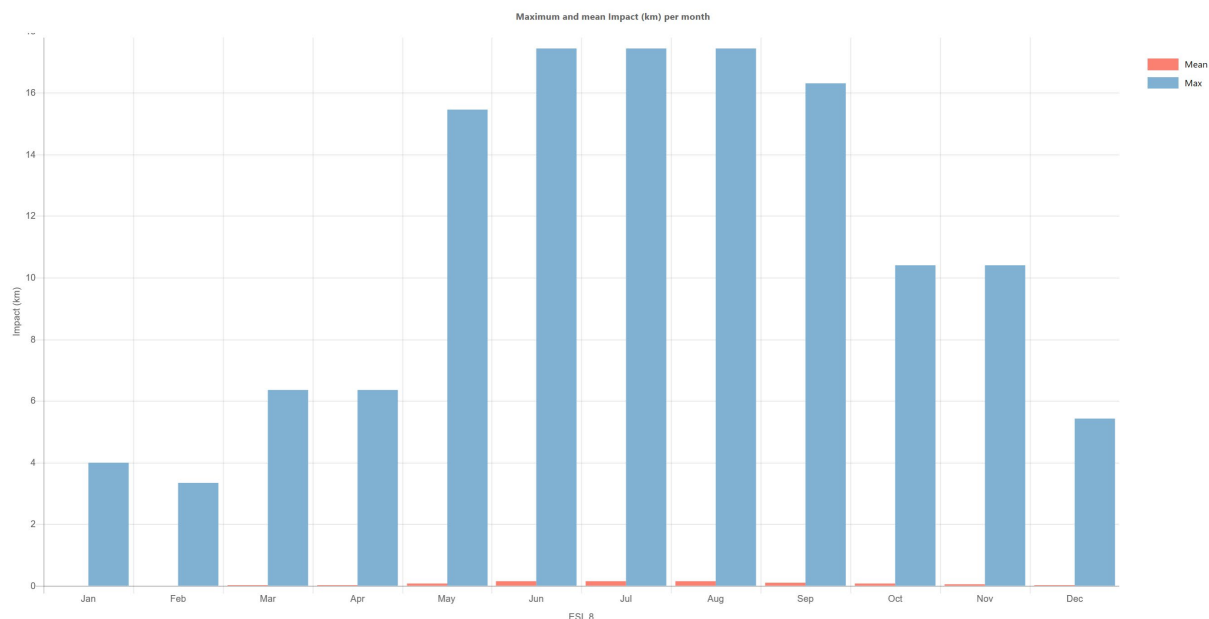
Figur 7-27- Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (juni-august). (invertebrater) (Skavl Stø)



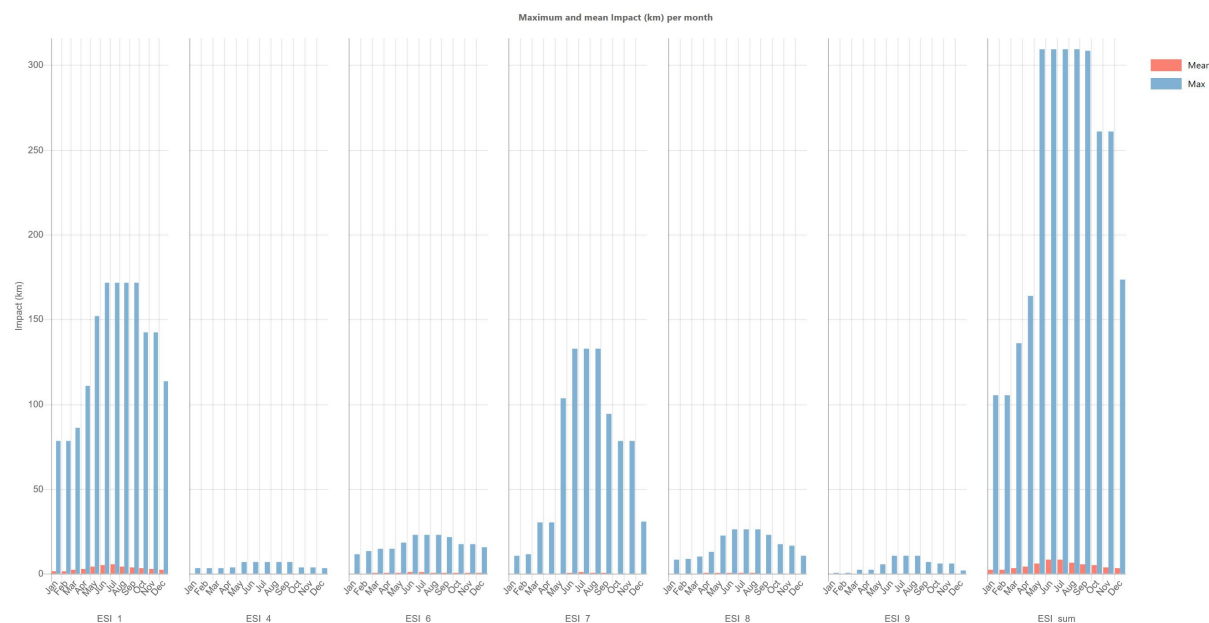
Figur 7-28- Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (september-november). (invertebrater) (Skavl Stø)



Figur 7-29- Skade på antall km kyst av hver ESI-klasse (desember-februar). (invertebrater) (Skavl Stø)



Figur 7-30. Gjennomsnittlig og maksimalt antall km berørt kyst av type ESI 8 i hver måned. (flora, Skavl Stø)



Figur 7-31. Gjennomsnittlig og maksimalt antall km berørt kyst av hvert ESI-klassifiserte kysttype i hver måned. (invertebrater, Skavl Stø)

7.6 Oppsummering av miljørisiko (Skavl Stø)

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp fra boringen av letebrønn Skavl Stø vil variere for de ulike artene, og er avhengig av *når* på året utslippet finner sted pga. værforhold og tilstedeværelse av ressurser. Aktivitetsperioden er fra mars/april 2022 og en måned utover, og boring i oljeførende lag er beregnet å være ferdig innen sommeren. Eventuelle langvarige utblåsninger vil kunne være inn i sommersesongen.

Det er beregnet lavere beregnede larvetap i vannsøylen enn det som kan gi en effekt på gytebestanden for NØA torsk og NVG sild, for vår og sommerperiodene, og ingen overlapp for de analyserte artene høst og vinter. Begge artene gytes i Norskehavet og driver til Barentshavet. Øvrige gyteområder overlapper heller ikke med influensområdet i vannsøyle,

kun noen få enkeltsimuleringer gir 1-5 % larvetap for NØA hyse (0,05 % sannsynlighet hensyntatt sannsynlighetsbidraget fra scenariene som kan gi tap). Potensialet for skader på bestandsnivå på fisk vurderes av den grunn som meget begrenset.

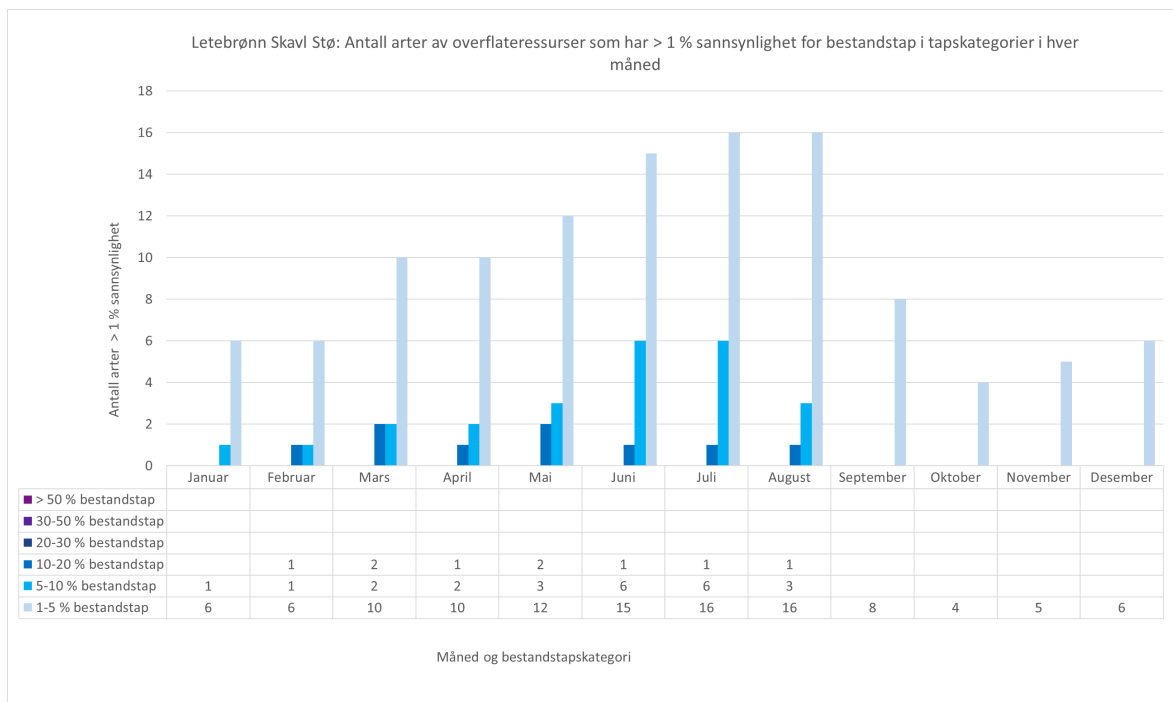
Miljørisiko for sjøfugl er generelt høyere i dette området om våren og sommeren, og antallet sjøfuglarter og -bestander som berøres er høyere i hekkesesongen (se 7.6.1).

Scenariet som bidrar mest til total miljørisiko er sjøbunnsutslipp med høyeste rate (4200 Sm³/døgn) og lengste varighet (70 døgn), samt nest lengste varighet (35 døgn), som har høyere frekvens enn tilsvarende overflateutslipp. Som vist i innledende beskrivelse av valg av oljedrift (Tabell 5-3), er det konservativitet i modelleringene, særlig på varighet (Tabell 5-2), som har mye å si for utslagene.

Samlet for de pelagiske artene av sjøfugl, kommer potensielle bestandstap i åpne havområder i Barentshavet, mindre skader forventes kystnært.

7.6.1 Antall bestander med utslag i bestandstapskategoriene hver måned

Figur 7-32 viser hvordan antallet regionale bestander av arter med utslag i miljørisiko i hver av bestandstapskategoriene varierer mellom månedene i året. Antallet regionale bestander av arter med >1 % sannsynlighet for tap i bestandstapskategorier over 1 % tap er tatt med. Antallet bestander uten tap eller med 0-1 % tap er ikke tatt med. I tillegg kan det være enkelte simuleringer som gir høyere tap for et fåtall bestander, men disse simuleringene utgjør < 1 % av simuleringene. Figuren viser hvordan både *antallet bestander* som har bestandstap > 1 % øker i hekkeperioden, samt antallet med > 1 % sannsynlighet for at bestandstapene er i *høyere tapskategorier*. I hekkeperioden øker antallet nasjonale bestander av kystnære sjøfugl som har bestandstap. Om høsten etter hekkingen er det lavere bestandstap, men også bestander av pelagiske sjøfugl fra andre havområder trekker til Barentshavet for næringssøk om høsten, og kan ha > 1 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap. I forhold til våren og sommeren, har høst- og vintermånedene lavere antall bestander med > 1 % sannsynlighet for bestandstap i alle kategorier som gir utslag i miljørisiko.



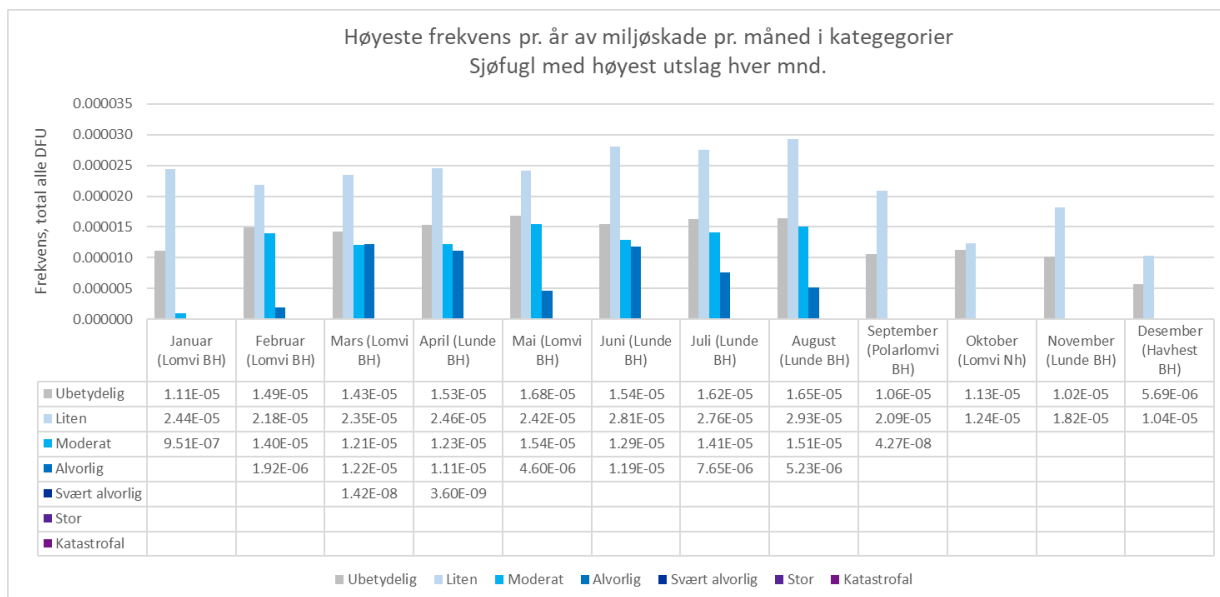
Figur 7-32. Antall regionale bestander/arter som har >1 % sannsynlighet for bestandstap i tapskategorier hver måned. Figuren leses slik: I januar er det 6 regionale bestander av arter med > 1 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap. 1 regional bestand av en art har > 1 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap, osv. Sannsynligheter < 1 % er ikke tatt med.

7.6.2 Skadekategorifordeling for bestanden med høyeste utslag pr. måned

7.6.2.1 Sjøfugl

Avhengig av måned, er det i de fleste månedene, lomvi eller lunde som gir høyeste utslag i den mest alvorlige kategorien i en måned, i september er det polarlomvi og i desember havhest. I februar til og med august er det utslag med frekvens over $1,0 \text{ E-06}$ i skadekategori Alvorlig. Utslagene i Svært alvorlig er $\ll 1,0 \text{ E-06}$. Miljøriskonivåene er lavest i vintermånedene. Artene er på rødliste på fastlandet og noen også på Svalbard (Artsdatabanken 2021). Lomvi er *kritisk truet (CR)* på fastlandet og *nær truet (NT)* på Svalbard). Lunde er *sterkt truet (EN)* på fastlandet. Polarlomvi er *kritisk truet (CR)* på fastlandet og *sårbar (VU)* på Svalbard. Havhest er *sterkt truet (EN)* på fastlandet.

Relevant for boringen av Skavl Stø (fra april-mai) er artene lunde og lomvi, som er de to mest utslagsgivende ressursene.



Figur 7-33. Utslagsgivende VØK og frekvenser i skadekategoriene med utslag for hver måned (SEATRACK).

Tabell 7-2 viser sannsynligheten for skade i den alvorligste skadekategori for den overflate-VØKen som hadde det høyeste utslaget for hver måned, gitt at utblåsning skjer. Der høyeste kategori har sannsynlighet $< 1\%$ vises også sannsynligheten i nest høyeste kategori. Sannsynligheten (i %) som vises for hver måned er gitt at en utblåsning skjer fra boringen av Skavl Stø (hendelsesfrekvens totalt er $1,23E-04$ per leteboring (wildcat)).

Tabellen er fargelagt etter Equinor sin risikomatrix for å vise sammenheng med denne (se avsnitt 7.7). Det er ingen måneder med utslag i gul risikohåndteringskategori for noen regionale bestander av sjøfugl.

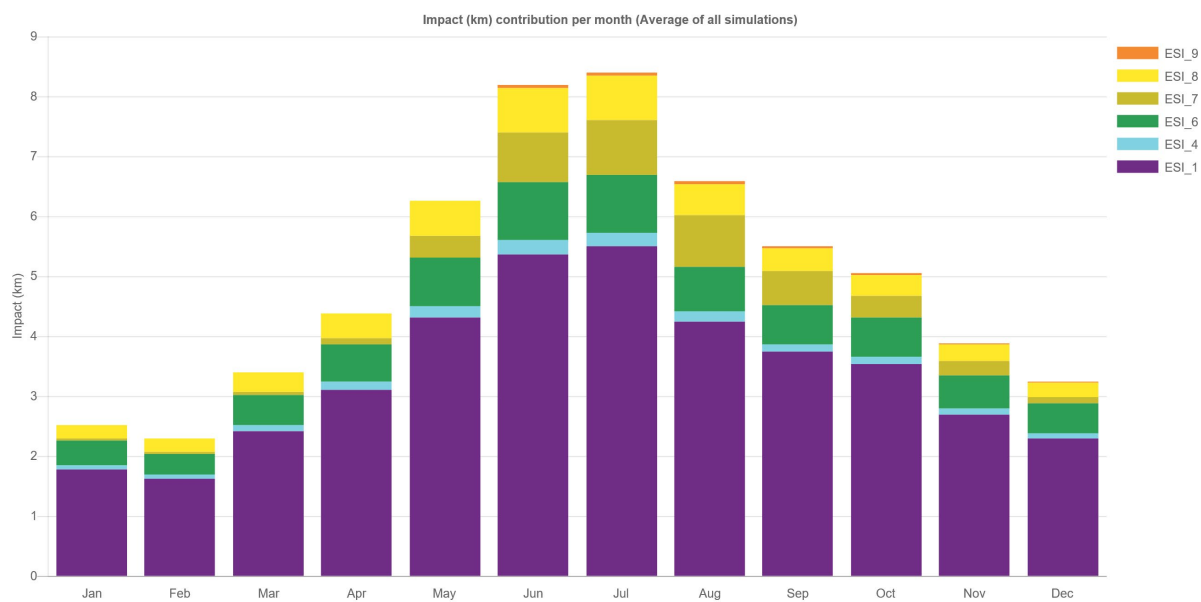
Tabell 7-2. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for overflate-VØK med høyeste utslag i hver måned. Sannsynligheten er gitt at en hendelse skjer, som har frekvens $1,23E-04$. Rutene er fargelagt for å angi sammenheng med Equinors risikomatrix.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	19,9 %								17,0 %	10,0 %	14,8 %	8,4 %
Moderat	0,8 %								0,04 %			
Alvorlig		1,6 %	9,9 %	9,0 %	3,7 %	9,7 %	6,2 %	4,3 %				
Svært alvorlig			0,012 %	0,003 %								
Stor												
Katastrofal												
VØK	Lomvi	Lomvi	Lomvi	Lunde	Lomvi	Lunde	Lunde	Lunde	Polarlomvi	Lomvi	Lunde	Havhest

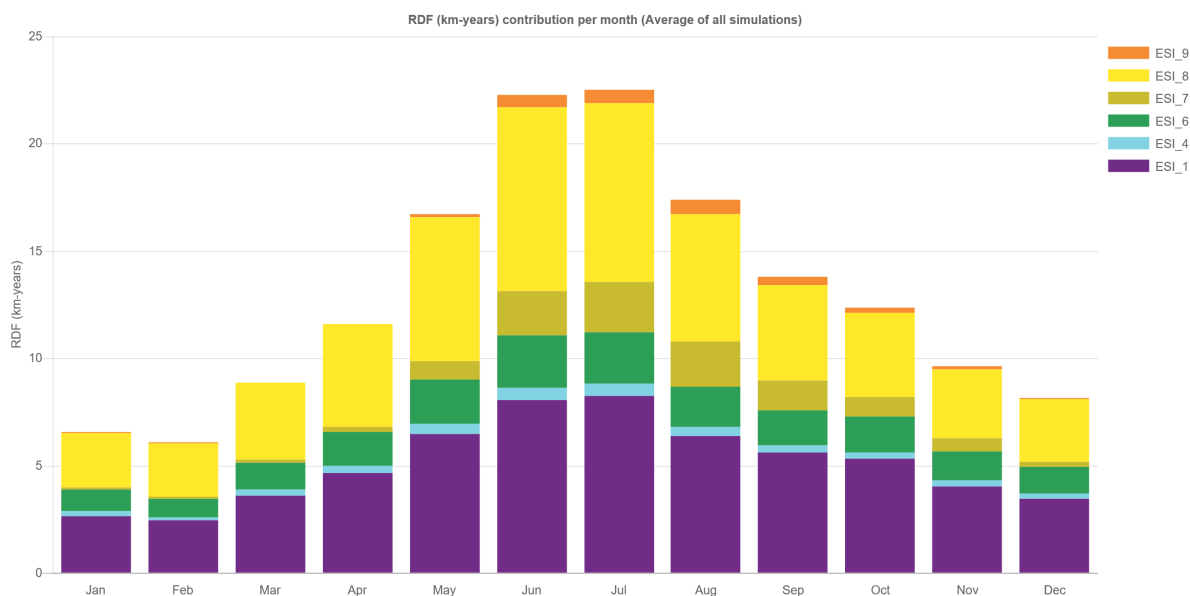
7.6.2.2 Strand

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

For invertebratfauna på strand er det i alle måneder primært eksponert strandberg (ESI 1) som berøres med lengste kystlengder, samt grus/steinstrender (ESI 6), eksponerte tidevannsflater (ESI 7) og beskyttet strandberg (ESI 8) (Figur 7-34). Berørt kystlengde reflekterer at det er høyere strandingsmengder sommerstid. Måles bidragene som RDF, der også restitusjonstiden tas med, ser vi at bidraget til totalskaden er høyere for beskyttede strandberg (ESI 8), i tråd med at beskyttede områder har lavere selvreinsningsevne (Figur 7-35).

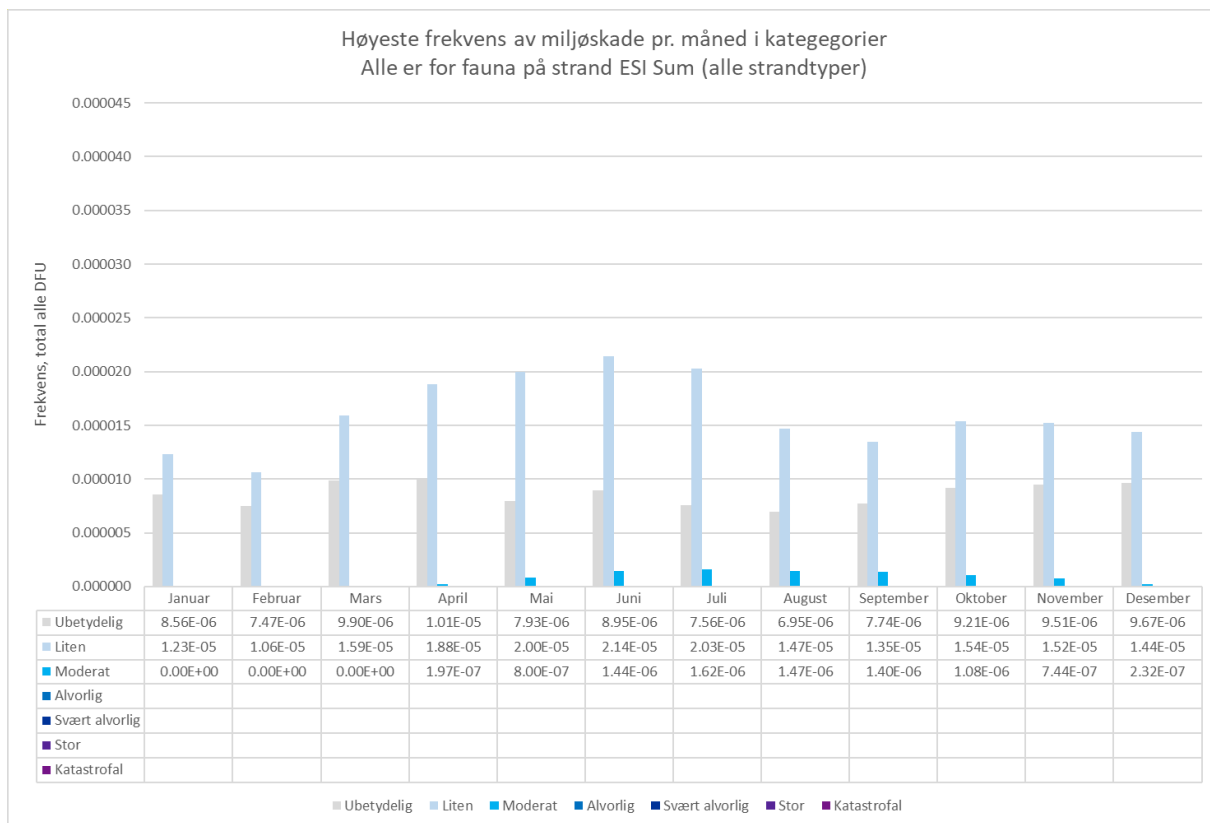


Figur 7-34. Gjennomsnittlig lengde kyst hver måned, bidrag fra hver kysttype (ESI-klasse).



Figur 7-35. Gjennomsnittlig RDF-verdi (km-år) hver måned, bidrag fra hver kysttype (ESI-klasse).

Tabell 7-3 viser høyeste utslagsgivende kategori for summen av strandressurser. Det er meget lav sannsynlighet for moderat miljøskade i sommermånedene. Der høyeste kategori har sannsynlighet < 1 %, vises også sannsynligheten i nest høyeste kategori. Sannsynligheten (i %) som vises for hver måned er gitt at en utblåsning skjer fra boringen av Skavl Stø (hendelsesfrekvens totalt er 1,23E-04 per leteboring (wildcat)).



Figur 7-36 Summen av strandtyper og frekvenser i skadekategoriene med utslag for hver måned.

Tabell 7-3. Sannsynlighet i høyeste skadekategori for strand VØK (Sum ESI). Sannsynligheten er gitt at en hendelse skjer, som har frekvens 1,23E-04. Rutene er fargelagt for å angi sammenheng med Equinors risikomatrise.

Skade-kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	10,0 %	8,7 %	12,9 %	15,3%	16,3 %					12,5 %	12,4 %	11,7 %
Moderat				0,2 %	0,7 %	1,2 %	1,3 %	1,2 %	1,1 %	0,9 %	0,6 %	0,2%
Alvorlig												
Svært alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum	ESISum

7.7 Miljørisiko i Equinors risikomatrise

Til risikostyring benytter Equinor risikomatrise som beskrevet i avsnitt 4.5. Bak oppsummeringsmatrisen ligger inndelingen i skadekategorier, definert etter RDF-verdier som vist i vedlegg, avsnitt 9.8. Frekvensen beregnes for høyest utslagsgivende ressurs på sjøoverflate, strand og vannsøyle (vannsøyle ga som nevnt ingen utslag for Skavl Stø).

I forventet boreperiode (vår) og utvidet periode ved ev. forsinkelse (sommer) er det litt variasjon mellom månedene om det er lunde eller lomvi som er høyest utslagsgivende ressurs. Som grunnlag for innplassering i miljørisikomatrise for risikostyring, er det valgt å benytte miljørisikoen for lomvi i Barentshavet, den har for vårperioden (mars-mai) bare marginalt høyere frekvens i skadekategori Alvorlig, men arten er i tillegg *kritisk truet (CR)* på norsk rødliste, mens lunde er karakterisert som *sårbar (VU)*.

I den månedsoppløste Figur 7-8, så ser man at gitt at en hendelse skjer, er det 9,9 % sannsynlighet for Alvorlig miljøskade i mars, som bidrar mye til miljørisiko for arten i vårperioden. I mer enn halvparten av simuleringene er det derimot ingen bestandstap og

dermed ingen miljøskaade på Barentshavsbestanden av lomvi. Scenarier som har høyest sannsynlighet for å inntreffe har meget lite konsekvenspotensial og scenariene med et potensial for miljørisiko i de mer alvorligere kategoriene har meget liten hendelsessannsynlighet.

Tabell 7-4 Oppsummert plassering i Equinor sin risikomatrix, for høyest utslagsgivende overflateressurs (Lomvi i Barentshavet) for letebrønn Skavl Stø (frekvens 1,23 E-04, hele året (oransje prikk). Alle frekvenser over 1E-06 er tatt med.

Returperiode / frekvens / sannsynlighet	Returperiode (år)	> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Ofte enn hvert 1,5 år
% 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 Ubetydelig (ingen)			6,4E-05 52,4 %						
2 Ubetydelig			1,5E-05 12,1 %						
3 Liten			2,4E-05 19,4 %						
4 Moderat			1,4E-05 11,4 %						
5 Alvorlig		5,9E-06 4,8 %							
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
Rød Risiko tolereres ikke og risikoreduserende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.									
Oransje Risiko tolereres generelt ikke og risikoreduserende tiltak skal iverksettes									
Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreduserende tiltak basert på ALARP (As Low as Reasonably Practicable) prinsippet, BAT (Best Available Technology) prinsippet eller lignende.									
Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP prinsippet gjelder også her.									

Tabell 7-5 Oppsummert plassering i Equinor sin risikomatrix, for summen av strandressurser (ESI Sum) letebrønn Skavl Stø (frekvens 1,23 E-04, hele året (oransje prikk). Alle frekvenser over 1E-06 er tatt med.

Returperiode / frekvens / sannsynlighet	Returperiode (år)	> 100 000 år	100 000-10 000 år	10 000-1000 år	1000-100 år	100-20 år	20-4 år	4-1,5 år	Ofte enn hvert 1,5 år
% 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 Ubetydelig (ingen)			9,5E-05 77,4 %						
2 Ubetydelig		9,3E-06 7,6 %							
3 Liten			1,8E-05 14,8 %						
4 Moderat									
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
Rød Risiko tolereres ikke og risikoreduserende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.									
Oransje Risiko tolereres generelt ikke og risikoreduserende tiltak skal iverksettes									
Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreduserende tiltak basert på ALARP (As Low as Reasonably Practicable) prinsippet, BAT (Best Available Technology) prinsippet eller lignende.									
Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. ALARP prinsippet gjelder også her.									

7.7.1 Arter på rødliste

Beregnete frekvenser i skadekategorier tar med dagens beregning av restitusjonstid som inngår i RDF, ikke hensyn til om artene som inngår i analysen har nedadgående bestandstrend, eller er oppført på rødliste nasjonalt eller globalt. Det pågår arbeid for å vurdere hvordan restitusjonsberegningen i ERA Acute kan ta hensyn til arter og populasjoner med nedadgående trender lokalt/nasjonalt/globalt, men i påvente av forbedret metode, foretar Equinor individuelle vurderinger for disse artene.

Ved den siste oppsummeringen til risikohåndteringen, der høyeste kategori med > 1 % sannsynlighet gitt utblåsning tas med for høyest utslagsgivende ressurs fra hhv. sjøoverflate (lomvi i Barentshavet), strand (ESI sum invertebrater) og vannsøyle (ingen utslagsgivende for Skavl Stø) (Tabell 7-6), har Equinor etter intern risikostyringsstandard (RM100), foretatt ytterligere kvalitativ vurdering mht. rødlistestatus. Lomvi, som er klassifisert som kritisk truet (CR) på nasjonal rødliste (<https://artsdatabanken.no/Rodliste2015/rodliste2015/Norge/3618>),

er derimot vurdert som livskraftig (LC) på den globale rødlisten (<https://www.iucnredlist.org/species/22694841/132577296>).

Lunde har nesten samme frekvenser i samme skadekategorier, og er oppført som sårbar (VU) på både den globale rødlisten og den norske, og sterkt truet (EN) på den europeiske.

(<https://www.iucnredlist.org/species/22694927/60110592>)

(<https://artsdatabanken.no/Rodliste2015/rodliste2015/Norge/3611>)

For arter med global rødlistestatus, flyttes markering opp en skadekategori ift. sannsynligheten > 1% i høyeste skadekategori. I Tabell 7-4 er det 4,8 % sannsynlighet for Alvorlig skade (lomvi), gitt utblåsning (utelatt i tabellen: 0,004 % sannsynlighet for Svært Alvorlig). For lunde er sannsynligheten 4,4 % i Alvorlig. Det er dermed > 1 % sannsynlighet for Alvorlig skade for begge arter. Ettersom lunde er på global (og nasjonal) rødliste med sårbar (VU) og lomvi er kritisk truet i Norge, flyttes markering for høyest utslagsgivende overflateressurs (lunde og lomvi, O) fra Alvorlig til Svært Alvorlig i Tabell 7-6, Equinors oppsummerte risikomatrise.

I den oppsummerende tabellen tas utslag > 1 % (gitt hendelse) med, og der ser vi at miljørisikoen på (sjø)overflate (O), strand (S) og i vannsøyle (V) per år ligger i grønne kategorier, som betyr at miljørisiko for aktiviteten er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak normalt sett ikke er nødvendig. I vannsøylen er miljørisiko i kategori «Ingen» i samtlige simuleringer i alle DFU, da det er ingen simuleringer med > 1 % larvetap av noen gyteressurser. På strand, sammenlagt for alle strandtyper er sannsynligheten for skade i Moderat < 1 % i vårperioden. Om boringen forsinkes til juni, vil miljørisiko på strand fremdeles være i grønn risikokategori.

Tabell 7-6 Oppsummert plassering i Equinors risikomatrise, med høyeste skadekategori av miljøskade (RDF) med > 1 % sannsynlighet, for høyest utslagsgivende overflateressurs (O)(lunde og lomvi) basert på utblåsningsfrekvensen for leteboringen (1,23 E-04)). For vannsøyle-(fiske)ressurser er det ingen utslag i miljørisiko i noen simuleringer (V). Utslag over 1 % gitt hendelse er tatt med i oppsummert matrise.

IMPACT	SANNSYNLIGHET / returperiode	> 100 000 år	100 000 – 10 000 år	10 000 – 1 000 år	1 000 – 100 år	100 – 20 år	20 – 4 år	4 – 1,5 år	Ofte en gang hvert 1,5 år
		< 0,001% <10 ⁻⁵	0,001-0,01% 10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	0,01-0,1% 10 ⁻⁴ -10 ⁻³	0,1-1% 10 ⁻³ -10 ⁻²	1-5% 0,01-0,05	5-25% 0,05-0,25	25-50% 0,25-0,5	> 50% > 0,5
1/ Ubetydelig 2/ Ubetydelig 3/ Liten 4/ Moderat 5/ Alvorlig 6/ Svært Alvorlig 7/ Stor 8/ Katastrofal 9/ Ekstrem	1/ Ubetydelig			V					
	2/ Ubetydelig								
	3/ Liten		S						
	4/ Moderat								
	5/ Alvorlig								
	6/ Svært Alvorlig	O							
	7/ Stor								
	8/ Katastrofal								
	9/ Ekstrem								

8 Referanser

- 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
- Akvaplan-niva (2021) Miljørisikoanalyse for Johan Castberg-feltet. Akvaplan-niva rapport nr.: 62519.01.
- Akvaplan-niva (2021b) Miljørisikoanalyse for letebrønn Snøfonn North. Akvaplan-niva rapport nr.: 63614.01.
- Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Christensen-Dalsgaard, Denhard, N., S., 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., 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.
<https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater> Nedlastet 26.11.2021.
- 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.
https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-3-era-acute-surface_compartment-2015.pdf
- Bjørge, A., Fagerheim, K.-A., Lydersen, C., Skern-Mauritzen, M. & Wiig, Ø. (red./eds) 2010. Sjøens pattedyr 2010. Fisken og havet, særnr. 2-2010
- Brude OW, Rusten M, Braathen M (2015): Development of Shoreline Compartment Algorithms. DNV GL Report. 1ILBNGC-9. 43 pp.
- Brønner U, 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.
- Brønner U, Nordtug T, Jonsson H, Ugland KI (2015). Joint Report – Impact and restoration model – Water column. SINTEF & DNV GL Report. SINTEF F26517/DNV GL 1IL8NGC-13. 81 p. https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-5-era-acute-watercolumn_compartment--2015.pdf
- Christensen-Dalsgaard, S., Bustad, J.O., Follestad, A., Systad, G.H., Eriksen, J.M., Lorentsen, S. & 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. (redaktører) Særlig verdifulle og sårbare områder (SVOer) i Norske havområder – Miljøverdi. En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVOer og forslag til nye områder (2021). Rapport fra Havforskningen.
- Etkin DS, 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, pp. p157.
- Equinor 2020a. Technical Note: Blowout scenario analysis, Skavl Stø well 7220/8-3 Memo November 2021.
- Equinor 2020b. Technical Note: Blowout scenario analysis, Snøfonn North Well Memo November 2021.
- Faglig forum for norske havområder (2019): Særlig verdifulle og sårbare områder - Faggrunnlag for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene for norske havområder M-1303 2019.
- 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.
- Lien V. (ed.) (2018) Polarfrontens fysiske beskaffenhet og biologiske implikasjoner. En verdi- og sårbarhetsvurdering av polarfronten i Barentshavet. Fisker og Havet nr. 8. 2018.
- Nilsen H, Johnsen HG, Nordtug T, 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. 18 p.
<https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-2-era-acute-threshold-values-and-exposure-2006.pdf>
- NOAA (2002). Environmental sensitivity index guidelines. Version 3.0. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. Dated March, 2002.
- Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Johansen, M.K., Sandvik, H., Anker-Nilssen, T., Barrett, R., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S-H., Strøm, H. & Systad, G. 2019. Effekter av akutte bestandsreduksjoner hos sjøfugl knyttet til Lofoten, Vesterålen og Barentshavet. NINA Rapport 1547. Norsk institutt for naturforskning.
- SEAPOP 2020: Sjøfugl i Norge 2019 Resultater fra SEAPOP-programmet. SEAPOP 2019: <seapop-arsbrosjyre-2019-web.pdf>
- SINTEF. 2012. Skrugard crude oil – Weathering properties and behaviour at sea in relation to oil spill response. Report Proj. no A22589
- Stephansen, C., Bjørgesæter A., Brude O.W. 2019: WP 5 ERA Acute Methodology Uncertainty Feasibility Study. Akvaplan-niva Report No.: 60043.05
- Stephansen C., Skeie, G.M., Systad, G.H.R. og Merkel, B. (2021) Johan Castberg-feltet - ERA Acute pilotstudie med kolonivise SEATRACK-data for utvalgte lomvikolonier. Akvaplan-niva rapport nr.: 62519.04
- Spikkerud C.S, Brude O.W og Hoell, E.E. (2006) EIF Acute Damage and Restoration Modelling 2005. DNV Consulting Report, 66108505.
<https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-1-era-acute-damage-and-restoration-2006.pdf>
- 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
- St. meld. 20 (2019-2020): Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak
- Stephansen C., og Skeie, G.M. 2020. Miljøriskopotensial for tobis ved oljeutslipp – studie av eksponeringspotensial og analysegrunnlag. Rapport for MOL Norge AS. Akvaplan-niva Rapport 61280.04.
- Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O.W., Brønner, 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 <https://www.springer.com/gp/book/9783030701758>
- Stephansen, C., Bjørgesæter A., Brude O.W. 2019: WP 5 ERA Acute Methodology Uncertainty Feasibility Study. Akvaplan-niva Report No.: 60043.05
- Stephansen C, Brude OW, Bjørgesæter A, Brønner U, Sørnes T, Kjeilen-Eilertsen G, Libre J-M, Rogstad TW, Nygaard CF, 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.
https://brussels.setac.org/wp-content/uploads/2016/06/1702712_abstractbook.pdf

- Stephansen C, Brude OW, Bjørgesæter A, Brønner U, Sørnes T, Kjeilen-Eilertsen G, Libre J-M, Rogstad TW, Nygaard CF, Sørnes T, Skeie GM, 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.
<http://ioscproceedings.org/doi/pdf/10.7901/2169-3358-2017.1.000432>
- Systad, G.H.R., Bjørgesæter, A., Brude, O.W. & Skeie, G.M. 2018. Standardisering og tilrettelegging av sjøfugldata til bruk i konsekvens- og miljørisikoberegninger. NINA Rapport 1509. Norsk institutt for naturforskning.
- Systad, G.H.R., Fauchald, P., Descamps, S., Christensen-Dalsgaard, S., Strøm, H. & Tarroux, A. 2019. Identifisering av viktige områder for sjøfugl i norske havområder – innspill til forvaltningsplanarbeidet 2018. NINA Rapport 1627. Norsk institutt for naturforskning.
- von Quillfeldt, C. H., Assmy, P., Bogstad, B., Daase, M., Duarte, P., Fransson, A., Gerland S., Jørgensen, L. L., Lydersen, C., Nordgård, I. K., Renner, A., Sandø, A.B., Strøm, H., Sundfjord, A., Vongraven, D. (2018). Miljøverdier og sårbarhet i iskantsonen (Kortrapport no. 047): Norsk Polarinstitutt 2018, 263pp.
- Vysus Group. 2021. Blowout and Well Release Frequencies – Based on SINTEF Offshore Blowout Database 2020. 16.04.2021

9 ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse

9.1 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 åpent tilgjengelig og kan lastes ned kostnadsfritt på Springer forlag:

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

Grunnlagsrapporter:

Hovedprinsipper:

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

<https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-1-era-acute-damage-and-restoration-2006.pdf>

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.

https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-3-era-acute-surface_compartment-2015.pdf

Strand – grunnlagsrapport:

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

https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-4-era-acute-shoreline_compartment-2015.pdf

Vannsøyle – grunnlagsrapport:

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

https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-5-era-acute-watercolumn_compartment--2015.pdf

Sjøbunn – grunnlagsrapport (per 2021 ikke tatt i bruk):

Stephansen, C. Sørnes, TO, Skeie, G.M. (2016) ERA Acute – Development of Seafloor Compartment Algorithms <https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-6-era-acute-sea-floor-compartment-2016.pdf>

9.2 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):

$$\text{Equation 9-1 } Imp_{sim, cell, comp, VEC, month} = pexp_{sim, cell, comp, VEC} \times plet_{sim, cell, comp, VEC} N_{VEC, cell, comp, month}$$

Der 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 ruta. Enheten er bestandsandel for sjøful og sjøpattedyr, km kyst av en bestemt ESI-klasse for strand, eller km² for sjøbunns habitater.

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).

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

9.3 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 er totale tiden skaden varer.

9.4 Sjøoverflate

9.4.1 VØK

VØK-data for sjøoverflate som er i bruk pr. 2021 etter beste praksis er vist i Tabell 9-1. Artene og regionale populasjoner som har SEATRACK-data som nylig er oppdatert per 1.08.2021 (pt Norne-analysen) er merket med *. Bestandsinndelingen av sjøfugl i SEATRACK-data 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 inndelte havområdene geografisk, og der «bestanden» besto av de fuglene som befant seg i området i en sesong.

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

Barentshavet (BH): Finnmark, Troms og Svalbard

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

Nordsjøen (NS): Østfold, Rogaland og Hordaland

Tabell 9-1. VØK data 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=Sørlege 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 (<i>Alle alle</i>) (BH)* Alkekonge (<i>Alle alle</i>) (RU) Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (NH)* Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (BH)* Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (NS)* Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (UK) Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (NH)* Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (BH)* Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (RU) Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (UK) Polarlomvi (<i>Uria lomvia</i>) (BH)* Polarlomvi (<i>Uria lomvia</i>) (RU)*	SEATRACK (NINA), Felles datasett tilrettelagt for MIRA og ERA Acute av Beste Praksis Regionale datasett: (BH): Barentshavet (NH): Norskehavet (NS): Nordsjøen (UK): Storbritannia (RU): Russland
Pelagisk overflatebeiden de/ 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 (<i>Rissa tridactyla</i>) (NH)* Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (BH)* Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (NS)* Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (UK) Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (RU) Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (UK) Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (NS)* Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (NH)* Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (BH)*	
Pelagisk dykkende/ Pelagic diver	Razorbill Open Sea (NO) Razorbill Coast (NO)	Alke (<i>Alca torda</i>) åpent hav (NO) Alke (<i>Alca torda</i>) kyst (NO)	NINA 2013, nasjonalt datasett (Norge) slått sammen alle tidl. regionale. Kystnært datasett separat (Norge)
Pelagisk overflatebeiden de/ Pelagic surface feeding	Northern gannet (NO) Arctic skua (NO) Ivory gull (NO) Great skua (NO) Glaucous gull (NO) Sabines gull (NO)	Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (NO) Tyvjo (<i>Stercorarius parasiticus</i>) (NO) Ismåke (<i>Pagophila eburnea</i>) (NO) Storjo (<i>Stercorarius skua</i>) (NO) Polarmåke (<i>Larus hyperboreus</i>) (NO) Sabinemåke (<i>Xema sabini</i>) (NO)	Sammenslått åpent hav-datasett fra NINA 2013 og kystdatasett fra SEAPOPOP 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 (<i>Cepphus grylle</i>) (NO) Svartand (<i>Melanitta nigra</i>) (NO) Storlom (<i>Gavia arctica</i>) (NO) Ærfugl (<i>Somateria mollissima</i>) (NO) Islom (<i>Gavia immer</i>) (NO) Laksand (<i>Mergus merganser</i>) (NO) Toppskarv (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>) (NO) Storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>) (NO) Praktærfugl (<i>Somateria spectabilis</i>) (NO) Siland (<i>Mergus serrator</i>) (NO) Smålom (<i>Gavia stellata</i>) (NO) Stellerand (<i>Polysticta stelleri</i>) (NO)	SEAPOPOP 2018

		Sjøorre (<i>Melanitta fusca</i>) (NO) Gulnebbblom (<i>Gavia adamsii</i>) (NO)	
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 (<i>Sterna paradisaea</i>) (NO) Gråmåke (<i>Larus argentatus</i>) (NO) Sildemåke (<i>Larus fuscus</i>) (NO) Svartbak (<i>Larus marinus</i>) (NO) Fiskemåke (<i>Larus canus</i>) (NO) Makrellterne (<i>Sterna hirundo</i>) (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 (<i>Branta leucopsis</i>) (NO) Ringgås (<i>Branta bernicla</i>) (NO) Brunnakke (<i>Mareca penelope</i>) (NO) Grågås (<i>Anser anser</i>) (NO) Dverggås (<i>Anser erythropus</i>) (NO) Stokkand (<i>Anas platyrhynchos</i>) (NO) Kortnebbgås (<i>Anser brachyrhynchus</i>) (NO)	
Sel/True seals	Grey seal (SO) Grey seal (MI) Grey seal (NO) Harbour seal (SO) Harbour seal (MI) Harbour seal (NO)	Steinkobbe (<i>Phoca vitulina</i>) (SO) Steinkobbe (<i>Phoca vitulina</i>) (MI) Steinkobbe (<i>Phoca vitulina</i>) (NO) Havert (<i>Halichoerus grypus</i>) (SO) Havert (<i>Halichoerus grypus</i>) (MI) Havert (<i>Halichoerus grypus</i>) (NO)	HI 2009 SO: Sørlige populasjon MI: Midt-Norsk NO: Nordlig populasjon

9.4.2 Skadeberegning

Skade på sjøoverflate tar også inn eksponeringstiden i ruta over en terskelverdi for filmtykkelse ved beregning av dødelighet. Eksponeringen bestemmes også av dekningsgrad av olje over terskeltykkelse og atferdsmessige parametere (Tabell 9-2). Dekningsgrad, filmtykkelse og eksponeringstid gis av oljedriftssimuleringer, bestandsandeler fra VØK-datasettet, de øvrige parametere gis i felles inputfiler i ERA Acute (Bjørgesæter og Damsgaard-Jensen, 2015).

Equation 9-2

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

Der:

- TH 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} eksponeringstiden der oljen har vært tykkere enn TH
- p_{beh} sannsynligheten for at individet treffer olje over TH grunnet atferd
- p_{phy} er sannsynligheten for at individet dør når den treffer olje over TH
- N_i er bestandsandelen i ruta (fra VØK-datasett)

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

Tabell 9-2 Effektparametere for 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 p_{beh} . 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 %

	Gulnebbblom (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 %

9.4.3 Tidsparametere

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

9.4.3.1 Restitusjonstidsformel

Restitusjonstid i ERA Acute for overflateressurser beregnes fra formelen Equation 9-3, 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 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 9-3

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

- R = iboende fundamental netto reproduksjonsrate
- $a = (R-1)/K$, der K er bærekapasiteten
- b = en faktor som bestemmer tetthetsavhengigheten til arten/bestanden
- N_t = 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 reproduksjonsraten, 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. Inngangsverdi av bestandstap beregnes av første trinn i ERA Acute.

9.4.3.2 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 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 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 risikomatrissene er dermed også inndelt med bakgrunn i RDF-verdiene, siden de bygger på klassene (Tabell 9-9). Det er også utviklet skadeklasser basert på total restitusjonstid (t_{rec}) (Tabell 9-8) men det er RDF som rapporteres i miljørisikoanalyser etter dagens Beste Praksis.

9.5 Fiskeressurser

Larvetap beregnes på to måter (Brønner 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 m.fl. 2006) utviklet for totalt hydrokarbon. I denne SSD-kurven representerer 58 ppb LC5-verdi og 193 ppb LC50. p_{exp} settes til 1 og N er larveandel i ruta.

I OSCAR finnes 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 Kow-koeffisient, og det beregnes dødelighet ved overskridelse av en «Critical Body Residue» (CBR). Resultatet er bedre oppløsning i tid gjennom simuleringen enn en tidsmidlet beregning av THC_{max} 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 (Brønner m.fl. 2015). Om larvetapet er over kritisk nivå (1 %) kjøres to beregninger av den globale fiskerestitusjonsmodellen, med og uten bestandstapet fra oljeeksposeringen. 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 Brønner m.fl. (2015).

Tabell 9-3. Arter med datasett som er med i miljørisikoanalyse for fisk i denne analysen.

Art	Datasett	Kilde
NVG Sild (2000-2010)	Larvedrift, Beste praksis tilrettelagt for ERA Acute	Havforskningsinstituttet
NØA torsk (2000-2014)		
Blålange	Gytefelt tilrettelagt på ERA Acute NCS rutenett med andel av gytefelt i rute	Havforskningsinstituttet
Hvitting		
NØA (NEA) Hyse		
NØA Torsk		
NØA Hyse		
Nordsjøtorsk		
Nordsjøhyse (høy og lav konsentrasjon)		
Nordsjøsei		
Øyepål		
Vanlig uer		
Snabeluer		
<i>Tobis:</i>	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)
Nord-østlig system (norsk SVO)		
SVO Nord (Vikingbanken)		
Central (sentrale Nordsjøen)		
Doggerbank		
Sør-østlig system (SØ-Nordsjøen)		
Vestlig system (britisk)		

9.6 Strand

På strand beregnes 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) har definert strandtypene som vist i Tabell 9-4.

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 terskelfilmtykkelsen for skade. Det beregnes separat for flora og fauna på hver ESI-klasse. Tidsparametere sees av Tabell 9-5 og Tabell 9-6 (Brude m.fl. 2015).

Tabell 9-4. 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 9-5 Lag-tider for ulike ESI-klasser basert på bølgeenergi og oljeegenskaper. (Brude m.fl. 2015).

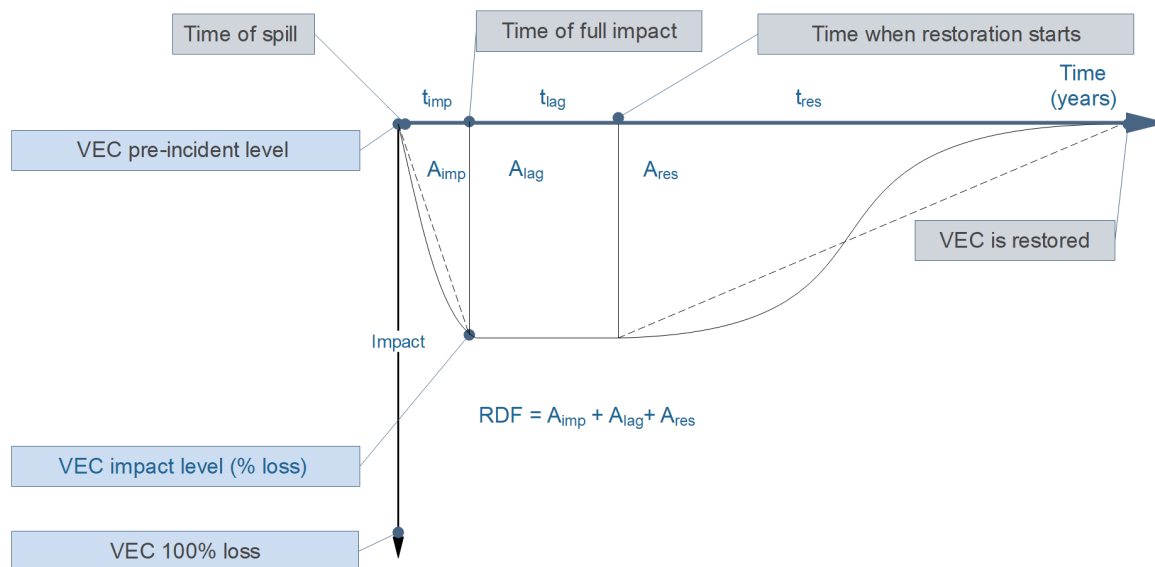
Bølgeenergistatus (ESI)	T _{lag} (år)	Type 1 Svært lett olje	Type 2 lett olje	Type 3 Medium olje	Type 4 Tungolje
Høy bølgeenergi (ESI 1A-2B)	-	0	0	0	0
Medium bølgeenergi (ESI 3A-7)	0-1	0	0	1	1
Lav bølgeenergi (ESI 8A-10E)	3-10	0	3	7	10

Tabell 9-6. Restitusjonstider for ulike strandtyper (vegetasjon og invertebratsamfunn) (tid til 99 % restituert funksjon). (Full tabell, engelsk) (Brude m.fl. 2015).

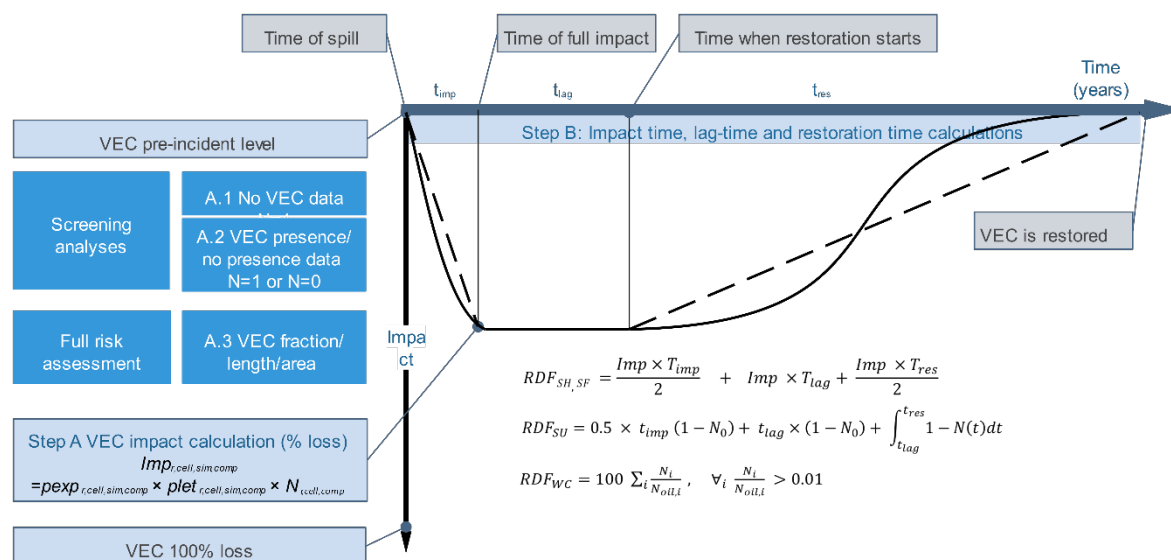
Habitat type (ESI klasse)	Vegetation or structure (years)	Invertebrates (years)
Rocky Shore/ (1 and 8) Exposed Rocky Platforms (2) Fine grained sand beaches (3) Coarse Grained Sand Beaches (4) Mixed Sand and Gravel Beaches (5) Gravel Beaches and Rip rap-structures (6) Exposed tidal flats (7 and 9)	-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

9.7 Resource Damage Factor – RDF

Som et uttrykk for størrelse og varighet av miljøskade er ressurskedefaktor (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 9-1. Mer detaljer og likning for hvert kompartiment er vist i Figur 9-2.



Figur 9-1 Overordnet prinsippsskisse for beregning av RDF-areale som funksjon av tapsandel og tidsfaktorer i ERA Acute.



Figur 9-2. Detaljer illustrasjon av beregning av RDF som funksjon av tapsandeler og tidsfaktorer i hvert kompartiment. Kurven illustrerer det initielle skadeutslaget på ressursen, deretter eventuell lagtid fram til ressursen tar til å restitueres og til den er fullt ut restituert, illustrert ved gjenvekstkurven. Arealene som dannes under kurven er totaluttrykket av skadens omfang og varighet, og er uttrykt forskjellig i de ulike kompartimentene.

9.8 Inndeling i skadekategorier

På grunnlag av case studier med sammenligning av resultater fra MIRA og ERA Acute, har NOROG Beste Praksis-gruppen i samarbeid med Equinor Energy og Total E&P Norge, utviklet inndeling i skadekategorier som er benyttet i foreliggende analyse, her vist med både NOROG guideline og Equinor sine kategorinavn. Inndeling etter tapsandeler er vist i Tabell 9-7 og etter restitusjonstid i Tabell 9-8. I ERA Acute benyttes Resource Damage Factor (RDF) som skadeuttrykk i kategoriinndelingen etter alvorlighetsgrad fra Ingen og Ubetydelig til Katastrofal. For kategori Ekstrem som benyttes av Equinor benyttes i tillegg kvalitative vurderingskriterier (Tabell 9-9). Merk at kategoriseringen basert på tallverdier for skade er de samme, det er kategorinavnene som er ulike.

Tabell 9-7. Inndeling i skadekategorier etter tapsberegning («impact»).

VØK-gruppe	Måle-paramete r	Skadekategorinummer									
		NOROG guidel.	-	1	2	3	4	5	6	7	-
		Equinor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sjøfugl og marine pattedyr	Populasjonstap (%)		0	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-100	Kvalitative vurderingskriterier
Fiskeegg/-larver	Larvetap (%)		0	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-100	Kvalitative vurderingskriterier
Strand-habitat. Invertebrater (ESI 1-10)	Km berørt		0	0-1	1-50	50-250	250-500	500-1000	1000-2000	>2000	Kvalitative vurderingskriterier
Strand-habitat. Flora (ESI 8-10)	Km berørt		0	0-1	1-30	30-150	150-300	300-600	600-1200	>1200	Kvalitative vurderingskriterier

Tabell 9-8. Inndeling i skadekategorier etter restitusjonstid («recovery time»). (N=NOROG, Eq. = Equinor).

VØK-gruppe	Måle-param.	Skadekategorinummer									
		N	0	1	2	3	4	5	6	7	-
		Eq	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sjøfugl, marine pattedyr og fiske-bestander	År		0	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	>40	Kval. vurd.-kriterier
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	Kval. vurd.-kriterier

Tabell 9-9. Inndeling i skadekategorier etter Resource Damage Factor (RDF), en kombinasjon av skadeutslaget (tapsberegning) og varighet av skaden (år).

VØK-gruppe	Måle-parameter	RDF kategori (Norske og engelske navn, der aktuelt)									
		N	-	None/insignificant	Minor (low)	Moderate	Major	Severe/Serious	Very severe/very serious	Extreme/disastrous	-
		Eq	None/Ingen	Insignificant/Ubetydelig	Minor/Liten	Moderate/Moderat	Serious/Alvorlig	Severe/Svært alvorlig	Major/Stor	Catastrophic/Katastrofal	Extreme/Ekstrem (9)
Sjøfugl og marine pattedyr	Populasjonstapsår	0	0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800*	Kvalit. vurd.krit.
Fiskeegg/-larver	Larve-tapsår	0	0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800	Kvalit. vurd.krit.
Strand-habitat. Invertebrater (ESI 1-10)	Km-år	0	0	0-10	10-350	350-2000	2000-4000	4000-8000	8000-16000	>16000	Kvalit. vurd.krit.
Strand-habitat. Flora (ESI 8-10)	Km-år	0	0	0-5	5-150	150-750	750-1500	1500-3000	3000-6000	>6000	Kvalit. vurd.krit.

* Beregnet med bestandtap i prosent (0-100%).

9.9 Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute

Miljøriskoanalyser 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 i for skadeberegninger i sjøoverflate, strand og vannsøyle. Følgende elementer inngår: Eksponering overfor olje, sannsynligheten for død/skade gitt denne eksponeringen, og graden av tilstedeværelse i ruta av den gjeldende ressursen.

Til hver beregning av eksponering, skade gitt eksponering eller restitusjonstidsberegning benyttes ulike inngangsparametere knyttet til kompartimentet 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 inngangsparametere til oljedriftssimuleringene (valg av oljetype, reservoaregenskaper, rate-varighetsmatrise 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 GL, sammen diskuterer bruken av parametere, oppsett og utvikling av felles datasett, og testing av nye versjoner. 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 er tilgjengelig 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, basert på 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 ruta. 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 miljørisikoanalytikermiljøet (Acona, DNV GL og Akvaplan-niva i Beste praksis-gruppen), NOROG og fagekspertise fra SEATRACK- og SEAPOP-programmene, der tilretteleggingen av data på 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 ved bruk av i ERA Acute-modellen (Stephansen m.fl., 2019), som beskriver usikkerhet knyttet til de enkelte parameterne og hvordan dette anbefales håndtert.

10 Miljøbeskrivelse og sårbare ressurser i Barentshavet

10.1 SVO

Faglig forum for norske havområder og Rådgivende gruppen for overvåkning utarbeider det faglige grunnlaget for revisjon av forvaltningsplaner. Bl.a. med grunnlag i forslag om utvidelser av eksisterende SVO for sjøfugl («kandidatområde» (2019), Systad m.fl. 2019, Faglig forum for norske havområder 2019, og [Om kandidatområder for særlig verdifulle og sårbare områder \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no/om-kandidatomraader-for-saerlig-verdifulle-og-saerbare-omraader)), foretas en helhetlig vurdering av SVO'ene i et pågående arbeid med å vurdere miljøverdiene samlet i disse områdene. Nylig kom også St.meld. 20 (2019-2020) om helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Nedenfor angis SVO i Barentshavet og Norskehavet, de enkelte ressurser er relevante for felt og brønner i Barentshavet. Fra Norskehavet driver gytteprodukter inn i Barentshavet, og sjøfugl fra kolonier langs kysten av Norskehavet trekker til Barentshavet for næringssøk i perioder. Havsystemene henger sammen.

10.1.1 SVO i Barentshavet

- SVO Havområdene utenfor Lofoten til Tromsøflaket
- SVO Tromsøflaket, inkludert Lophavet
- SVO Kystnære områder for øvrig - fra Tromsøflaket til grensen mot Russland
- SVO Eggakanten er foreslått utvidet Nordover
- SVO Polarfronten (Polarfronten, smeltevannsfront og tidevannsfront)
- SVO Iskantsonen
- SVO Havområdene rundt Svalbard inkl. Bjørnøya (forslått sammenslåinger og forenklinger basert på sjøfuglområder)

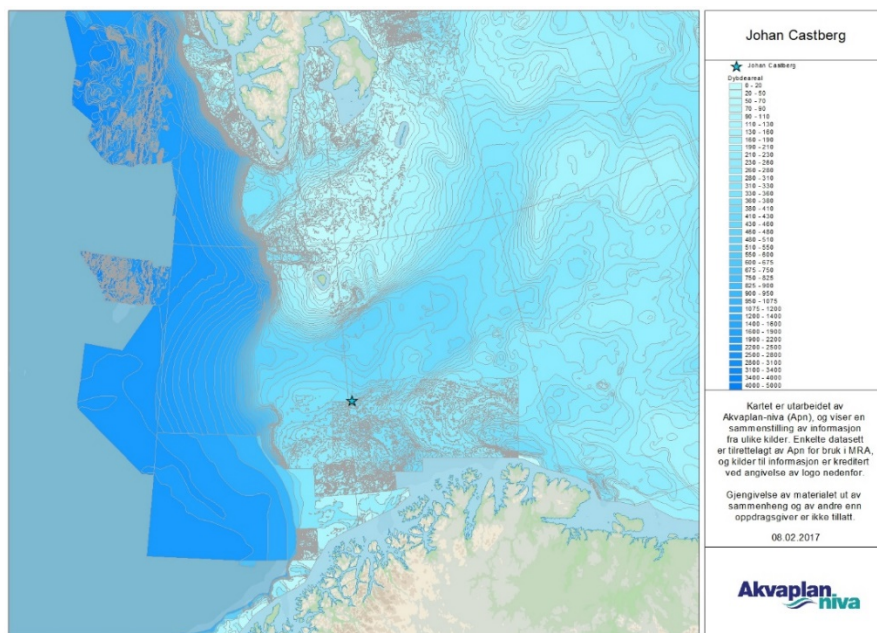
10.1.2 SVO i Norskehavet

- SVO Remman
- SVO Froan med Sularevet
- SVO Mørebankene
- SVO Haltenbanken
- SVO Sklinnabanken
- SVO Iverryggen rev
- SVO Iverryggen
- SVO Vestfjorden - Vesterålen
- SVO Områder ved Jan Mayen - Vesterisen
- SVO Havis i Framstredet
- SVO Eggakanten
- SVO Den arkriske front
- SVO Kystsonen

10.2 Strømforhold og frontsystemer i Barentshavet

Strømssystemene i Barentshavet er styrt av bunntopografien. Strømmens hastighet og retning er viktig for iskanten og driften av overflateis i Barentshavet, samt oljens drift ved et større utilsiktet utslipp. Strømfeltene kan variere i Barentshavet over relativt kort tid.

De dominerende strømforholdene, som i stor grad defineres av batymetrien (se Figur 10-1), viser at et større utilsiktet oljeutslipp fra lokasjonen, i hovedsak, vil drive i øst-nordøstlig og/eller vest-nordvestlig retning, avhengig av vindens retning og styrke over utslippets forløp.



Figur 10-1 Batymetrien i Barentshavet.

10.3 Polarfronten

Polarfronten har vært gjenstand for en egen utredning (Lien m. fl. 2018) i forbindelse med arbeidet ned SVOene (Faglig forum for norske havområder, 2019). Det er egentlig snakk om tre ulike fronter rundt Spitsbergenbanken og Hopenypet som til sammen utgjør det som kan beskrives som et polarfrontområde. De har ulik opprinnelse og struktur, og ulik påvirkning på økosystemet når det gjelder produksjon og aktivitet.

Nordøst av Bjørnøya dannes «den egentlige» polarfronten der det varmere atlantiske vannet møter det kaldere polare vannet langs de batymetriske konturene, fra nordvest av Spitsbergen rundt Storfjorden og ned mot Bjørnøya, videre rundt Bjørnøya rundt Hopenypet og nordøstover (se Figur 10-1). Det er også stor forskjell i salinitet av disse to vannmassene (Figur 10-2). Denne polarfronten er dynamisk og fluktuerende, men følger i hovedsak konturene slik beskrevet. Variasjon i balansen mellom de atlantiske og polare vannmassene vil påvirke polarfrontens beliggenhet. Denne fronten er i hovedsak passiv og bidrar ikke til forhøyet primærproduksjon, men fungerer som habitatgrense for mange arter, og et aggregeringsområde for en del arter (Faglig forum for norske havområder 2019, Lien m.fl. 2018).

Høyt oppe på skråningen av Spitsbergenbanken, på 50-100 meters dyp finner man en kombinasjon av grunt havdyp og sterke tidevannsstrømmer. Denne polare tidevannsfronten er definert av bunndypet og tidevannsstrømmene, men er avhengig av egenskaper som man finner om sommeren (isfritt), og i denne perioden er Spitsbergenbanken et svært produktivt område av stor viktighet for bl.a. sjøfuglressurser (Faglig forum for norske havområder 2019, Lien

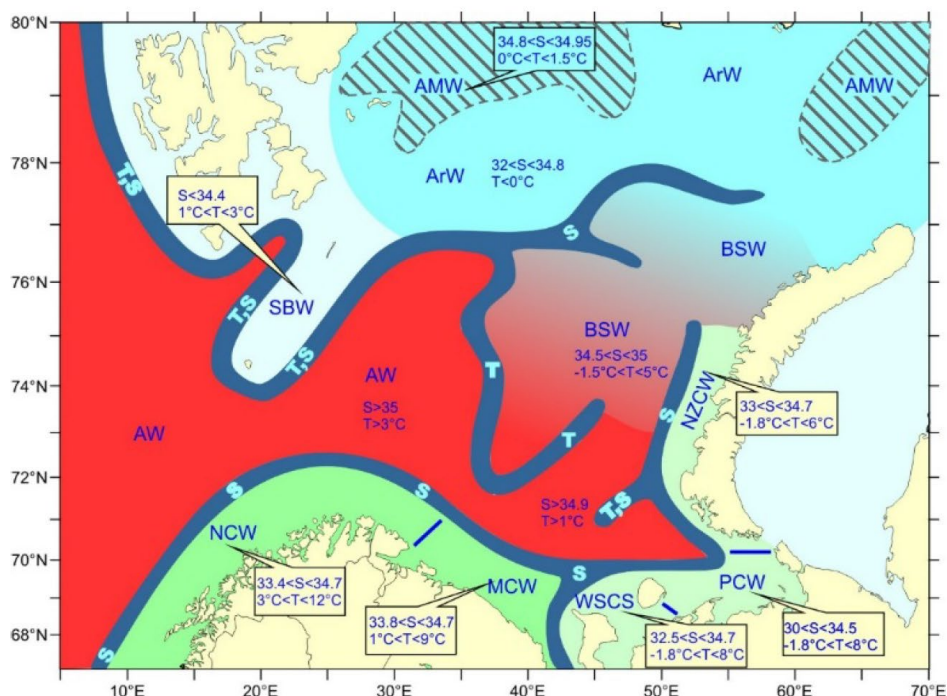
m.fl. 2018). I grunne områder vil vannmassene generelt være godt gjennomblandet. Tidevannsfronten er spesielt viktig for biologisk produksjon (Lien m. fl. 2018).

Om sommeren er det også en smeltevannsfront om våren og sommeren i overflatelaget som også er viktig for produksjonen, men som varierer mht. beliggenhet og utstrekning, da den er avhengig av utbredelsen og lokasjonen av det smeltende isdekket fra foregående vinter.

Den høye produksjonen av planteplankton gir opphav til store mengder dyreplankton (eksempelvis krill og raudåte), som er næring for organismer høyere opp i næringskjeden. At den høye biologiske produksjonen finner sted innenfor et begrenset og konsentrert område medfører også betydelig sedimentering av viktige næringsstoffer, som gir en særlig rik bunnfauna med stor diversitet.

Samlet sett er området som med en samlebetegnelse kalles Polarfronten er et spesielt viktig næringsområde for de betydelige bestandene av sjøfugl i området Hopen-Storfjorden-Bjørnøya - Spitsbergen. Det er også et viktig overvintrings- og gyteområde for en del fiskearter, beitevandring for sel og hval om sommeren. Polarfronten er antakelig også et sentralt område for alkefugl i myteperioden (når de skifter fjær). Polarfronten representerer dermed et spesielt sårbart område, hvor organismer fra alle nivå i næringskjeden konsentreres innenfor et begrenset areal. Et eventuelt større utilsiktet utslipp vil således kunne påvirke en større del av bestandene til de ulike artene i dette havområdet. Polarfronten og iskantsonen er knyttet sammen, i det forhold ved polarfronten og dens posisjon som er med på å bestemme isens utbredelse og lokasjon.

Generell lokalisering av polarfronten med dens «grener» er vist i Figur 10-2.



Figur 4.3. Fronter og vannmassefordeling i Barentshavet. T - fronter bestemt av temperatur, S - fronter bestemt av saltholdighet, T,S - fronter definert av både temperatur og saltholdighet. NCW - kystvann, AW - atlantehavsvann, ArW - arktisk vann, BSW - Barentshavsvann, MCW - Murmanstrøm-vann, WSCS - Kvitsjøvann, SBW - Spitsbergenbankvann, PCW - Pechorasjøvann, AMW - mikset arktisk vann, NZCW - Novaya Zemlya kystvann. Fra: Ozhigin et al., 2011

Figur 10-2 Polarfrontsystem - fronter og vannmasser i Barentshavet (Fra Lien m.fl. 2018)

10.4 Sjøis og iskantsonen

10.4.1 Utbredelse og tetthet av sjøis

Utbredelsen og tettheten av sjøis har bla. betydning for skipsfarten, og oversikter utarbeides av en rekke nasjonale og internasjonale institusjoner. Meteorologisk Institutt har ansvar for isovervåkning og isvarsling for havet rundt Svalbard, Barentshavet og Norskekysten. De utarbeider daglige kart basert på ulike fjernmålingskilder. Historiske kart er også gjort tilgjengelig gjennom Meteorologisk Institutts istjeneste: http://met.no/Hav_og_is/Aktiviteter_og_oppgaver/Sjois_og_SST/Istjenesten/

Iskantsonen er en overgangssone mellom isfritt vann og isdekket vann. Den varierer veldig fra år til år, og er bl.a. bestemt av forhold beskrevet under Polarfronten. Generelt er den sydligste (og største) utbredelsen av sjøis i februar/mars og april måned, men utbredelse og tetthet viser store variasjoner i tid og rom. Isen flytter seg hurtig og blir kompakt eller åpner seg i løpet av noen timer. Meteorologisk Institutt utarbeider derfor daglig 24-timers isprognoser med 2 km oppløsning. Ved vind fra isen mot åpen sjø vil isen spre seg, og det kan være store områder med spredte isflak, mens vind inn mot isen vil føre til at isen samles innen et mindre område (Figur 10-3). Videre er iskantdefinisjonen gjennomgått og anbefalt for forvaltningsformål av NP, gjeldende anbefaling er området der det er mer enn 0,5 % isfrekvens (iskonsentrasjon 15-80 % isdekke) i april måned. Isdekkedatasettet som ligger til grunn for anbefalingen er 1988-2017.

Norsk Polarinstitutt sin definisjon av iskantsonen er dokumentert og oppdatert i 2019 på <http://www.npolar.no/no/fakta/iskantsonen.html>, der også månedvis isfrekvens er vist og tilgjengelig for alle måneder.

Det er ikke forventet sjøis ved Johan Castberg-feltet.

10.4.2 Økosystemet i iskanten

Iskantsonens verdi som SVO er svært høy og har vært gjenstand for en egen utredning (von Quillfeldt m. flere., 2018).

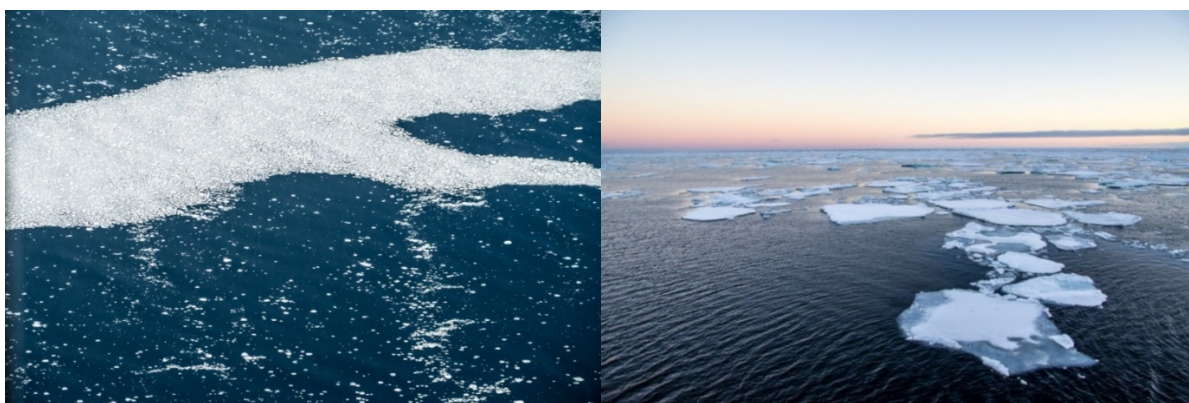
Iskanten er et meget produktivt og sårbart område, spesielt våren og sommeren. Den smeltende isen, stratifisering av vannsøylen og økende sollys resulterer i et iskantøkosystem med store planktonmengder. Siden det kalde vannet begrenser dyreplanktonet, og fordi produksjonen er høyere enn beitetrykket, synker mye planteplankton til bunns og kan nyttiggjøres av bunndyrsamfunn (Sunnanå m.fl., 2009). Den høye produksjonen gir næringsgrunnlag for forekomster av fisk, og dermed også sjøfugl og marine pattedyr som samles ved iskanten i næringssøk. Produksjonen er høyere i varmere år med mindre is enn i år med maksimal isutbredelse.

Lodde er en nøkkelart i økosystemet i Barentshavet og beiter i stor utstrekning på dyreplankton ved iskanten. Lodde er en viktig del av føden for mange arter, f.eks. torsken, som har høyere dødelighet av ungfisk i perioder med liten loddebestand. I perioder hvor loddebestanden er liten øker også mengden av mellomstore dyreplankton.

Iskanten er også viktig for polartorsken, som sammen med lodden er den eneste arten som kan utnytte den høye produksjonen langs iskanten. Gjennom loddens rolle som nøkkelart og påvirkning på bestandene av sild og torsk, er det gjennom lodden at iskantens høye produksjon påvirker de øvrige delene av Barentshavet (HI, 2009).

Mange hvalarter migrerer til iskanten i sommersesongen for å beite, deriblant vågehval. Sel knyttet til iskanten, f.eks. grønlandssel, har også lodde som et hovedelement i føden.

Flere selarter benytter is av en noe høyere dekningsgrad til kasteområder. Med tilgangen til sel følger også isbjørn, som har viktige utbredelsesområder i områder med en viss istetthet, vanddypp og avstand til iskanten. Iskanten er også viktig for sjøfugl som lomvi, alkekonge, terner og arktiske måkearter.



Figur 10-3 Sjøis mellom Bjørnøya og Svalbard til venstre og mellom Svalbard og Grønland til høyre. (Foto: Geir Morten Skeie).



Figur 10-4 Alkekonge i isen nær Svalbard. (Foto: Cathrine Stephansen).

10.5 Klimatiske forhold

Vanntemperatur er en viktig faktor for biologisk produksjon, samt for forløpet av spredning, nedbrytning og emulsjonsdannelse av olje i det marine miljø. I det sentrale Barentshavet, området hvor Johan Castberg ligger, er endringene i sjøtemperatur over året relativt moderate; fra gjennomsnittlig 4,3 °C i april måned til 8,1 °C i august måned.

Området har relativt store variasjoner i lufttemperatur (pr. måned) over året, fra -4,0 °C i februar til 9,7 °C i august. Tilfanget på lys ved lokasjonen er svært varierende mellom 0-24 timer og er viktig både for biologisk produksjon og gjennomføring av menneskelig aktivitet.

10.6 Sjøfugl

Generelt viser flere av sjøfuglbestandene i Norge negative bestandstrender. Beskrivelse av sjøfuglressurser i Norskehavet og Barentshavet 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 for Norskehavet. For Barentshavet er [Spitsbergen](#) (består av flere lokaliteter), [Bjørnøya](#), [Hornøya](#) og [Hjelmsøya](#) nøkkellokaliteter (Anker-Nilssen m.fl. 2020). Det er viktig å huske at fugl fra kolonier på f.eks. Sklinna og Røst trekker til Barentshavet for å beite i perioder. Dette avspeiles i SEATRACK-datasettene (2021) fra Norskehavsbestandene.

10.6.1 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 kystzone 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 m.fl., 2008).

De pelagiske dykkerne følger byttedyrenes vandring. 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 flyve-fjær (myter) på sjøen og ikke er flyvedyktige.



Foto: Cathrine Stephansen



Foto: Cathrine Stephansen

Figur 10-5 Venstre bilde; Alke 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.

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

	Alke <i>(Alca torda)</i>	Alkekonge (Alle <i>alle)</i>	Lomvi (Uria <i>aalge)</i>	Lunde (Fratercula <i>arctica)</i>	Polarlomvi <i>(Uria lomvia)</i>
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 nøkkellokalitete ne 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 (2019) Anker-Nilssen m.fl., 2020 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2019. Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent					
Runde			D, neg.	G, neg	
Sklinna	G, pos.		G, pos	M, neg	
Røst	G, pos.		G, pos	D, neg	
Anda	G		M	G, neg	
Hjelmsøya	M,neg.		M, stab.	D, stab.	
Hornøya	D, Ukj.		D, pos	M, neg.	Fr., neg
Bjørnøya		G, Ukj	G, pos		M, neg
Spitsbergen (flere)		M, Ukj.	pos.		M, neg
Jan Mayen		Ukj	G, neg.		G, neg

10.6.2 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 vinge-spenn. 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 m.fl., 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;

	Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>)	Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>)	Havsule (<i>Morus bassanus</i>)
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.
Datsett	SEATRACK (NH, BH, NS, UK)	SEATRACK (NH, BH, RU, UK)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2019) Anker-Nilssen m.fl., 2020 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2019. Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent			
Runde	D, neg	G, neg.	G, pos
Sklinna	M, pos.	ID, neg.	
Røst	D, neg.	M, neg.	
Anda		M, stab.	
Hjelmsøya	Fr. neg.	D, , neg.	
Hornøya		D, , neg.	
Bjørnøya		M, stab.	G, pos
Spitsbergen (flere)		ID, stab.	
Jan Mayen	G, stab.	ID	



Figur 10-6 To arter med svært forskjellig bestandsutvikling. Venstre bilde; havsule med unge. Høyre bilde; krykkje i hekkekoloni (Foto: Cathrine Stephansen).

10.6.3 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.

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 m.fl., 2008). Havdykkere, lommer, skarv og ærfugl har høy sårbarhet hele året (SFT, 2004). 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.

Følgende arter inngår i denne gruppen;

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



Foto: Cathrine Stephansen



Figur 10-7 Venstre bilde; skarv benytter klipper, svaberg eller kaianlegg nær sjøen til sitteplass. Høyre bilde; ærfugl er svært utsatt ved oljesøl i kystsonen.

	Storskarv <i>(Phalacrocorax carbo)</i>	Toppskarv <i>(Phalacrocorax aristotelis)</i>	Ærfugl (<i>Somateria mollissima</i>)	Teist (<i>Cepphus grylle</i>)
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 hekkeområdet 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 (2019) Anker-Nilssen m.fl., 2020 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2019. Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent				
Ytre Oslofjord	?, Stab.		?, neg	G, Ukj
Vest-Agder	G, pos.	?, Pos	?, neg	
Rogaland		D, Stab.,		
Runde	Fr	G, neg	?, neg	
Sklinna	Fr. Neg.	M, neg	D, neg	M, pos
Røst	M, Neg,	D, neg	M, neg	D, ?
Anda	Fr	M, ukj.		M.
Grindøya			D, stab	
Hjelmsøya	M, neg,	M, Neg.	D, ukj.	
Hornøya		M, pos	?, stab.	
Bjørnøya				
Spitsbergen (flere)			D, ukj.	
Jan Mayen				

Stellerand

Stellerand hekker i Russland, men store deler av global populasjon overvintrer langs Finnmarkskysten i havner og fjorder på Varangerhalvøya. Arten er derfor *norsk ansvarsart* og sårbar ift. oljeutslipp vinterstid.



Figur 10-8. Stelleranda overvintrer i havner og fjorder på Varangerhalvøya, og blir i Norge til spillet begynner. Den hekker i Russland, men er norsk ansvarsart fordi store deler av den globale populasjonen overvintrer i Finnmark. (Photo Cathrine Stephansen)

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 (<i>Anas penelope</i>)	Livskraftig LC
Dverggås (<i>Anser erythropus</i>)	Kritisk truet CR
Dvergsvane (<i>Cygnus colombianus</i>)	Ingen data
Grågås (<i>Anser anser</i>)	Livskraftig LC
Hvitkinngås (<i>Branta leucopsis</i>)	Livskraftig LC
Kortnebbgås (<i>Anser brachyrhynchus</i>)	Livskraftig LC (Svalb.)
Ringgås (<i>Branta bernicla</i>)	Nær truet NT
Stokkand (<i>Anas platyrhynchos</i>)	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 enkeltmåned. Tilstedeværelsen som er angitt for artene i Seapop-datasettene er individuell og månedsoppløst. Flere arter er våtmarkstilknyttet.

10.6.4 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 næringsøk 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 m.fl., 2008).

Følgende arter inngår i denne gruppen;

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

	Gråmåke (<i>Larus argentatus</i>)	Svartbak (<i>Larus marinus</i>)	Sildemåke (<i>Larus fuscus</i>)	Polarmåke (<i>Larus hyperboreus</i>)	Storjo (<i>Stercorarius skua</i>)
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 sørøver til Vest- Europa.	Svartbaken hekker langs hele norskekysten. Fuglene overvintrer vanligvis i Norge, men enkelte trekker sørøver til Vest-Europa.	Sildemåken hekker langs hele norskekysten. Om vinteren trekker de sørøver 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 Atlantehavet, og isfrie delene av Barentshavet.	Utbredelsen er nordøstlige Atlantehavet, hekker fra de britiske øyer til Færøyene, Island, Norge med Svalbard og russisk del av Barentshavet. Er i kraftig vekst på Spitsbergen og Bjørnøya
Dataseett	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2019) Anker-Nilssen m.fl., 2020 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2019. Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent					
Vest-Agder	D, neg	?, neg.	D, neg		
Rogaland					
Hordaland	D, stab.	D, neg.	M, neg		
Runde					M, ukj
Sklinna	D, neg	G, stab.	?, steb		
Røst	D, neg	M, pos.	D, neg		G, pos.
Sør-Helgeland			G, pos,		
Anda	M	G	Fr.		
Hjelmsøya	D, neg	D			G, pos.
Hornøya	D, neg	D, neg			
Bjørnøya				G, stab.	D, pos
Spitsbergen (flere)				?, pos	
Jan Mayen				G, pos	M, pos.



Figur 10-9 Venstre bilde; gråmåke. Høyre bilde; svartbak.

10.6.5 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. 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. Finnmarkskysten, spesielt Varangerhalvøya er et meget viktig område for mange arter av vadefugl. Man har ikke tilstrekkelig oversikt over vadefuglene til at disse kan vurderes kvantitativt i miljørisikosammenheng enda. Følgende arter inngår i denne gruppen;

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



Figur 10-10 Tangbelter som blottlegges på lavvann er spesielt viktige for vadere. Fjæreplytt øverst, polarsniper nederst (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7 Marine pattedyr

For marine pattedyr refereres for enkelte arter til «Miljøverdiprojektet», som omfattet en rekke møter med fagpersonell på arktiske marine pattedyr som grunnlag for avgrensning av områder som er spesielt viktige for marine pattedyr, og som lå til grunn for analyse av områder med forhøyet sårbarhet overfor oljeforurensning. Dette arbeidet har referanse Spikkerud m.fl. 2013. Tidligere utgaver av denne ressursbeskrivelsen benyttet observasjoner av artene i Svalbardkartet. Marine pattedyr er ikke lenger åpent tilgjengelig i dette kartet.

10.7.1 Kystsel

10.7.1.1 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 10-11 Havert.

10.7.1.2 Steinkobbe (*Phoca vitulina*)

Steinkobben er utbredt langs hele norskekysten, fra Oslofjorden til Finnmark. Steinkobben er også utbredt på Svalbard, hvor den har sine viktigste områder ved Forlandet og på vestsiden av Spitsbergen. Steinkobbe inngår i Rødlisten 2021 på Svalbard (Nær truet, NT), men ikke på fastlandet (Artsdatabanken 2021). Bestanden på Svalbard er liten og endemisk. Datasettet som danner grunnlaget for kvantitative miljørisikoanalyser, dekker norskekysten fordelt på ulike bestander. Steinkobben 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. Næringssøket til steinkobben er i og utenfor skjærgården, samt i fjordene. Fisk er hovedbyttet.

Artens sårbarhet er høyest i kasteperioden (juni-juli). Hårfellingen foregår etter kastingen (juli-august). Da går arten ned i vannet og sårbarheten er noe høyere. <https://www.npolar.no/arter/steinkobbe/> <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/steinkobbe>



Figur 10-12 Steinkobber fotografert i kasteperioden.

10.7.2 Oter (*Lutra lutra*)

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 fallvilt databasen, som i hovedsak omfatter påkjørte dyr (Jiska van Dijk, pers. medd., 2015), og er slik sett usikre mht. bruk til miljørisikoanalyse. Arten ansees å være livskraftig (LC) (Artsdatabanken 2021) og er igjen å finne på steder der den tidligere var utryddet.



Figur 10-13 Oter. (Foto Cathrine Stephansen)

10.7.3 Grønlandssel (*Phoca groenlandica*)

Grønlandsselen lever i og bruker drivis aktivt, særlig iskanten, men den kan også observeres i større antall i åpent hav. Grønlandssel er flokkdyr, som er knyttet til iskanten også i beiteperioden om sommeren, der den spiser fisk og krepsdyr.

Ved god næringsstatus er grønlandsselen beskyttet av et godt spekklag med gode termoregulerende egenskaper. Spekklaget varierer mye gjennom årssyklusen. På samme måte som for kystselene antas det at ungene er mest fysiologisk sårbare for tap av pelsens isolerende egenskaper. Voksne sel vil være mer sårbare for fersk olje i nærheten av utslippspunktet.

Det regnes å være tre bestander av grønlandssel, hvorav to har tilhold knyttet til Barentshavet. Den østligste av disse migrerer gjennom analyseområdet. Det er ikke registrert genetisk forskjell mellom bestandene, men dyrene returnerer til stedet der de er født ("site fidelity").

"Grønlandsbestanden" og "Barentshavsbestanden" kaster henholdsvis ved Øst-Grønland (Vesterisen) i siste halvdel av mars – første halvdel av april, samt i Kvitsjømunningen (Østisen) fra slutten av februar – slutten av mars. I disse områdene er isen tettere i kasteperioden og det er lavere predasjonsrisiko.

I kasteperioden er grønlandsselen tilknyttet fastere is i stor avstand fra lokasjonen og antas i mindre grad å kunne komme i kontakt med olje fra et evt. utilsiktet utslipp fra aktiviteten.

Grønlandssel har hårfelling i april-juli. I denne perioden er grønlandsselen lenger ute på store isflak, i tett men ikke massiv is. Begge bestandene migrerer gjennom året til isområdene mellom Svalbard og Novaja Zemlja, hvor dyrene benytter seg av områder med 40-70 % istetthet til beiting i perioden mai til oktober-november. De trekker deretter tilbake til sine respektive kasteområder (desember-januar).

Grønlandssel er flokkdyr også utenom kasting og hårfelling, og kan danne store kolonier/flokker på mer enn 1000 dyr hele året. Grønlandssel har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

<https://www.npolar.no/arter/gronlandssel/>

10.7.4 Ringsel (*Pusa hispida*)

For ringsel er det antatt en sårbarhet som for grønlandssel, klappmyss og storkobbe.

Ringselen er den eneste selarten i norske farvann som kan opprettholde pustehull i fastisen, noe som gir dem tilgang til områder der andre selarter ikke når. På Svalbard yngler ringselene på isen i alle fjordene, samt at de også yngler i drivisen i Barentshavet. De selene som befinner seg inne i fjorder med fastis vil være mindre utsatt for oljeforurensning fra åpne havområder. Om sommeren observeres ringselen vanligvis i nordlige deler av øygruppen, og da særlig langs iskanten, men de kan sees nesten overalt på Svalbard til alle årstider. Ungene fødes i huler i snøen, over et pustehull, i kasteperioden (mars til april).

Ringselene på Svalbard oppholder seg som regel inne i fjordene til de er ferdige med hårfellingen i juni-juli. Deretter forlater de fleste dyrene fjordområdene og spres over store områder. Noen drar langt til havs, mens andre trekker opp mot iskanten i nord.

Utenom parringstiden, som er sent i april-mai, og hårfellingsperiodene i juni-juli, påtreffes ringselene stort sett som enkeltindivider. I disse månedene er det sett en moderat flokkdannelse, selv om det ikke er noen stor kolonidannelse. Populasjonssårbarheten er dermed liten. Bestandsutviklingen hos ringselen er ukjent. Arten er rødlistet som *Sårbar*, VU (Artsdatabanken 2021). Det foreligger ingen kunnskap om unnvikelsesatferd overfor oljeforurensning. <https://www.npolar.no/arter/ringsel/>

10.7.5 Klappmyss (*Cystophora cristata*)

Klappmyss er i likhet med grønlandssel knyttet til iskanten og isen. Den kaster i mars-april i det samme området øst for Grønland som benyttes av den ene bestanden av grønlandssel (70-90 % istetthet). Hårfellingen foregår etter kastingen, i april og mai, i områder med samme isdekke.

Klappmyss har hårfelling i et område øst for Grønland og nordvest for Svalbard. Den migrerer langs bestemte dybdekonturer (600-1000 meter) i januar-februar, mai-juni og august-desember. Øst for Bjørnøya går en slik kontur.

Klappmyss er mer solitære enn grønlandssel. Klappmyss har status *sterkt truet* (EN) på rødlisten (Artsdatabanken 2021)

10.7.6 Storkobbe (*Erignatus barbatus*)

Storkobbe antas å ha en lignende sårbarhet som klappmyss og grønlandssæl, dvs. at de voksne individene kan være følsomme for uforvitret råolje, mens ungene også er følsomme for tap av termoregulerende egenskaper.

Storkobbe har sin utbredelse rundt hele Svalbard, arten foretrekker områder med drivis og relativt grunt vann, relativt kystnært <https://www.npolar.no/arter/storkobbe/>

Storkobbe kaster fra mai. I denne perioden vil populasjonen være mer sårbar pga. ungenes sårbarhet. Hårfellingen til storkobbe kan foregå til alle årstider, selv om de fleste individene har hårfelling i juni måned. Det er noe større tendens til at flere individer ligger sammen i hårfellingen, men storkobbe er stort sett solitær ellers i året. Det foreligger ingen kunnskap om unnavvikelsesatferd. Det er lite kunnskap om bestandsutvikling og immigrasjon for storkobbe. Storkobbe har status *nær truet* (NT) på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

Et område sør av Spitsbergen, mot Hopen og Bjørnøya, samt et område nord for Svalbard mot Grønland, er vurdert som viktige i kasteperioden for storkobbe (april-juni). Hele Svalbard, med områdene ned til Bjørnøya ved iskanten, er inkludert i storkobbens leveområde resten av året (Spikkerud *m.fl.*, 2013).

10.7.7 Hvalross (*Odobenus rosmarus*)

Det finnes liggeplasser for hvalross mange steder rundt Svalbard. De nærmeste til lokaliteten ligger på sørspissen av Spitsbergen, samt i områdene sør for Edgeøya (<http://www.npolar.no/no/arter/hvalross.html>). Her kan det være høy tetthet av hvalross.

Hvalrossen er oppført som *Sårbar* (VU) på Rødlisten for Svalbard (Artsdatabanken 2021), men bestanden er ifølge Norsk Polarinstitutt svakt stigende de siste årene og har igjen begynt å ta i bruk gamle liggeplasser der det tidligere var hvalross. Hvalrosser lever i og bruker is og iskant aktivt. Den beiter relativt grunt og lever i stor grad av muslinger. Hvalross har ikke pels, men et godt spekklag med spredt hårvekst. Spekklaget varierer med næringsstatus gjennom årssyklusen, som hos selene. Siden arten ikke har pels, regnes ikke ødeleggelse av termoregulerende egenskaper som en problemstilling. Derimot er det ikke kjent om arten er mer utsatt for skader pga. direkte hudkontakt med olje. Som for de andre marine pattedyrene foreligger det ikke kunnskap om unnavvikelsesatferd overfor oljeforurensning.

Hvalross er sterkt selskabelig og lever i store kolonier hele året, også utenom kasteperioden. Basert på dette og de ovenstående fysiologiske forhold vurderte Norsk Polarinstitutt i "verdivurderingsprosjektet" (Spikkerud *m.fl.*, 2013) at det ikke er funnet grunnlag for månedsvise ulikheter i inndeling av sårbarhet for hvalross.



Figur 10-14 Hvalrossen er, til tross for svakt stigende antall, oppført som sårbar på Rødlisten (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.8 Isbjørn (*Ursus maritimus*)

Som enkeltindivider er isbjørn sårbare for oljeforurensning, da pelsen spiller en stor rolle for isolasjonsevnen. Øritsland *m.fl.* (1981) viste at isbjørn ikke aktivt unngår oljeforurensning, den ble sågar observert å slikke i seg oljen. Det kan derfor ikke utelukkes at arten som predator og åtseleter vil tiltrekkes av oljetilsølte kadaver eller svekkede byttedyr.

Metabolismeforsøk med oljetilsølte isbjørn viste sterkt metabolsk stress, og det er nærliggende å konkludere med at oljetilsøling vil kunne svekke eller være fatalt for isbjørn, spesielt ved dårlig næringsstatus (Øritsland *m.fl.*, 1981).

Isbjørn lever spredt, men kan samles i større antall ved for eksempel kadaver eller i områder med god næringstilgang. I et arbeid for DN (sammenfattet i Spikkerud *m.fl.*, 2013) ble områdene ved iskanten med en viss dekningsgrad av havis pekt ut som spesielt viktige for isbjørn. Isbjørnen foretrekker områder med relativt kort avstand til iskanten, < 1500 meters havdyp, samt et isdekke av en viss dekningsgrad som varierer med årstiden. Isbjørnens utbredelse henger også sammen med tilgangen til byttedyr i havis av en viss tetthet.

Det kan forventes et visst konfliktpotensiale med enkeltindivider av isbjørn ved oljeforurensning av iskant og områder nær iskanten. Men; isbjørn lever spredt over store områder. Isbjørnen er oppført som *sårbar* (VU) på rødlisten for Svalbard (Artsdatabanken 2021).



Figur 10-15. Isbjørn påtreffes ofte i de produktive områdene nær iskanten og i områder med litt høyere iskonsentrasjoner på jakt etter hvilende sel. (Foto Cathrine Stephansen).

10.7.9 Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*)

Vågehvalen er den minste av bardehvalene. Arten er hovedsakelig tilknyttet sokkelområder, men den 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. Den forekommer vanligvis som enkeltindivider, men grupper på 2-3 individer er også relativt vanlig.

På Svalbard sees arten om våren og sommeren, særlig på vestkysten og nordsiden av Spitsbergen opp til iskanten (<https://www.npolar.no/arter/vagehval/>). Resten av året vet man lite om vågehvalens forflytninger, men den er primært til stede i norske farvann sommerstid langs kysten og Barentshavet, i sentrale områder og rundt Svalbard (<https://www.hi.no/hi/temasider/arter/vagehval/>). Basert på artens migrasjonsmønstre identifiserte HI i "verdivurderingsprosjektet" et område som er viktig for vågehval i mai-juli utenfor Spitsbergens vestsida ved sokkelen og Eggakanten. Området går inn i Isfjorden, samt utsiden av Forlandet, der vågehvalen går i dravis eller der det er næring (krill). Noen år er vågehvalen innenfor kanten og noen år utenfor. I dette området er det stort sett drektige hunner som beiter. Vågehval status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021)

10.7.10 Finnhval (*Balaenoptera physalus*)

Finnhval finnes i norske farvann i mai til og med juli. I norske farvann utbredelsen av finnhval spesielt knyttet til eggakanten fra Nord-Norge til Spitsbergen, og området nord av Bjørnøya mot Edgeøya. Arten opptrer også langs norskekysten. <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/finnhval> <https://www.npolar.no/arter/finnhval/> Arten beveger seg hurtig og trekker over store dyp, nær Eggakanten og i området ved Jan Mayen. Den antas å ikke gå kystnært. Føden er krill, fisk og blekksprut. Finnhvaler finnes oftest i små grupper.

Havforskningsinstituttet har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert et område vest og nord for Bjørnøya, mellom Spitsbergen-Bjørnøya og vest av Spitsbergen, som viktig for finnhval i perioden mai-juli. Finnhval har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021)

10.7.11 Blåhval (*Balaenoptera musculus*)

I norske farvann er det flest observasjoner av blåhval om sommeren, ved Jan Mayen og vest for Spitsbergen. Arten er mest tallrik sør og vest av Island (Danmarksstredet). (<https://www.hi.no/hi/temasider/arter/blahval>) Havforskningsinstituttet har i arbeidet for Miljødirektoratet identifisert et område mellom Jan Mayen og Grønland og et område vest av Forlandet, mellom Svalbard og Grønland, som viktig for blåhval i mai-juli (sammenfattet i Spikkerud *m.fl.*, 2013). Arten er sjelden, og man kjenner lite til vandringsmønsteret utover at de vandrer nordover om sommeren og til tempererte områder vinterstid. Blåhval sees oftest alene og sjeldnere nær kysten (<https://www.npolar.no/arter/blahval/> Rødlitestatus: Sårbar (VU) (Artsdatabanken 2021) .

10.7.12 Grønlandshval (*Balaena mysticetus*)

Arten er til stede i lavt antall, tilknyttet iskanten, nord på Svalbard og Grønland i mai tom. juli. Den påtreffes i grupper. Sommeren er en meget viktig beitetid for arten, som kan gjøre unna det meste av beitingen i sommerperioden. Grønlandshvalen er på norsk Rødliste (som *Kritisk truet*). Basert på artens migrasjonsmønstre identifiserte HI et område som er viktig for grønlandshval i mai-juli i isen nord for Spitsbergen og Nordaustlandet. (<https://www.npolar.no/arter/gronlandshval/#2> Rødlitestatus: (EN) sterkt truet (Artsdatabanken 2021).

10.7.13 Knølhval (*Megaptera novaeangliae*)

Knølhvalen har lange sesongmessige vandringer mellom varme forplantnings-områder og kaldere høyproduktive områder for næringssøk. De oppholder seg mest i kystnære farvann eller på kontinentalsokkelen. I norske farvann er de til stede ved Svalbard i sommerhalvåret (mai-september). Knølhvalen er særlig å finne i kantene vest av Bjørnøya, deretter trekker den nordøstover i Barentshavet, der den i første rekke er knyttet til forekomstene av lodde. Knølhvaler er sosiale dyr som ofte finnes i små grupper og de er, som mange hvalarter, kjent for vokalisering. De dykker grunt.

HI har i «verdivurderingsprosjektet» identifisert et område ved Bjørnøya som viktig i mai-juli, og et område øst av Edgeøya fra Hopen i august-september. Som for vågehval er det på (<https://www.npolar.no/arter/knolhval/> registrert observasjoner i hele Barentshavet, tettest vest av Bjørnøya og Spitsbergen, men med flere observasjoner innenfor analyseområdet. Rødlitestatus: (LC) Livskraftig) (Artsdatabanken 2021).



Figur 10-16 Knølhval (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.14 **Spermhval (*Physeter macrocephalus*)**

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 10-17 Spermhvaler ved Bleiksdjupet (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.15 **Spekkhogger (*Orcinus orca*)**

Havforskningsinstituttet har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert et vinter-område utenfor Lofoten-Vesterålen for oktober-januar. Arten er ellers utbredt langs hele norskekysten i Norskehavet, i Barentshavet i de sørlige og sentral-vestlige deler (inkludert Bjørnøya) og til sør-vest-siden av Spitsbergen <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/spekkhogger> Arten opptrer gjerne i grupper som er i slekt, sentrert rundt mødrene og som har samhörighet til andre grupper i klaner og oppover i samfunn. Flere samfunn kan ha tilhold i samme område. Spekkhogger har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).



Figur 10-18 Spekkhogger (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.16 **Nise (*Phocoena phocoena*)**

Nise observeres i området mellom Finnmarkskysten og Svalbard og rundt Bjørnøya, også i det sentrale Barentshavet nord til Polarfronten. Det viktigste området for arten er imidlertid 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).

10.7.17 Nebbhval (*Hyperoodon ampullatus*)

Havforskningsinstituttet har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert tre viktige områder for nebbhval i mai-juli, hvorav ett ligger vest for Bjørnøya. Nebbhvaler er dyptdykkende og oppholder seg stort sett utenfor kontinentalsokkelen, men kan påtreffes helt opp til iskanten. På Svalbard sees kun voksne hanner, oftest om sommeren langt til havs utenfor vestkysten av Spitsbergen. Nebbhval har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

. <https://www.npolar.no/arter/nebbhval/>

10.7.18 Narhval (*Monodon monoceron*)

Vandringsmønsteret følger stort sett utbredelsen av isen, men arten er mest tallrik langs østsiden av kanadisk Arktis og langs kysten av Grønland, men finnes også i de nordlige delene av Svalbard og ved Frans Josefs land. <https://www.npolar.no/arter/narhval/> har status sårbar VU på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

10.7.19 Hvithval (*Delphinapterus leucas*)

Hvithval er en middels stor sosial tannhval som nesten alltid påtreffes i grupper i kalde farvann. Den er den vanligste hvalarten på Svalbard, der de synes å være svært kystnære. <https://www.npolar.no/arter/hvithval/>

Hvithval er registrert i fjordene rundt Svalbard, hvor de gjerne befinner seg i de produktive, isfrie områdene foran breene og ved iskanten (15-30 % isdekke) om sommeren. Det finnes lite data om hvor hvithvalen befinner seg vinterstid, men det er antatt at arten overvintrer i åpne områder i drivisen, eventuelt at de følger iskanten når denne ligger lenger sør om vinteren. <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/hvithval> Hvithval har status sterkt truet (EN) på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

10.7.20 Delfiner (Springere)

Delfiner (springere) har et vidt utbredelsesområde. To arter har utbredelse i norske farvann; kvitnos (*Lagenorhynchus albirostris*) og kvitskjeving (*Lagenorhynchus acutus*). Kvitnos er tilknyttet sokkelområder, også i det sentrale Barentshavet mellom Finnmark og Spitsbergen. Kvitskjeving er vanligst ved dyphavet. <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/springer> har status livskraftig LC på rødlisten (Artsdatabanken 2021).

10.8 Fiskeressurser

Gyteområdene for fisk varierer fra år til år. Flere arter har et gyteområde som vil kunne overlappe med influensområdet for aktiviteter på Johan Castberg;

- Blåkveite (gyteperiode: oktober-desember)
- Kveite (gyteperiode: desember-mai)
- Kysttorsk (gyteperiode: januar-april)
- Lodde (gyteperiode: mars-april)
- NØA-hyse (gyteperiode: mars-juni)
- NØA-torsk (gyteperiode: mars-april)
- Rognkjeks/rognkall (gyteperiode: februar-mai)
- Snabeluer (gyteperiode: mars-april og november-desember)

Norskehavet er et viktig gyte-, oppvekst- og leveområde for flere fiskearter, hvis larver og tidlige livsstadier driver inn i Barentshavet og utgjør viktige ressurser der. Til bruk i ERA Acute foreligger og tilrettelagte datasett med larvetetthetsfordelinger til nivå A3-analyser for NVG

sild og NØA torsk. Gyteområder for fisk varierer fra år til år, og områder i datasettene er å anse som områder der gyting *kan* foregå.

Tabell 10-1 Gyteperioder for kommersielt viktige fisk- og krepsdyrressurser (Rogers & Stocks, 2001; Ottersen & Auran, 2007; Large m.fl., 2009; www.imr.no, Artsdatabanken 2021). Lys brun: gyting; Mørk brun: gytetopp.

Art	RL	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Blåkveite	LC												
Blålange	EN												
Breiflabb	LC												
Brosme	LC												
Hvitting	LC												
Hyse (Nordsj. og Skagerrak)	LC												
Hyse (NØA)	LC												
Kolmule	LC												
Kveite	LC												
Kysttorsk nord for 62° N	LC												
Kysttorsk sør for 62° N	LC												
Lodde	LC												
Lomre	LC												
Makrell	LC												
Rognkjeks/-kall	LC												
Rødspette	LC												
Sei (Nordsj.)	LC												
Sei (NØA)	LC												
Sild (høst-gyt.)	LC												
Sild (NVG)	LC												
Snabeluer	LC												
Tobis	LC												
Torsk (Nordsj.)	LC												
Torsk (NØA)	LC												
Uer	EN												
Vassild	LC												
Øyepål	LC												
Taskekrabbe	LC												
Dypvannsreke	LC												
Sjøkreps	LC												

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.

Nord-øst-arktisk 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.

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.

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 næringsvandringar.

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.

Lodde (*Mallotus villosus*)

Lodde gyter på bunnen, kystnært langs kysten av Troms, Finnmark og Kolahalvøya i mars – april. Eggene er klistret til sandkorn/grus, og de pelagiske larvene spres over hele Barentshavet i tidlige livsstadier etter klekking. Arten er kortlivet (ca 5 år) og bestanden fluktuerer veldig med store forskjeller i rekrutteringssuksessen fra år til år. Arten er en meget viktig ressurs i Barentshavet.

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 næringsvandringar 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).

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. Ungfiskene 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 bunnslår, 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.

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.

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.

10.9 Sårbare kysthabitater

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

10.10 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 dypprennene 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.

I Barentshavet og Norskehavet har MAREANO-programmet kartlagt og modellert bunnfauna, men primært på sokkelen øst for eggakanten (vest for Johan Castberg) samt i enkelte områder i Barentshavet. Biotop A, grisehalekorallbunn, finnes i kontinentalskråning i Arktisk Intermediært Vann, med sand. Fauna i denne biotopen er karakterisert av grisehalekorall (*Radicipes gracilis*). Denne biotopen har en begrenset utbredelse i kontinentalskråningen sørvest av Bjørnøya, i område også kjent som Bjørnøyaraset. (MAREANO til faglig forum, Faglig forum, 2019).

10.11 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.

Lokaliteter fra Miljødirektoratet sin Naturbase, og fra www.ramsar.org skal prioriteres for beskyttelse ved en oljevernaksjon (SFT, 2004).