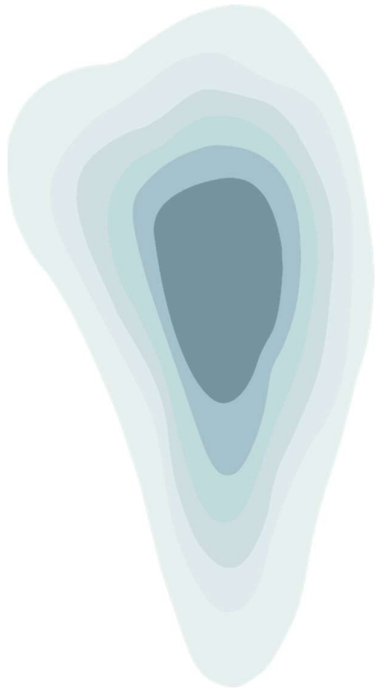




Rapport

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for Fenjafeltet

Rapport nummer 64129.01
For Neptune Energy

Akvaplan-niva AS

Rapporttittel: Miljørisiko- og beredskapsanalyse for Fenjafeltet	
Forfatter(e): Cathrine Stephansen Tom Sørnes	Akvaplan-niva rapport nr.: 64129.01
	Dato: 23.08.2022
	Antall sider: 96
	Distribusjon: Oppdragsgiver
Kunde: Neptune Energy	Kundes referanse: Øyvind Siegesmund
Prosjektleder:	Kvalitetskontroll:
_____	_____
Tom Sørnes	Geir M. Skeie

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

Please consider the environment before you print.

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

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

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

www.akvaplan.niva.no

Sensitive Environments Decision Support Group
Idrettsveien 6, 1400 Ski
Norge
Tlf: +47 92804193/+47 91372252

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

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

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

www.senseweb.no

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag.....	8
1.1	Sannsynligheten for utslipp.....	8
1.2	Oljens egenskaper	8
1.3	Hvilket geografisk område vil kunne bli berørt ved en oljeutblåsning?	8
1.4	Hvilken miljørisiko kan en utblåsning gi?	8
1.4.1	Miljørisikonivå.....	8
1.5	Hva er behovet for beredskap mot akutt forurensning?	9
2	Forkortelser og definisjoner.....	11
3	Innledning.....	12
3.1	HMS-regelverk.....	12
3.2	Miljørisikoanalysen.....	12
3.2.1	Inngangsdata	13
3.2.2	Datsett for sjøfugl og marine pattedyr.....	13
3.2.3	Datsett for fiskeressurser	13
3.2.4	Stranddatasett – ESI-klasser.....	14
3.3	Neptune Energy sin risikomatrise for miljørisiko	14
3.4	Beredskapsanalysen	14
3.5	Neptune Energy sine ytelseskrav til beredskapen	15
4	Aktiviteten, reservoarforhold og hendelser	16
4.1	Aktivitetsbeskrivelse	16
4.2	Oljens egenskaper	16
4.3	Definerte fare- og ulykkeshendelser og hendelsesfrekvens	17
4.4	Analyserte utstrømningsrater og -varigheter	18
5	Oljedriftsanalyser	19
5.1	Influensområder - parametere vist, sesonginndeling og enkeltscenarier.....	19
5.2	Influensområder ved utblåsning fra Fenja-feltet	19
5.2.1	Influensområder – olje på sjøoverflaten.....	19
5.2.2	Influensområder – olje på strand.....	19
5.2.3	Influensområde – olje i vannsøylen	19
5.3	Strandingsstatistikk	22
5.4	Stranding i NOFOs eksempelområder	23
6	Resultater fra analysen av miljøkonsekvenser.....	25
6.1	Sjøfugl	25
6.1.1	Vår (mars-mai).....	25
6.1.2	Sommer (juni-august)	26

6.1.3	Høst (september-november).....	27
6.1.4	Vinter (desember-februar).....	28
6.1.5	Ytterligere detaljer for utvalgte arter av sjøfugl.....	29
6.1.6	Beregnete restitusjonstider	35
6.1.7	Kolonidata.....	37
6.2	Kystsel.....	39
6.3	Andre marine pattedyr.....	40
6.4	Miljørisiko for fiskeressurser	41
6.5	Miljørisiko for strandressurser	42
6.5.1	Floraressurser på beskyttet strandberg (ESI 8)	42
6.5.2	Strandfauna	43
7	Miljørisiko	47
7.1	Risikonivå og resultatpresentasjon.....	47
7.2	Vannsøyle.....	47
7.3	Sjøfugl	48
7.3.1	Høyeste utslag pr. måned, samlet for begge DFU	48
7.3.2	Bidrag til årlig miljørisiko per type aktivitet.....	49
7.4	Strandressurser	49
7.4.1	Høyeste utslag per måned	49
7.4.2	Bidrag til årlig miljørisiko per type aktivitet.....	51
7.5	Miljørisiko innplassert i Neptune Energy sin risikomatrise	52
8	Beredskapsanalyse.....	54
8.1	Innledning	54
8.2	NOFOs oljevernressurser på analysetidspunktet.....	54
8.2.1	Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning i åpent hav	54
8.2.2	Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning kystnært	55
8.3	Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten.....	58
8.4	Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering.....	58
8.5	Behovet for havgående beredskap.....	58
8.5.1	Virkning ved ulike værforhold.....	58
8.5.2	Beregnet beredskapsbehov.....	58
8.6	Behovet for kystnær beredskap – barriere 3.....	60
8.7	Behovet for havgående beredskap ved reduserte utstrømningsrater	60
8.8	Løsninger for å møte ytelseskravene.....	61
8.8.1	Tiltaksalternativer	62
8.9	Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner	62
8.9.1	Åpent hav	62

8.9.2	Kystnært.....	63
9	Referanser.....	64
10	Vedlegg 1 ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse.....	67
10.1	Publikasjoner.....	67
10.1.1	Grunnlagsrapporter	67
10.2	Basislikning – beregning av tap	68
10.3	Tidsparametere.....	68
10.4	Sjøoverflate	68
10.4.1	VØK.....	68
10.4.2	Skadeberegning.....	70
10.4.3	Tidsparametere.....	72
10.5	Fiskeressurser.....	73
10.6	Strand	74
10.7	Resource Damage Factor – RDF.....	75
10.8	Inndeling i skadekategorier	76
10.9	Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute.....	78
11	Vedlegg 2 Sårbare naturressurser og områder – Nordsjøen og Norskehavet	80
11.1	SVO.....	80
11.1.1	SVO i Nordsjøen.....	80
11.1.2	SVO i Norskehavet	81
11.2	Sjøfugl.....	82
11.2.1	Pelagiske dykkere	82
11.2.2	Pelagisk overflatebeitende	84
11.2.3	Kystbundne dykkere	85
11.2.4	Kystbundne herbivore arter.....	87
11.2.5	Kystbundne overflatebeitende.....	88
11.2.6	Marint tilknyttede vadere.....	89
11.3	Marine pattedyr	89
11.3.1	Kystsel.....	89
11.3.2	Oter	90
11.3.3	Hval.....	91
11.4	Fisk i Nordsjøen	92
11.4.1	Makrell (Scomber scombrus).....	92
11.4.2	Sei (Pollachius virens)	93
11.4.3	Sild (Clupea harengus).....	93
11.4.4	Tobis (Ammodytes marinus)	93
11.4.5	Torsk (Gadus morhua)	93

11.4.6	Hyse (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	93
11.4.7	Øyepål (<i>Trisopterus esmarkii</i>)	93
11.4.8	Rødspette (<i>Pleuronectes platessa</i>)	94
11.4.9	Hvitting (<i>Merlangius merlangus</i>)	94
11.5	Fisk i Norskehavet	94
11.5.1	Kysttorsk (<i>Gadus morhua</i>) nord for 62°N	94
11.5.2	Nordøstarktisk torsk (<i>Gadus morhua</i>)	94
11.5.3	Nordøstarktisk hyse (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	94
11.5.4	Sei (<i>Pollachius virens</i>)	94
11.5.5	Sild (<i>Clupea harengus</i>)	94
11.5.6	Blåkveite (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>)	95
11.5.7	Breiflabb (<i>Lophius piscatorius</i>)	95
11.5.8	Kolmule (<i>Micromesistius poutassou</i>)	95
11.5.9	Makrell (<i>Scomber scombrus</i>)	95
11.6	Sårbare kysthabitater	95
11.7	Koraller og annen sensitiv bunnfauna	95
11.8	Miljøprioriterte lokaliteter	96

1 Sammendrag

Neptune Energy utvikler nå Fenjafeltet i Norskehavet. Produksjonsbrønnene bores i inneværende år, og produksjonsstart er planlagt tidlig i 2023. Denne analysen gir en samlet vurdering av miljørisikoen og behovet for beredskap mot akutt forurensning forbundet med *driftsfasen* på Fenjafeltet. Analysene av miljørisiko er utført med ERA Acute-metoden, med de sist oppdaterte VØK-dataene.

1.1 Sannsynligheten for utslipp

Sannsynligheten for tap av brønnkontroll under produksjon, samt ved brønnoverhaling, er samlet sett beregnet til $1,48 \times 10^{-4}$ per år, med bakgrunn i historiske data fra SINTEFs Offshore Blowout Database, publisert i Vysus Group sin årlige analyse (Vysus Group, 2022). Frekvensen for utblåsning fra to oljeprodusenter er totalt $4,70 \text{ E-05/feltår}$, og fra brønnoverhaling $1,01 \text{ E-04}$ per operasjon. Det er hensyntatt én brønnoverhaling per år. Begge de analyserte DFUene er sjøbunnsutslipp, representert ved den samme utstrømningsraten ($7574 \text{ Sm}^3/\text{døgn}$) og den samme sannsynlighetsfordelingen mellom varighetene.

1.2 Oljens egenskaper

Fenjaoljen har en tetthet på 848 kg/m^3 , et lavt asfalteninnhold (0,21 vekt%) og et høyt voksinnhold (16,6 vekt%). Initiell fordampning fører til økt innhold av voks og asfaltener, som gir en stabil emulsjon på overflaten med lang levetid. Lavt hellepunkt og tidvis høye viskositeter tilsier bruk av oljeopptakere av typen HiVisc. Fenjaoljen har et begrenset potensiale for kjemisk dispergering.

1.3 Hvilket geografisk område vil kunne bli berørt ved en oljeutblåsning?

Metode: Det er utført et statistisk representativt antall oljedriftsberegninger for tap av brønnkontroll på Fenjafeltet, med varigheter på 2, 15 og 47 døgn. Oljedriftsmodellen OSCAR (versjon 11.0.1) er benyttet med 3D strømndata (4 km oppløsning) og $10 \times 10 \text{ km}$ vinddata fra perioden 2007-2016.

Influensområdet for en eventuell utblåsning av olje strekker seg fra Mørkysten nord til Vesterålen/Sør-Troms. En utblåsning, med de strømningsratene som ligger til grunn for dette studiet ($7574 \text{ m}^3/\text{døgn}$ for alle scenarier), har en høy sannsynlighet for stranding på 94-98 %, avhengig av sesong.

Den korteste drivtiden til land er ca. 3-5 døgn (95-prosentiler), avhengig av årstid, og maksimal strandet emulsjonsmengde (ikke hensyntatt effekt av beredskapen) er ca. 41000-70 000 tonn avhengig av årstid (95-prosentiler). Drivtiden er kortere enn 20 døgn for 4 av NOFOs eksempelområder sommerstid og 5 områder vinterstid.

1.4 Hvilken miljørisiko kan en utblåsning gi?

Metode: Denne studien analyserer miljørisiko ved bruk av ERA Acute-metoden og med ulike datasett som beskriver fordelingen av miljøressurser kystnært og i åpent hav. Primærkilden til datasettene for sjøfugl er SEAPOP (helhetlig og langsiktig overvåkings- og kartleggingsprogram for norsk sjøfugl) og SEATRACK. Det er benyttet data med månedlig fordeling av sjøfugl kystnært og i åpent hav for en lang rekke arter. Primærkilden til data for kystsel, hval og fisk er Havforskningsinstituttet.

1.4.1 Miljørisikonivå

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp vil variere for de ulike artene, og være avhengig av når utslippet finner sted. Konsekvenspotensialet er størst for strandressurser og sjøfugl, mindre for kystsel og minst for gyteprodukter av fisk.

Miljørisikoen, innplassert i Neptune Energy sin risikomatrise for ERA Acute, er moderat høy, og i gul akseptkategori på strand (summen av strandtyper, for virvelløse dyr) i skadekategorien *Svært Alvorlig*,

i alle måneder, og for havhest i Norskehavet i juli. Utslaget for floraressurser på beskyttet strandberg havner i gul akseptkategorie i skadekategori *Svært alvorlig* i desember og januar. Utover disse er samtlige utslag i grønn akseptkategorie for alle arter.

For sjøfugl er det tildels høye bestandstap ved en oljeutblåsning, høyest om sommeren. Havhest, lomvi, krykkje og lunde i Norskehavet, ærfugl, storskarv, toppskarv, grågås, hvitkinngås og tyvjo kystnært, og i tillegg enkelte andre arter som vist i analysen, kan ha et bestandstap som gir utslag i skadekategorien *Alvorlig*, noen også i *Svært alvorlig*. Spesielt havhest kan ha lange restitusjonstider, med lave sannsynligheter for 20-30 års restitusjonstid og noe over 20 % sannsynlighet for 10-20 års restitusjonstid for bestandstapene beregnet for sommersesongen. Arten er sterkt truet (EN) på den norske rødlisten og det er usikkert hvordan høye tap vil påvirke bestanden mht. restitusjonsevne.

Maksimal årlig frekvens i hver av skadekategoriene, som summen av bidrag fra alle DFU, gis i Tabell 1-1 for de ressursene som slo høyest ut (havhest i Norskehavet og strandfauna (sum av alle strandtyper)). Fargene i risikomatrixens felt reflekterer akseptkategoriene iht. Neptunes kriterier for akseptabel risiko og risikostyring.

Influensområdene i vannsøylen er små, og det er lave utslag i miljørisiko. Selv om det for enkelte arter (blålange i vår- og sommerperioden og vanlig uer i vårperioden) kan være mellom 5-10 % larvetap, gir ikke dette skader på gytebestanden utover skadekategori *Ubetydelig*. Høyeste frekvens i *Ubetydelig* er for vanlig uer i mai (7,9 E-05) og blålange i juni (3,6 E-05). Det er forøvrig noe overlapp med norsk vårgytende sild, med larvetap i kategorien 1-5 %.

Tabell 1-1. Oppsummert plassering i Neptune Energy sin risikomatrix, for høyest utslagsgivende overflateressurs (O) (Havhest i Norskehavet) i måned med høyeste risiko (juli), vannsøyle (V) (vanlig uer) i mai og for summen av ESI-klassifiserte strandtyper (S, ESI Sum) i måned med høyeste risiko (juni) basert på summen av bidragene fra begge DFUene (totalfrekvens 1,48 E-04). Alle frekvenser over 1 E-06 er vist.

Sannsynlighet/ frekvens	% sannsynlighet	<0,001%	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1%	1-5%	5-25%	25-50%	> 50%
Frekvens		10^{-6} - 10^{-3}	10^{-5} - 10^{-4}	10^{-4} - 10^{-3}	10^{-3} - 10^{-2}	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	> 0,5
1 Ubetyd. (ingen)	8,9 E-06 (S)	2,8 E-05 (O)	6,9 E-05 (V)						
2 Ubetydelig	9,6 E-06 (O) 4,5 E-06 (S)	7,9 E-05 (V)							
3 Liten		1,2 E-05 (O) 2,5 E-05 (S)							
4 Moderat		2,7 E-05 (O) 4,2 E-05 (S)							
5 Alvorlig		5,3 E-05 (O) 3,5 E-05 (S)							
6 Svært alvorlig		1,9 E-05 (O) 3,3 E-05 (S)							
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Rød Risiko tolereres ikke og risikoreducerende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.								
	Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreducerende tiltak basert på Neptune Energys «HSE Risk Reduction Process»-prinsippene og vurdering av proporsjonalitet mellom tiltakets kostnad og risikoreduksjon.								
	Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreducerende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. Risikoreduksjonsprinsippet gjelder også her.								

1.5 Hva er behovet for beredskap mot akutt forurensning?

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 8 NOFO-systemer vil tilfredsstillte aktivitetens ytelseskrav. En fullt utbygd havgående beredskap kan etableres innen 48 timer.

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 9 Current Buster 4-systemer vil tilfredsstillte den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere samtidige operasjoner i de 5 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke Neptune Energys ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

Systemene kan mobiliseres sekvensielt, med responstider som vist for eksempelområdene i Tabell 8-6.

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

Oljevernressurser i barriere 4 og 5 mobiliseres etter behov, for å kunne håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter strandsonen etter effekten av den etablerte beredskapen i foregående barrierer. Behovet er innenfor NOFOs kapasiteter.

2 Forkortelser og definisjoner

CBR	Critical Body Residue
DFU	Definert fare- og ulykkeshendelse
Eksempelområde	Områder i den ytre kystsonen som har en høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevernberedskapen
ERA	Environmental Risk Assessment
ESI	Environmental Sensitivity Index
GOR	Gas Oil Ratio (Gass-oljeratio)
HI	Havforskningsinstituttet (www.imr.no)
Influenzområde	Område med mer enn 5 % sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10x10 km modellrute
MIRA	Miljørettet risikoanalyse
NINA	Norsk Institutt for Naturforskning (www.nina.no)
NOFO	Norsk oljevernforening for operatørselskap
NOROG	Norsk olje og gass
OSCAR	Oil Spill Contingency And Response Model (SINTEF-modell for oljedriftssimuleringer)
P95, P100	95-persentilverdi, 100-persentilverdi
PL	Produksjonslisens
QSAR	Quantitative Structure-Activity Relationship
RDF	Resource Damage Factor – ERA Acute-spesifikt skadeuttrykk, en funksjon av skadens størrelse og varighet
SEAPOP	Norsk Institutt for Naturforskning sitt program for overvåking og kartlegging 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

3 Innledning

3.1 HMS-regelverk

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

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

3.2 Miljørisikoanalysen

De miljørettede risikoanalysene som inngår i denne rapporten er gjennomført ved bruk av ERA Acute-metoden, med bakgrunn i beregninger av oljens drift og spredning (fra OSCAR) og felles datasett for naturressurser (nærmere beskrevet i avsnitt 3.2.2 og 3.2.3 og i metodebeskrivelsen for ERA Acute i kapittel 10).

Tabell 3-1. Veiledninger, modeller og metoder benyttet i analysene.

Element i analysen	Veiledning, modell eller metode benyttet
Oljedriftsberegninger	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 metodeveiledning (NOROG, 2019) https://norskoljeoggass.no/miljo/mer-om-miljo/miljorisiko-og-miljorisikoanalyser2/era-akutt/ https://www.norskoljeoggass.no/contentassets/0b122183aeea4e488c057e613e31a81d/guideline-era-acute-120220-655164_638235_0.pdf

3.2.1 Inngangsdata

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

Tabell 3-2. Datasett som er lagt til grunn for analysen.

Datatype	Kilde
Lokasjon og vanndyp, aktivitets-spesifikk informasjon	Informasjon fra Neptune Energy
Oljens egenskaper	Forvitningsstudiet for Fenja (Pil) (SINTEF, 2015)
Frekvens for utblåsning	Vysus Group (2022)
Rater og varigheter	Informasjon fra Neptune Energy
Strømdata (oljedrift)	SVIM-arkivet, 2007-2016
Vinddata (oljedrift)	NORA10, 2007-2016
Sjøfugl og marine pattedyr	Se Tabell 10-1 og avsnitt 3.2.2
Strand	Norsk olje og gass, 2010, tilrettelagt av Akvaplan-niva for ERA Acute i 2019 (se DNV GL og Akvaplan-niva, 2019)
Torsk og sild – larvefordelinger	Havforskningsinstituttet, tilrettelagt for ERA Acute av DNV GL for NOROG
Øvrige gyteområder	Havforskningsinstituttet, tilrettelagt for ERA Acute av Akvaplan-niva for NOROG

3.2.2 Datasett for sjøfugl og marine pattedyr

En fullstendig liste over datasettene som benyttes i ERA Acute-analysen er gitt i *Vedlegg 1 ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse*, (Tabell 10-1). Se også *Vedlegg 2 Sårbare naturressurser og områder – Nordsjøen og Norskehavet* for beskrivelse av området og VØKer.

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 et rent faglig grunnlag, hvilket av datagrunnlagene som er best egnet for bruk i de miljørettede risikoanalysene, samt hvilket bestandsbegrep som benyttes.

Parameterverdier for hver av disse VØKene knyttet til fysiologisk og eksponerings-(atferds-)relatert sårbarhet er vist i Tabell 10-2.

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

3.2.3 Datasett for fiskeressurser

Til beregning av miljørisiko for vannsøyleressurser fokuseres det i ERA Acute på tidlige livsstadier av fisk. For disse er det tilrettelagt larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet til bruk i ERA Acute på høyeste nivå, for de to artene Norsk vårgytende (NVG) sild, for årene 2000-2010, og Nordøst-arktisk

(NØA) torsk, for årene 2000-2014. Datasettene er opparbeidet av DNV, basert på larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet for NOROGs Beste Praksis.

I tillegg er gyteområder fra Havforskningsinstituttet tilrettelagt av Akvaplan-niva for ERA Acute for en rekke arter, som andeler av gyteområdet i ruten. De artene som har tilgjengelige data av denne typen er listet i Tabell 10-3.

3.2.4 Stranddatasett – ESI-klasser

Datasettet over ESI-klassifiserte strandtyper som brukes til miljørisikoanalyse for strandflora og -fauna er tilrettelagt for ERA Acute-analyser av Akvaplan-niva for NOROGs Beste Praksis (tilpasningen er dokumentert i Akvaplan-niva og DNV GL, 2019). En oversikt over hvilke strandtyper som hører til de enkelte ESI-klassene er gitt i Tabell 10-4. Dette datasettet dekker norskekysten.

3.3 Neptune Energy sin risikomatrise for miljørisiko

Risikomatrisen uttrykkes ved frekvenser i skadekategorier basert på en ressurskadeaktor (Resource Damage Factor, RDF) beregnet for høyest utslagsgivende ressurs i måneden med høyest miljørisiko. Risikomatrisen som Neptune Energy benytter til risikostyring er vist i Tabell 3-3, som forklarer hva rød, gul og grønn risikokategori betyr for risikohåndtering i selskapet, mht. aksepterte frekvenser i hver skadekategori.

Tabell 3-3. Neptune Energy sin risikomatrise for vurdering av miljørisiko.

Sannsynlighet/ frekvens	% sannsynlighet	<0.001%	0.001-0.01%	0.01-0.1%	0.1-1%	1-5%	5-25%	25-50%	> 50%
Frekvens		10 ⁻⁶ -10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	0.01-0.05	0.05-0.25	0.25-0.5	> 0.5
1 Ubetyd. (ingen)									
2 Ubetydelig									
3 Liten									
4 Moderat									
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Rød Risiko tolereres ikke og risikoreduserende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.								
	Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreduserende tiltak basert på Neptune Energys «HSE Risk Reduction Process»-prinsippene og vurdering av proporsjonalitet mellom tiltakets kostnad og risikoreduksjon.								
	Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. Risikoreduksjonsprinsippet gjelder også her.								

3.4 Beredskapsanalysen

Beredskapsanalysen er gjennomført iht. gjeldende bransjeveiledninger, samt med anerkjente modeller og metoder, som angitt i Tabell 3-4.

Tabell 3-4. Veiledninger, modeller og metoder benyttet i analysen.

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

3.5 Neptune Energy sine ytelseskrav til beredskapen

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

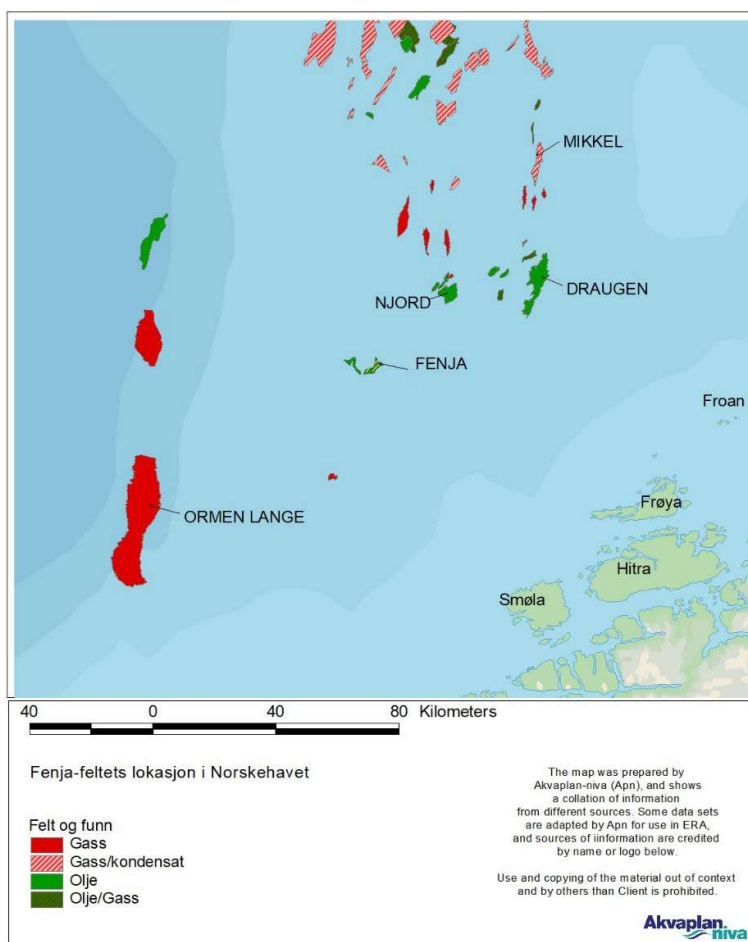
Tabell 3-5. Neptune Energys ytelseskrav til oljevernberedskap.

Element	Effektkrav	Kommentar
Dimensjonerende hendelse		Tap av brønnkontroll. Utblåsning av olje
Dimensjonerende rate	90-prosentil av raten for felt i produksjon. Vektet strømningsrate for leteaktivitet.	Tall fra den brønnsesifikke utblåsningsanalysen
Første aksjonsplan	Innen 2 timer	Sendes til Kystverket
Kartlegging	Kartlegging bla. mht. utbredelse, drivretning og oljemengde skal settes i gang snarest mulig etter at den akutte forurensningen er oppdaget	
Kapasitet i barriere 1 og 2	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren ved dimensjonerende utstrømningsrate	
Responstid for system #1	Best oppnåelig responstid	Avhengig av oljeegenskaper og miljørisiko, samt en kost/ nytte-vurdering
Responstid for full barriere	Innen 95-prosentil av korteste drivtid til land	
Kapasitet i barriere 3 og 4 (kystnær beredskap)	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn	
Responstid for systemene i barriere 3 og 4	Innen 95-prosentil av korteste drivtid til land eller berørte eksempelområder iht. operasjons-spesifikke oljedriftssimuleringer	
Kapasitet i barriere 5 (strandrensing)	Kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn	
Responstid for systemene i barriere 5	Personell og utstyr skal være tilgjengelig innen 95-prosentil av korteste drivtid	Gjelder prioriterte områder
Miljøundersøkelser	Snarest mulig og senest innen 48 timer etter at den akutte forurensningen er oppdaget	

4 Aktiviteten, reservoarforhold og hendelser

4.1 Aktivitetsbeskrivelse

Neptune Energy er operatør for Fenjafeltet, beliggende i blokk 6406/12 i Norskehavet. Feltet består av funnene 6406/12-3 S Fenja (Pil) og 6406/12-3 A Bue. Fenjafeltet bygges ut med to havbunnsrammer, med to oljeproducenter, én vanninjektor og én gassinjektor. Oljen produseres til Njord A-innretningen. Fenjafeltet ligger ca. 35 km sørvest for Njord, ca. 74 km nordøst for Ormen Lange-feltet, og ca. 49 km sørvest for Draugen (Figur 4-1). Avstanden til nærmeste land (Frøya) er ca. 88 km. Produksjonsstart er planlagt tidlig i 2023.



Figur 4-1. Kartutsnitt som viser beliggenheten av Fenjafeltet, med nærliggende felt og funn, samt øyene Smøla, Hitra, Frøya og Froan. Korteste avstand til land (Frøya) fra Fenjafeltet er 84 km.

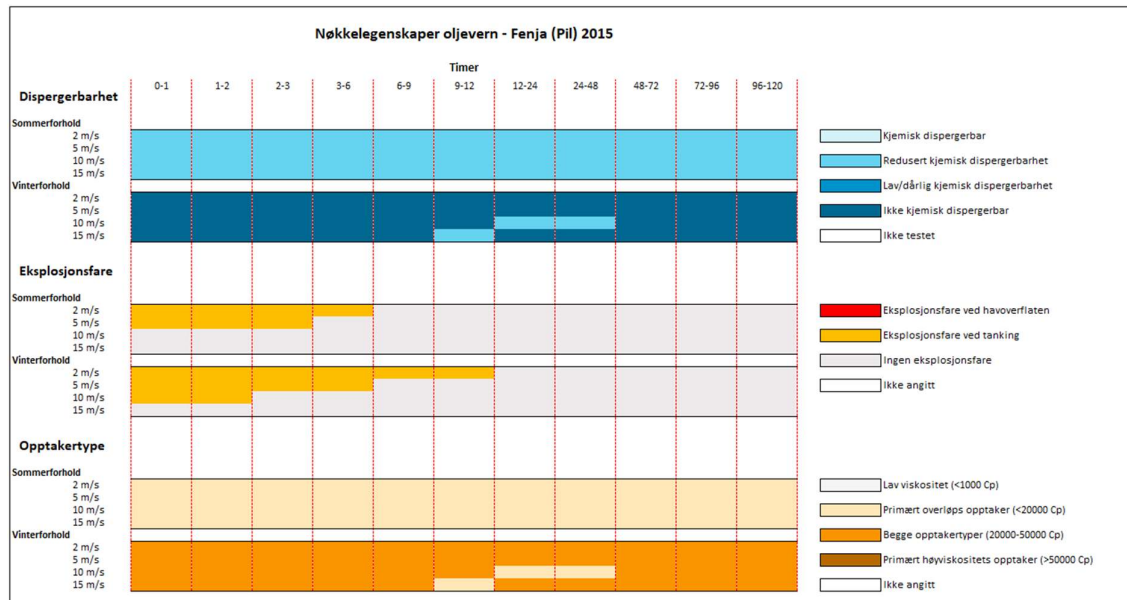
4.2 Oljens egenskaper

Fenjaoljen (SINTEF, 2015) legges til grunn for studiene dokumentert i denne rapporten.

Fenjaoljen er en voksrik råolje, med en tetthet på 848 kg/m³. Voksinnholdet er 16,6 wt%, mens det er et lavt asfalteninnhold på 0,21 wt%. Initiell fordampning fører til økt innhold av voks og asfalter, og dannelse av en stabil emulsjon på overflaten med lang levetid.

Oljen har lav initiell avdampning (18-24 % etter 12 timer under vinterforhold, 20-26 % under sommerforhold). Vannopptaket er langsomt. Maksimalt vanninnhold er 48 % vinterstid og 75 % sommerstid. Lavt hellepunkt og tidvis høye viskositeter tilsier bruk av oljeopptakere av typen HiVisc. Fenjaoljen har et begrenset potensiale for kjemisk dispergering (Figur 4-2).

For detaljert massebalanse og endringer i ulike egenskaper som en funksjon av tid etter utslipp, vann-temperatur og vindforhold vises det til forvitningsstudiet (SINTEF, 2015).



Figur 4-2. Nøkkelegenskaper av betydning for beredskap mot akutt oljeforurensning (Fenja, SINTEF, 2015).

4.3 Definerte fare- og ulykkeshendelser og hendelsesfrekvens

For Fenjafeltet er det lagt til grunn samtidig produksjon fra to oljeprodusenter, samt én brønnoverhaling per produksjonsår. Dimensjonerende fare- og ulykkeshendelse er en utblåsning under produksjon eller ved brønnoverhaling. En oversikt over identifiserte DFUer er gitt i Tabell 4-1.

Vysus Group utgir årlig en rapport som angir frekvensen for både utblåsninger og brønnlekkasjer ved aktiviteter gjennomført etter Nordsjøstandard (dvs. aktiviteter på norsk sokkel) basert på SINTEF sin Offshore Blowout Database (Vysus Group, 2022). Denne rapporten inneholder informasjon om både frekvenser, fordeling av sannsynligheter for ulike utslippstyper, og sannsynligheter for ulike varigheter.

Rapporten gir følgende verdier:

- Tap av brønnkontroll for produserende oljebrønner, utblåsningsfrekvens: $2,35 \times 10^{-5}$ pr. brønn
- Tap av brønnkontroll under brønnoverhaling (workover): $1,01 \times 10^{-4}$ pr. operasjon

Tabell 4-1. Identifiserte DFUer relevante for miljørisiko- og beredskapsanalysen.

Navn	Type hendelse	Antall	Frekvens av hendelse	Totalfrekvens
Brønnehendelser, utblåsninger				
Oljeprodusenter	Tap av brønnkontroll (produksjon)	2	2,35E-05 / brønn	4,7E-05/år
Brønnoverhaling	Tap av brønnkontroll (workover)	1/år	1,01 E-04 / operasjon	1,01 E-04/år

4.4 Analyserte utstrømningsrater og -varigheter

Utstrømningsratene og -varighetene som er lagt til grunn for analysene i denne rapporten er presentert i Tabell 4-2. Miljørisikoanalysen med ERA Acute analyserer hvert DFU for seg.

Lokasjonen for oljedriftsberegninger er 64° 01' 59,63" N, 06° 44' 23,45" Ø.

Tabell 4-2. Rate- og varighetsmatrise, samt nøkkeldata for identifiserte DFU og informasjon benyttet i oljedriftsberegninger og etterfølgende miljørisiko- og beredskapsanalyse.

Utblåsning under...	GOR, m ³ /m ³	Utslippssted	Mengde m ³ /døgn	Varighetsfordeling (%)			Total- frekv./år
				2d	15d	47d	
Produksjon	108	Sjøbunn (-324 m)	7574	25	25	50	4,7 E-05
Brønnoverhaling	108	Sjøbunn (-324 m)	7574	25	25	50	1,01 E-04
Totalfrekvens, pr. feltår							1.48 E-04

5 Oljedriftsanalyser

5.1 Influensområder - parametere vist, sesonginndeling og enkeltscenarier

De to DFUene har *ulike hendelsesfrekvenser, men samme rate-varighetsfordeling*. Dette betyr at de har *samme konsekvenspotensial*, dersom hendelsen inntreffer. I nedenstående figurer er influensområdene vist for vår, sommer, høst og vinter, gjeldende for begge DFUene. Alle scenariene som inngår er sjøbunnsutslipp, og alle har samme rate. Kart over influensområder for enkeltscenarier er tilgjengelige på forespørsel.

Influensområdene viser sannsynligheter for treff, olje over gitt filmtykkelse eller THC-konsentrasjoner. Grunnlaget er en samlet statistikk over sjøbunns-scenariene, der alle scenarier er med (alle varigheter av raten), men der vektingen tar hensyn til sannsynlighetsfordelingen mellom scenariene (i dette tilfellet kun varighetene) som inngår. Parameterne som vises er relevante for skadeberegningene for ressurser på hhv. overflate, i vannsøylen og på strand.

Følgende parametere vises:

- *Sannsynligheten for $>2 \mu\text{m}$ olje på overflaten*. Beregninger av bestandstap på overflateressurser benytter dekningsgrad av olje over en grenseverdi på $2 \mu\text{m}$ filmtykkelse, både for sjøfugl og sjøpattedyr.
- *Til visning av influensområdet på strand vises sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en $10 \times 10 \text{ km}$ rute.*
- *Influensområdet i vannsøylen vises som sannsynlighet for at den maksimale tidsmidlede totale hydrokarbonkonsentrasjonen (THC i ppb) i de øvre vannlagene overstiger 58 ppb i en $10 \times 10 \text{ km}$ rute.*

5.2 Influensområder ved utblåsning fra Fenja-feltet

Dersom det skjer en utblåsning fra Fenjafeltet forventes influensområder som vist i dette avsnittet, og konsekvensbildet er likt, enten det kommer fra en av oljeprodusentene (hendelsessannsynlighet eller frekvens $4,7 \text{ E-}05$) eller ved brønnoverhaling (workover) (hendelsesfrekvens $4,01 \text{ E-}04$). Det er 100 % sannsynlighet for sjøbunnsutslipp. Raten som er lagt til grunn er $7574 \text{ Sm}^3/\text{døgn}$, med en fordeling av varighetene på 2 døgn (25 % sannsynlighet gitt hendelse), 15 døgn (25 %) og 47 døgn (50 %).

5.2.1 Influensområder – olje på sjøoverflaten

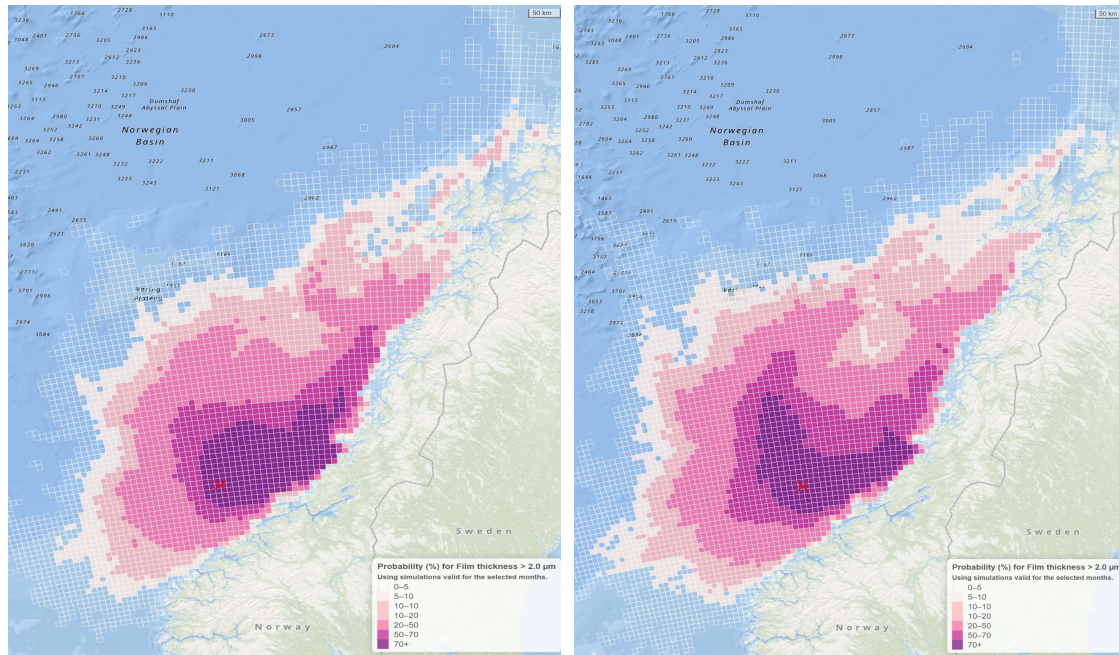
Influensområdene på overflaten vises som området med $>5 \%$ sannsynlighet for en filmtykkelse som overskrider $2 \mu\text{m}$ (rosa fargeskala i Figur 5-1). Influensområdene viser et tydelig skifte i vindretninger mellom sommer (juni-august) og høst (september-november), i det vindforholdene gir en mer nordlig utstrekning av influensområdet i høst- og vintersesongen.

5.2.2 Influensområder – olje på strand

Influensområdet for strand er vist i Figur 5-2 for hver tremånederssesong, som sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en $10 \times 10 \text{ km}$ modellrute. Prosentilverdier for strandingsmengder og drivtider til land er vist i avsnitt 5.3 (Tabell 5-1). I tråd med endringene i vindforhold mellom sommer og høst, sees at det på strand er større sannsynlighet for at olje treffer Lofoten og Vesterålen og nordover i høst- og vinterhalvåret.

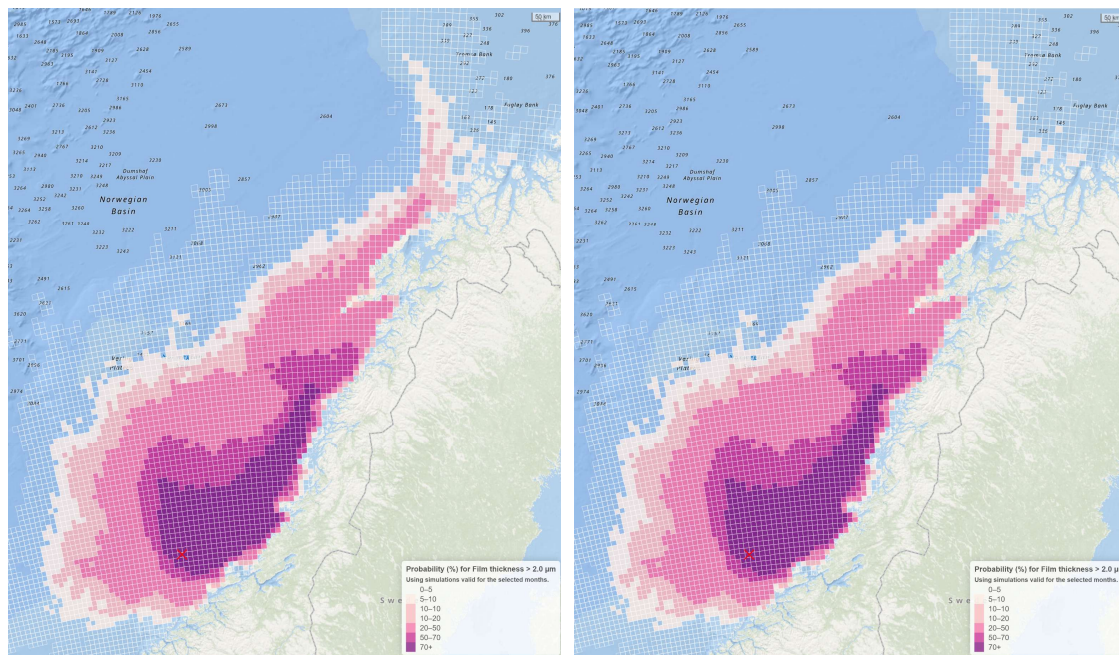
5.2.3 Influensområde – olje i vannsøylen

Resultatene for hver halvårssesong er vist i Figur 5-3. Det vises kart over celler med intervaller av sannsynlighet for $>58 \text{ ppb}$ THC, som er konsentrasjonen som gir 5 % dødelighet av egg/larver med dagens toksisitetsskurve i ERA Acute.



Vår (mars-mai)

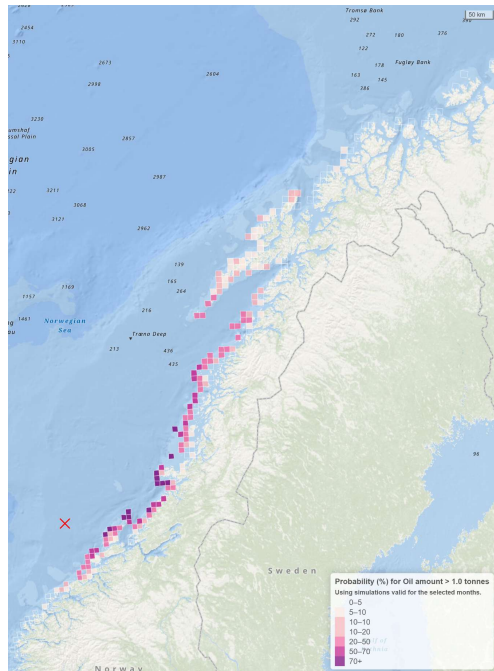
Sommer (juni-august)



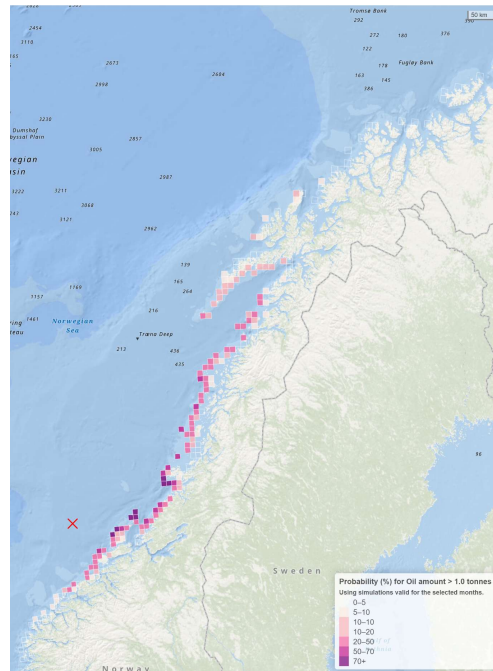
Høst (september-november)

Vinter (desember-februar)

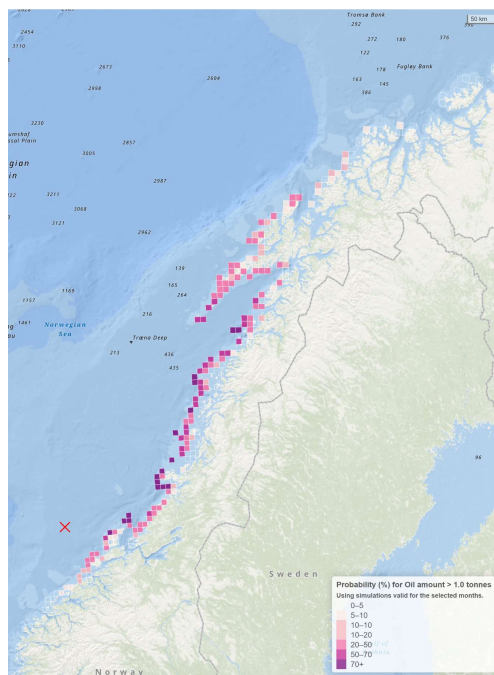
Figur 5-1. Influensområdet på overflaten vist som sannsynligheten for at det er > 2 µm filmtykkelse i en 10x10 km rute ved tap av brønnkontroll under produksjon eller ved brønnoverhaling i hver av de fire sesongene. (Totalstatistikken med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighetsfordelingen). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.



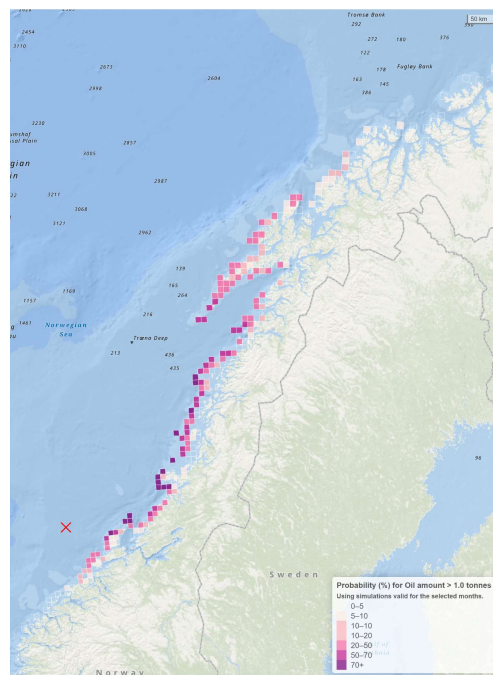
Vår (mars-mai)



Sommer (juni-august)

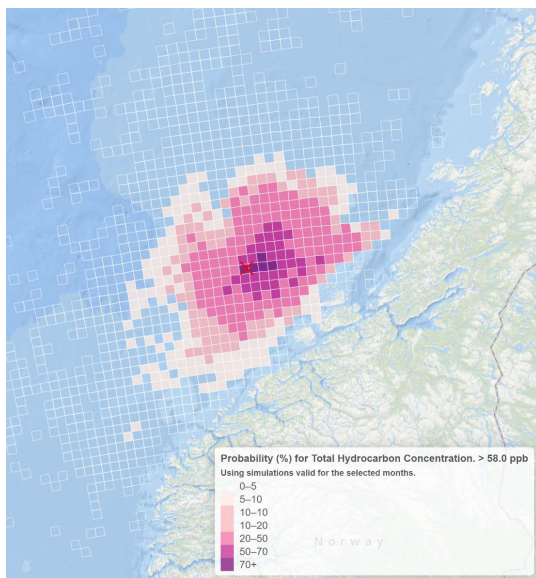


Høst (september-november)

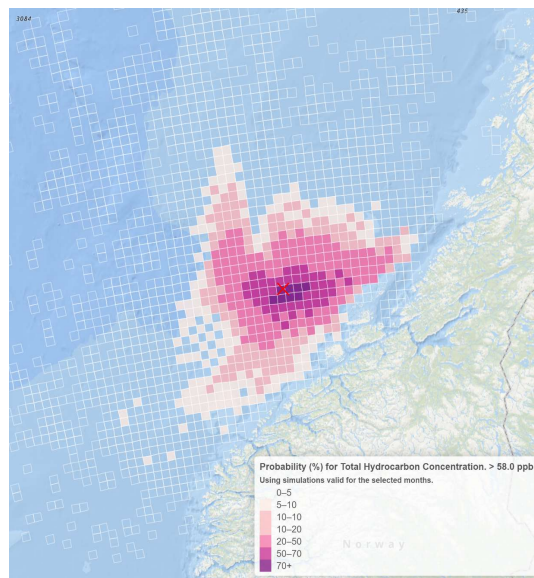


Vinter (desember-februar)

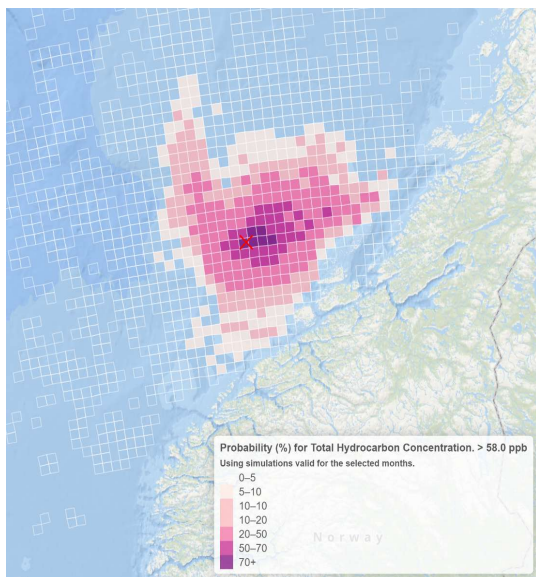
Figur 5-2. Sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje på strand i en 10 x 10 km rute, ved tap av brønnkontroll under produksjon eller ved brønnoverhaling i hver av de fire sesongene. (Totalstatistikken med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighetsfordelingen for hver sesong). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.



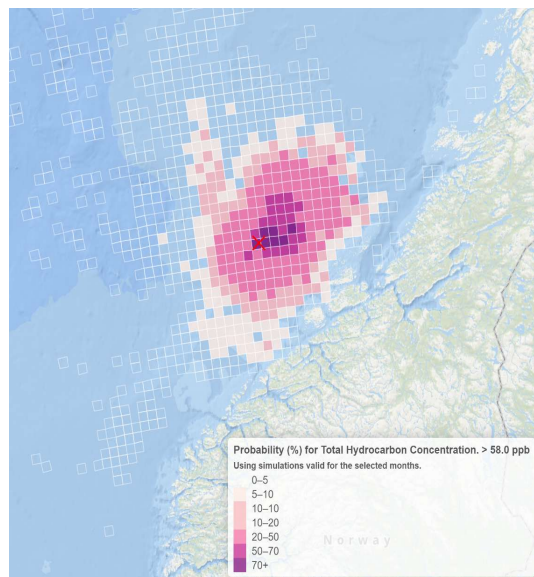
Vår (mars-mai)



Sommer (juni-august)



Høst (september-november)



Vinter (desember-februar)

Figur 5-3. Sannsynlighet for at maksimal tidsmidlet THC-konsentrasjon (THC) > 58 ppb i vannsøylen ved tap av brønnkontroll under produksjon eller ved brønnoverhaling i hver av de fire sesongene. (Totalstatistikk med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighetsfordelingen for hver sesong). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.

5.3 Strandingssstatistikk

For beredskapsanalysen vises strandingssstatistikk for de fire sesongene i Tabell 5-1. Statistikken er *gitt hendelse*, dvs. den er lik for begge DFUene. For hver sesong vises 100-, 95- og 50-persentilen av størst strandet mengde og korteste drivtid til land, samt strandingssannsynlighet.

Strandingssannsynligheten er noe lavere om sommeren, men er høy i alle sesonger, grunnet kort avstand til land, høy rate og olje med lang levetid på sjøoverflaten. Strandingssannsynligheten er lavest for den

korteste varigheten, mens alle simuleringer strander for den lengste varigheten. Korteste drivtid er signifikant lenger i de tre sommermånedene, grunnet roligere værforhold. Strandingsmengdene er høye, i hovedsak bestemt av en høy utstrømningsrate og bestandig oljetype. Strandingsmengdene er høyest om høsten, i tråd med influensområdet.

Tabell 5-1. Strandingsstatistikken for de 4 sesongene, gitt som 100-, 95- og 50-persentil korteste drivtid og størst strandet mengde, samt strandingssannsynlighet (% av antall simuleringer som gir stranding). Sannsynlighetene er gitt at en utblåsning skjer under produksjon eller brønnoverhaling.

Periode	Strandings-sannsynlighet (%)	Korteste drivtid (døgn)			Størst strandet mengde (tonn)		
		(P100)	(P95)	(P50)	(P100)	(P95)	(P50)
Vår (mar-mai)	98,2	1,5	2,9	9,3	62607	55344	20863
Sommer (jun-jul)	94,4	3,0	4,7	13,1	69523	62045	15437
Høst (sep-nov)	98,2	1,9	2,7	8,1	75910	69788	17898
Vinter (des-feb)	97,3	1,7	2,6	8,2	57125	41332	14309

5.4 Stranding i NOFOs eksempelområder

Strandingsstatistikken for NOFOs eksempelområder vises i Tabell 5-2, for scenariet som dimensjonerer beredskapen; et sjøbunnsutslipp med 6817 Sm³/døgn i 28 døgn.

Tabell 5-2. Strandingsstatistikk for berørte eksempelområder, inkludert sannsynlighet for treff, strandet mengde og korteste drivtid, for områder med >1 % treffsannsynlighet sommer eller vinter. Sortert etter treffsannsynlighet i sommersesongen.

Område	Sommer							Vinter						
	Treffsanns. (%)	P100 Størst strandet mengde (tonn)	P100 Korteste drivtid (døgn)	P95 Størst strandet mengde (tonn)	P95 Korteste drivtid (døgn)	P50 Størst strandet mengde (tonn)	P50 Korteste drivtid (døgn)	Treffsanns. (%)	P100 Størst strandet mengde (tonn)	P100 Korteste drivtid (døgn)	P95 Størst strandet mengde (tonn)	P95 Korteste drivtid (døgn)	P50 Størst strandet mengde (tonn)	P50 Korteste drivtid (døgn)
Frøya/Froan	100,0	11084	5,3	9892	8,2	2461	23	96,7	9158	2,7	6626	4,1	2294	13,1
Træna	67,7	1048	11,8	935	18,4	233	51	96,7	774	11,3	560	17,5	194	55,3
Vikna vest	64,5	1002	11,3	895	17,7	223	49	86,7	552	5,7	399	8,8	138	27,8
Smøla	51,6	2878	11,8	2568	18,5	639	52	46,7	3470	3,1	2511	4,9	-	-
Bliksvær	41,9	908	18,0	810	28,1	-	-	76,7	612	13,8	443	21,3	153	67,3
Lovunden	38,7	200	14,2	179	22,3	-	-	80,0	167	14,2	121	21,9	42	69,3
Vega	38,7	602	13,5	537	21,1	-	-	73,3	530	12,3	384	18,9	133	60,0
Moskenesøy og Flakstadøy	25,8	519	26,6	463	41,6	-	-	43,3	490	22,7	354	35,0	-	-
Røst	25,8	169	18,9	151	29,6	-	-	76,7	175	13,6	127	20,9	44	66,2
Sandøy	22,6	634	14,6	566	22,8	-	-	10,0	164	13,6	119	21,0	-	-
Steigen	22,6	119	21,5	106	33,6	-	-	46,7	124	26,0	90	40,2	-	-
Bø og Hadseløya	9,7	34	26,4	30	41,4	-	-	23,3	163	25,2	118	38,9	-	-
Andøya	3,2	168	30,8	-	-	-	-	26,7	133	24,8	96	38,3	-	-
Karlsøy	3,2	6	45,3	-	-	-	-	3,3	67	42,4	-	-	-	-
Runde	3,2	176	21,1	-	-	-	-	3,3	41	41,5	-	-	-	-

6 Resultater fra analysen av miljøkonsekvenser

I analysen av miljørisiko for Fenjafeltet inngår to DFUer; utblåsning som følge av tap av brønnkontroll under *produksjon* og under *brønnoverhaling*, som er identiske mht. konsekvenspotensial (gitt av like rate- og varighetsmatriser), og som kun skiller ved ulik hendelsesfrekvens. I ERA Acute-analysen er de analysert hver for seg for å gi Neptune Energy oversikt over individuelle bidrag når det gjelder frekvens i skadekategorier.

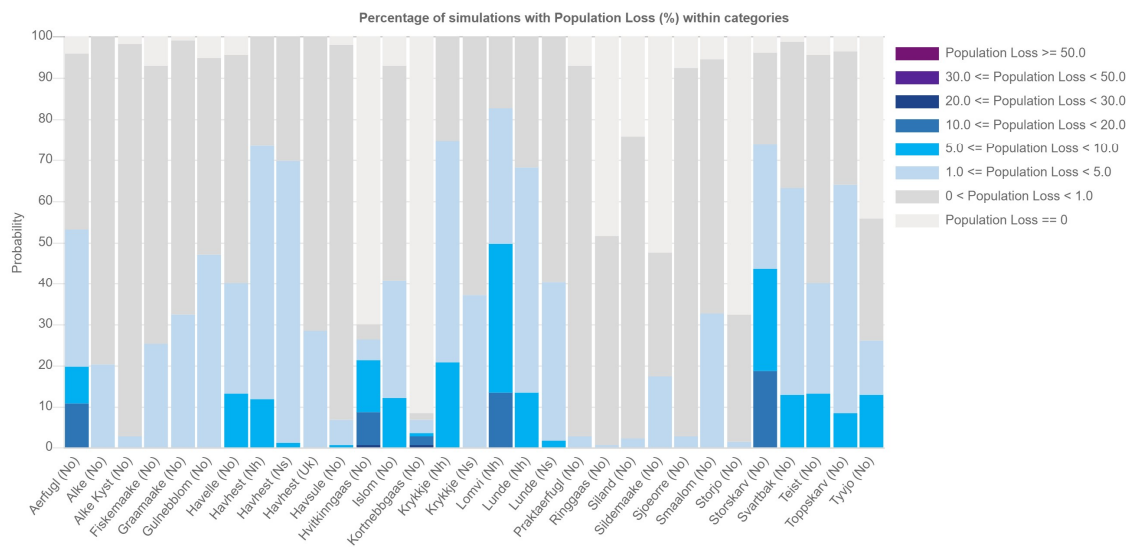
Nøkkelegenskapene til begge DFUene som dekkes av dette konsekvenskapittelet er gitt i Tabell 4-1 og Tabell 4-2.

6.1 Sjøfugl

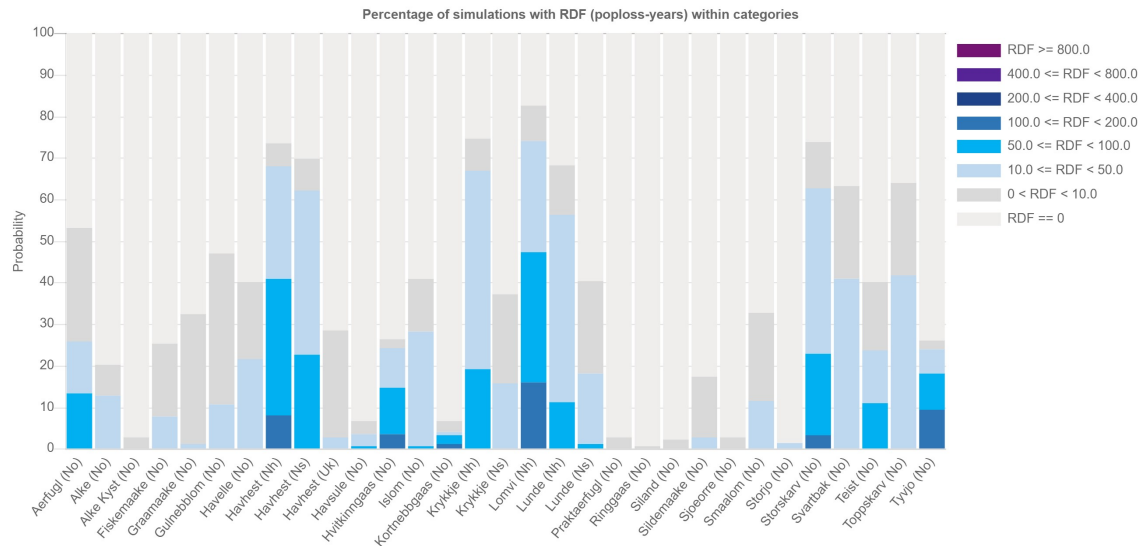
6.1.1 Vår (mars-mai)

Sannsynlighet for bestandstap i intervaller er vist i Figur 6-1 for alle arter av sjøfugl som har bestandstap > 1 % i vårmånedene. Flere arter har signifikant sannsynlighet for 10-20 % tap av bestanden.

Som en konsekvens av bestandstapet og beregnet restitusjonstid, angir Figur 6-2 sannsynlighet i RDF-klassifiserte skadekategorier, gitt at DFUet inntreffer. Høyeste miljørisiko om våren er det for lomvi i Norskehavet, som har 16,1 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 31,2 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 26,6 % sannsynlighet for *Liten skade*. Havhest i Norskehavet har lavere bestandstap, men grunnet lavere restitusjonsevne enn alkefugl har havhesten 8,0 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 32,7 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 27,1 % sannsynlighet for *Liten skade*. Storskarv har bestandstap i samme størrelsesorden som lomvi i Norskehavet, som for denne arten gir 3,2 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 19,8 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 39,7 % sannsynlighet for *Liten skade*. Ærfugl har også i overkant av 10 % sannsynlighet for 10-20 % bestandstap, men har bedre restitusjonsevne enn en del andre arter, og har 13,4 % sannsynlighet i *Moderat* og 12,5 % i *Liten*.



Figur 6-1. Sannsynlighet for bestandstap i kategorier, sjøfugl (vår – mars-mai).

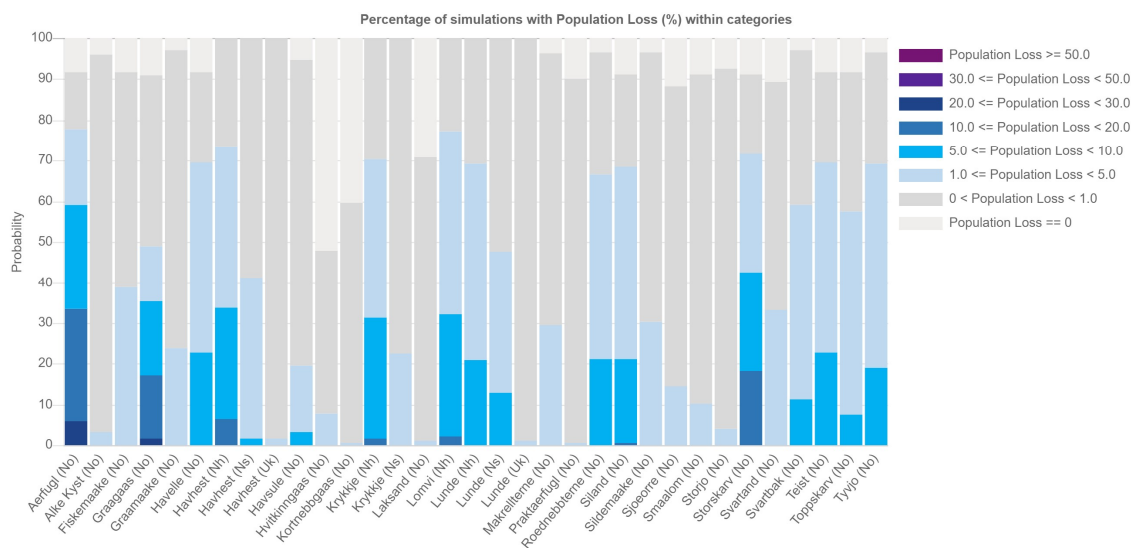


Figur 6-2. Sannsynlighet i RDF-kategoriserte skadekategorier, sjøfugl (vår – mars-mai). (RDF 10-50= Liten, 50-100= Moderat, 100-200= Alvorlig, 200-400= Svært alvorlig, 400-800= Stor, > 800 = Katastrofal).

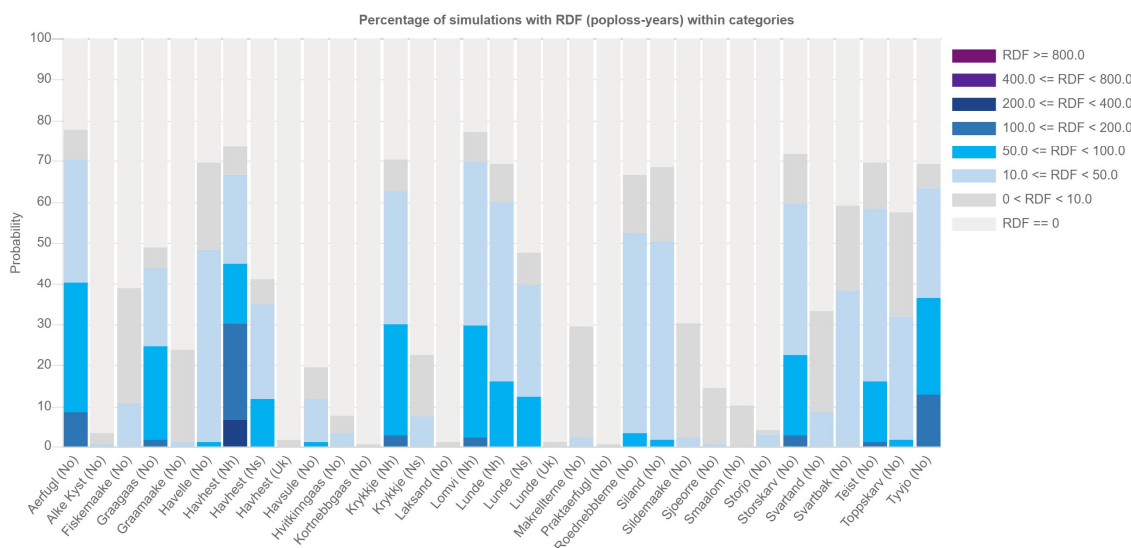
6.1.2 Sommer (juni-august)

Sannsynlighet for bestandstap i intervaller er vist i Figur 6-3 for alle arter av sjøfugl som har bestandstap > 1 % i sommermånedene. Miljørisiko er høyere, og flere arter har høyere bestandstap om sommeren enn om våren. Flere arter har signifikant sannsynlighet for 10-20 % og 20-30 % tap av bestanden.

Som en konsekvens av bestandstapet og beregnet restitusjonstid, angir Figur 6-4 sannsynlighet i RDF-klassifiserte skadekategorier, gitt at DFUet inntreffer. Høyeste miljørisiko om våren er det for havhest i Norskehavet, som har 6,5 % sannsynlighet for *Svært alvorlig skade*, 23,9 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 15,4 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 21,7 % sannsynlighet for *Liten skade*. Ærfugl har høyeste bestandstap. Fordelt i skadeklasser har ærfugl 8,7 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 31,8 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 29,3 % sannsynlighet for *Liten skade*. Restitusjonspotensialet til tyvjo er lavere ift. bestandstapet enn for en del andre arter, for denne arten er fordelingen i skadekategorier 12,9 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 23,4 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 27,2 % sannsynlighet for *Liten skade*.



Figur 6-3. Sannsynlighet for bestandstap i kategorier, sjøfugl (sommer – juni-august).

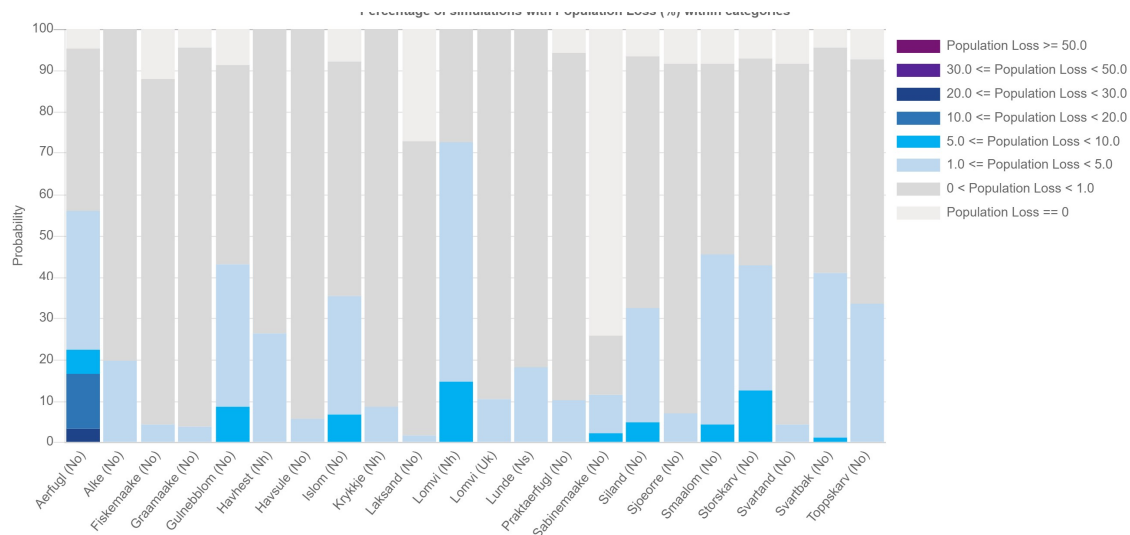


Figur 6-4. Sannsynlighet i RDF-kategoriserte skadekategorier, sjøfugl (sommer – juni-august). (RDF 10-50= Liten, 50-100= Moderat, 100-200= Alvorlig, 200-400= Svært alvorlig, 400-800= Stor, > 800 = Katastrofal).

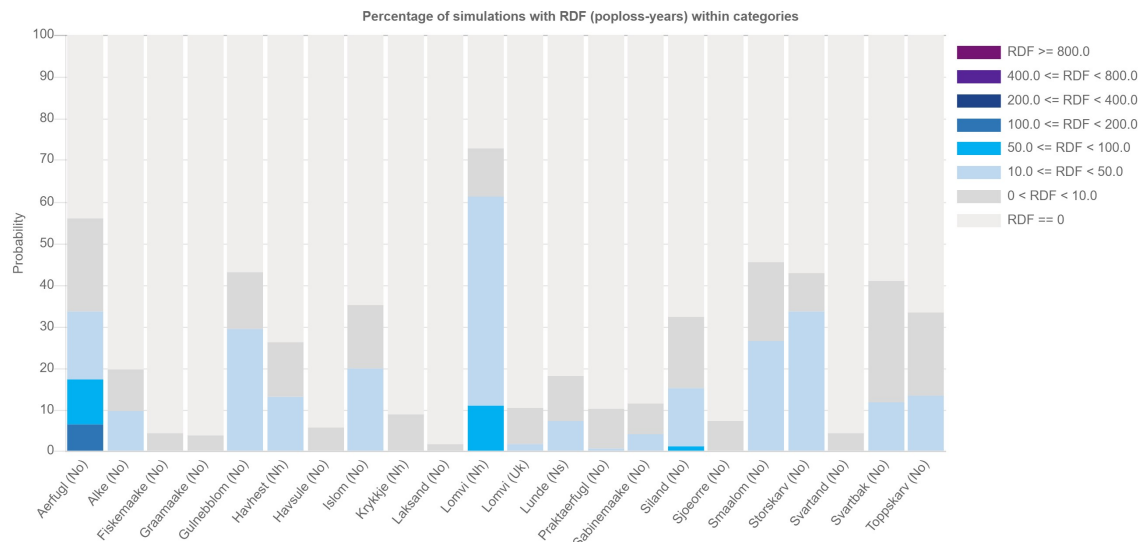
6.1.3 Høst (september-november)

Sannsynlighet for bestandstap i intervaller er vist i Figur 6-5 for alle arter av sjøfugl som har bestandstap $> 1\%$ i sommermånedene. Miljørisiko går generelt ned for sjøfugl om høsten og det er få arter som har høye bestandstap. Ærfugl er eneste art med sannsynlighet for 10-20 % tap (13,2 %) og 20-30 % tap (3,3 %).

Som en konsekvens av bestandstapet og beregnet restitusjonstid angir Figur 6-6 sannsynlighet i RDF-klassifiserte skadekategorier, gitt at DFUet inntreffer. Høyeste miljørisiko om høsten er for ærfugl, med 6,5 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 10,8 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 16,4 % sannsynlighet for *Liten skade*. Lomvi har 11 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 50,2 % sannsynlighet for *Liten skade*.



Figur 6-5. Sannsynlighet for bestandstap i kategorier, sjøfugl (høst – september-november).

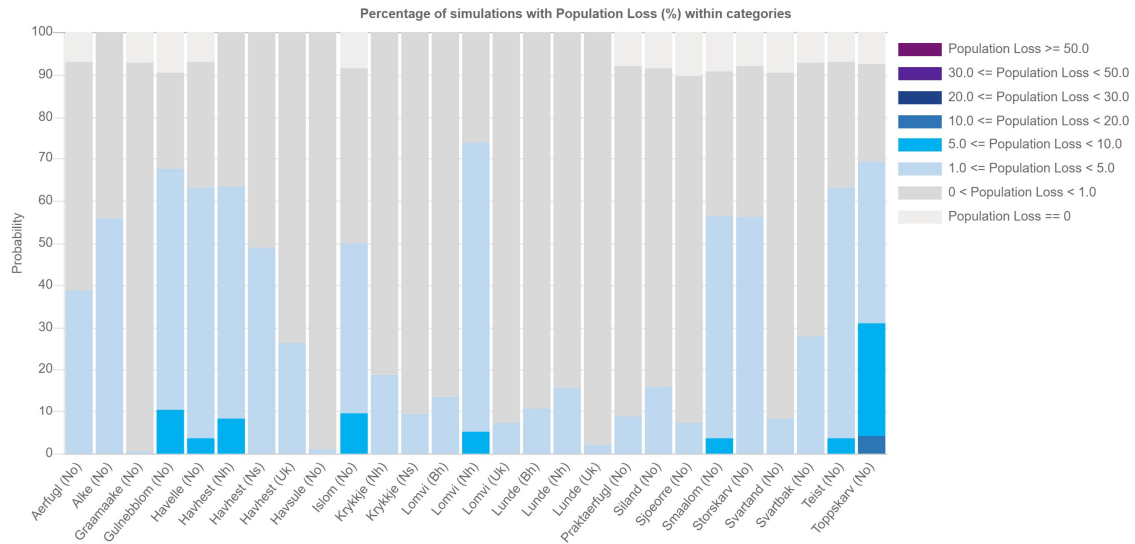


Figur 6-6. Sannsynlighet i RDF-kategoriserte skadekategorier, sjøfugl (høst – september-november). (RDF 10-50 = Liten, 50-100 = Moderat, 100-200 = Alvorlig, 200-400 = Svært alvorlig, 400-800 = Stor, > 800 = Katastrofal).

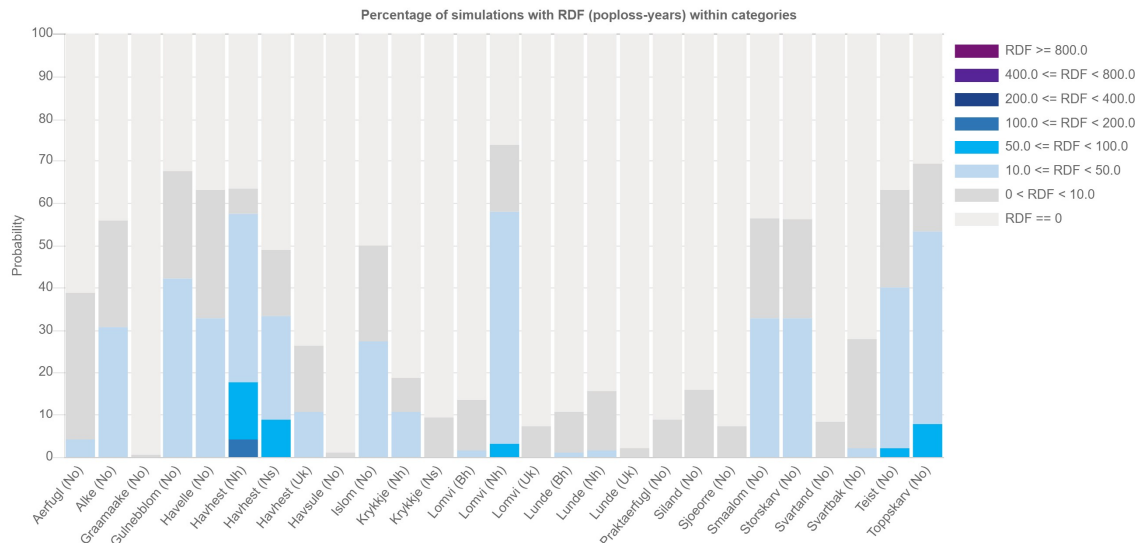
6.1.4 Vinter (desember-februar)

Sannsynlighet for bestandstap i intervaller er vist i Figur 6-7 for alle arter av sjøfugl som har bestandstap $> 1\%$ i vintermånedene. Miljørisiko øker ift. høsten, men er lavere enn om våren og sommeren. Kun toppskarv har 4,2 % sannsynlighet for 10-20 % tap av bestanden.

Som en konsekvens av bestandstapet og beregnet restitusjonstid angir Figur 6-8 sannsynlighet i RDF-klassifiserte skadekategorier, gitt at DFUet inntreffer. Toppskarven har høyeste bestandstap, som gir 7,8 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 45,6 % sannsynlighet for *Liten skade*. Grunnet det lavere restitusjonspotensialet hos havhesten, er det havhest i Norskehavet som har høyest miljørisiko om vinteren, med 4,2 % sannsynlighet for *Alvorlig skade*, 13,4 % sannsynlighet for *Moderat skade* og 39,8 % sannsynlighet for *Liten skade*.



Figur 6-7. Sannsynlighet for bestandstap i kategorier, sjøfugl (vinter – desember-februar).



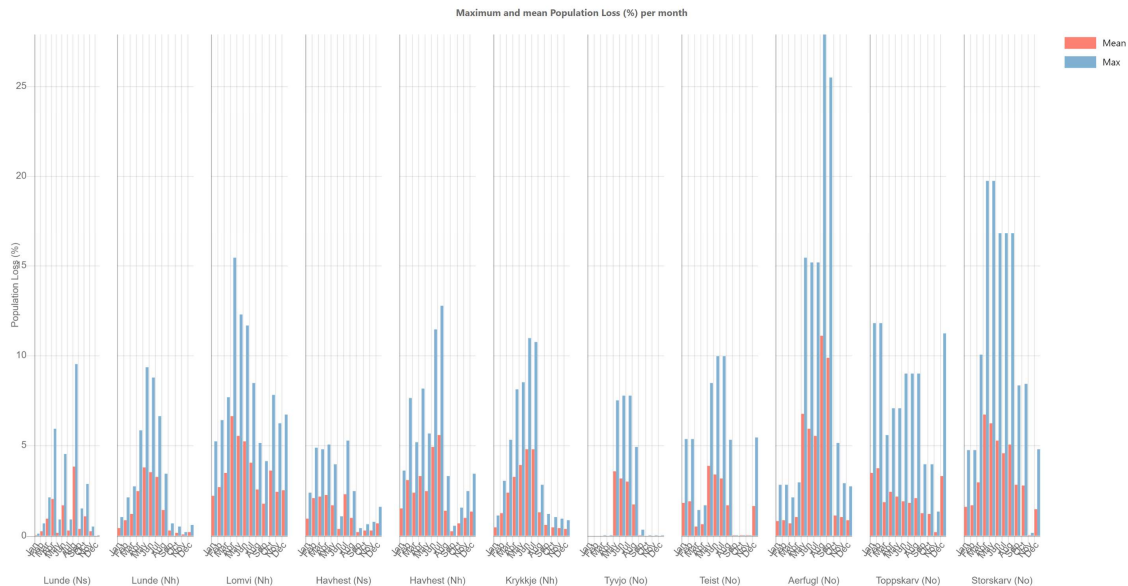
Figur 6-8. Sannsynlighet i RDF-kategoriserte skadekategorier, sjøfugl (vinter – desember-februar). (RDF 10-50= Liten, 50-100= Moderat, 100-200= Alvorlig, 200-400= Svært alvorlig, 400-800= Stor, > 800 = Katastrofal).

6.1.5 Ytterligere detaljer for utvalgte arter av sjøfugl

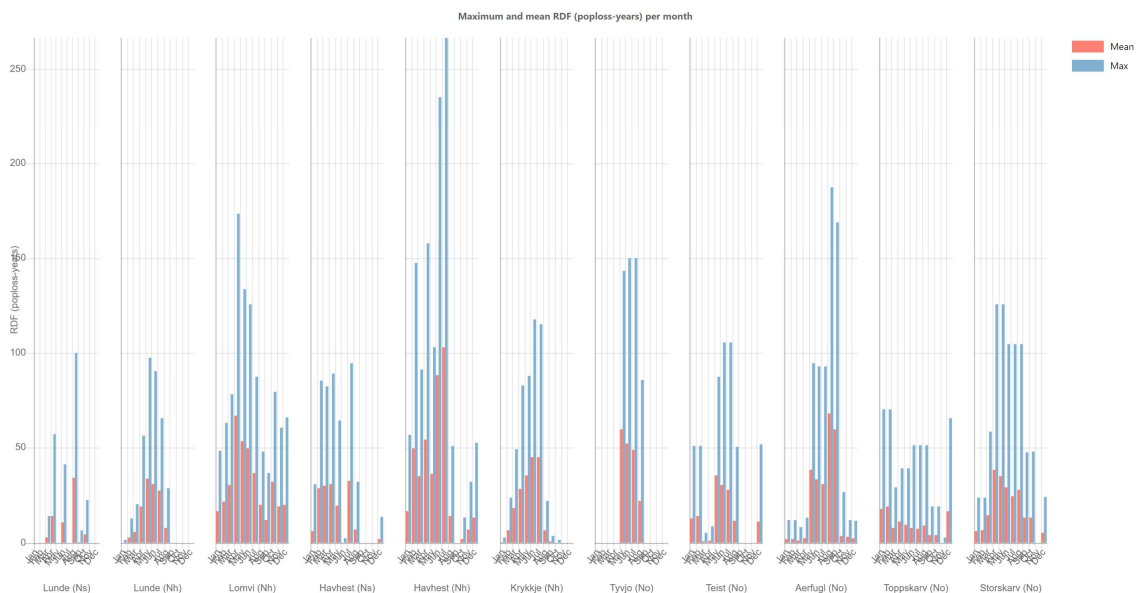
Et utvalg arter, med høyest miljørisiko i de fire sesongene, vises her med noe mer detaljer i resultatene.

6.1.5.1 Månedsvise gjennomsnitt og maksimum

For artene med nasjonale datasett som hadde de høyeste utslagene i miljørisiko, vises også månedsvise gjennomsnitt og høyeste bestandstap i Figur 6-9 og korresponderende RDF-verdier i Figur 6-10.



Figur 6-9. Gjennomsnittlige og maksimale bestandstap per måned for arter i åpent hav og kystnært som i ulike sesonger har høy miljørisiko.

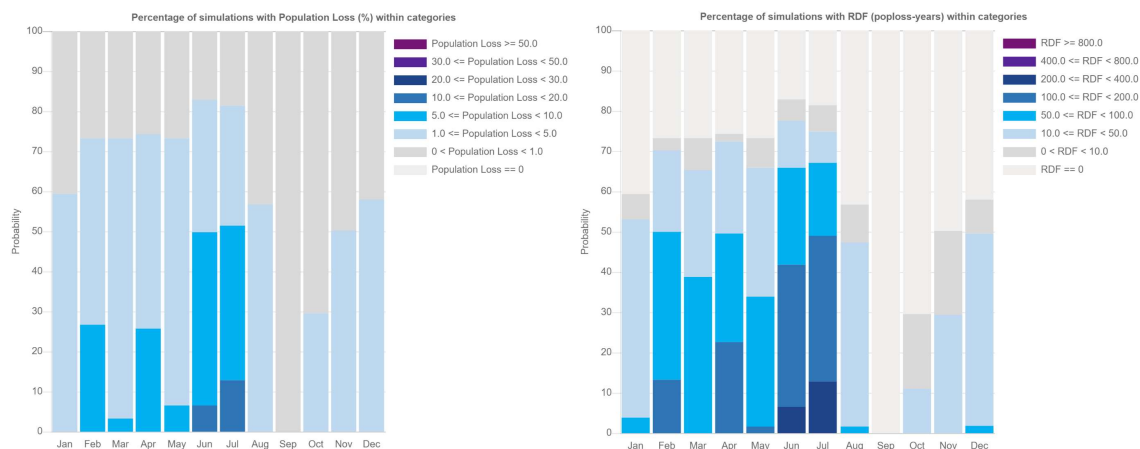


Figur 6-10. Gjennomsnittlige og maksimale RDF-verdier per måned for arter i åpent hav og kystnært som i ulike sesonger har høy miljørisiko. RDF 10-50= Liten, 50-100= Moderat, 100-200= Alvorlig, 200-400= Svært alvorlig, 400-800= Stor, > 800 = Katastrofal.

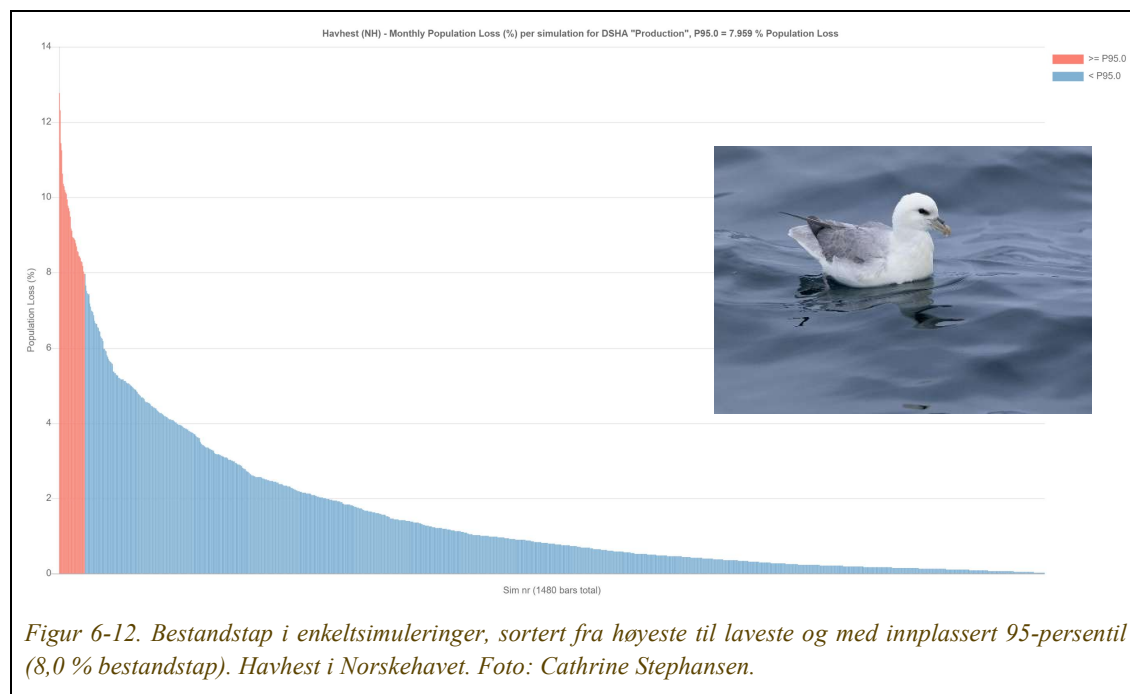
6.1.5.2 Havhest i Norskehavet

Havhesten er en art med negative bestandstrender, og som har rødlistestatus som Sterkt truet (EN) på fastlandet. Koloniene i Norskehavet er også i nedgang, med dårlig hekkesuksess (Anker-Nilssen m.fl., 2021). Havhesten har lavere iboende gjenvekstrate enn alkefuglene. Utslagene i RDF-baserte skadekategorier er derfor høyere for denne arten enn for alkefugl eller dykkender med samme bestandstap. Sannsynlighet i bestandstapskategorier er vist til venstre, og sannsynlighetsfordeling i skadekategorier til høyre i Figur 6-11.

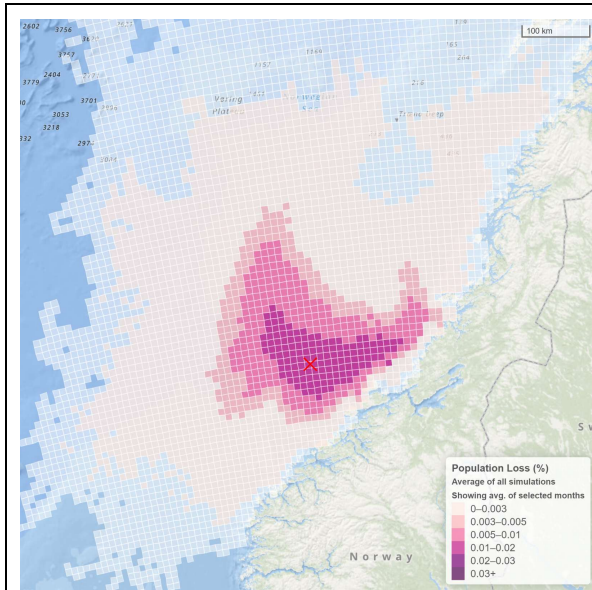
Miljørisiko er høyest i månedene april, juni og juli (Figur 6-11). Bestandstap per simulering er vist sortert fra høyeste til laveste i Figur 6-12, der 95-prosentil høyeste bestandstap er 8,0 %. Dette er fra simulering ID 53, fra scenariet med 47-døgns varighet fra juni, og et kart over bestandstap fra denne simuleringen er vist i Figur 6-14. Gjennomsnittlige bestandstap i juli (måned med høyest miljørisiko) er vist i Figur 6-13.



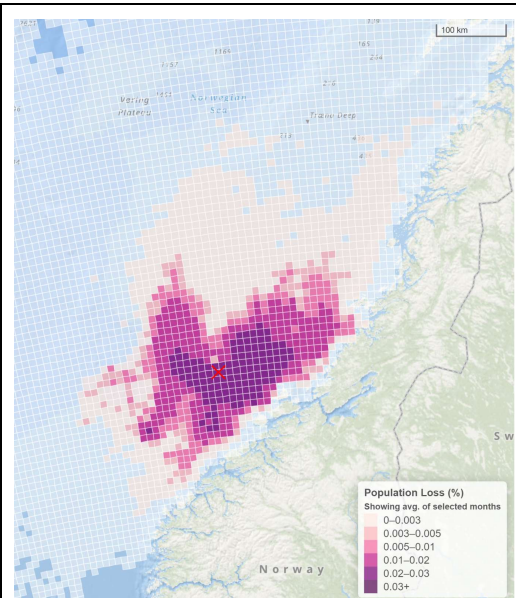
Figur 6-11. Havhest i Norskehavet: Sannsynlighet for bestandstap i tapskategorier hver måned (til venstre) og sannsynlighet for RDF-basert skadekategori (til høyre).



Figur 6-12. Bestandstap i enkeltsimuleringer, sortert fra høyeste til laveste og med innplassert 95-persentil (8,0 % bestandstap). Havhest i Norskehavet. Foto: Cathrine Stephansen.



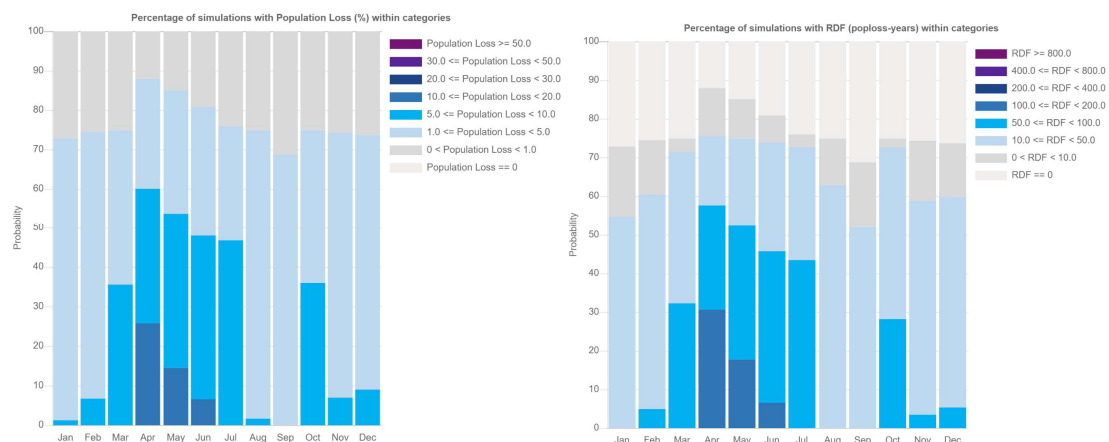
Figur 6-13. Gjennomsnittlig bestandstap for havhest i Norskehavet i juli.



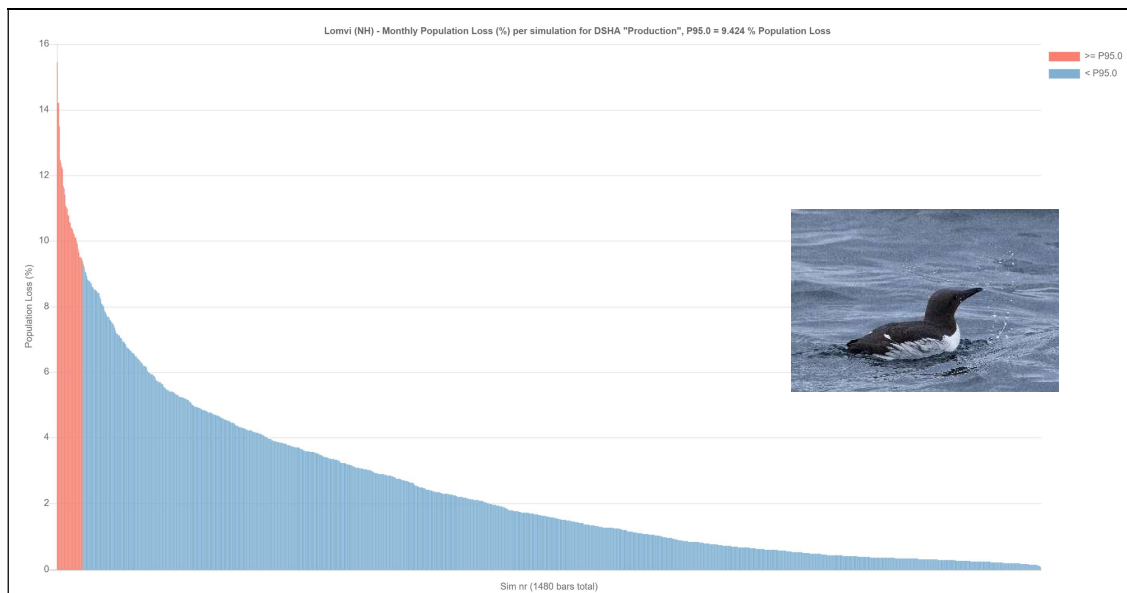
Figur 6-14. Bestandstapsskart, for simulering med P95 høyeste bestandstap for havhest i Norskehavet. Simuleringen er fra juni, fra sjøbunnsutblåsning med 7574 Sm³/døgn i 47 døgn.

6.1.5.3 Lomvi i Norskehavet

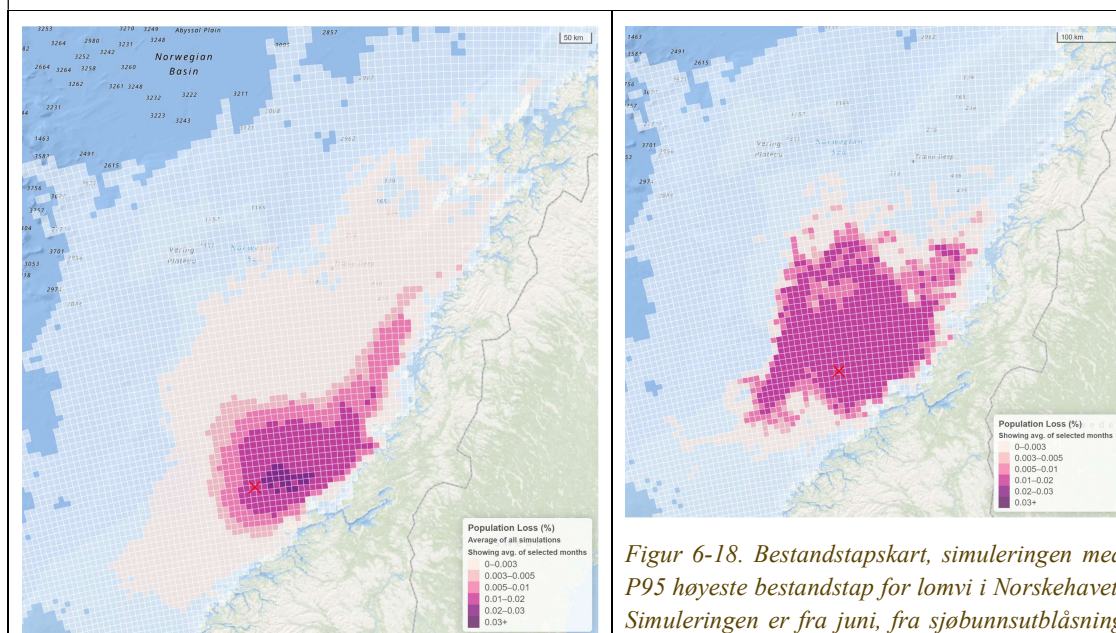
Lomvi er vurdert å være kritisk truet (CR) på norsk rødliste (fastlandet). Hekkesesongen 2020 var god for koloniene på Sklinna og Røst, men dårlig på Runde og Anda. Generelt er lomvi i Norskehavet i nedgang. Miljörisiko er høyest i månedene april, mai og juni (Figur 6-15). Bestandstap per simulering er vist sortert fra høyeste til laveste i Figur 6-16, der 95-prosentil høyeste bestandstap er 9,4 %. Dette er fra simulering ID 113, fra scenariet med 47-døgns varighet, og et kart over bestandstapet fra denne simuleringen vises i Figur 6-18. Gjennomsnittlige bestandstap i april (månedene med høyest miljörisiko) er vist i Figur 6-17.



Figur 6-15. Lomvi i Norskehavet: Sannsynlighet for bestandstap i tapskategorier hver måned (til venstre) og sannsynlighet for RDF-basert skadekategori (til høyre).



Figur 6-16. Bestandstap i enkeltsimuleringer, sortert fra høyeste til laveste og med innplassert 95-persentil (9,2 % bestandstap). Lomvi i Norskehavet. Foto: Cathrine Stephansen.



Figur 6-17. Gjennomsnittlig bestandstap for lomvi i Norskehavet i april, måneden med høyest bestandstap.

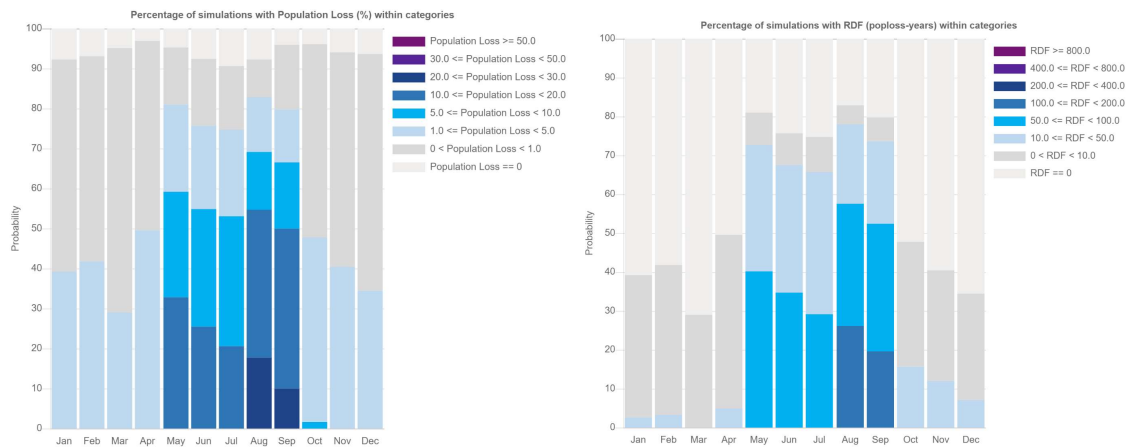
Figur 6-18. Bestandstapskart, simuleringen med P95 høyeste bestandstap for lomvi i Norskehavet. Simuleringen er fra juni, fra sjøbunnsutblåsning med 7574 Sm³/døgn i 47 døgn.

6.1.5.4 Ærfugl

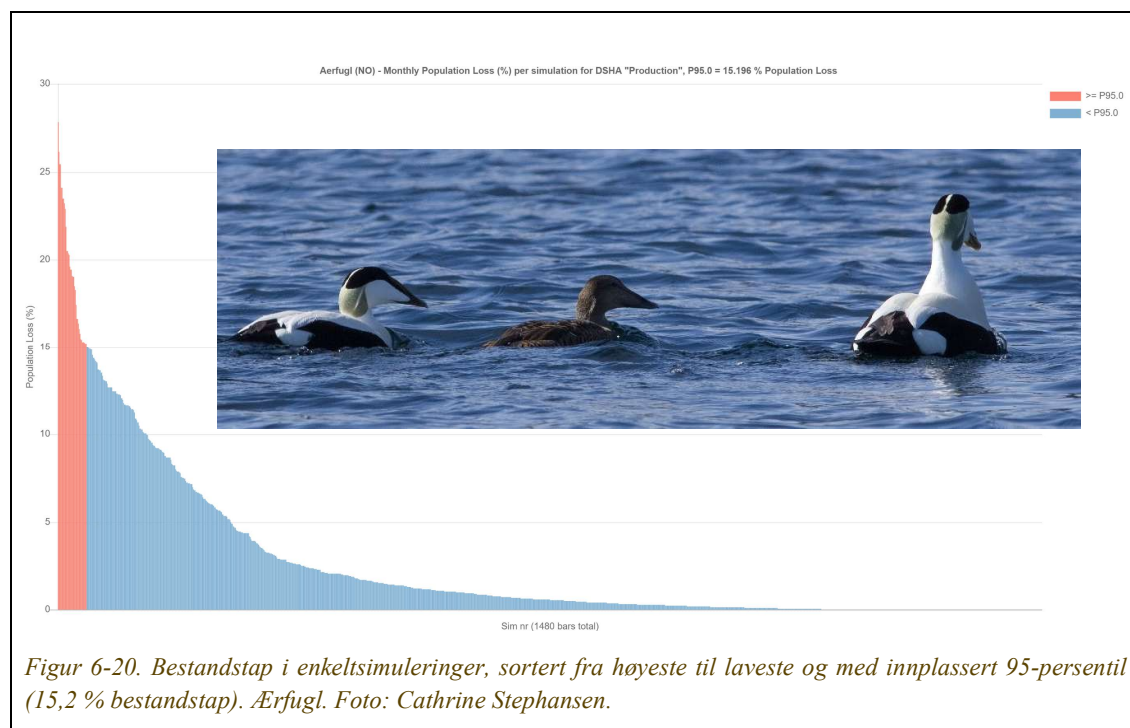
Den kystnære dykkende ærfuglen er vurdert å være sårbar (VU) på rødlisten (Artsdatabanken, 2021) på fastlandet.

Miljøriskoen er høyest i månedene august og september (Figur 6-19). Bestandstap per simulering er vist sortert fra høyeste til laveste i Figur 6-20, der 95-prosentil høyeste bestandstap er 15,2 %. Dette er fra simulering ID 78, fra scenariet med 47 døgns varighet (juli), og et kart over bestandstap fra denne

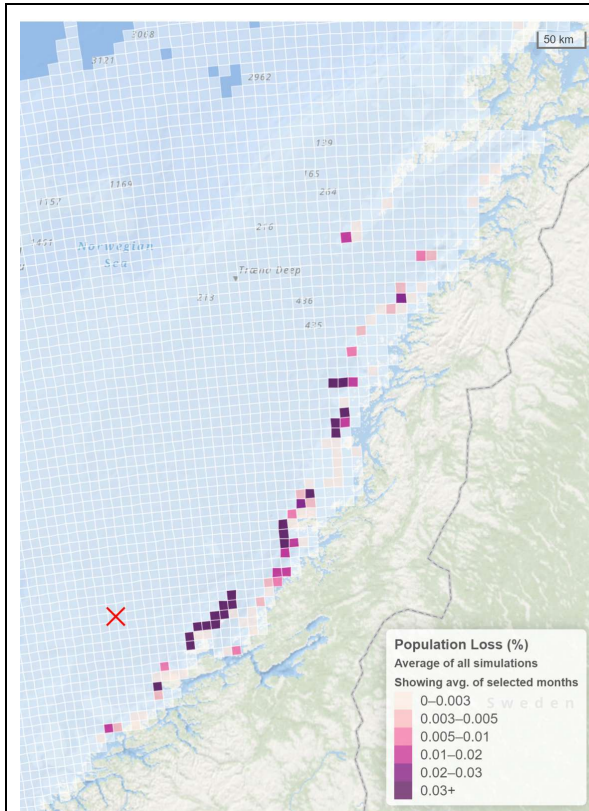
simuleringen er vist i Figur 6-22. Gjennomsnittlige bestandstap i august (måneden med høyest miljørisiko) er vist i Figur 6-21.



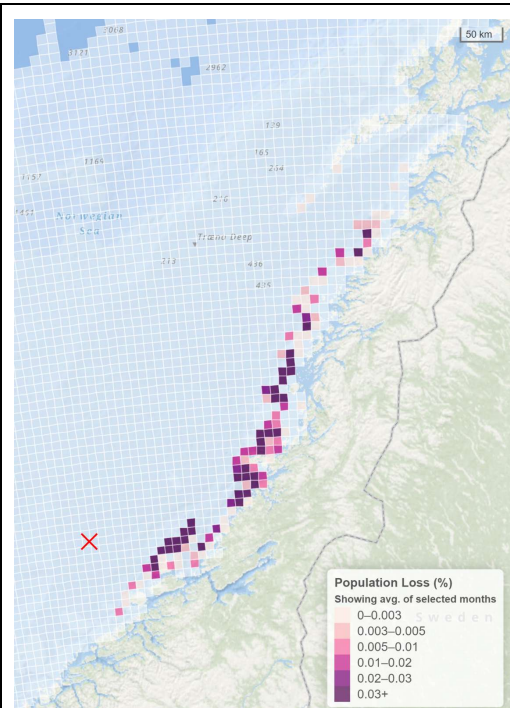
Figur 6-19. Ærfugl: Sannsynlighet for bestandstap i tapskategorier for hver måned (venstre) og sannsynlighet for RDF-basert skadekategori (høyre).



Figur 6-20. Bestandstap i enkeltsimuleringer, sortert fra høyeste til laveste og med innplassert 95-persentil (15,2 % bestandstap). Ærfugl. Foto: Cathrine Stephansen.



Figur 6-21. Gjennomsnittlig bestandstap av ærfugl i april, måneden med høyest bestandstap.

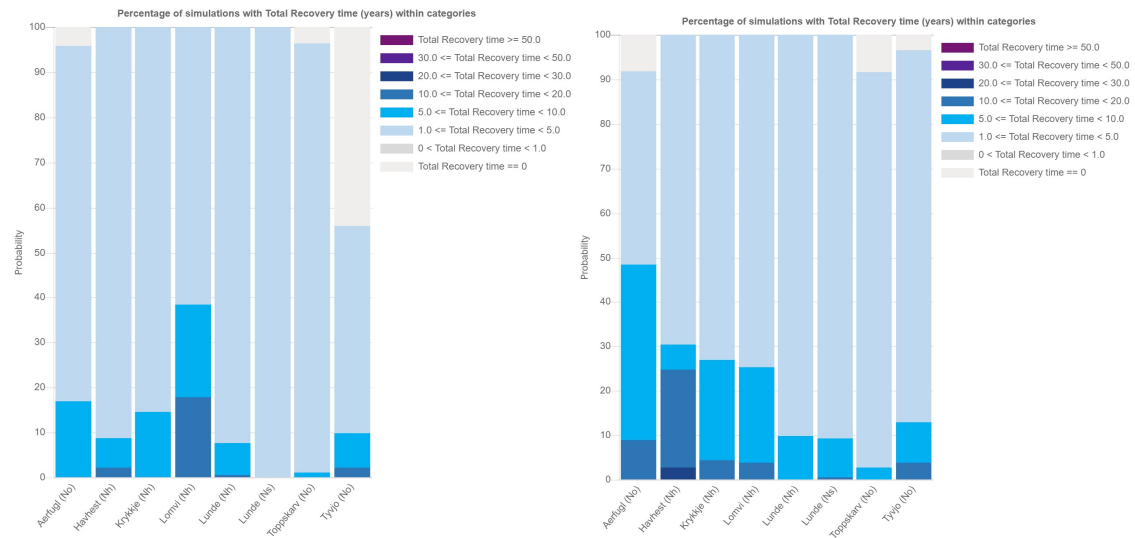


Figur 6-22. Bestandstapkart, simuleringen med P95 høyeste bestandstap for ærfugl. Simuleringen er fra juli, fra sjøbunnsutblåsning med 7574 Sm³/døgn i 47 døgn.

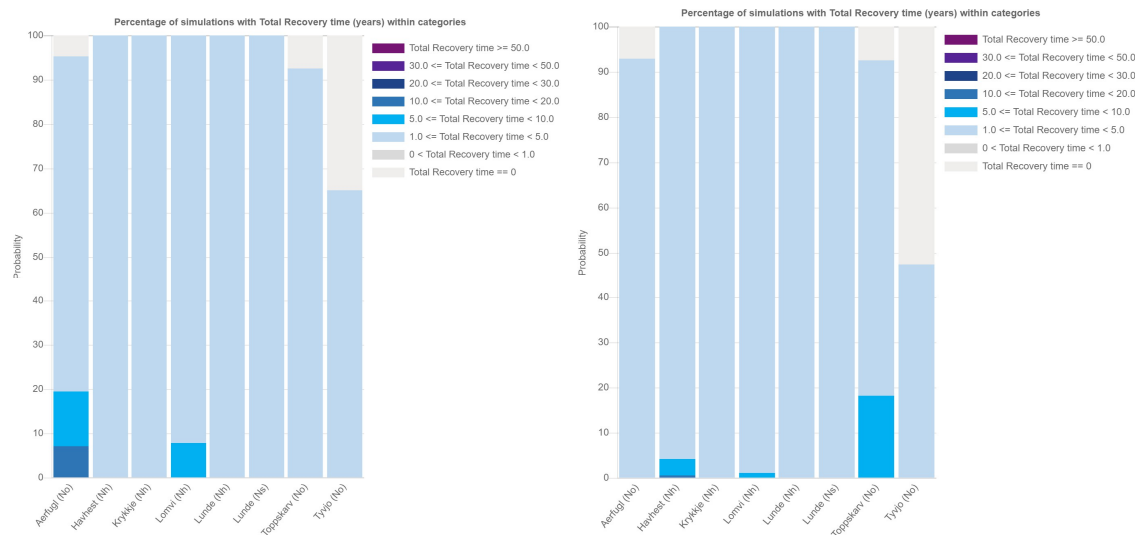
6.1.6 Beregnede restitusjonstider

Bestandene av pelagiske sjøfugl (Nordsjø- eller Norskehavsbestand) som har de høyeste bestandstapene og et utvalg av kystnære arter med varierende, delvis høyere risiko gjennom året, er analysert mht. potensiell varighet av skaden. Det vises sannsynlighetsfordeling for restitusjonstider i ulike kategorier i Figur 6-23 for hendelser i vårsesongen (venstre) og sommersesongen (høyre), og tilsvarende for høst- og vintersesongen i Figur 6-24. Tiden er summen av tiden fra utslippet skjer til bestanden er tilbake til 95 % av opprinnelig størrelse. 1-5 % bestandsreduksjon ansees som naturlig variasjon, og fanges ikke opp av restitusjonstidsberegning med logistisk vekstkurve med dagens beste praksis-terskelverdi (se metodebeskrivelsen i vedlegg, avsnitt 10.4.3).

For hendelser som inntreffer i vår- og særlig sommerperioden, er det flere arter som har lange restitusjonstider (> 5 år) enn om høsten og vinteren, hvor sannsynlighetene er lavere for de lange restitusjonstidene. For bestander i nedgang, fanger ikke restitusjonstidsberegningen opp den negative bestandstrenden, og det er usikkert hvordan høye bestandstap vil påvirke bestander av arter i nedgang, som er tilfellet generelt for havhest, krykkje og de fleste alkefuglene på fastlandet.



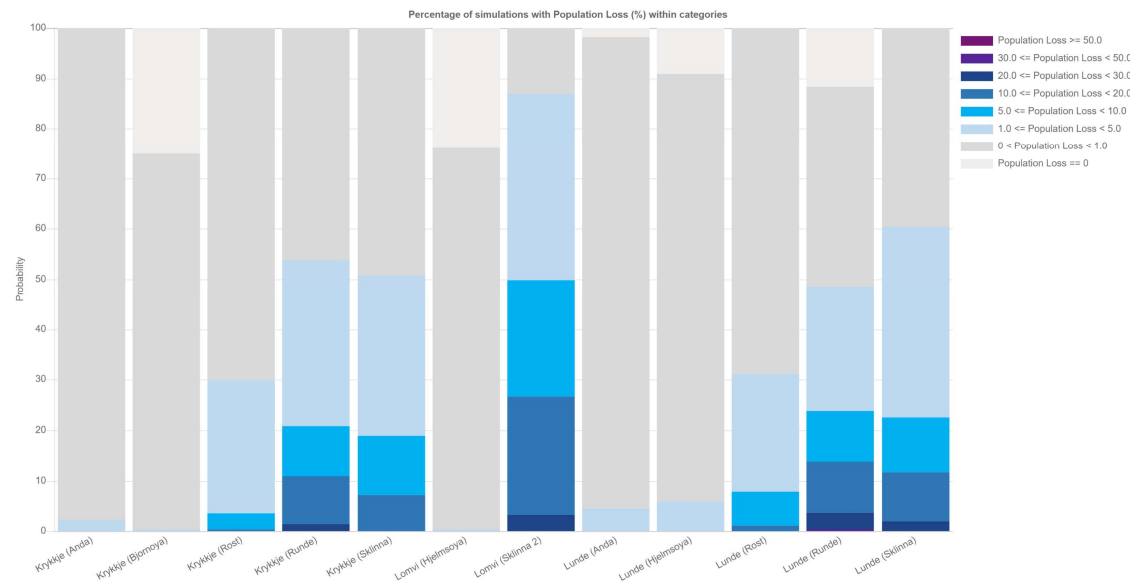
Figur 6-23. Total restitusjonstid (sammenlagt tid fra bestandstapet oppstår til populasjonen regnes for 95 % restituert). (Venstre: mars-mai, høyre: juni-august).



Figur 6-24. Total restitusjonstid (sammenlagt tid fra bestandstapet oppstår til populasjonen regnes for 95 % restituert). (Venstre: september-november, høyre: desember-februar).

6.1.7 Kolonidata

Det er gjennomført beregninger av bestandtap for alle de regionale bestandene av lomvi, lunde og krykkje. Koloniene av disse artene på Sklinna (krykkje og lomvi) og Runde (krykkje og lunde) er de nærmest Fenjafeltet, og disse berøres sterkest. I tillegg er det noe påvirkning på fugl fra Røst (krykkje og lunde), enda noe mindre på fugl fra Anda (lunde og krykkje) og Hjelmsøya (lunde) (Figur 6-25).



Figur 6-25. Sannsynligheten for kolonitap for kolonier av lunde, krykkje og lomvi som har sannsynlighet > 0 % for > 1 % kolonitap (vist for hele året).

Av disse velges noen ut for månedsvis visning av kolonitap:

Lunde på Runde Sannsynligheten for kolonitap er høyest i hekkeperioden, spesielt i juni og juli, med svært høye kolonitap: 1,6 % sannsynlighet for 30-50 % tap, 12,9 % sannsynlighet for 20-30 % tap og 36 % sannsynlighet for 10-20 % tap. Lunde har, til tross for en god hekkesuksess i 2020, en negativ bestandstrend på Runde ifølge SEAPOP (ref. Anker-Nilssen m.fl., 2021). Arten klassifiseres som sterkt truet (EN) på rødlisten (Artsdatabanken, 2021).

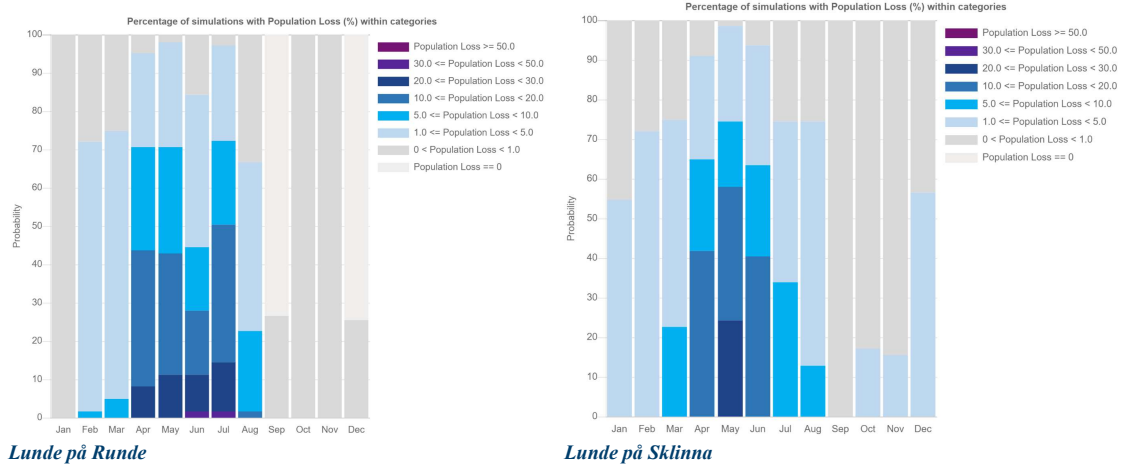
Lunde på Sklinna Sannsynligheten for kolonitap er høyest i hekkeperioden, spesielt i mai, med høye kolonitap: 24 % sannsynlighet for 20-30 % tap og 33,7 % sannsynlighet for 10-20 % tap. Lunde hadde moderat hekkesuksess i 2020, men har negativ bestandstrend på Sklinna ifølge SEAPOP (ref. Anker-Nilssen m.fl., 2021).

Krykkje på Runde Sannsynligheten for kolonitap er høyest i hekkeperioden, spesielt i juli, med høye kolonitap: 11,3 % sannsynlighet for 20-30 % tap og 40,6 % sannsynlighet for 10-20 % tap. Krykkje er ifølge den siste SEAPOP-rapporten (Anker-Nilssen m.fl., 2021) i ferd med å forsvinne på Runde, til tross for at hekkesuksessen i 2020 var god. Arten klassifiseres som sterkt truet (EN) på rødlisten (Artsdatabanken, 2021).

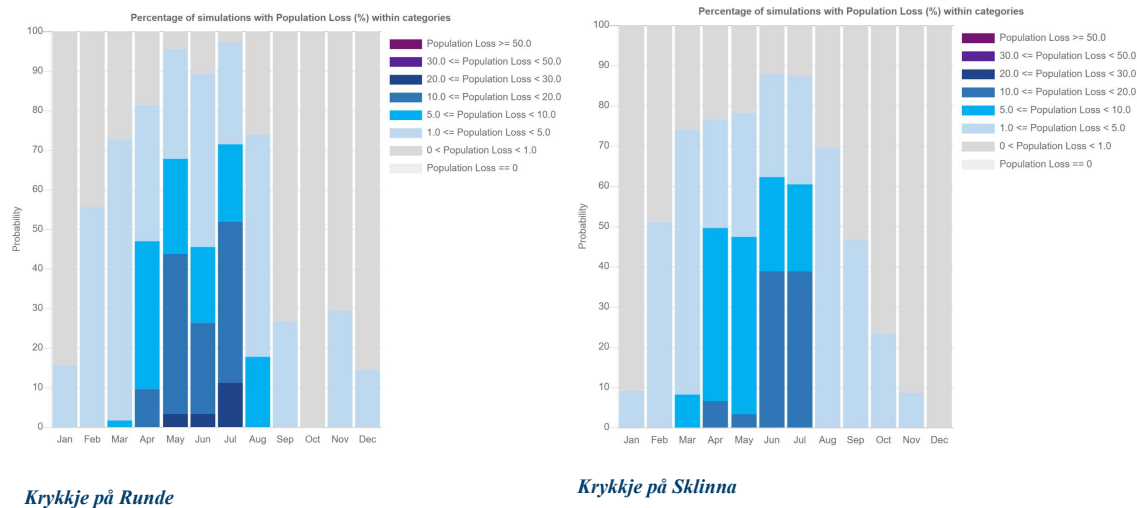
Krykkje på Sklinna Sannsynligheten for kolonitap er høyest i hekkeperioden, spesielt i juni og juli, med moderat høye kolonitap: 38,7 % sannsynlighet for 10-20 % tap. Krykkjekolonien på Sklinna hadde en moderat hekkesuksess i 2020, ifølge SEAPOP (Anker-Nilssen m.fl., 2021), men er i nedgang. Arten klassifiseres som sterkt truet (EN) på rødlisten (Artsdatabanken, 2021).

Lomvi på Sklinna kan ha høye bestandtap også utover hekkesesongen, med 12,9 % sannsynlighet for 20-30 % tap og 48,7 % sannsynlighet for 10-20 % tap i august som det høyeste. Lomvikolonien på

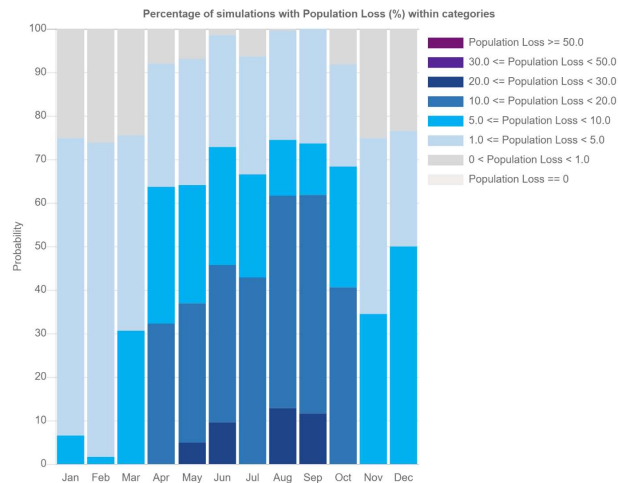
Sklinna er, ifølge SEAPOP (Anker-Nilssen m.fl., 2021) i bedre forfatning enn en del andre sjøfugl-kolonier, med god hekkesuksess i 2020 og en positiv trend på Sklinna og Røst. Men, arten er kritisk truet på fastlandet (CR) (Artsdatabanken, 2021), og kolonier der det går bedre er derfor viktige på lands-basis.



Figur 6-26. Sannsynlighet for kolonitap i tapskategorier for hver måned for lunde på Runde (venstre) og lunde på Sklinna (høyre).



Figur 6-27. Sannsynlighet for kolonitap i tapskategorier for hver måned for krykkje på Runde (venstre) og krykkje på Sklinna (høyre).

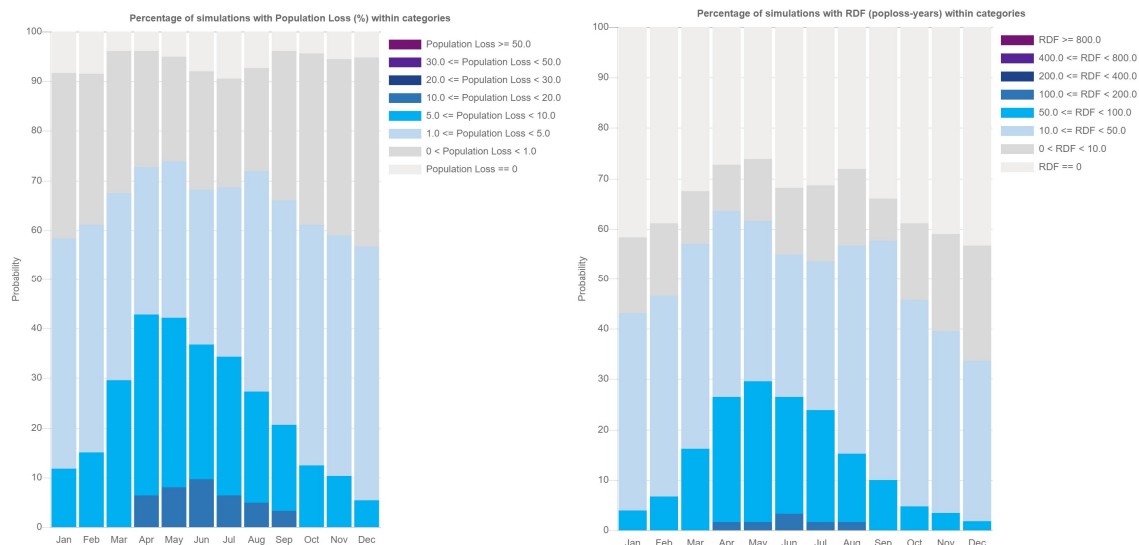


Lomvi på Sklinna

Figur 6-28. Sannsynlighet for kolonitap i tapskategorier for hver måned for lomvi på Sklinna (venstre).

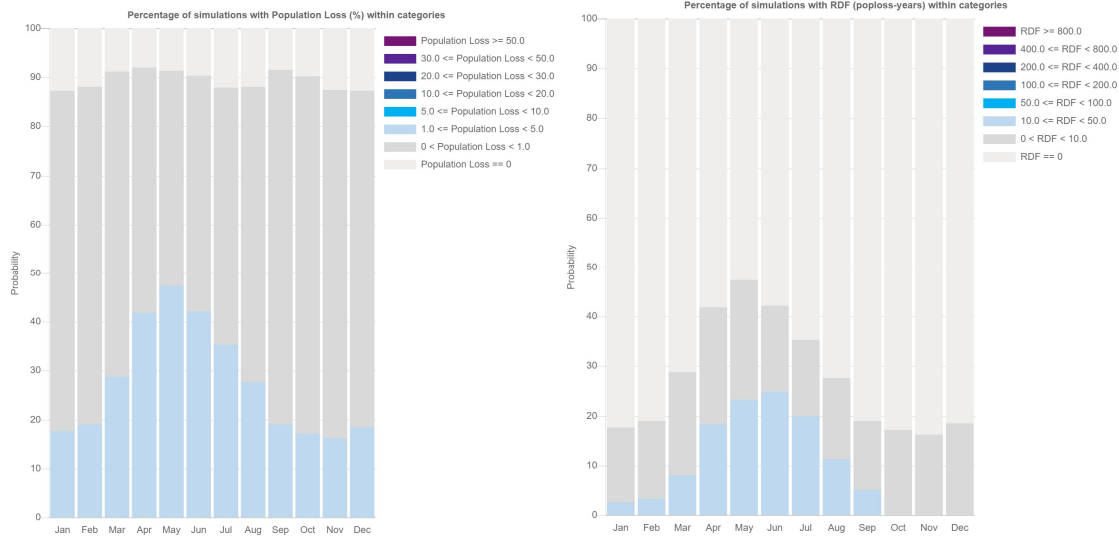
6.2 Kystsel

Sannsynlighetsfordelingen av bestandstap i kategorier for den midtnorske bestanden av havert er vist i Figur 6-29. Bestandstapspotensialet er høyest i perioden april tom. september, da sannsynligheten for 10-20 % bestandstap varierer mellom 3,3 og 9,7 %, og sannsynligheten for 5-10 % bestandstap varierer mellom 17,3 og 36,4 %. Høyeste miljørisiko er i juni, med 3,2 % sannsynlighet i *Alvorlig* og 23,2 % i *Moderat* skadekategori (samme figur, høyre). Haverten har rødlistestatus Sårbar (VU) (Artsdatabanken, 2021).



Figur 6-29. Havert i Midt-Norge. Sannsynligheten for bestandstap i tapskategorier for hver måned (venstre) og sannsynlighet for RDF-basert skadekategori (høyre).

Figur 6-30 (venstre) viser resultatene for den midtnorske bestanden av steinkobbe, som i alle måneder ikke har bestandstap i kategorier over 5 %, noe som plasserer skadene i skadekategori *Mindre* (høyre). Steinkobbe på fastlandet er karakterisert som livskraftig på rødlisten (LC) (Artsdatabanken, 2021).

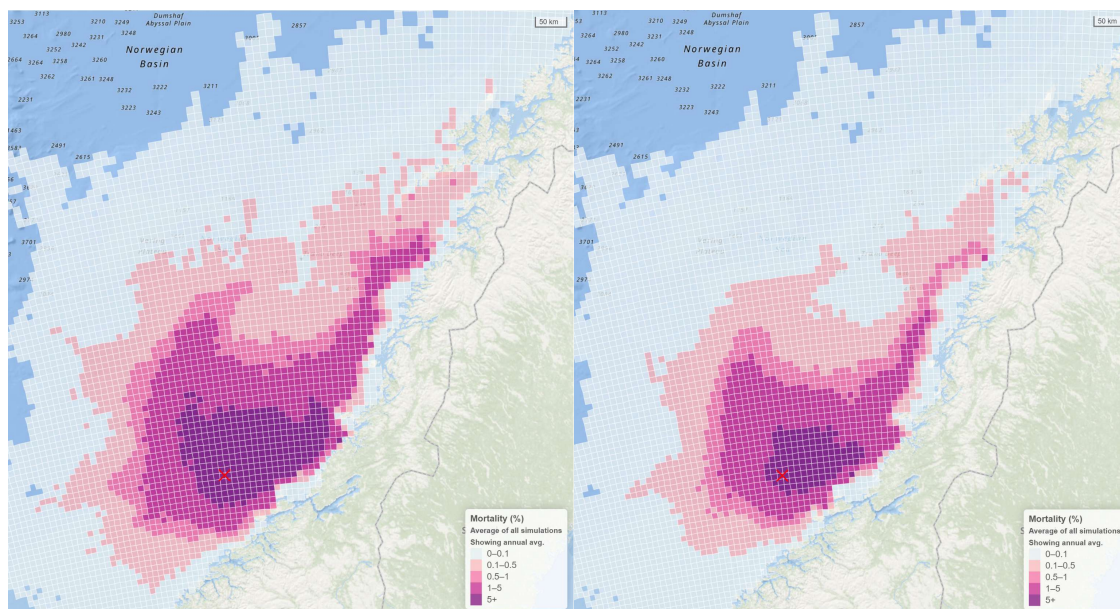


Figur 6-30. Steinkobbe i Midt-Norge. Sannsynligheten for bestandstap i tapskategorier for hver måned (venstre) og sannsynlighet for RDF-basert skadekategori (høyre).

6.3 Andre marine pattedyr

Utover kystselene, foreligger det ikke datasett for andre marine pattedyr som er egnet for en ERA Acute-beregning av bestandstap. Men, i området som berøres av et oljeutslipp kan man komme i konflikt med enkeltindivider og/eller grupper av hval av ulike arter (se ressursbeskrivelsen, avsnitt 11.3.3). For en generell forekomst av tannhvaler (spekkhogger, spermhval, niser og delfiner) og bardehvaler (f.eks. vågehval og knølhval) er det gjennomført en analyse av potensiell dødelighet i området ved bruk av sensitivitetsparametere for hver av hovedgruppene av hval. Tannhvaler regnes som noe mer sensitive overfor oljeforurensning enn bardehvaler, og den potensielle dødeligheten er derfor noe større for de førstnevnte (se Figur 6-31). Analysen vises for hele året under ett, men sesongvise kart kan fås på forespørsel.

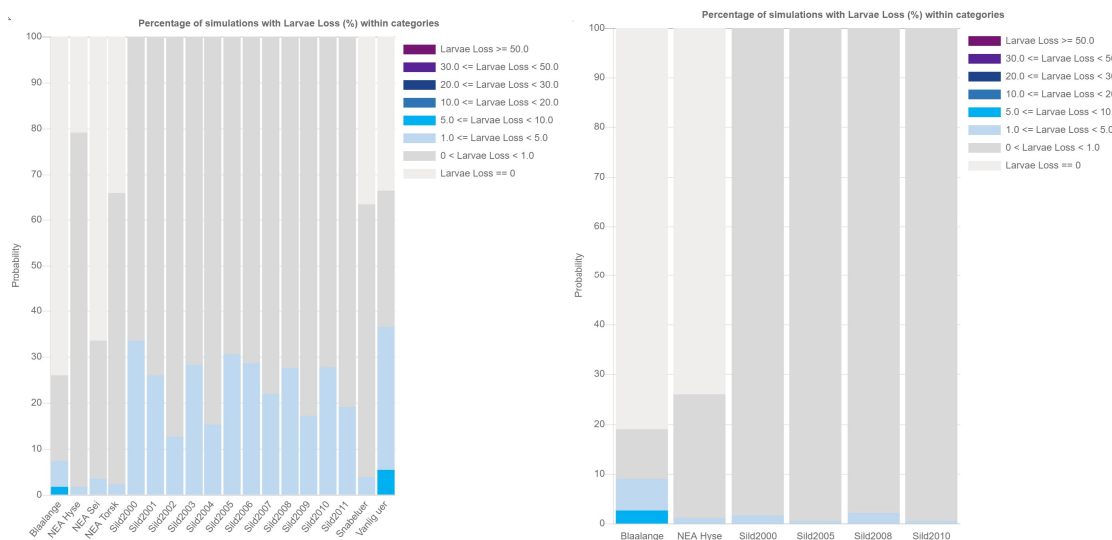
Oter finnes ved kysten i influensområdet. Arten er territoriell og opptrer som enkeltindivider eller små familiegrupper. Den vil derfor ikke berøres i stort antall, men på individnivå ved stranding eller strand-nær oljeforurensning. Arten er i fremgang fra steder der den tidligere var utryddet og er livskraftig på rødlisten (LC, Artsdatabanken, 2021).



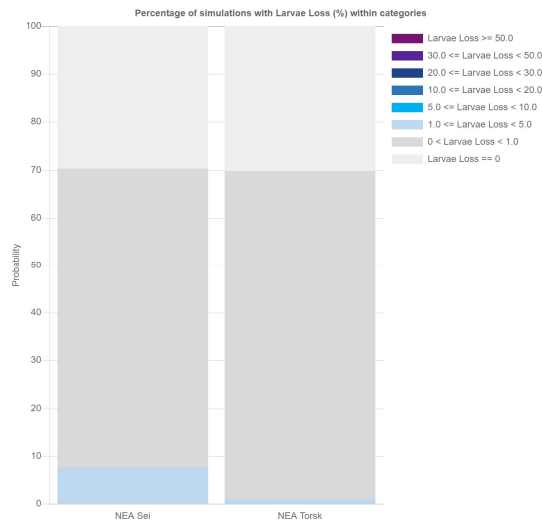
Figur 6-31. Potensiell dødelighet (sannsynlighet for død gitt tilstedeværelse) i % for hhv. tannhvaler (venstre) og bardehvaler (høyre) dersom arter av de to gruppene er til stede i influensområdet.

6.4 Miljørisiko for fiskeressurser

Det er gjennomført beregninger av larvetap for samtlige datasett nevnt i Tabell 10-3. Influensområdene i vannsøylen viser sannsynlighet for > 58 ppb olje (totalt hydrokarbon, THC) blandet ned i vannsøylen (Figur 5-3). Om høsten er det 54 % sannsynlighet for < 1 % larvetap av blåveite og ingen øvrig berøring med fiskeressurser.



Figur 6-32. Sannsynlighet for larvetap i tapskategorier for ulike datasett av fiskeressurser som hadde larvetap > 5 %. Sildedata er ulike årsklasser av norsk vårgytende (NVG) sild. (Venstre: mars-mai, høyre: juni-august).

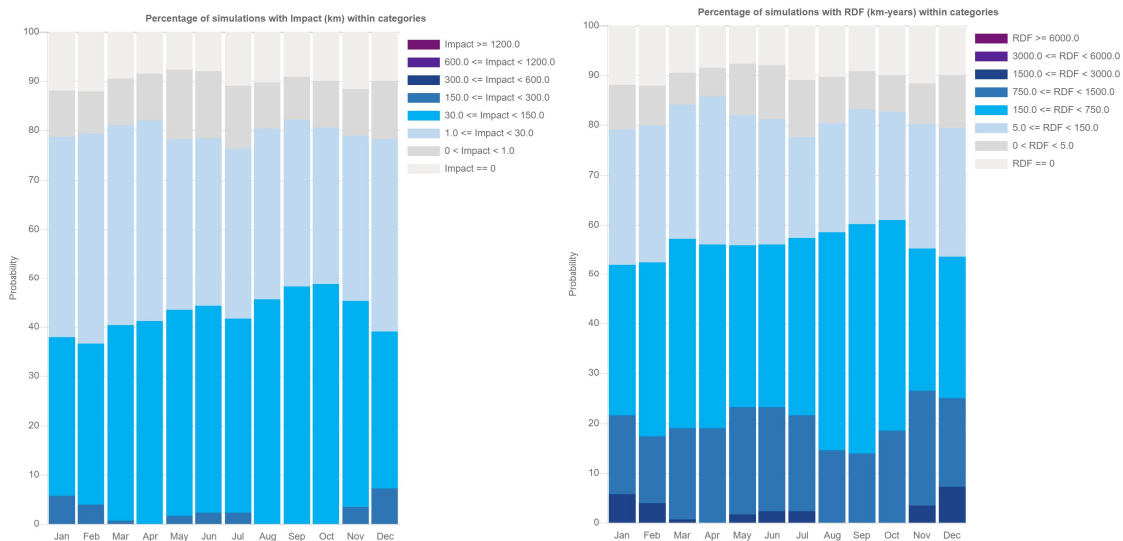


Figur 6-33. Sannsynlighet for larvetap i tapskategorier for norsk øst-arktisk (NØA = NEA) sei og torsk (desember-februar).

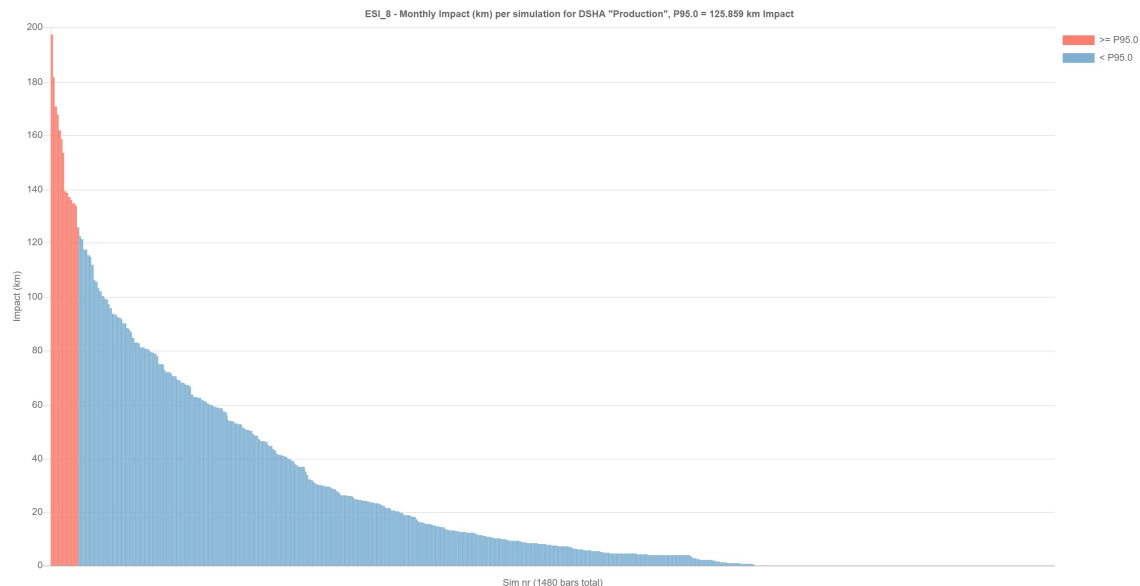
6.5 Miljørisiko for strandressurser

6.5.1 Floraressurser på beskyttet strandberg (ESI 8)

Miljørisiko med ERA Acute skilles i effekter på flora og fauna (evvertebrater) i alle ESI-klassene. Av Figur 6-34 ser vi ERA Acute sin skadeberegning for floraressurser (kun på ESI 8, beskyttet strandberg). Sannsynligheten for skadet lengde vises til venstre og sannsynligheten for skadekategori til høyre. Skadebildet er nokså likt gjennom året, med noe høyere sannsynlighet for lengre kyststrekninger berørt i enkelte måneder, som da har noe sannsynlighet for utslag i skadekategorien *Svært alvorlig*. Ellers er det i alle måneder 13-21,5 % sannsynlighet i skadekategorien *Alvorlig* for floraressurser på beskyttet strandberg. 95-persentil skadet lengde beskyttet strandberg med floraressurser er 125,9 km (Figur 6-35).



Figur 6-34. Skade i lengdekategorier (venstre) og i RDF-baserte skadekategorier (høyre) for floraressurser på beskyttet strandberg (ESI 8). RDF-baserte skadekategorier (floraressurser (enhet kmår): 5-150= Liten, 150-750= Moderat, 750-1500= Alvorlig, 1500-3000= Svært alvorlig, 3000-6000= Stor, > 6000 = Katastrofal).



Figur 6-35. Skadet kystlengde (floraressurser på beskyttet strandberg (ESI 8)) i hver simulering, med 95-persentil.

6.5.2 Strandfauna

Strandfauna som inngår i ERA Acute-analyser er invertebrater (virvelløse dyr) i tidevannssonen. Det ESI-klassifiserte datasettet over strandtyper langs norskekysten har følgende strandtyper, som alle kan ha slik fauna av ulik sårbarhet:

- ESI 1 (eksponert strandberg)
- ESI 4 (sandstrender)
- ESI 6 (grus/steinstreender)
- ESI 7 (eksponerte tidevannsflater)
- ESI 8 (beskyttet strandberg)
- ESI 9 (beskyttede tidevannsflater)

En oversikt over sannsynlighet for skadet kystlengde for hver av disse kysttypene er vist på venstre side i Figur 6-36 (vår), Figur 6-37 (sommer), Figur 6-38 (høst) og Figur 6-39 (vinter). I tråd med forekomsten (totallengden) av de ulike kysttypene, er det størst (målt som lengde) skade på eksponert strandberg, den minst sensitive strandtypen med størst selvrensningsevne. Det er også høy forekomst av beskyttet strandberg i dette området. Summert for alle strandtypene (ESI Sum) er det 12-19 % sannsynlighet for skader i skadekategori *Svært alvorlig*, målt som summen av kysttyper. Høyre side i hver figur viser sannsynlighetsfordelingen i skadekategorier etter RDF-verdi.

Eksponert strandberg (ESI 1) har lengst strekninger berørt, men høyeste skadekategori er *Moderat* (22-35 % sannsynlighet, avhengig av sesong). 95-persentil skadet lengde er 327 km for hele året.

Sandstrender (ESI 4) består av korte strekninger og er relativt lite sårbare sammenliknet med stein/grus- og blokkstrender. Høyeste skadekategori er *Liten* (11-17 % sannsynlighet, avhengig av sesong). 95-persentil skadet lengde er 8,6 km for hele året.

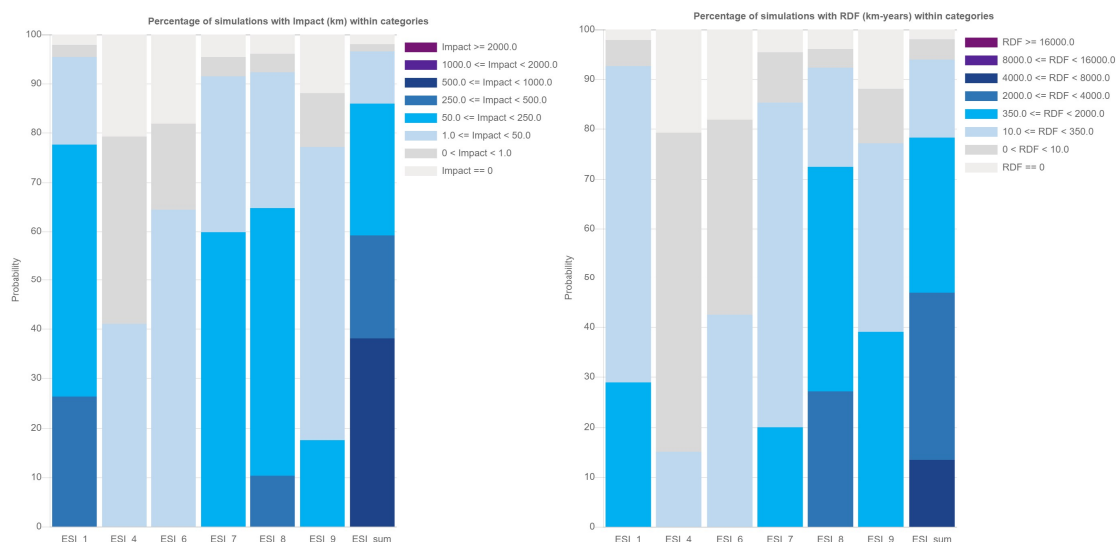
Grus/steinstreender (ESI 6) kan være arbeidskrevende mtp. strandrensing, men er normalt relativt korte strekninger. Høyeste skadekategori er *Liten* (40-53 % sannsynlighet, avhengig av sesong). 95-persentil skadet lengde er 8,6 km for hele året.

Bølgeeksponerte tidevannsflater (ESI 7) har høy sensitivitet i ESI-klassifiseringen, er en mer arbeidskrevende strandtype pga. remobiliseringspotensialet, selv om kystlengdene er kortere enn for eksponerte strandberg. Forekomsten er mindre enn for strandberg, og det høyeste skadepotensialet er i skade-

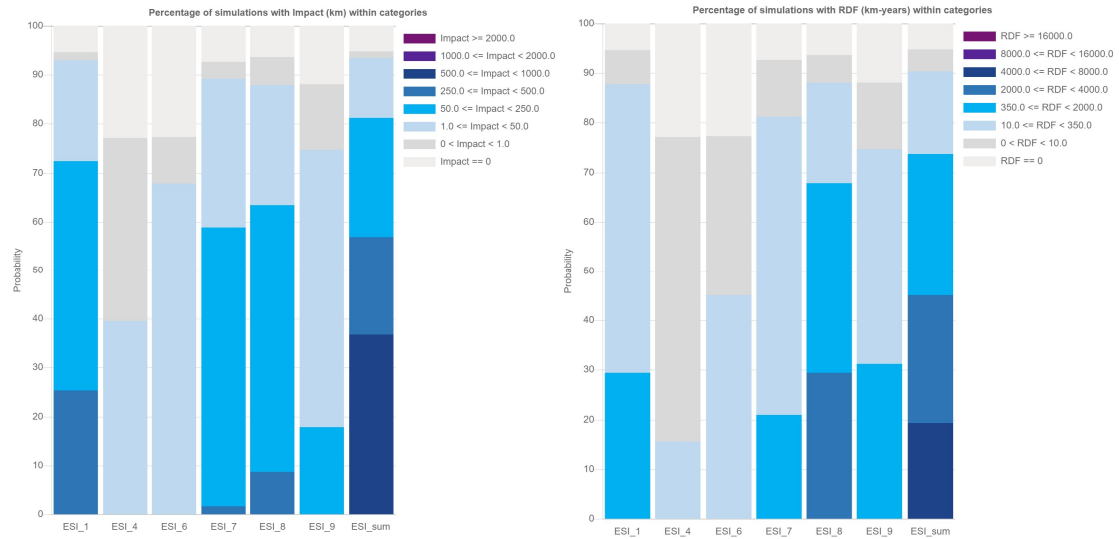
kategorien *Moderat* (17-20 % sannsynlighet, avhengig av sesong). 95-persentil skadet lengde er 16,5 km.

Beskyttede strandberg (ESI 8) har høy sensitivitet i ESI-klassifiseringen, og det er lange strekninger av strandberg også i bølgebeskyttede områder. Denne strandtypen har også floraressurser (se over) som er et viktig strukturelt habitat for faunaen på beskyttet strandberg. Dette er en noe mer arbeidskrevende strandtype pga. lav selvrensningsevne og høy sårbarhet. Sannsynligheten i skadekategorien *Alvorlig* er 25-30 % (avhengig av sesong), vinterstid er det ca. 2 % sannsynlighet for skade i skadekategori *Svært alvorlig*. 95-persentil skadet lengde er 274 km, bare noe kortere enn på eksponert strandberg. Pga. lengre restitusjonstid av de sårbare ressursene på denne strandtypen er konsekvensen høyere enn på eksponert strandberg.

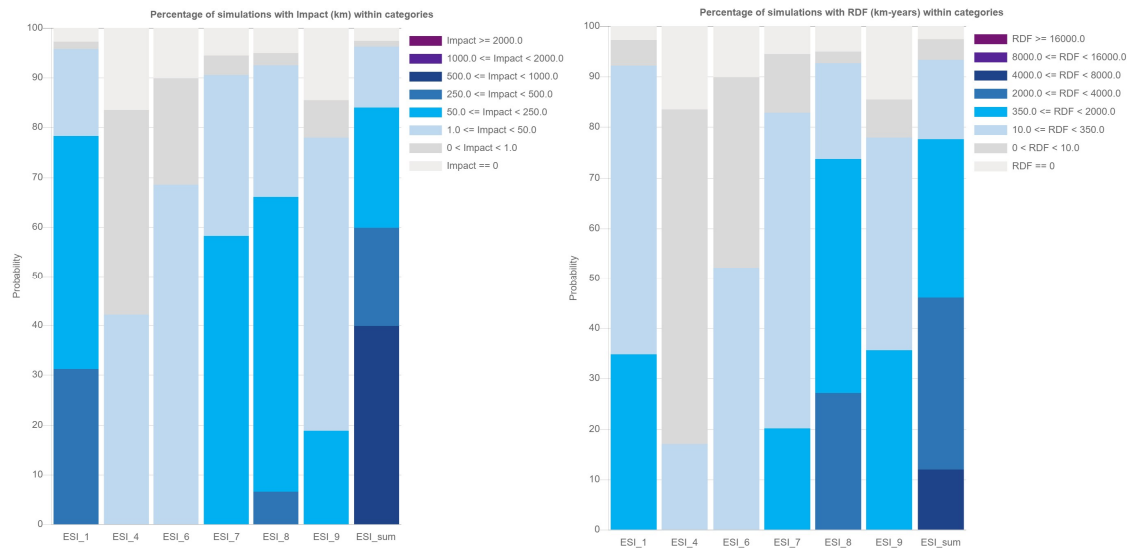
Beskyttede tidevannsflater (ESI 9) har den høyeste sensitiviteten i ESI-klassifiseringen av kysttyper i Norge, det er en mer arbeidskrevende strandtype pga. lav selvrensningsevne og remobiliseringspotensialet for olje. Sannsynligheten i skadekategori *Moderat* er 31-38 % (avhengig av sesong). 95-persentil skadet lengde er 67,9 km.



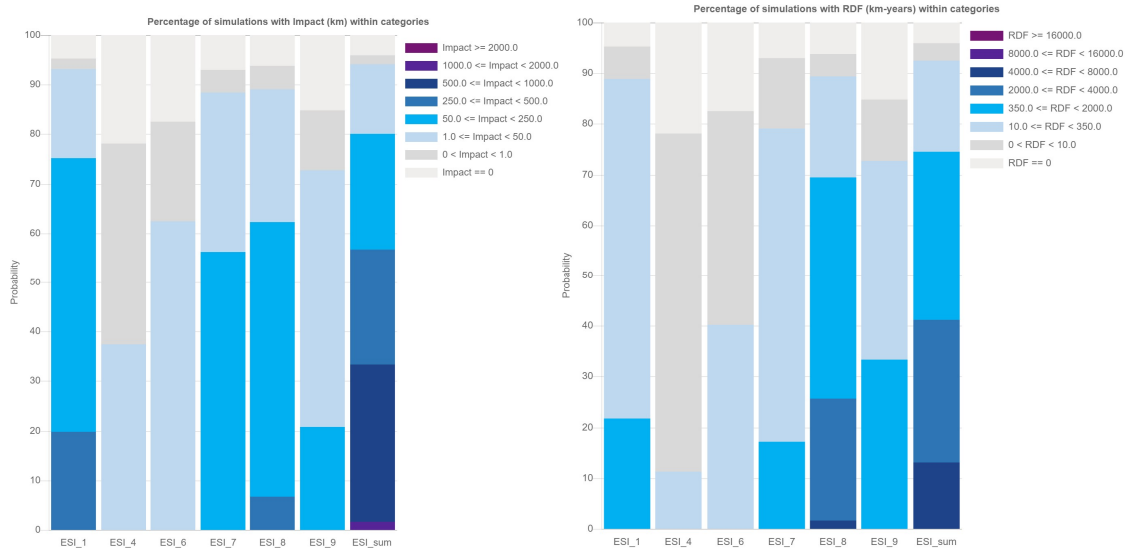
Figur 6-36. Vår: Sannsynlighet for skade på strandfauna i kystlengdekategorier (km) for hver av de 6 kysttypene (venstre). RDF-baserte skadekategorier (invertebratfauna) (enhet kmår): 10-350= Liten, 350-2000= Moderat, 2000-4000= Alvorlig, 4000-8000= Svært alvorlig, 8000-16000= Stor, > 16000 = Katastrofal.



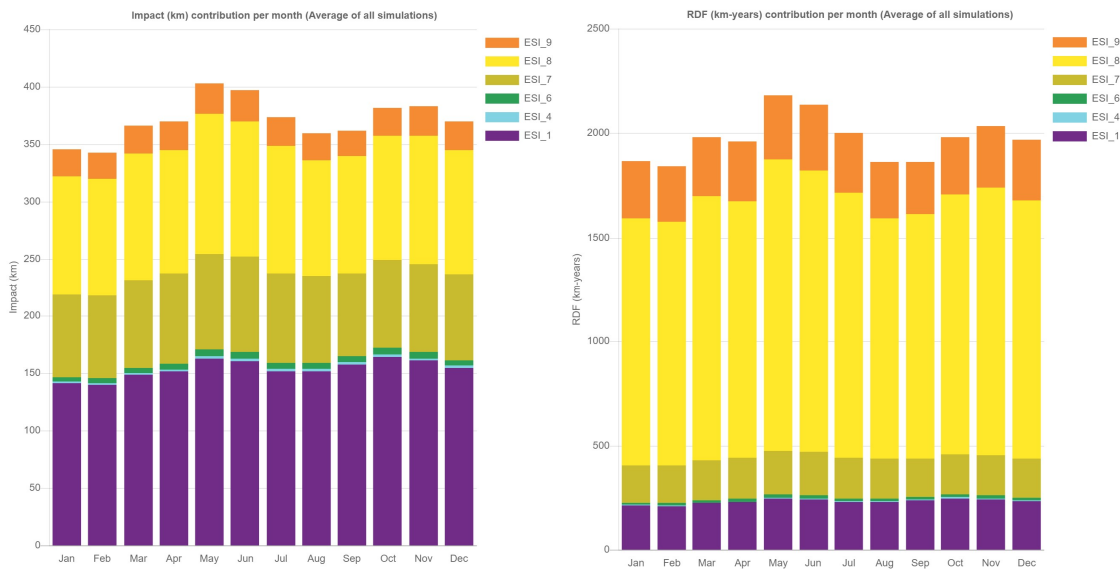
Figur 6-37. Sommer: Sannsynlighet for skade på strandfauna i kystlengdekategorier (km) for hver av de 6 kysttypene (venstre). RDF-baserte skadekategorier (invertebratfauna) (enhet kmår): 10-350= Liten, 350-2000= Moderat, 2000-4000= Alvorlig, 4000-8000= Svært alvorlig, 8000-16000= Stor, > 16000 = Katastrofal.



Figur 6-38. Høst: Sannsynlighet for skade på strandfauna i kystlengdekategorier (km) for hver av de 6 kysttypene (venstre). RDF-baserte skadekategorier (invertebratfauna) (enhet kmår): 10-350= Liten, 350-2000= Moderat, 2000-4000= Alvorlig, 4000-8000= Svært alvorlig, 8000-16000= Stor, > 16000 = Katastrofal.



Figur 6-39. Vinter: Sannsynlighet for skade på strandfauna i kystlengdekategorier (km) for hver av de 6 kysttypene (venstre). RDF-baserte skadekategorier (invertebratfauna) (enhet kmår): 10-350= Liten, 350-2000= Moderat, 2000-4000= Alvorlig, 4000-8000= Svært alvorlig, 8000-16000= Stor, > 16000 = Katastrofal.



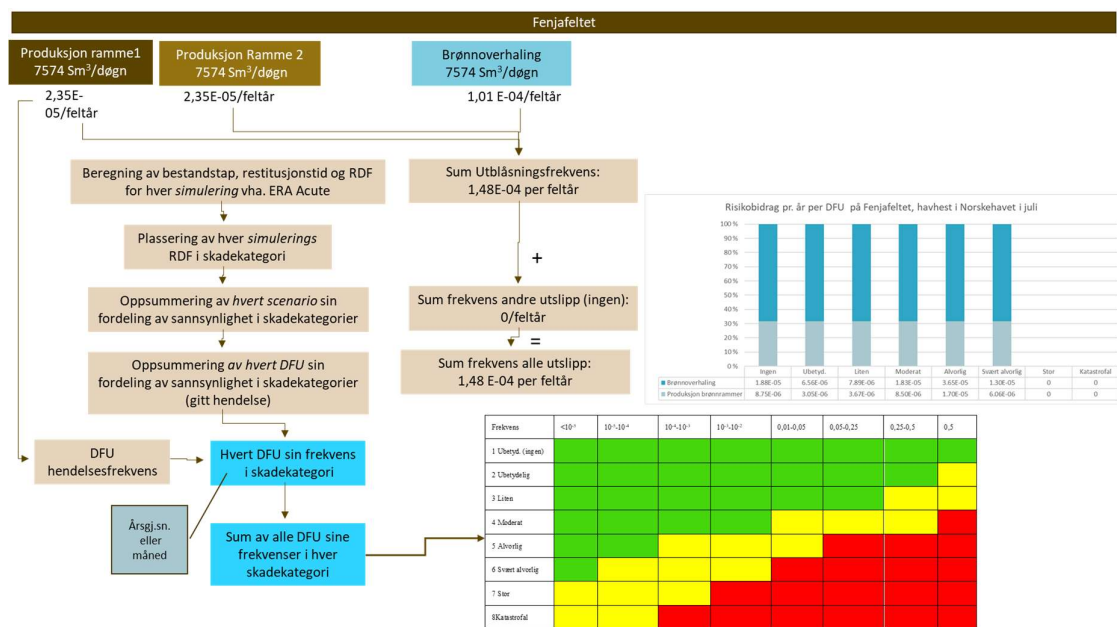
Figur 6-40. Bidrag til ESI Sum hver måned, fra hver av de inngående strandtypene med sårbar invertebratfauna, vist som bidrag til total berørt kystlengde til venstre og RDF-verdi som grunnlag for skadeklassifisering til høyre.

7 Miljørisiko

7.1 Risikonivå og resultatpresentasjon

Konsekvensene av en utblåsning er de samme, enten hendelsen skjer under produksjon eller ved brønnoverhaling. Referanseoljen er bestandig og utstrømningsratene moderat høye, noe som gir et betydelig influensområde. Det er en signifikant sannsynlighet for konsekvenser i skadeklassene *Alvorlig* og *Svært alvorlig*. Utslagene varierer for de ulike artene, avhengig av *når* på året utslippet finner sted (varierende værforhold og tilstedeværelse av naturressurser). Fenjafeltet ligger relativt nært land, og en utblåsning vil med stor sannsynlighet påvirke miljøfølsomme områder som Smøla, Frøya og Froan. Sjøfugl samt strandressurser har det største konsekvenspotensialet. Influensområdet for Fenjafeltet ligger innenfor utbredelsesområdene for flere regionale bestander av pelagiske og kystnære sjøfugl i Norskehavet og langs kysten av Møre og Romsdal, Trøndelag og Nordland. For enkelte av artene er det beregnet lange restitusjonstider.

Risiko er en funksjon av sannsynligheten for hendelse (frekvens) og konsekvensen gitt hendelse (skadekategori). Der resultatene i kapittel 6 omtaler miljøkonsekvenser gitt at en utblåsning skjer, som gjelder begge DFUene, er noen av resultatene presentert i dette kapitlet for begge DFUene samlet (summen av frekvensene i skadekategoriene), mens andre viser hvert enkelt DFU sitt bidrag til årlig risiko. Noen viser årsgjennomsnitt, andre viser fordelingen dersom hendelsen skjer i en bestemt måned.



Figur 7-1. Oversikt over gangen fra beregning av RDF og innplassering i skadekategorier for hver simulering av hendelsene, til oppsummeringer av frekvenser i skadekategorier pr. år, enten som årsgjennomsnitt eller dersom hendelsen inntreffer i en bestemt måned.

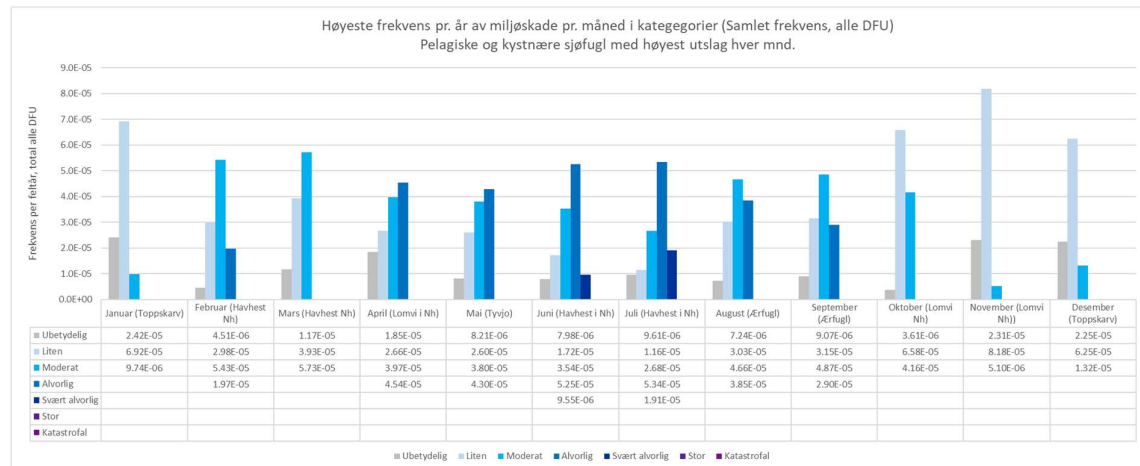
7.2 Vannsøyle

Influensområdene i vannsøylen er små, og det er lave utslag i miljørisiko. Selv om det for enkelte arter (blålange i vår- og sommerperioden og vanlig uer i vårperioden) kan være mellom 5-10 % larvetap, gir ikke dette skader på gytebestand utover skadekategori *Ubetydelig*. Høyeste frekvens i *Ubetydelig* er for vanlig uer i mai (7,9E-05) og blålange i juni (3,6E-05).

7.3 Sjøfugl

7.3.1 Høyeste utslag pr. måned, samlet for begge DFU

Det er tildels høye bestandstap for sjøfugl. Figur 7-2 og Tabell 7-1 viser frekvensene per år, samlet for begge DFUene, for den overflateressursen (regionale eller nasjonale datasett) som har høyeste utslag i hver måned. Havhest i Norskehavet har i juli måned en miljørisiko, som med frekvenser $> 1,0 \text{ E-}05$ i skadekategorien *Svært alvorlig*, er i gul akseptkategori iht. Neptune Energy sin risikomatrix. *For alle arter som ikke er vist er utslagene lavere.*



Figur 7-2. Utslagsgivende VØK og frekvenser i skadekategorier, med utslag for hver måned. Overflateressurser.

Tabell 7-1. Frekvenser i skadekategorier for høyest utslagsgivende overflateressurs hver måned, fargelagt for å indikere sammenheng med Neptune Energy sin risikomatrix.

Måned	Januar Toppskarv	Februar Havhest Nh	Mars Havhest Nh	April Lomvi Nh	Mai Tyvjo	Juni Havhest Nh
Ingen	4.49E-05	3.97E-05	3.97E-05	1.78E-05	3.28E-05	2.54E-05
Ubetydelig	2.42E-05	4.51E-06	1.17E-05	1.85E-05	8.21E-06	7.98E-06
Liten	6.92E-05	2.98E-05	3.93E-05	2.66E-05	2.60E-05	1.72E-05
Moderat	9.74E-06	5.43E-05	5.73E-05	3.97E-05	3.80E-05	3.54E-05
Alvorlig		1.97E-05		4.54E-05	4.30E-05	5.25E-05
Svært alvorlig						9.55E-06
Stor						
Katastrofal						
Totalfrekvens	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04
Måned	Juli Havhest Nh	August Ærfugl	September Ærfugl	Oktober Lomvi Nh	November Lomvi Nh	Desember Toppskarv
Ingen	2.76E-05	2.54E-05	2.98E-05	3.70E-05	3.79E-05	4.98E-05
Ubetydelig	9.61E-06	7.24E-06	9.07E-06	3.61E-06	2.31E-05	2.25E-05
Liten	1.16E-05	3.03E-05	3.15E-05	6.58E-05	8.18E-05	6.25E-05
Moderat	2.68E-05	4.66E-05	4.87E-05	4.16E-05	5.10E-06	1.32E-05
Alvorlig	5.34E-05	3.85E-05	2.90E-05			
Svært alvorlig	1.91E-05					
Stor						
Katastrofal						
Totalfrekvens	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04	1.48E-04

7.3.2 Bidrag til årlig miljørisiko per type aktivitet

For å vurdere bidraget til miljørisiko per aktivitetstype, velges ressursene med høyest utslag gjennom året. Det høyeste utslaget i en enkeltmåned er for *havhest i Norskehavet i juli*. Bidraget fra de to DFUene til totalfrekvensen $1,91E-05$ i skadekategorien *Svært alvorlig* (gul akseptkategori i risikomatrisen) er størst fra brønnoverhaling. Siden DFUene er like mht. rate-varighetsfordeling, er bidraget fra hvert DFU direkte proporsjonalt med andelen av totalfrekvensen. Utblåsning under produksjon utgjør i underkant av 32 % av total hendelsesfrekvens. Av Tabell 7-2 ser vi at utblåsning under brønnoverhaling alene står for utslaget $1,3E-05$ i skadekategorien *Svært alvorlig*, som er i gul akseptkategori.

Tabell 7-2. Risikobidrag fra hvert DFU, som andel av totalfrekvens i hver skadekategori for høyest utslagsgivende overflateressurs (havhest i juli). Fargelagt for å vise sammenheng med Neptune Energy sin risikomatrise.

Kategori	Ingen	Ubetyd.	Liten	Moderat	Alvorlig	Svært alvorlig	Stor	Katastr.	Frekvens	Andel
Produksjon	8.75E-06	3.05E-06	3.67E-06	8.50E-06	1.70E-05	6.06E-06	0	0	4.70E-05	31.8%
Brønnoverhaling	1.88E-05	6.56E-06	7.89E-06	1.83E-05	3.65E-05	1.30E-05	0	0	1.01E-04	68.2%
Sum, alle DFU	2.76E-05	9.61E-06	1.16E-05	2.68E-05	5.34E-05	1.91E-05	0	0	1.48E-04	100%

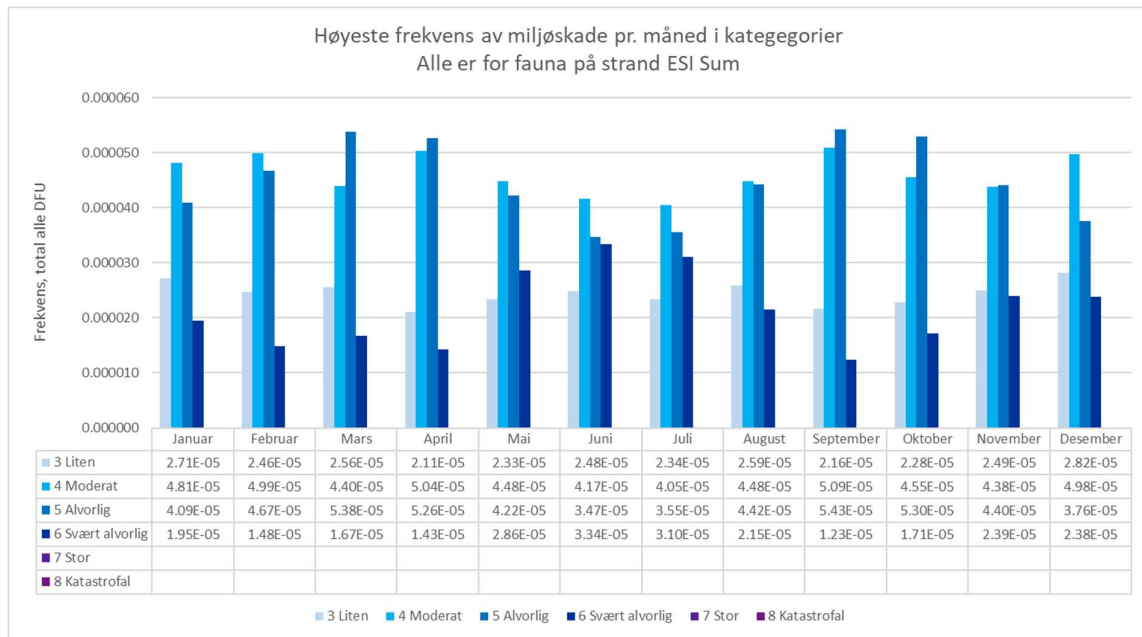
7.4 Strandressurser

For Fenjafeltet er det også et betydelig bidrag til miljørisiko fra strand. Både floraressurser på beskyttet strandberg (ESI 8) og invertebratfauna (virvelløse dyr), sammenlagt for alle strandtyper, har utslag i høyere skadekategorier. Fordelingsmønsteret gjennom året er avhengig av strandingssted og strandingsstatistikk, da sensitiviteten for de ulike strandtypene er lik hele året. Strandtypens sensitivitet varierer ikke med sesong, og ulikheter mellom månedene skyldes utfallet av oljedriften, som igjen er påvirket av værforholdene mht. dominerende vindretning, vindstyrke og bølgehøyde. Mtp. lengde påvirket kyst er strandberg hyppigst forekommende strandtype. Eksponert strandberg berøres mest (største lengder), men beskyttet strandberg og tidevannsflater er mest sårbare pga. noe lenger restitusjonstid og høyere sensitivitet.

7.4.1 Høyeste utslag per måned

Det er invertebrater (fauna) på strand som har det høyeste utslaget i miljørisiko. Figur 7-3 og Tabell 7-3 viser frekvensen i hver skadekategori for hver måned. Det er små variasjoner mellom månedene, i alle måneder er frekvensen i gul akseptkategori i skadekategorien *Svært alvorlig*, iht. Neptune Energy sin risikomatrise.

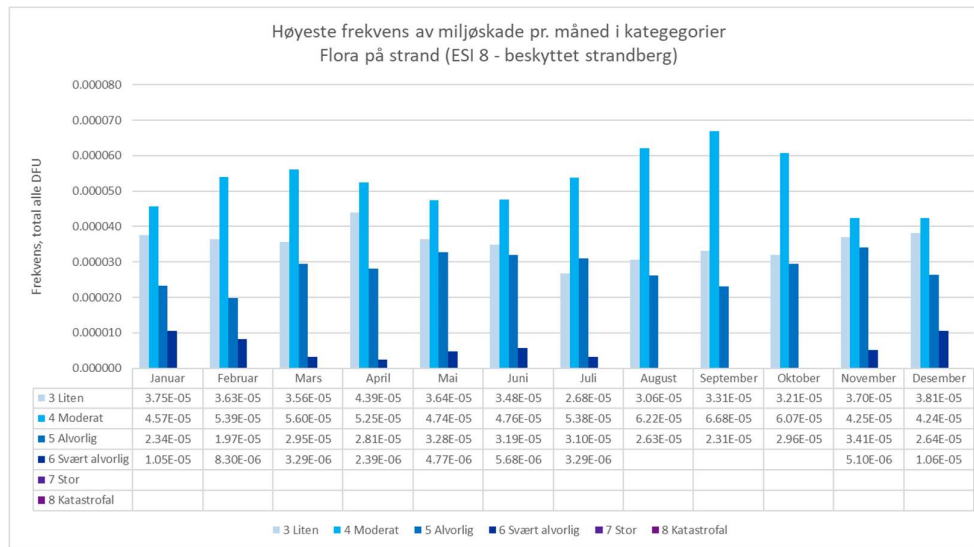
Figur 7-4 og Tabell 7-4 viser frekvensen i skadekategorier for strandflora på beskyttet strandberg (ESI 8). For denne strandressursen er det frekvenser i skadekategorien *Svært alvorlig* som så vidt havner i gul akseptkategori i januar og desember.



Figur 7-3. Frekvens i hver skadekategori i hver måned. ESI Sum Invertebrater.

Tabell 7-3. Frekvens i hver skadekategori i hver måned (ESI Sum for alle strandtyper (invertebrater)), der fargeangivelse angir om frekvensen er i grønn, gul eller rød akseptkategori etter Neptune Energys risikomatrix. Hvite felt betyr ingen utslag i kategorien.

Skadekategori	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
Ubet. (Ingen)	7.15E-06	5.98E-06	2.18E-06	2.22E-06	4.60E-06	8.88E-06
Ubetydelig	5.37E-06	5.98E-06	5.80E-06	7.40E-06	4.44E-06	4.53E-06
Liten	2.71E-05	2.46E-05	2.56E-05	2.11E-05	2.33E-05	2.48E-05
Moderat	4.81E-05	4.99E-05	4.40E-05	5.04E-05	4.48E-05	4.17E-05
Alvorlig	4.09E-05	4.67E-05	5.38E-05	5.26E-05	4.22E-05	3.47E-05
Svært alvorlig	1.95E-05	1.48E-05	1.67E-05	1.43E-05	2.86E-05	3.34E-05
Stor og høyere	0	0	0	0	0	0
	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Ubet. (Ingen)	8.71E-06	5.80E-06	2.22E-06	4.46E-06	4.55E-06	4.63E-06
Ubetydelig	8.88E-06	5.80E-06	6.66E-06	5.17E-06	6.73E-06	4.06E-06
Liten	2.34E-05	2.59E-05	2.16E-05	2.28E-05	2.49E-05	2.82E-05
Moderat	4.05E-05	4.48E-05	5.09E-05	4.55E-05	4.38E-05	4.98E-05
Alvorlig	3.55E-05	4.42E-05	5.43E-05	5.30E-05	4.40E-05	3.76E-05
Svært alvorlig	3.10E-05	2.15E-05	1.23E-05	1.71E-05	2.39E-05	2.38E-05
Stor og høyere	0	0	0	0	0	0



Figur 7-4. Frekvens i hver skadekategori i hver måned. ESI 8 Strandflora.

Tabell 7-4. Frekvens i hver skadekategori i hver måned (ESI 8 Strandflora), der fargeangivelse angir om frekvensen er i grønn, gul eller rød akseptkategori etter Neptune Energy sin risikomatrise. Hvite felt betyr ingen utslag i kategorien.

Skadekategori	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
Ubet. (Ingen)	1.76E-05	1.79E-05	1.40E-05	1.26E-05	1.13E-05	1.20E-05
Ubetydelig	1.33E-05	1.18E-05	9.61E-06	8.51E-06	1.53E-05	1.59E-05
Liten	3.75E-05	3.63E-05	3.56E-05	4.39E-05	3.64E-05	3.48E-05
Moderat	4.57E-05	5.39E-05	5.60E-05	5.25E-05	4.74E-05	4.76E-05
Alvorlig	2.34E-05	1.97E-05	2.95E-05	2.81E-05	3.28E-05	3.19E-05
Svært alvorlig	1.05E-05	8.30E-06	3.29E-06	2.39E-06	4.77E-06	5.68E-06
Stor og høyere	0	0	0	0	0	0
	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Ubet. (Ingen)	1.61E-05	1.52E-05	1.35E-05	1.48E-05	1.73E-05	1.48E-05
Ubetydelig	1.70E-05	1.38E-05	1.15E-05	1.09E-05	1.20E-05	1.57E-05
Liten	2.68E-05	3.06E-05	3.31E-05	3.21E-05	3.70E-05	3.81E-05
Moderat	5.38E-05	6.22E-05	6.68E-05	6.07E-05	4.25E-05	4.24E-05
Alvorlig	3.10E-05	2.63E-05	2.31E-05	2.96E-05	3.41E-05	2.64E-05
Svært alvorlig	3.29E-06	0	0	0	5.10E-06	1.06E-05
Stor og høyere	0	0	0	0	0	0

7.4.2 Bidrag til årlig miljørisiko per type aktivitet

Som vist for overflateressursene stammer 68 % av frekvensene i skadekategoriene fra brønnoverhaling. Bidragene i gul akseptkategori i skadekategorien *Svært alvorlig* er, som for overflateressursene, fra brønnoverhaling (Tabell 7-2).

Tabell 7-5. Risikobidrag fra hvert DFU, som andel av totalfrekvensen i hver skadekategori for ESI Sum (gjennomsnitt for hele året). Fargelagt for å vise sammenheng med Neptune Energy sin risikomatrise.

Kategori	Ingen	Ubetyd.	Liten	Moderat	Alvorlig	Svært alvorlig	Stor	Katastr.	Frekvens	Andel
Produksjon brønnrammer	1.64E-06	1.87E-06	7.77E-06	1.47E-05	1.43E-05	6.79E-06	0	0	4.70E-05	31.8%
Brønnoverhaling	3.51E-06	4.03E-06	1.67E-05	3.15E-05	3.07E-05	1.46E-05		0	1.01E-04	68.2%
Sum alle DFU	5.15E-06	5.90E-06	2.45E-05	4.62E-05	4.49E-05	2.14E-05	0	0	1.48E-04	100%

7.5 Miljørisiko innplassert i Neptune Energy sin risikomatrise

Til risikostyring benytter Neptune Energy en risikomatrise som er beskrevet i avsnitt 3.3. Frekvensene vist i foregående tabeller, for hver måned, er også fargelagt iht. sammenheng med risikomatrisen. Bak innplassering i risikomatrisen ligger inndelingen i skadekategorier, som er definert etter RDF-verdier som vist i Tabell 10-9 i metodebeskrivelsen. Frekvensen beregnes slik som beskrevet tidligere, for den høyest utslagsgivende ressursen i måneden med den høyeste miljørisikoen, for hhv. overflateressurser, vannsøyleressurser og strand.

Alle andre ressurser i analysen har risiko lavere enn disse som er valgt ut. I risikomatrisen inkluderes kun frekvenser over 1,0 E-06.

Frekvensene i Tabell 7-1 for juli måned angir totalfrekvensen pr. år i hver skade- og akseptkategori for havhest i Norskehavet, for hele feltet og begge DFUene som er analysert, dersom skaden inntreffer i juli. Tabellen viser videre at miljørisiko er grønn for alle øvrige måneder. Det er heller ingen andre regionale eller nasjonale datasett som har «gul risiko» i noen måneder. Denne frekvensen innplasseres i risikomatrisen (Tabell 7-6) som en sammenligning med Neptune sine frekvensgrenser for risikostyring. Havhest i Norskehavet i juli representerer høyeste miljørisiko for overflateressurser (O).

Frekvensene angitt i Tabell 7-3 for alle strandtyper sammenlagt (ESI Sum) i juni er de høyeste gjennom året for strandressurser. ESI Sum (for invertebrater) benyttes til risikomatrisen. Hver for seg er alle strandtypene i grønne akseptkategorier, sammenlagt er strand i «gul risiko» i skadekategorien *Svært alvorlig* i alle måneder, høyest i juni. For strandvegetasjon er utslagene lavere, men i gul akseptkategori i skadeklasse *Svært alvorlig* i desember og januar. Totalfrekvensen i hver kategori innplasseres som for overflateressurser i risikomatrisen, som sammenligning med Neptune Energy sine frekvensgrenser for risikostyring, for strandressurser (S) i Tabell 7-6. Som for overflateressursene er begge DFUene med i beregningen, men det er brønnoverhaling som bidrar til frekvens i gul akseptkategori i skadekategorien *Svært alvorlig*.

For vannsøyleressurser er høyeste utslag i miljørisiko 7,9E-05 i skadekategori *Ubetydelig* for vanlig uer i mai.

Tabell 7-6. Oppsummert plassering i Neptune Energy sin risikomatrise, for høyest utslagsgivende overflateressurs (O) (Havhest i Norskehavet) i måneden med høyest risiko (juli), vannsøyle (V) (vanlig uer) i mai og for summen av ESI-klassifiserte strandtyper (ESI Sum) i måneden med høyest risiko (juni) (S), basert på summen av bidragene fra begge DFUene (totalfrekvens = 1,48 E-04). Alle frekvenser over 1E-06 er vist, lavere frekvenser er presentert i foregående tabeller, men inngår i beregningen av summene som presenteres.

Sannsynlighet/ frekvens	% sannsynlighet	<0,001%	0,001-0,01%	0,01-0,1%	0,1-1%	1-5%	2-25%	25-50%	> 50 %
Frekvens		10^{-6} - 10^{-5}	10^{-5} - 10^{-4}	10^{-4} - 10^{-3}	10^{-3} - 10^{-2}	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	> 0,5
1 Ubetyd. (ingen)	8,9E-06 (S)	2,8E-05 (O)							
		6,9E-05 (V)							
2 Ubetydelig	9,6E-06 (O)	7,9E-05 (V)							
	4,5 E-06 (S)								
3 Liten		1,2E-05 (O)							
		2,5 E-05 (S)							
4 Moderat		2,7E-05 (O)							
		4,2E-05 (S)							
5 Alvorlig		5,3E-05 (O)							
		3,5E-05 (S)							
6 Svært alvorlig		1,9E-05 (O)							
		3,3E-05 (S)							
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Rød Risiko tolereres ikke og risikoreduserende tiltak må iverksettes så raskt som mulig.								
	Gul Risiko kan tolereres dersom det er vurdert og iverksatt risikoreduserende tiltak basert på Neptune Energys «HSE Risk Reduction Process»-prinsippene og vurdering av proporsjonalitet mellom tiltakets kostnad og risikoreduksjon.								
	Grønn Risiko er innenfor toleransegrensen og risikoreduserende tiltak er normalt sett ikke nødvendig. Risikoreduksjonsprinsippet gjelder også her.								

8 Beredskapsanalyse

8.1 Innledning

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

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

Operatøren har det fulle ansvaret for aksjonen og forestår strategiske beslutninger om prioriteringer og disponering av ressurser. NOFO iverksetter disse på vegne av operatøren.

Utfyllende informasjon om systemtyper og forutsetninger for beredskapsanalysene, samt informasjon om operatørens beredskap, inngår i NOFOs Planverk (<https://www.nofo.no/planverk/>).

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

8.2 NOFOs oljevernressurser på analysetidspunktet

8.2.1 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning i åpent hav

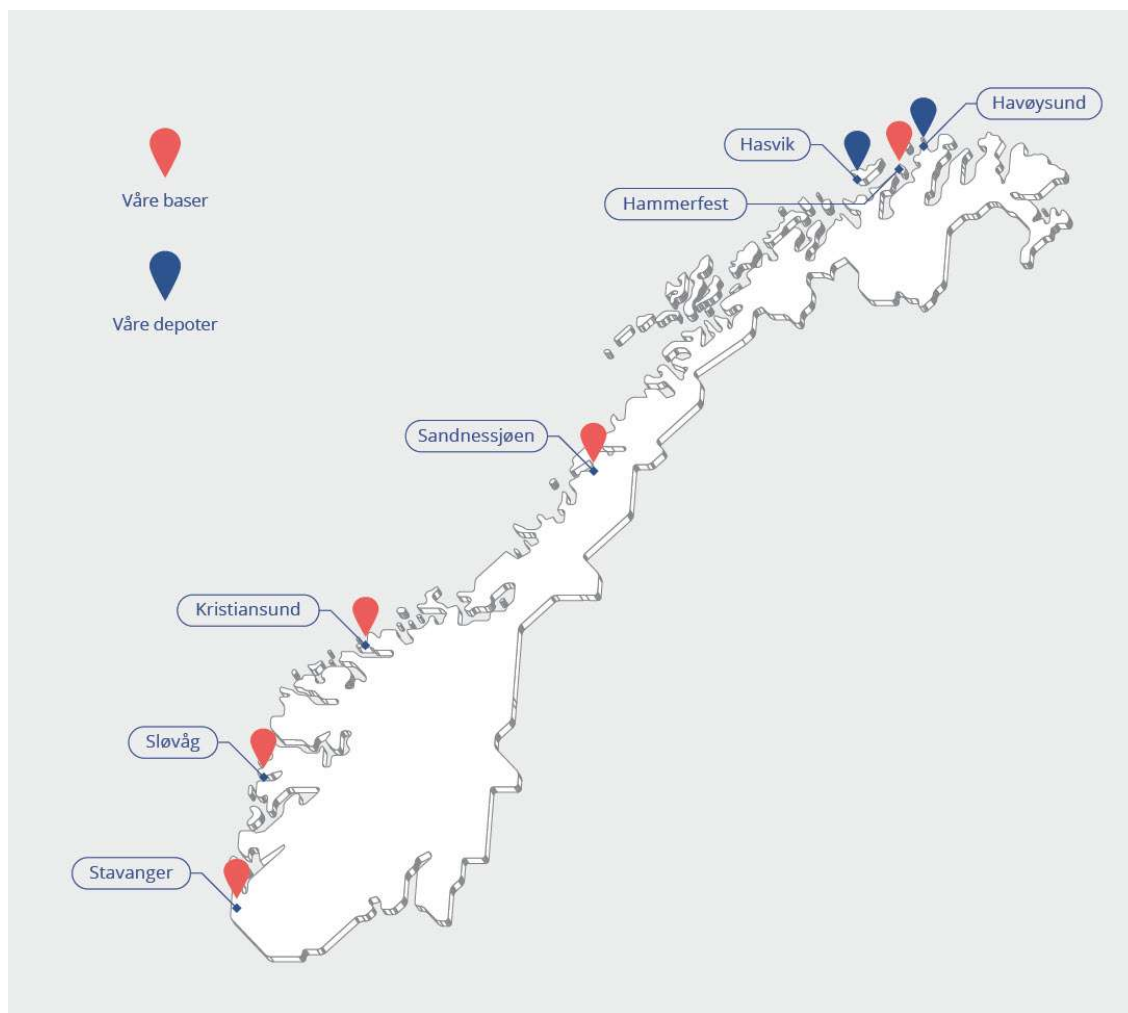
NOFO har tyngre oljevernssystemer permanent utplassert på totalt 12 [fartøyer i stående beredskap](#). Disse fartøyene har OR (Oil Recovery)-notasjon fra classeselskapet og NOFO-standard. Ved akutte utslipp utenfor fartøyenes definerte dekningsområde har disse ressursene avropstider fra 4 til 6 timer (dvs. inntil 4-6 timer fra de mobiliseres til de forlater sitt normale operasjonsområde for å bidra i en oljevernaksjon).

Tyngre oljevernssystem kan også mobiliseres fra hver av NOFOs 5 baser (Figur 8-1). NOFO har avtaler med 15 [OR-fartøy](#), trent og øvd for døgntkontinuerlige oljevernoperasjoner, som vil kunne mobilisere oljevernutstyret på basene ved behov. Det systemet som normalt mobiliseres ved basene omtales som «NOFO J», mens enkelte fartøy også kan mobilisere høyhastighetssystemet MOS Sweeper.

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

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

I NOFOs fartøyspool inngår 25 [oljevernartøyer](#) til sleping av lenser. Mobiliseringstiden for disse er 24 timer. I tillegg kommer 9 fartøy som NOFO har tilgang til via avtalen med [Redningsselskapet](#) (NSSR). Mobiliseringstiden for disse er 2 timer.



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

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

Kjemisk dispergering kan være et relevant tiltaksalternativ ved eventuell aksjonering mot et utilsiktet utslipp. En oversikt over NOFOs dispergeringskapasiteter finnes i [NOFOs Planverk](#).

Med unntak av fartøyet i stående beredskap ved Goliatfeltet, har samtlige fartøy i stående beredskap også oljeopptakere av typen HiVisc, som kan håndtere høyviskøse oljer.

8.2.2 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning kystnært

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

Av egne ressurser disponerer NOFO 28 Current Buster 4-systemer. Systemene er plassert slik:

- Sløvåg: 4
- Kristiansund: 6
- Sandnessjøen: 6
- Hammerfest: 12

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

NOFO har, via etablerte avtaler, tilgang til totalt 13 [terminalfartøy](#) som kan benyttes til mellomlagring av emulsjon ved en større kystnær oljevernoperasjon. Fartøyene har en lagringskapasitet på 105-450 m³ (Tabell 8-1). For å ytterligere øke kapasiteten på mellomlagring av olje/emulsjon i kystnære operasjoner har NOFO inngått avtaler med Bergen Star (kapasitet på 5200 m³) og Bergen Viking (kapasitet på 4600 m³). Også OR-fartøyene beskrevet i kap. 8.2.1 vil kunne fungere som lagerfartøy kystnært.

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

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

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

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

- InnsatsGruppe Strand Akutt (IGSA)
- NOFOs Spesialteam
- Novumare
- Kystverkets depotstyrke og Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning (IUA)

InnsatsGruppe Strand Akutt (IGSA)

IGSA skal, på oppdrag for den ansvarlige operatøren, iverksette skadebegrensende tiltak som skjerming og ledning av frittflytende olje/emulsjon, samt hinde remobilisering av allerede strandet olje/emulsjon. Personellet som inngår i IGSA har spesialtilpasset opplæring, blant annet i lagledelse, og deltar årlig i oljevernøvelser.

Styrkens størrelse: 40 personer i 10 dager

Mobiliseringstid: 48 timer

NOFOs Spesialteam

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

Styrkens størrelse: 63 personer i minimum 10 dager

Mobiliseringstid: 24 timer

Novumare

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

Styrkens størrelse: 184 personer

Mobiliseringstid: 15 personer innen 48 timer, 50 personer innen 96 timer

Kystverkets depotstyrke

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

Styrkens størrelse: 170 personer

Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning (IUA)

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

Styrkens størrelse: 200 arbeidsdøgn i 60 dager, eksempelvis 10 personer i 20 dager pr. IUA

Mobiliseringstid: 24 timer

Se forøvrig [NOFOs Planverk](#) for en mer utfyllende oversikt over beredskapsressurser og avtaler som er relevante for den kystnære innsatsen.

8.3 Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten

Med bakgrunn i geografisk plassering, utstrømningspotensialet og oljetypen er følgende forhold vurdert som viktige i beredskapsanalysen og -planen:

- Referanseoljen har relativt lang levetid på overflaten ved lave vindstyrker og et begrenset potensiale for kjemisk dispergering, spesielt vinterstid, bla. grunnet høye viskositeter. Pga. den høye viskositeten, samt et høyt hellepunkt, anbefaler SINTEF oljeopptakere for høyviskøse oljer.
- Influensområdet, gitt et større utilsiktet utslipp, dekker et stort geografisk område med viktige naturverdier.
- Drivtidene til land er korte, og strandingsvolumene betydelige.

8.4 Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering

I denne analysen har Neptune Energy valgt en utstrømningsrate på 7574 m³/d som dimensjonerende for beregningen av beredskapsbehov og etablering av beredskapsløsningen.

8.5 Behovet for havgående beredskap

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

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

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

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

8.5.1 Virkning ved ulike værforhold

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

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

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

8.5.2 Beregnet beredskapsbehov

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

Tabell 8-2. Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2 for sesongene vinter og sommer. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 17.

Sesong	Vinter	Sommer
Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2, gitt som standard NOFO-systemer	B1: 4 B2: 4	B1: 4 B2: 2
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (Sm ³ /d)	3519	6158
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (%)	34.1	68.5

En total ytelse tilsvarende 8 NOFO-systemer vil dekke det beregnede ressursbehovet i åpent hav.

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

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

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

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

Ressurs/plassering	Avstand (km)	Avstand (n.m.)	Mobilisering og klargjøring, frigivelse og utsetting (timer)	Gangtid (timer)	Total responstid (timer)
Haltenbanken	127	69	7	5	12
NOFO-base, Kristiansund	113	61	11	5	16
Aasta Hansteen	284	153	7	11	18
Gjøa	350	189	5	14	19
Tampen	396	214	7	16	23
Troll/Oseberg	407	220	7	16	23
NOFO-base, Mongstad	391	211	11	16	27
Sleipner/Utsira Nord	576	311	7	23	30
Sleipner/Utsira Sør	680	367	7	27	34
NOFO-base, Sandnessjøen	354	191	21	14	35
Oljevern fartøy til sleping					
NSSR, Kristiansund	113	61	3	4	7
NSSR, Rørvik	236	127	3	7	10
NSSR, Florø/Stad	262	141	3	8	11
Oljevern fartøy fra NOFOs fartøyspool					24/48

8.6 Behovet for kystnær beredskap – barriere 3

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

Tabell 8-4. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for vinter- og sommersesongen. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 3. Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i simuleringsresultatene for en rate på 7574 m³/døgn, med en vektet varighet på 28 døgn.

Sesong	Vinter	Sommer
Beregnet behov for beredskap i barriere 3, gitt som standard Current Buster 4-systemer	9	4
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 3 (Sm ³ /d)	593	285
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 3 (%)	86.6	89.7

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt ni (9) Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav mht. å kunne håndtere den emulsjonsmengden som kan tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn.

Innenfor influensområdet er det flere eksempelområder. Tabell 5-2 viser 95-prosentilverdier for strandet emulsjonsmengde og minste drivtid for hvert av områdene.

For å kunne håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter hvert av de 5 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn kreves det totalt 6 systemer (Tabell 8-5).

Tabell 8-5. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for hvert av eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn. Strandingstatistikken under er presentert for vintersesongen, hvor drivtidene var kortest. Behovet for beredskap i sommersesongen er marginalt høyere (3 systemer for eksempelområdet Frøya/Froan, uendret for de øvrige), siden strandingsmengdene er konsekvent høyere da enn i vintersesongen.

Eksempelområde	Emulsjonsmengde, 95-prosentil		Minste drivtid, 95-prosentil (døgn)	Behovet for beredskap i barriere 3 (# CB4-systemer)
	Uten effekten av beredskap (tonn totalt)	Med effekten av beredskap (tonn/døgn)		
Frøya/Froan	6626	110	4,1	2
Smøla	2511	42	4,9	1
Vikna Vest	399	7	8,8	1
Træna	560	10	17,5	1
Vega	384	7	18,9	1

8.7 Behovet for havgående beredskap ved reduserte utstrømningsrater

Produksjonsprofilen for Fenjafeltet tilsier en vesentlig reduksjon i produksjonsrate, med forventninger om en tilsvarende reduksjon i utstrømningsrate ved et større utilsiktet utslipp fra feltet, over relativt kort

tid. Behovet for beredskap i åpent hav (barriere 1 og 2) er beregnet med bakgrunn i maksimale potensielle produksjonsrater, for den mest produktive brønnen, etter både 2 og 5 års produksjon. Resultatene er oppsummert i tabellen under.

Tabell 8-6. Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2 for sesongene vinter og sommer. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 17.

Sesong	Vinter	Sommer
Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2, gitt som standard NOFO-systemer Etter 2 år. Rate = 4758 m³/døgn	B1: 3 B2: 2	B1: 3 B2: 1
Beregnet behov for beredskap i barriere 1 og 2, gitt som standard NOFO-systemer Etter 5 år. Rate = 1973 m³/døgn	B1: 1 B2: 1	B1: 1 B2: 1

En total ytelse tilsvarende 5 NOFO-systemer vil dekke det beregnede ressursbehovet i åpent hav etter 2 år, mens behovet er redusert til tilsvarende 2 NOFO-systemer etter 5 år.

8.8 Løsninger for å møte ytelseskravene

Neptune sine ytelseskrav er beskrevet i kapittel 3.5. Disse ytelseskravene kan adresseres/dekkes av flere ulike beredskapsløsninger. Vurderingene nedenfor tar utgangspunkt i generelle prinsipper om kildenær bekjempelse og en robust havgående beredskap.

Beredskap i åpent hav

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

En havgående beredskap med ytelse tilsvarende totalt 8 NOFO-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav. Første system (fartøyet i stående beredskap på Haltenbanken, med oljevernfarøy fra NSSR sin base i Kristiansund) kan starte bekjempelse innen 12 timer. En fullt utbygd barriere 1 og 2 vil kunne etableres innen 48 timer.

Beredskap kystnært

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

En kystnær beredskap med ytelse tilsvarende totalt 9 Current Buster 4-systemer i barriere 3 vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere samtidige operasjoner i de 5 eksempelområdene som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke Neptune Energys ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

Systemene kan mobiliseres sekvensielt, med responstider som vist for eksempelområdene i Tabell 8-5.

NOFO vil kunne mobilisere 10 komplette kystsystem til nærmeste NOFO-base innen 5 døgn. 10 system innbefatter 16 fartøy; 10 til oppsamling av olje/emulsjon, 4 til opptak, samt 2 til kommando og støtte. Disse systemene vil kunne dekke behovet for beredskap i barriere 3 for alle eksempelområdene med drivtider kortere enn 20 døgn. NOFOs base i Kristiansund, som har betydelig med ressurser for kystnære oljevernoperasjoner, ligger geografisk nært de to eksempelområdene hvor man kan forvente de største potensielle strandingsmengdene. Dette bidrar utvilsomt positivt til en robust beredskapsløsning for den analyserte aktiviteten.

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

8.8.1 Tiltaksalternativer

Referanseoljen danner en høyviskøs emulsjon med høyt hellepunkt. SINTEF anbefaler derfor primært HiVisc-oljeopptakere. Viskositeten og hellepunktet reduserer også potensialet for kjemisk dispergering av denne oljetypen. Oljen/emulsjonen klassifiseres som «Ikke dispergerbar» under vinterforhold, samt som «Redusert kjemisk dispergerbar» under sommerforhold. Mekanisk opptak vil derfor være det best egnede tiltaksalternativet i beredskapsløsningen som etableres for Fenja.

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

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

8.9 Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner

8.9.1 Åpent hav

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

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

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

8.9.2 Kystnært

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

9 Referanser

- Akvaplan-niva og DNV GL (2019). Norwegian Shoreline Data Set with ESI-classification in ERA Acute Format. Akvaplan-niva, Report for NOROG. Document number 60043.05.
- Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Christensen-Dalsgaard, S., Denhard, N., Descamps, S., Systad, G.H., Moe, B., Reiertsen, T.K., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Follestad, A., Hanssen, S. A., Langset, M., Lorentsen, S.-H., Lorentzen, E., Strøm, H. (2021). SEAPOP short report 2021. Key-site monitoring in Norway 2020, including Svalbard and Jan Mayen. SEAPOP.
- Artsdatabanken (2021). Resultater. Norsk rødliste for arter 2021. Nedlastet 26.11.2021.
- Bjorgesæter, A. og Damsgaard Jensen, J. (2015). [ERA Acute Phase 3 – Surface compartment](#). Acona report to Statoil and Total. Report no. 37571. v.04. Oslo, 22.05.2015.
- Brude O.W., Rusten, M., Braathen, M. (2015). Development of Shoreline Compartment Algorithms. DNV GL Report. IILBNGC-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, K.I. (2015). Joint Report-Impact and restoration model – Water column. SINTEF & DNV GL Report. SINTEF F26517/DNV GL IIL8NGC-13. 81 pp.
- Christensen, A., Jensen, H., Mosegaard, H., St. John, M. & Shrum, C. (2008). Sandeel (*Ammodytes marinus*) larval transport patterns in the North Sea from an individual-based hydrodynamic egg and larval model. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 1498–1511 (2008).
- 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. R., red. (2021). Særlig verdifulle og sårbare områder (SVOer) i Norske havområder – Miljøverdi. En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVOer og forslag til nye områder.
- 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.
- Green, E. (2017). A literature review of the lesser (Raith's) sandeel *Ammodytes marinus* in European waters. RSPB Report, Project number: LIFE14 NAT/UK/00394 Roseate Tern.
- Lynam, C.P., Halliday, N.C., Höffle, H., Wright, P.J., van Damme, C.J.G., Edwards, M., & Pitois, S.G. (2013). Spatial patterns and trends in abundance of larval sandeels in the North Sea: 1950–2005. I C E S Journal of Marine Science, 70(3), 540-553. DOI: 10.1093/icesjms/fst006.
- Neptune, 2020 og 2021. Informasjon gitt i møter og gjennom epost.
- Nilsen, H., Johnsen, H.G., Nordtug, T. og Johansen, Ø. (2006). [Threshold values and exposure to risk functions for oil components in the water column to be used for risk assessment of acute discharges \(EIF Acute\)](#). Statoil report.
- NOAA (2002). Environmental sensitivity index guidelines. Version 3.0. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. Dated March, 2002.

- NOROG (2020a) Beste Praksis, oljedriftsmodellering <https://norskoljeoggass.no/miljo/handboker-og-veiledninger/beste-praksis---oljedriftsmodellering/>
- NOROG (2020b) ERA Acute Guideline. https://www.norskoljeoggass.no/contentassets/0b122183ae4e488c057e613e31a81d/guideline-era-acute-120220-655164_638235_0.pdf
- NOROG (2021). Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser.
- Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Johansen, M.K., Sandvik, H., Anker-Nilssen, T., Barrett, R., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S.-H., Strøm, H. og Systad, G. (2019). Effekter av akutte bestandsreduksjoner hos sjøfugl knyttet til Lofoten, Vesterålen og Barentshavet. NINA. Rapport 1547.
- Stephansen, C. og Skeie, G.M. (2020). Miljøriskopotensial for tobis ved oljeutslipp-studie av eksponeringspotensial og analysegrunnlag. Akvaplan-niva rapport 61280.04.
- SEAPOPOP (2020). Sjøfugl i Norge 2019. [Resultater fra SEAPOPOP-programmet](#).
- SEATRACK, 2019. Datasett for herkomst og utbredelse av 6 arter av sjøfugl.
- SFT. 2004. Beredskap mot akutt forurensning. Modell for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten. TA 1765/2000 – nytt opptrykk 2004. Statens forurensningstilsyn, Horten, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim. Veileder.
- SINTEF. 2015. Pil crude oil-Properties and behavior at sea. Rapport nr. F26628.
- Spikkerud, C.S., Brude, O.W. og Hoell, E.E. (2006). [EIF Acute Damage and Restoration Modelling 2005](#). DNV Consulting Report, 66108505.
- Stephansen, C., Brude, O.W., Bjørgesæter, A., Brønner, U., Sørnes, T., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J.-M., Rogstad, T.W., Nygaard, C.F., Collin-Hanssen, C., Johnsson, H., Nordtug, T. & Reed, M. (2017a). ERA Acute-A Multi-Compartment Environmental Oil Spill Risk Assessment Model. Poster No. WE146, SETAC Europe Meeting, Brussels, May 2017.
- Stephansen, C., Brude, O.W., Bjørgesæter, A., Brønner, U., Sørnes, T., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J.-M., Rogstad, T.W., Nygaard, C.F., Skeie, G.M., Johnsson, H., Rusten, M., Nordtug, T., Reed, M., Collin-Hanssen, C. & Damsgaard-Jensen, J. (2017b): [ERA Acute-A Multi-Compartment Quantitative Risk Assessment Methodology for Oil Spills](#). Poster No. 2017 – 432, International Oil Spill Conference, Long Beach, CA, USA 2017.
- Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O.W. (2019). WP 5 ERA Acute Methodology Uncertainty Feasibility Study. Akvaplan-niva. Report No.: 60043.05.
- Stephansen, C. og Skeie, G.M. (2020). Miljøriskopotensial for tobis ved oljeutslipp – studie av eksponeringspotensial og analysegrunnlag. Rapport for MOL Norge AS. Akvaplan-niva. Rapport nr. 61280.04.
- Stephansen, C., Brude, O.W., Bjørgesæter, A., Brønner, U., Sørnes, T., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J.-M., Rogstad, T.W., Nygaard, C.F., Collin-Hanssen, C., Johnsson, H., Nordtug, T., Reed, M. (2017a). ERA Acute – A Multi-Compartment Environmental Oil Spill Risk Assessment Model. Poster No. WE146, SETAC Europe Meeting, Brussels, May 2017. https://brussels.setac.org/wp-content/uploads/2016/06/1702712_abstractbook.pdf.
- Stephansen, C., Brude, O.W., Bjørgesæter, A., Brønner, U., Sørnes, T., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J.-M., Rogstad, T.W., Nygaard, C.F., Skeie, G.M., Johnsson, H., Rusten, M., Nordtug, T., Reed, M., Collin-Hanssen, C., Damsgaard-Jensen, J. (2017b). ERA Acute – A Multi-Compartment Quantitative Risk Assessment Methodology for Oil Spills. Poster No. 2017 – 432, International Oil Spill Conference, Long Beach, CA, USA 2017. <http://ioscproceedings.org/doi/pdf/10.7901/2169-3358-2017.1.000432>.
- Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O.W., Brønner, U., Rogstad, T.W., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre,

- M.J.M., Collin-Hansen, C. (2021a) 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., Skeie, G.M., Systad, G.H.R. og Merkel, B. (2021b). Johan Castbergfeltet - ERA Acute pilotstudie med kolonivise SEATRACK-data for utvalgte lomvikolonier. Akva-plan-niva. Rapport nr. 62519.04.
- 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.
- Vysus Group (2022). Blowout and well release frequencies based on SINTEF Offshore Blow-out Database 2021. Report no.: 19101001-8/2022/R3. Date: 07 March 2022.

10 Vedlegg 1 ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse

10.1 Publikasjoner

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

Grunnlagsrapporter for hvert compartment er tilgjengelig der. Parameterverdier kan være endret siden opprinnelig konseptualisering, men er også dokumentert her. Metoden er publisert i bokform, og er nå åpent tilgjengelig og kan lastes ned kostnadsfritt på Springer forlag (Stephansen m.fl. 2021a):

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

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

Presentasjoner på konferanser:

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

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

10.1.1 Grunnlagsrapporter

Hovedprinsipper:

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

Sjøoverflate – grunnlagsrapport:

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

Strand – grunnlagsrapport:

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

Vannsøyle – grunnlagsrapport:

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

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

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

10.2 Basislikning – beregning av tap

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

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

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

- $pexp$ Sannsynlighet for at eksponering skjer
- $plet$ Sannsynlighet for at eksponering gir død
- N_{VEC} er VØK-“enheten” i ruten. Enheten er bestandsandel for sjøful og sjøpattedyr, km kyst av en bestemt ESI-klasse for strand, eller 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).

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

10.3 Tidsparametere

Varigheten av effekten beregnes ved hjelp av tre tidsparametere;

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

10.4 Sjøoverflate

10.4.1 VØK

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

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

Barentshavet (BH): Finnmark, Troms og Svalbard

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

Nordsjøen (NS): Østfold, Rogaland og Hordaland

Tabell 10-1. VØK-data for sjøoverflate til ERA Acute-analysen iht. Beste Praksis 2020. BH= Barentshavet, NH= Norskehavet, NS= Nordsjøen, RU= Russland, UK= Storbritannia, NO (sjøfugl)= Norsk nasjonal bestand. SO= 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)*	NINA 2013, nasjonalt datasett (Norge) slått sammen alle tidl. regionale. Kystnært datasett separat (Norge)
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)	Sammenslått åpent hav-datasett fra NINA 2013 og kystdatasett fra SEAPOPOP 2018 (NO): Nasjonalt datasett (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)	
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>Cephus 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) Sjørørre (<i>Melanitta fusca</i>) (NO)	SEAPOPOP 2018

		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

10.4.2 Skadeberegning

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

Equation 10-2

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

Der;

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

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

Tabell 10-2. Effektparametere for både sjøfugl og marine pattedyr slik de brukes i ERA Acute. P_phy representerer sannsynligheten for død gitt eksponering over terskelfilmykkelse, 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 terskelfilmykkelsen, er pbeh. Gjenvekstrater inngår i den logistiske restitusjonsmodellen som brukes.

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

	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 %

10.4.3 Tidsparametere

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

10.4.3.1 Restitusjonstidsformel

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

Equation 10-3

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

- R = iboende fundamental netto reproduksjonsrate
- $a = (R-1)/K$, der K er bærekapasiteten
- b = en faktor som bestemmer tetthetsavhengigheten til arten/bestanden
- 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 reproduksjonsrate. Disse faktorene endres ikke i ERA Acute, men R kan (re)beregnes for enkeltbestander når kunnskap foreligger som tilsier endring, og R kan endres for hver enkelt popula-

sjon. b kan også endres av brukeren. Inngangsverdiene for bestandstap beregnes av første trinn i ERA Acute.

10.4.3.2 Terskel for når bestanden er restituert

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

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

Klassifisering av miljøskade i skadekategorier er inndelt på bakgrunn av RDF målt i «bestandstapsår», og risikomatrixene er dermed også inndelt med bakgrunn i RDF-verdiene, siden de bygger på klassene (**Error! Reference source not found.**). Det er også utviklet skadeklasser basert på total restitusjonstid (t_{rec}) (**Error! Reference source not found.**), men det er RDF som rapporteres i miljørisikoanalyser etter dagens Beste Praksis.

10.5 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 et al. 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 ruten.

I OSCAR finnes det også en mulighet for å beregne andelen som dør («frackilled»), der det benyttes beregninger av potensiell dødelighet for individer i hvert tidssteg uten å tidsmidle beregningen. Dette gir en potensiell dødelighet i cellen med den eksponeringen som har vært i cellen gjennom simuleringens tidssteg. Ut fra sammensetningen av hydrokarboner i oljen i tidssteget beregnes toksisiteten med en QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship)-beregning basert på antatt uspesifikk narkotisk effekt av ulike hydrokarboner basert på deres K_{ow} -koeffisient, og det beregnes dødelighet ved overskridelse av en «Critical Body Residue» (CBR). Resultatet er en bedre oppløsning i tid gjennom simuleringen enn en tidsmidlet beregning av 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 oljeeksponeringen. Det brukes basisparametere fra populasjonsbiologien til å beregne forventet rekruttering (E_{Recr}) med og uten olje, relativ til den gjennomsnittlige rekrutt-

eringen ($Recr_{Average}$). 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 10-3. Arter med datasett som er med i miljørisikoanalysen for fisk i denne analysen

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

10.6 Strand

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

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

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

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

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

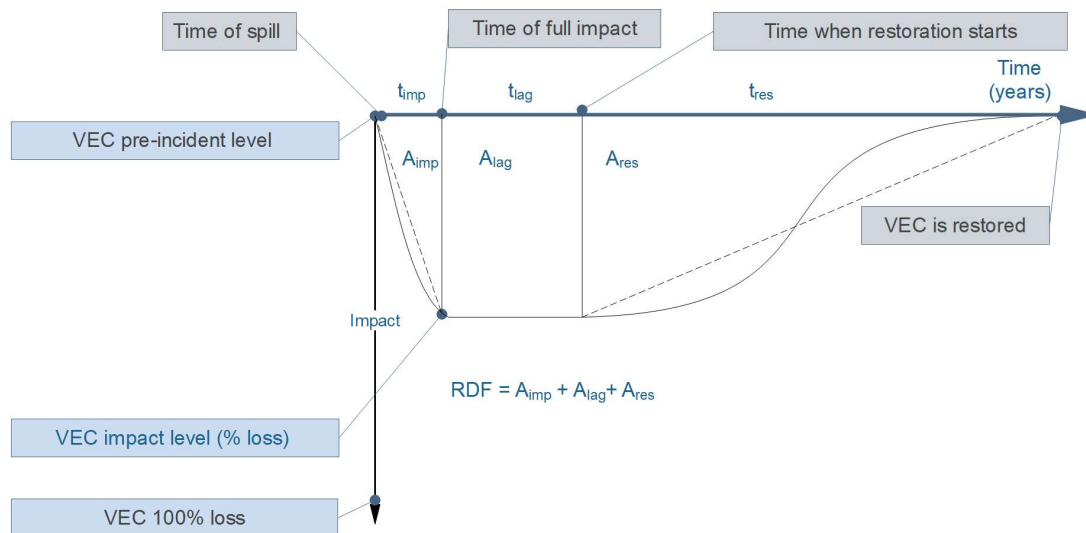
Bølgeenergistatus (ESI)	T _{lag} (år)	Type 1 Svært lett olje	Type 2 lett olje	Type 3 Medium olje	Type 4 Tungolje
Høy bølgeenergi (ESI 1A-2B)	-	0	0	0	0
Medium bølgeenergi (ESI 3A-7)	0-1	0	0	1	1
Lav bølgeenergi (ESI 8 ^a -10E)	3-10	0	3	7	10

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

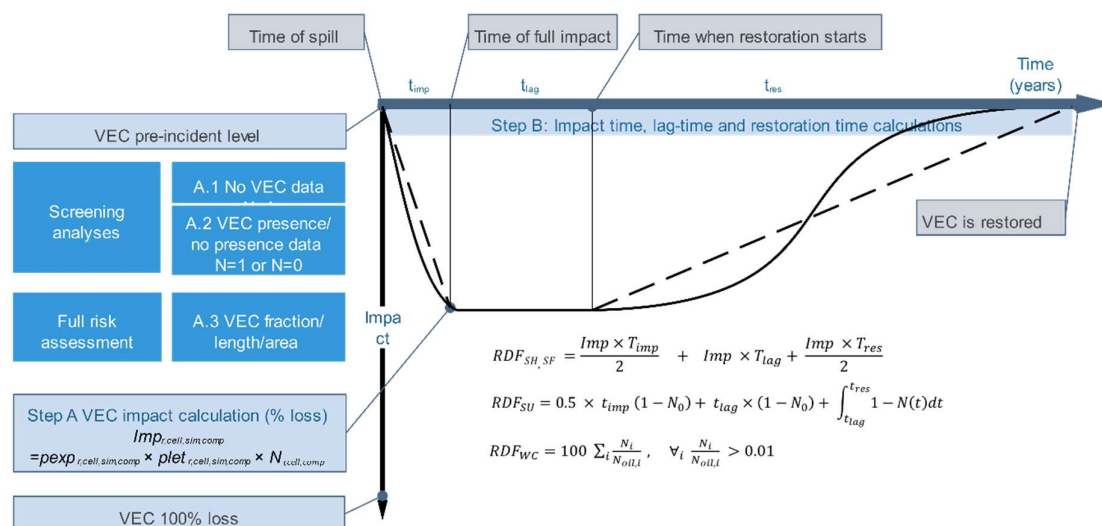
Habitat type (ESI-klasse)	Vegetation or structure (years)	Invertebrates (years)
Rocky Shore/ (1 and 8) Exposed Rocky Platforms (2) Fine grained sand beaches (3) Coarse Grained Sand Beaches (4) Mixed Sand and Gravel Beaches (5) Gravel Beaches and Rip rap-structures (6) Exposed tidal flats (7 and 9)	-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

10.7 Resource Damage Factor – RDF

Som et uttrykk for størrelse og varighet av miljøskaden er 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 10-1. Mer detaljer og likning for hvert kompartiment er vist i Figur 10-2.



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



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

10.8 Inndeling i skadekategorier

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

brukes i tillegg kvalitative vurderingskriterier (Tabell 10-9) Merk at kategoriseringen basert på tallverdier for skade er de samme, det er kategorinavnene som er ulike.

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

VØK-gruppe	Måle-parameter		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 10-8. 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 10-9. 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	Insig- nificant/ Ube- tydelig	Minor/ Liten	Moderate / Moderat	Serious/ Alvorlig	Severe/ Svært alvorlig	Major/ Stor	Cata- strophic/ Katastrofal	Extreme/ Ekstrem (9)
Sjøfugl og marine pattedyr	Populasjonstapsår		0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800*	Kvalitative vurderingskriterier
Fiskeegg/-larver	Larvetapsår		0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800	Kvalitative vurderingskriterier
Strandhabitat. Invertebrater (ESI 1-10)	Km-år		0	0-10	10-350	350-2000	2000-4000	4000-8000	8000-16000	>16000	Kvalitative vurderingskriterier
Strandhabitat. Flora (ESI 8-10)	Km-år		0	0-5	5-150	150-750	750-1500	1500-3000	3000-6000	>6000	Kvalitative vurderingskriterier

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

10.9 Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute

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

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

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

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

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

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

11 Vedlegg 2 Sårbare naturressurser og områder – Nordsjøen og Norskehavet

11.1 SVO

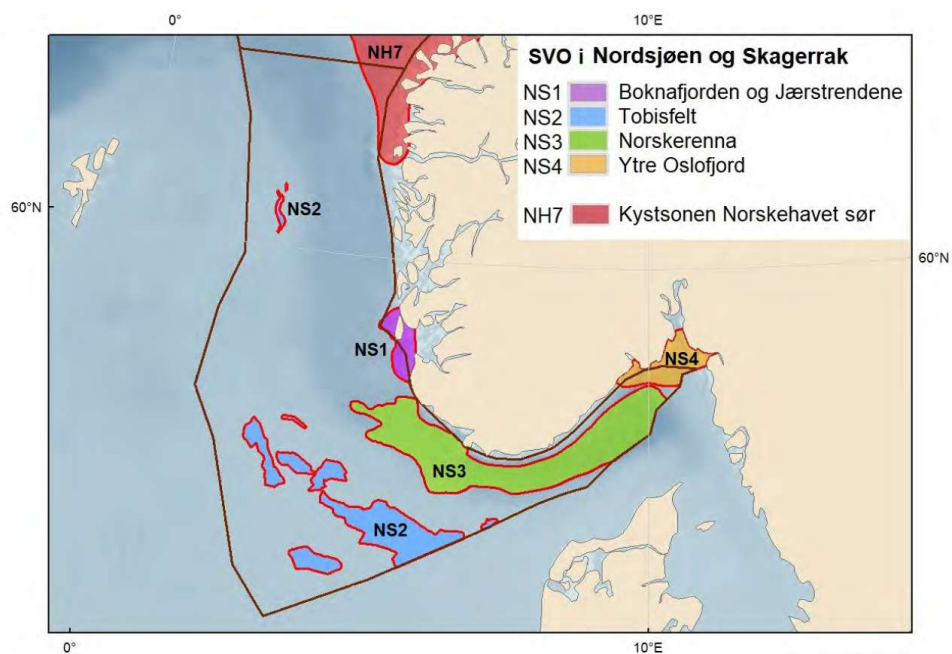
SVO-områder signaliserer viktighet av å vise varsomhet ved utøvelse av aktivitet. SVOene har vesentlig betydning for biologisk mangfold og produktivitet også utenfor selve området.

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

11.1.1 SVO i Nordsjøen

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

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

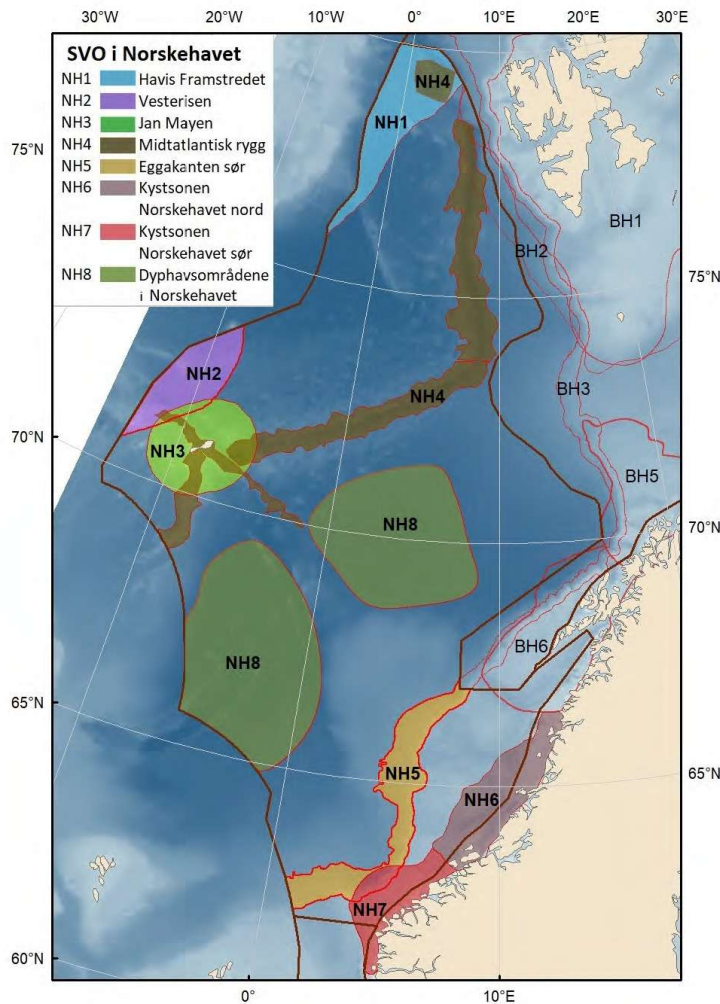


Figur 11-1 Foreslåtte nye SVO i Nordsjøen (Eriksen m. fl. 2021).

11.1.2 SVO i Norskehavet

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

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



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

11.2 Sjøfugl

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

11.2.1 Pelagiske dykkere

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

Alkefugl har små vinger og relativt store kropper. De har et stort energiforbruk, en noe begrenset evne til energilagring, og må derfor hele tiden jakte på næring. Kroppsbygningen gjør dem til gode dykkere, da de korte vingene gir god manøvreringsevne når de fanger fisk i de frie vannmassene (Christensen-Dalsgaard et al., 2008).

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for Fenjafeltet

Akvaplan-niva, Rapport 64129.01

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

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

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



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

11.2.2 Pelagisk overflatebeitende

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

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

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



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

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

11.2.3 Kystbundne dykkere

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

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



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

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

Art	Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)
<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>Cepphus 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.)
Sjørre (<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.)

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

	Storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Toppskarv (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	Ærfugl (<i>Somateria mollissima</i>)	Teist grylle) (<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 hekke-	I Norge er toppskarven vanligst fra Rogaland til Sør-Varanger, men etablerer seg nå også i Skagerrak. De viktigste	Ærfugl hekker langs hele Norskekysten. Den registreres i SEAPOPOP på nøkkellokalitetene Spitsbergen,	Hekker langs hele kysten i urer. Denne alkefuglen er kystnær hele året.

	området er gruntområdene på Trøndelags- og Helgelandskysten, men det er også mange kolonier langs kysten fra Vesterålen til Finnmark (Seapop, 2018). Den noe mindre mellomskarven hekker nå også i Norge, på strekningen fra Østfold til Rogaland.	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).	Hjelmsøya, Grindøya, Røst, Sklinna, i Vest Agder og i Ytre Oslofjord. Dataene er usikre for de to siste lokalitetene.	
Datasett	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2020) Anker-Nilssen m.fl., 2021 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2020, Ukj=ukjent Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsvinner				
Ytre Oslofjord	Ukj,Stab		Ukj,neg	Ukj,ukj
Vest-Agder	G,pos	Ukj, pos	D,neg	Ukj,ukj
Rogaland	Ukj,Ukj	G, pos	Ukj,ukj	Ukj,ukj
Runde	Ukj,ukj	G, neg	Ukj,neg	Ukj,ukj
Sklinna	Ukj, neg	M,neg	D,neg	M,pos
Røst	G, stab	D,neg	M, stab.	M,ukj
Anda	Ukj,ukj	M, ukj	Ukj,ukj	M,ukj
Grindøya			M, stab.	Ukj,ukj
Hjelmsøya	M,neg	D,neg	D,ukj	Ukj,ukj
Hornøya	Ukj,ukj	D,stab	Ukj,ukj	Ukj,ukj
Bjørnøya	Ukj,ukj		Ukj,ukj	Ukj,ukj
Spitsbergen (flere)	Ukj,ukj		D,neg	Ukj,ukj
Jan Mayen	Ukj, ukj		Ukj,ukj	Ukj,ukj

11.2.4 Kystbundne herbivore arter

Seapop grupperer en rekke arter som kystbundne herbivore (plantespisende). Denne gruppen omfatter herbivore gjess og ender. I MOB-sammenheng er disse artene plassert sammen med kystbundne overflatebeiteende. 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.

11.2.5 Kystbundne overflatebeitende

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

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

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

Følgende arter inngår i denne gruppen;

Art	Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)
<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 sørover til Vest-Europa.	Svartbaken hekker langs hele norskekysten. Fuglene overvintrer vanligvis i Norge, men enkelte trekker sørover til Vest-Europa.	Sildemåken hekker langs hele norskekysten. Om vinteren trekker de sørover til Vest-Europa og Vest-Afrika, men returnerer til Norge i april-mai. Den hekker ikke på noen av lokalitetene i Barentshavet	Sirkumpolar, høyarktisk utbredelse. Grønland, Island, Jan Mayen, Svalbard, Frans Josefs land og Novaja Semlja. Overvintrer trolig i det nordlige Atlanterhavet, og isfrie delene av Barentshavet.	Utbredelsen er nordøstlige Atlanterhavet, hekker fra de britiske øyer til Færøene, Island, Norge med Svalbard og russisk del av Barentshavet. Er i kraftig vekst på Spitsbergen og Bjørnøya
Datasett	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2020) Anker-Nilssen m.fl., 2021					
Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2020, Ukj=ukjent					
Bestandstrend 2009-2019: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsvinner					
Vest-Agder	D,neg	Ukj,neg	M,neg		
Rogaland	Ukj,ukj	ukj,ukj	Ukj,ukj		
Vestland	M,stab	D,stab	G,neg		
Runde	Ukj,ukj	Ukj,ukj	Ukj,ukj		G,stab
Sklinna	D,neg	G,stab	Ukj,stab.		
Røst	M,neg	G,pos	D,neg		M,pos
Sør-Helgeland	Ukj,ukj	ukj,ukj	D,pos		
Anda	M,ukj	Ukj,ukj			
Hjelmsøya	D,ukj	D,ukj			M,pos
Hornøya	D,neg	D,neg	Ukj,ukj		
Bjørnøya	Ukj,ukj	Ukj,ukj	Ukj,ukj	M,neg	G,pos

Spitsbergen (flere)		Ukj,ukj		D,pos	Ukj,ukj
Jan Mayen	ID,ukj		Ukj, ukj	Ukj, stab	Ukj,pos



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

11.2.6 Marint tilknyttede vadere

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

Art	Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)
Fjæreplytt (<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.)

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

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

11.3 Marine pattedyr

11.3.1 Kystsel

11.3.1.1 Havert (*Halichoerus grypus*)

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

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

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



Figur 11-7 Havert.

11.3.1.2 Steinkobbe (*Phoca vitulina*)

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

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

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



Figur 11-8 Steinkobber fotografert i kasteperioden.

11.3.2 Oter

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

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

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



Figur 11-9 Oter.

11.3.3 Hval

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

11.3.3.1 Delfiner

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

11.3.3.2 Nise

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

11.3.3.3 Vågehval

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

11.3.3.4 Spekkhogger

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



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

11.3.3.5 Spermhval

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

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



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

11.4 Fisk i Nordsjøen

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

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

11.4.1 Makrell (*Scomber scombrus*)

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

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

11.4.2 Sei (*Pollachius virens*)

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

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

11.4.3 Sild (*Clupea harengus*)

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

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

11.4.4 Tobis (*Ammodytes marinus*)

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

11.4.5 Torsk (*Gadus morhua*)

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

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

11.4.6 Hyse (*Melanogrammus aeglefinus*)

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

11.4.7 Øyepål (*Trisopterus esmarkii*)

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

11.4.8 Rødspette (*Pleuronectes platessa*)

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

11.4.9 Hvitting (*Merlangius merlangus*)

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

11.5 Fisk i Norskehavet

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

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

11.5.1 Kysttorsk (*Gadus morhua*) nord for 62°N

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

11.5.2 Nordøstarktisk torsk (*Gadus morhua*)

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

11.5.3 Nordøstarktisk hyse (*Melanogrammus aeglefinus*)

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

11.5.4 Sei (*Pollachius virens*)

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

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

11.5.5 Sild (*Clupea harengus*)

Silden er en pelagisk stimfisk. Norsk vårgytende (NVG-) sild gyter primært utenfor Møre i februar til mars, men arten gyter også langs kysten av Nordland og Vesterålen. Silden legger eggene på bunnen.

Larvene driver nordover langs kysten og inn i oppvekstområdene i Barentshavet på forsommeren. Når silden er 3-4 år gammel, så svømmer den nedover langs kysten igjen og blander seg med gytebestanden.

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

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

11.5.6 Blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Artens viktigste gyteområde er øvre del av Eggakanten, nord og sør for Bjørnøya. Hovedgytingen, om høsten og vinteren, foregår på dypt vann (500-800 meter). Eggene og larvene driver med strømmen. De siste 10 årene har mesteparten av gyteproduktene blitt ført nordover langs Svalbards kyst og østover mot Frans Josefs land. 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 bunnslo mot slutten av sommeren/begynnelsen på høsten. Blåkveiten tilbringer de neste 3-4 årene i eller nær området hvor den bunnslo, som regel på rimelig grunt vann (100-300 meter). Etter hvert som den vokser, trekker den ut av ungfiskområdet til voksenområdet.

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

11.5.7 Breiflabb (*Lophius piscatorius*)

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

11.5.8 Kolmule (*Micromesistius poutassou*)

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

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

11.5.9 Makrell (*Scomber scombrus*)

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

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

11.6 Sårbare kysthabitater

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

11.7 Koraller og annen sensitiv bunnfauna

Den vanligste revdannende korallen i norske farvann er steinkorallen *Lophelia pertusa*. Norge har de største kjente forekomstene av kaldtvannskorallrev i verden. Korallrevene vokser svært sakte, fra noen

millimeter til maksimalt 2 centimeter i året. De eldste delene av korallrevene er således flere tusen år gamle. De komplekse revstrukturene er levested for talløse marine arter og vurderes som meget viktige yngle- og oppvekstområder.

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

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

11.8 Miljøprioriterte lokaliteter

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

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