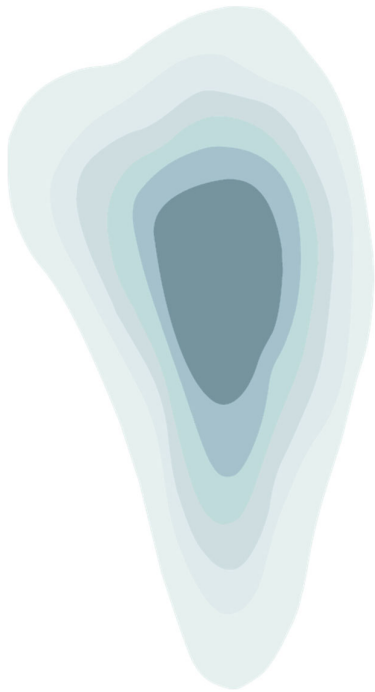




Rapport

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for avgrensningsbrønn 6406/3-11 (Bergknapp Appraisal)

Rapport nummer 64347.01

For Wintershall Dea AS

Akvaplan-niva AS

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

Please consider the environment before you print.

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr.: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret, 9296 Tromsø

Norge

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

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

www.akvaplan.niva.no

Sensitive Environments Decision Support Group

Idrettsveien 6, 1400 Ski

Norge

Tlf: +47 92804193/+47 91372252/+47 91850834

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

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

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

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	8
1.1	Aktiviteten	8
1.2	Analysene	8
1.3	Referanseoljen	8
1.4	Stranding av olje.....	8
1.5	Miljøriskonivå	9
1.6	Beredskap mot akutt forurensning	10
2	Forkortelser og definisjoner.....	11
3	Innledning	12
3.1	HMS-regelverk.....	12
3.2	Miljøriskooanalysen	12
3.3	Inngangsdata.....	12
3.3.1	Datasett for sjøfugl og marine pattedyr	13
3.3.2	Datasett for fiskeressurser	13
3.3.3	Stranddatasett – ESI-klasser	14
3.4	Wintershall Dea AS sin risikomatrise for miljørisiko	14
3.5	Beredskapsanalysen	14
3.6	Wintershall Dea AS sine ytelseskrav til beredskapen	14
4	Aktivitetsbeskrivelse og utslippshendelser	16
4.1	Aktivitetsbeskrivelse	16
4.2	Definerte fare- og ulykkeshendelser	17
4.3	Utslippsfrekvenser	17
4.4	Oljens egenskaper	17
4.5	Analyserte utstrømningsrater og -varigheter	18
5	Oljedriftsanalyser	20
5.1	Nøkkelparametere for analysen.....	20
5.2	Influensområder	20
5.2.1	Influensområde – olje på sjøoverflaten.....	20
5.2.2	Influensområde – olje på strand.....	20
5.2.3	Influensområde – olje i vannsøyle	20
5.3	Strandingsstatistikk	24
5.3.1	Strandingsverdier for NOFO eksempelområder	24
6	Miljøkonsekvens	25
6.1	Sjøfugl	25

6.1.1	Bestandstap og fordeling i konsekvenskategorier	25
6.1.2	Beregnete restitusjonstider	28
6.1.3	Antall bestander med utslag i bestandstapskategoriene hver måned	31
6.1.4	Kolonitap	31
6.2	Kystsel	33
6.3	Andre sjøpattedyr	33
6.4	Fiskeressurser	35
6.4.1	Vår (mars-mai)	35
6.4.2	Sommer (juni-august)	36
6.4.3	Høst (september – november) og vinter (desember-februar)	36
6.5	Strand	36
6.5.1	Floraressurser	36
6.5.2	Fauna (invertebrater)	38
6.5.3	Bidrag fra hver strandtype	43
6.6	Oppsummering	44
7	Oppsummering av miljørisiko	46
7.1	Skadekategorifordeling per måned	46
7.1.1	Overflateressursen med høyeste utslag per måned	46
7.1.2	Fiskeressurser	46
7.1.3	Strand	47
7.2	Miljørisiko innplassert i Wintershall Dea AS sin risikomatrise	47
8	Beredskapsanalyse	49
8.1	Innledning	49
8.2	NOFOs oljevernressurser på analysetidspunktet	49
8.2.1	Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning i åpent hav	49
8.2.2	Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning kystnært ..	50
8.3	Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten	53
8.4	Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering	53
8.5	Behovet for havgående beredskap	53
8.5.1	Virkning ved ulike værforhold	53
8.5.2	Beregnet beredskapsbehov – basert på 3920 m ³ /døgn	54
8.5.3	Responstider	54
8.6	Behovet for kystnær beredskap	55
8.6.1	Beregnet beredskapsbehov	55
8.7	Løsninger for å møte ytelseskravene	56

8.7.1	Tiltaksalternativer	56
8.1	Oppsummering og anbefalt beredskapsløsning.....	56
8.2	Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner.....	58
8.2.1	Åpent hav	58
8.2.2	Kystnært.....	58
9	Referanser	59
10	ERA Acute - Kortfattet metodebeskrivelse	62
10.1	Publikasjoner	62
10.2	Basislikning – beregning av tap	63
10.3	Tidsparametere	63
10.4	Sjøoverflate	63
10.4.1	VØK.....	63
10.4.2	Skadeberegning.....	65
10.4.3	Tidsparametere.....	67
10.5	Fiskeressurser	68
10.6	Strand	69
10.7	Resource Damage Factor – RDF	71
10.8	Inndeling i skadekategorier	72
10.9	Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute.....	73
11	Vedlegg 1 Sårbare naturressurser og områder i Norskehavet	75
11.1	Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO)	75
11.1	Sjøfugl	76
11.1.1	Pelagiske dykkere	76
11.1.2	Pelagisk overflatebeitende	78
11.1.3	Kystbundne dykkere	79
11.1.4	Kystbundne herbivore arter	81
11.1.5	Kystbundne overflatebeitende	82
11.1.6	Marint tilknyttede vadere.....	83
11.2	Marine pattedyr	84
11.2.1	Kystsel	84
11.2.2	Oter	85
11.2.3	Hval.....	86
11.3	Fisk i Norskehavet.....	87
11.3.1	Kysttorsk (<i>Gadus morhua</i>) nord for 62°N.....	87
11.3.2	Nordøstarktisk torsk (<i>Gadus morhua</i>)	87
11.3.3	Nordøstarktisk hyse (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	87

11.3.4	Sei (<i>Pollachius virens</i>).....	87
11.3.5	Sild (<i>Clupea harengus</i>).....	88
11.3.6	Blåkveite (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>).....	88
11.3.7	Breiflabb (<i>Lophius piscatorius</i>).....	88
11.3.8	Kolmule (<i>Micromesistius poutassou</i>).....	88
11.3.9	Makrell (<i>Scomber scombrus</i>).....	89
11.4	Sårbare kysthabitater	89
11.5	Koraller og annen sensitiv bunnfauna.....	89
11.6	Miljøprioriterte lokaliteter.....	89
12	Draugen råolje massebalanse.....	90

1 Sammendrag

1.1 Aktiviteten

Wintershall Dea AS planlegger boringen av avgrensningsbrønn 6406/3-11 Bergknapp Appraisal i PL 836 S i Norskehavet, 7 km vest for Maria og 14-15 km øst for Kristin Det er 190 km til Vikna, som er nærmeste landstruktur med fastlandsforbindelse. Vanddypet på lokasjonen er 303 m. Brønnen skal bores av den halvt nedsenkbare riggen Transocean Norge. Tidligste oppstart er satt til om lag 1. mai 2023.

Dimensjonerende DFU er utblåsning, som en følge av tap av brønnkontroll under boringen av brønnen. Den miljørettede risikoanalysen tar utgangspunkt i en standard utslippsfrekvens på 1,01 E-04 per boring av avgrensningsbrønner. Vektet utslippsrate for overflate- og sjøbunnsutblåsning er hhv. 3920 og 3857 Sm³/d. Lengste varighet, som reflekterer nødvendig tid for boring av avlastningsbrønn, er estimert til 57 døgn.

1.2 Analysene

Den miljørettede risikoanalysen er gjennomført med ERA Akutt. Datasettene for sjøfugl, som er tilrettelagt i samråd med fagekspertise fra Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) innen NOROG-samarbeidet «Beste Praksis», stammer fra SEAPOP- og SEATRACK-programmene. Havforskningsinstituttet er primærkilden til datasettene for både kystsel og fisk. Beregningene av oljens drift og spredning er gjennomført med OSCAR-modellen etter Beste Praksis (2020).

Beredskapsanalysen er gjennomført iht. gjeldende bransjeveiledninger, samt med anerkjente modeller og metoder. Behovsberegningene er utført med NOFO sin barrierekalkulator BarKal, med bakgrunn i de sist oppdaterte tekniske og operative forutsetningene, dokumentert i NOFOs Planverk.

1.3 Referanseoljen

Basert på vurderingene av reservoaregenskaper og kunnskapen om området, har Wintershall Dea AS valgt Draugen som referanseolje for denne miljørettede risiko- og beredskapsanalysen.

Draugenoljen har en tetthet på 823 kg/m³, et relativt lavt asfalteninnhold (0,13 vekt%) og middels voksinnhold (2,38 vekt%). Den hurtige avdampningen øker de relative konsentrasjonene av voks og harde asfalter, som over tid stabiliserer olje-i-vann-emulsjonen. Det maksimale innholdet av vann i emulsjonen er 70 %, både sommer og vinter. Den naturlige forvitringen er høy ved sterk vind, men vil ikke være fremtredende ved lave vindstyrker, og levetiden kan være lang. Draugen råolje er redusert kjemisk dispergerbar eller har lav/dårlig kjemisk dispergerbarhet under de fleste forhold.

1.4 Stranding av olje

Strandingssannsynligheten varierer med sesong. Den er høyest om høsten (71 %) og lavest om sommeren (juni-august) (44 %). Strandingsmengdene (95-prosentilen) er lavest om våren (mars-mai)(1356 tonn) og høyest om høsten (september-november) (2119 tonn). 95-prosentilen av korteste drivtid er 13,1 døgn om høsten og våren stigende til 16,6 døgn om sommeren.

1.5 Miljøriskonivå

Miljøriskoen for sjøfugl er høyere i vår- og sommersesongen (flere arter gir utslag, samtidig som utslagene er større) enn i høst- og vintersesongen. Utslagene er allikevel lave i samtlige sesonger. Høyeste bestandstap som gjennomsnitt for månedene i sommersesongen har lomvi i Norskehavet med 22,4 % sannsynlighet for 1-5 % tap og 0,94 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap som gir skadefordeling med 10,6 % sannsynlighet i Liten og 0,8 % i Moderat. Pga. lenger restitusjonstid ved samme bestandstap har havhest i Norskehavet høyere skadeutslag i kategorier: Havhest i Norskehavet har 9,2 % sannsynlighet i *Liten*, 1,2 % sannsynlighet i *Moderat*, 0,3 % sannsynlighet i *Alvorlig* og 0,001 % sannsynlighet i *Svært alvorlig* i snitt i sommersesongen.

Det høyeste utslaget i en enkeltmåned (juli) har Norskehavsbestanden av havhest, med 19,2 % sannsynlighet for skade i skadekategorien *Liten*, 2,1 % i skadekategorien *Moderat*, 0,9 % i *Alvorlig* og 0,04% i *Svært alvorlig*, som er høyeste risiko som går til frekvensberegning for risikomatrise).

Midt-norsk bestand av havert har som eneste art <<1 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap i alle sesonger.

For samtlige analyserte arter av fisk er larvetapene så lave at skaden havner i skadekategorien *Ubetydelig* i alle sesonger. Potensialet for skader på bestandsnivå på fisk vurderes av den grunn som meget begrenset, og omtales derfor ikke videre.

På strand er det til dels betydelige strekninger av sårbar, beskyttet strandberg (ESI 8) som bidrar i størst grad til miljørerisiko, men også andre kysttyper, slik som beskyttede tidevannsflater/tørrefallsområder (ESI 9). Miljøriskoen er høyest i høst-, vinter og første del av vårsesongen. Til måling av miljørerisiko på strand benyttes summen av kysttyper (ESI_sum). Samtlige utslag i risiko er plassert i grønne risikokategorier ihht. Wintershall Dea AS sin risikomatrise.

Tabell 1-1. Sannsynligheten for skade i skadekategorier for den overflateressursen som gav det høyeste utslaget i den mest alvorlige skadekategorien i den aktuelle måneden. Sannsynligheten er gitt at en utblåsning skjer, som har en frekvens på 1,01 E-04.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	1,17 %	2,24 %	2,19 %	15,90 %	17,51 %	7,88 %	19,22 %	6,60 %	0,40 %	2,83 %	1,70 %	1,49 %
Moderat		0,24 %	0,09 %	1,98 %	1,77 %	1,47 %	2,08 %	0,13 %		0,06 %	0,01 %	0,01 %
Alvorlig		0,03 %	0,00 %	0,10 %	0,07 %	0,08 %	0,89 %					
Sv. alv.							0,04 %					
Stor												
Katastr.												
VØK	Lomvi Nh	Havhest i Nh	Havhest i Nh	Lomvi Nh	Lomvi Nh	Havhest i Nh	Havhest i Nh	Lunde i Ns	Lomvi Nh	Lomvi Nh	Lomvi Nh	Lomvi Nh

Tabell 1-2. Sannsynligheten for skade i skadekategorier for strand-VØK (Sum ESI). Sannsynligheten er gitt at en utblåsning skjer, som har en frekvens på 1,01 E-04.

Skade-kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	27.24 %	27.57 %	31.29 %	29.20 %	23.21 %	17.88 %	14.45 %	14.97 %	21.55 %	26.98 %	31.36 %	30.01 %
Moderat	10.94 %	13.62 %	14.64 %	10.37 %	5.98 %	3.96 %	4.40 %	9.43 %	12.83 %	16.60 %	13.64 %	11.28 %
Alvorlig	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.02 %	0.02 %	0.02 %	0.01 %	0.01 %			0.01 %	0.01 %
Sv.alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	ESI Sum (fauna)											

Oppsummert plasserer dette miljøreriskoen for både overflateressurser (O) og strand (S) i de grønne risikokategoriene.

Tabell 1-3. Oppsummert plassering i Wintershall Dea sin risikomatrix, for høyest utslagsgivende overflateressurs (havhest i Norskehavet, O) og for summen av ESI-klassifiserte strandtyper (ESI Sum, S). Alle frekvenser over 1E-06 er vist, lavere frekvenser er presentert i ovenstående 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%	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)			7,0 E-05 (O) 4,35E-05 (S)						
2 Ubetydelig		8,56E-06 (O)	1,35E-05 (S)						
3 Liten			2,72E-05 (S) 1,94E-05 (O)						
4 Moderat		2,1E-06 (O)	1,68E-05 (S)						
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Høy negativ risiko								
	Medium negativ risiko								
	Lav negativ risiko								

1.6 Beredskap mot akutt forurensning

En havgående beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 3 NOFO-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav i planlagt boreperiode. En fullt utbygd havgående beredskap kan etableres innen 24 timer.

En kystnær beredskap med en ytelse tilsvarende totalt 1 Current Buster 4-systeme vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å operasjoner i eksempelområdet (Smøla) som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke Wintershall Dea sitt ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

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, og 2 til kommando og støtte.

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

ALARP	As Low As Reasonably Practicable
CBR	Critical Body Residue
COM	Critical Oil Mortality
DFU	Definert fare- og ulykkeshendelse
DSHA	Engelsk begrep for DFU, Defined Situation of Hazard and Accident
Eksempelområde	Områder i den ytre kystsonen som har en høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevern-beredskapen
ERA	Environmental Risk Assessment
ESI	Environmental Sensitivity Index
GIS	Geografisk Informasjonssystem
GOR	Gas Oil Ratio (Gass-oljeratio)
HI	Havforskningsinstituttet (www.imr.no)
Influenzområde	Område med mer enn 5 % sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10x10 km modellrute
IMR	Eng. navn på Havforskningsinstituttet (Institute of Marine Research)
MIRA	Miljørettet risikoanalyse
NEA	(Eng.) North-east Atlantic (of spawning stocks)
NINA	Norsk Institutt for Naturforskning (www.nina.no)
NH	Norskehavet
NOROG	Norsk olje- og gass
NVG	Norsk vårgytende (sild)
NØA	Nord-øst atlantisk (om gytebestander)
OSCAR	Oil Spill Contingency And Response Model (SINTEF-modell for olje-driftssimuleringer)
P95, P100	95-prosentilverdi, 100-prosentilverdi
PL	Produksjonslisens
QSAR	Quantitative Structure-Activity Relationship
RDF	Resource Damage Factor – ERA Acute-spesifikt skadeuttrykk, en funksjon av skadens størrelse og varighet.
SEAPOPOP	Norsk Institutt for Naturforskning sitt program for overvåking og kart-legging av sjøfugl (www.seapop.no)
SEATRACK	Kartleggingsprogram med loggere på sjøfugl http://www.seapop.no/en/seatrack/
SINTEF	www.sintef.no
SSD	Species Sensitivity Distribution (toksisitetskurve)
SVIM-arkivet	Hindcast-arkiv fra numeriske havmodeller, som blant annet inneholder strømdata med 4 km oppløsning
THC	Total Hydrocarbon Content
VØK	Verdsatt økosystemkomponent

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 prinsippene for risikoreduksjon, § 20 om samordning av beredskap til havs, § 21 om samarbeid om beredskap og § 48 om plikten til å overvåke og fjerne måle det ytre miljøet
- Styringsforskriftens § 16 som bla. beskriver krav til analyser, kriterier for oppdatering og sammenheng mellom analyser
- Styringsforskriftens § 17 om risikoanalyser og beredskapsanalyser
- Aktivitetsforskriftens kapittel 10 om overvåkning av 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 beregningene av oljens drift og spredning (fra OSCAR) og felles datasett for naturressurser (nærmere beskrevet i avsnitt 3.3 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 iht. 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

3.3 Inngangsdata

Analysene er gjennomført med best tilgjengelige datasett egnet for kvantitative miljørisikoanalyser etter ERA Acute-metoden og ihht. Offshore Norge (tidligere NOROG) sin Beste Praksis.

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

Datatype	Kilde
Lokasjon og vanndyp	Informasjon fra Wintershall Dea AS
Oljens egenskaper	Forvittringsstudiet for Draugen (SINTEF, 2008)
Frekvens for utblåsning	Vysus Group (2022)
Rater og varigheter	Ranold (2022)
Strømdata (oljedrift)	SVIM-arkivet, 2007-2016
Vinddata (oljedrift)	NORA10, 2007-2016
Sjøfugl og marine pattedyr	Se kapittel 10 og avsnitt 0
Strand	NOROG, 2010, Akvaplan-niva, 2019
Torsk og sild – larvefordelinger	ERA Acute-prosjektet for NOROG, Havforskningsinstituttet
Øvrige gyteområder	Havforskningsinstituttet, 2022, tilrettelagt for ERA Acute av Akvaplan-niva

3.3.1 Datasett for sjøfugl og marine pattedyr

En fullstendig liste over de datasettene som benyttes i ERA Acute-analysen er gitt i kapittel 10. Se også Vedlegg 1 Sårbare naturressurser og områder i 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 SEAPOPOP- (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 bakgrunn 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 bestands-trend. For Johan Castberg-feltet foretok Akvaplan-niva en pilotstudie for Equinor av hvordan restitusjonsparameterne for sjøfugl kan endres for kolonier med nedadgående bestandstrend, men det er foreløpig ikke trukket noen konklusjon om egnet tilnærming med bruk av dagens RDF-definisjon i ERA Acute, som krever beregning av restitusjonstid.

Det er begrensninger i den logistiske vekstkurvens muligheter for bestander med nedadgående trend. Et pågående arbeid for NOROG adresserer dette i samråd med NINA. For koloniene er det derfor, i påvente av en robust metodikk for nedadgående bestander, kun rapportert tapsandel som en andel av kolonien brukt som en separat bestand.

3.3.2 Datasett for fiskeressurser

Ved beregning av miljørisiko for vannsøyleressurser er fokuset 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 for bruk i 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.

3.3.3 Stranddatasett – ESI-klasser

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

3.4 Wintershall Dea AS sin risikomatrise for miljørisiko

Risikomatrisen uttrykkes ved RDF (Resource Damage Factor). Risikomatrisen som Wintershall Dea AS benytter til risikostyring er vist i Tabell 3.3, som forklarer hva rød, gul og grønn risikokategori betyr for risikohåndteringen i selskapet.

Tabell 3-3. Wintershall Dea AS sin risikomatrise for vurdering av miljørisiko.

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)									
2 Ubetydelig									
3 Liten									
4 Moderat									
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Høy negativ risiko								
	Medium negativ risiko								
	Lav negativ risiko								

3.5 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 iht. Beste Praksis (NOROG, 2020)
Miljørettet beredskapsanalyse	Veileder for miljørettet beredskapsanalyse (NOROG, 2021)
Beredskapsberegninger	NOFOs planverk og BarKal

3.6 Wintershall Dea AS sine ytelseskrav til beredskapen

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

Tabell 3-5. Wintershall Dea AS sine ytelseskrav til oljevernberedskap.

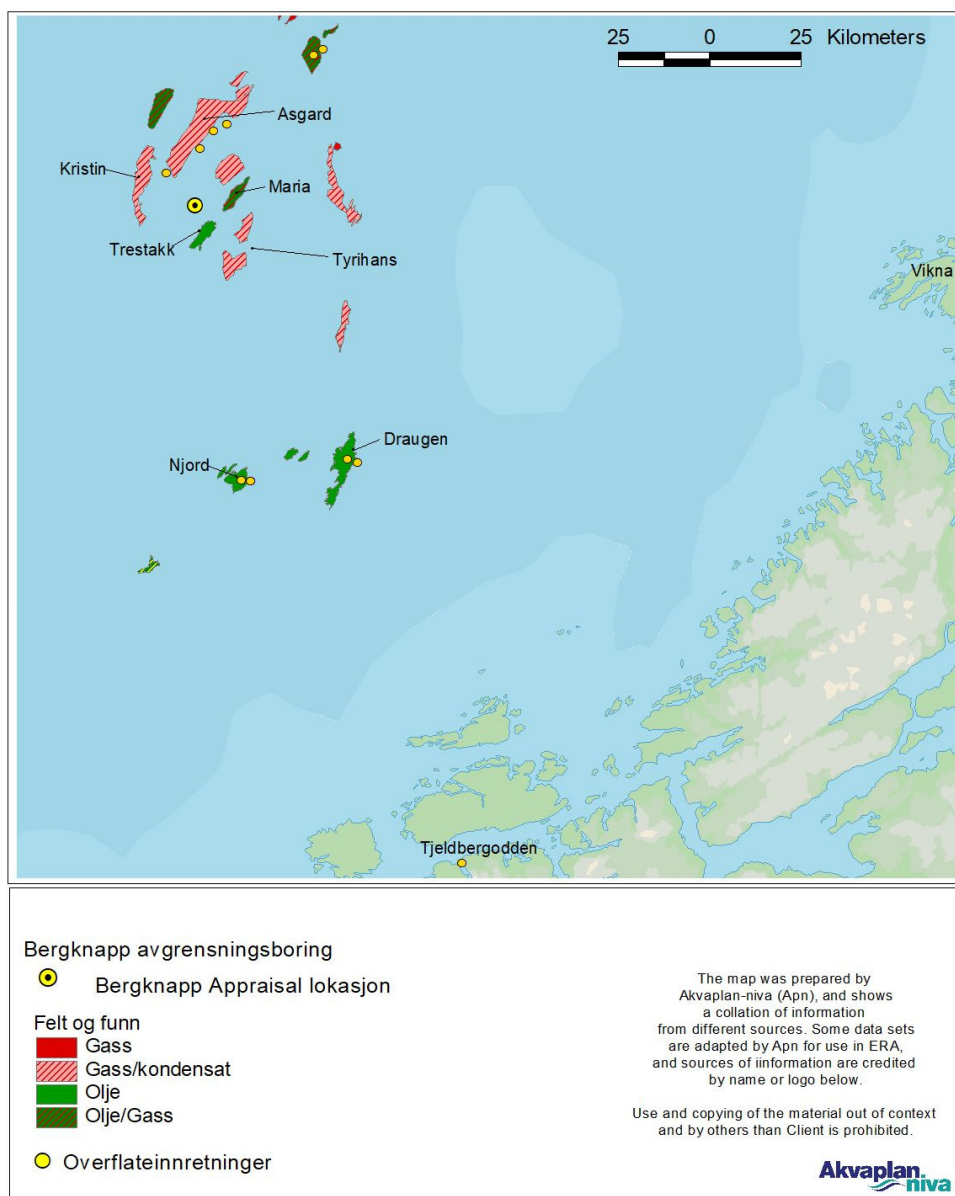
Element	Effektkrav	Kommentar
Deteksjon	Barriere 0	Innen 3 timer
Dimensjonerende hendelse	Inngangs-data	Tap av brønnkontroll
Dimensjonerende rate	Inngangs-data	Vektet strømningsrate
Responstid for første system	Barriere 1	Avhengig av miljørisiko og kost/nytte-vurderinger
Omfang av respons	Alle barrierer	Tilstrekkelig kapasitet i hver barriere, definert slik: Åpent hav: Emulsjonsmengden som følger av vektet rate for boring, og 90 prosentil av rater under produksjon. Kystnært: 95-prosentil av største strandede mengde emulsjon, hensyntatt effekten av beredskap i de foregående barrierer.
Responstid for full barriere	Barriere 1 og 2	Så raskt som mulig fra normal plassering, med mindre miljørisikoanalysen tilsier raskere responstid
Responstid kystnært	Barriere 3 og 4	95-prosentil av resultater av oljedriftsberegninger mht. minste drivtid
Kartlegging	Alle barrierer	Effektiv kartlegging av forurensningen, uavhengig av sikt og lysforhold

4 Aktivitetsbeskrivelse og utslippshendelser

4.1 Aktivitetsbeskrivelse

Wintershall Dea AS planlegger boringen av avgrensingsbrønn 6406/3-11 Bergknapp Appraisal i PL 836 S i Norskehavet, 7 km vest for Maria og 14-15 km øst for Kristin. Det er ca. 190 km til Vikna, som er nærmeste landstruktur med fastlandsforbindelse. Vanddypet på lokasjonen er 303 m. Brønnen skal bores av den halvt nedsenkbare riggen Transocean Norge.

Nøkkelegenskaper for Bergknapp Appraisal, relevante for de miljørettede risiko- og beredskapsanalysene, er sammenfattat i Tabell 4-1. Borestart er planlagt om lag 1. mai 2023.



Figur 4-1. Beliggenheten til avgrensingsbrønn 6406/3-11 Bergknapp Appraisal, sammen med felt, funn og overflateinnretninger.

Tabell 4-1 Nøkkelegenskaper for avgrensningsbrønnen Bergknapp Appraisal.

Parameter	Verdi
Brønnummer og -navn	6406/3-11, Bergknapp Appraisal
Brønnlokasjon	64° 55' 27.86''N, 6° 44' 19.93''Ø
Vanndyp	303 m
Avstand til land	Vikna 190 km
Referanseolje	Draugen (SINTEF, 2008)
GOR	333 Sm ³ /Sm ³
Frekvens for utblåsning	1,01 E-04 per avgrensningsbrønn
Vektet utblåsningsrate og -varighet	Overflateutslipp: 3920 Sm ³ /døgn i 14,5 døgn Sjøbunnsutslipp: 3857 Sm ³ /døgn i 16,3 døgn
Sannsynlighetsfordeling	Overflateutslipp: 10 % (Ranold, 2022) Sjøbunnsutslipp: 90 %

4.2 Definerte fare- og ulykkeshendelser

En ukontrollert utstrømning fra brønnen under boring er identifisert som den dimensjonerende DFUen for denne miljørettede risiko- og beredskapsanalysen.

Ranold (2022) har lagt følgende scenarier til grunn for utblåsningsberegningene:

- Hele reservoaret er eksponert. Mulige strømningsveier er åpent hull, annulus eller borestreng.
- 50 % av reservoaret er eksponert. Mulige strømningsveier er som over.
- Øvre del av reservoaret er eksponert. Mulige strømningsveier er som over.

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

4.3 Utslippsfrekvenser

Vysus Group utgir årlig en rapport som angir frekvensen for utblåsninger og brønnlekkasjer ved aktiviteter gjennomført etter Nordsjøstandard (dvs. aktiviteter på norsk sokkel) basert på SINTEF sin Offshore Blowout Database (Vysus, 2022). Følgende utslippsfrekvenser er vurdert representative for den planlagte boringen:

- Tap av brønnkontroll under boring av avgrensningsbrønn = $1,01 \times 10^{-4}$ per brønn

Brønnen er planlagt boret med en halvt nedsenkbar flyterigg («semi submersible»). Gitt en utblåsning under boringen av brønnen, så er det 10 % sannsynlighet for utstrømning ved overflaten og 90 % sannsynlighet for at en ukontrollert utstrømning skjer ved sjøbunnen (Ranold 2022).

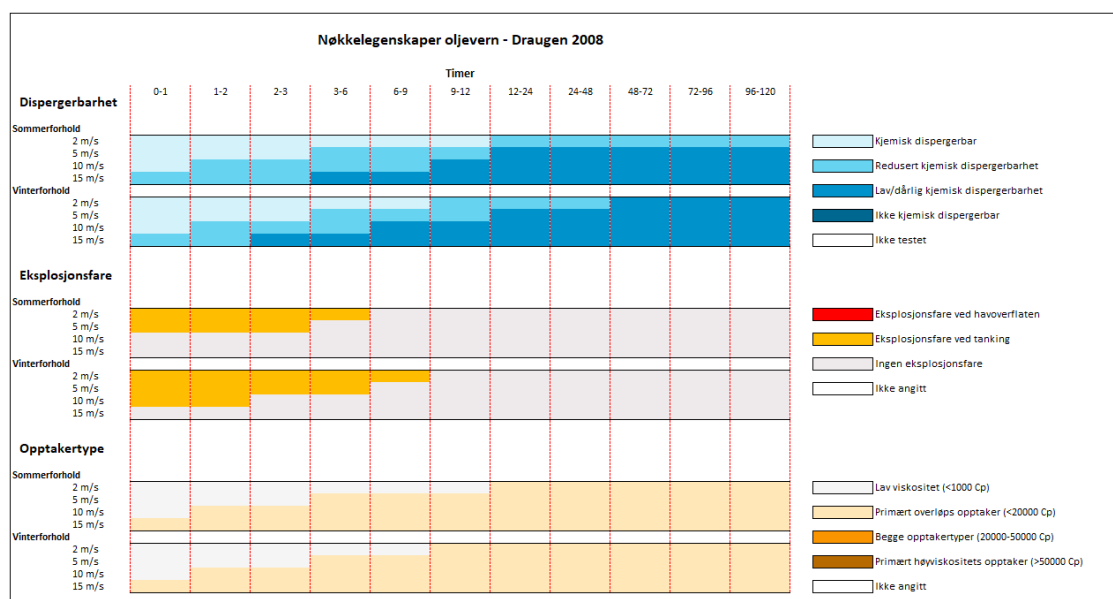
4.4 Oljens egenskaper

Basert på vurderingene av reservoaregenskaper og kunnskapen om området, har Wintershall Dea AS valgt Draugen som referanseolje for denne miljørettede risiko- og beredskapsanalysen. Vurderingene tok utgangspunkt i PVT analyser av oljeprøver fra boringen av 6406/10 (Bergknapp-prospektet) og sidesteget 6406/3-10A. Prøvene ble tatt i ulike reservoarer, og egenskapene fra Nedre Tilje ble ansett som var mest relevant å sammenligne med for boringen av avgrensningsbrønnen. Prøven hadde tetthet 822 kg/m³ og en komponentsammensetning som

best likner Draugen (Stratum Reservoir 2022a og 2022b). For Draugenoljen finnes det et fullt forvitningsstudie (SINTEF, 2008).

Draugenoljen har en tetthet på 823 kg/m³, et relativt lavt asfalteninnhold (0,13 vekt%) og middels voksinnhold (2,38 vekt%). Den hurtige avdampningen øker de relative konsentrasjonene av voks og harde asfalter, som over tid stabiliserer olje-i-vann-emulsjonen. Det maksimale innholdet av vann i emulsjonen er 70 %, både sommer og vinter. Den naturlige forvitringen er høy ved sterk vind, men vil ikke være fremtredende ved lave vindstyrker, og levetiden kan være lang.

For detaljert massebalanse og endringer i ulike egenskaper som en funksjon av tid etter utslipp, vanntemperatur og vindforhold vises det til forvitningsstudiet (SINTEF, 2008). Beredskaps-relevante forhold ved Draugenoljen er beskrevet i Figur 4-2. Massebalansefigurer er vist i vedlegg, Kapittel 12



Figur 4-2. Draugenoljen sine nøkkelegenskaper relevant for oljevern (hentet fra NOFOs Planverk).

4.5 Analyserte utstrømningsrater og -varigheter

Ranold (2022) har gjennomført simuleringer av potensielle utstrømningsrater (Tabell 4-2). Vektet utslippsrate for overflate- og sjøbunnsutblåsning er hhv. 3920 og 3857 Sm³/d. Lengste varighet, som reflekterer nødvendig tid for boring av avlastningsbrønn, er estimert til 57 døgn. Grupperingen for oljedriftssimuleringer er vist i Tabell 4-3.

Tabell 4-2. Full rate- og varighetsmatrise. Øverst; overflateutblåsning. Nederst; sjøbunnsutblåsning. Kilde: Ranold (2022).

Table 14: Risked blowout rates – Case 1 – Surface release point

Scenario		Flowpath		BOP Status		Total Risk	Oil blowout potential	Risked Oil blowout rate	Risked Gas blowout rate
Prob.%	Exposure	Prob.%	Status	Prob.%	Status	[%]	[Sm³/day]	[Sm³/day]	[MSm³/day]
30	Top penetration	10	Open hole	60	Open	1.80	921	17	0.005
				40	Restricted	1.20	897	11	0.003
		80	Annulus	60	Open	14.40	891	128	0.037
				40	Restricted	9.60	882	85	0.024
		10	Drill pipe	60	Open	1.80	858	15	0.004
				40	Restricted	1.20	858	10	0.003
40	50% exposure	10	Open hole	60	Open	2.40	11291	271	0.086
				40	Restricted	1.60	7064	113	0.036
		80	Annulus	60	Open	19.20	5649	1085	0.342
				40	Restricted	12.80	3978	509	0.161
		10	Drill pipe	60	Open	2.40	4071	98	0.031
				40	Restricted	1.60	2418	39	0.012
30	Full exposure	10	Open hole	60	Open	1.80	11311	204	0.072
				40	Restricted	1.20	7064	85	0.031
		80	Annulus	60	Open	14.40	5473	788	0.288
				40	Restricted	9.60	3824	367	0.140
		10	Drill pipe	60	Open	1.80	3874	70	0.027
				40	Restricted	1.20	2209	27	0.011
Total sum:						100	3920		1.31

Table 15: Risked blowout rates – Case 1 – Seabed release point

Scenario		Flowpath		BOP Status		Total Risk	Oil blowout potential	Risked Oil blowout rate	Risked Gas blowout rate
Prob.%	Exposure	Prob.%	Status	Prob.%	Status	[%]	[Sm ³ /day]	[Sm ³ /day]	[MSm ³ /day]
30	Top penetration	10	Open hole	60	Open	1.80	847	15	0.004
				40	Restricted	1.20	841	10	0.003
		80	Annulus	60	Open	14.40	829	119	0.034
				40	Restricted	9.60	810	78	0.022
		10	Drill pipe	60	Open	1.80	807	15	0.004
				40	Restricted	1.20	719	9	0.002
40	50% exposure	10	Open hole	60	Open	2.40	10876	261	0.083
				40	Restricted	1.60	7700	123	0.039
		80	Annulus	60	Open	19.20	5422	1041	0.328
				40	Restricted	12.80	4160	533	0.168
		10	Drill pipe	60	Open	2.40	4207	101	0.032
				40	Restricted	1.60	2569	41	0.013
30	Full exposure	10	Open hole	60	Open	1.80	10940	197	0.069
				40	Restricted	1.20	7304	88	0.032
		80	Annulus	60	Open	14.40	5272	759	0.278
				40	Restricted	9.60	3819	367	0.140
		10	Drill pipe	60	Open	1.80	4011	72	0.028
				40	Restricted	1.20	2424	29	0.012
Total sum:						100	3857		1.29

Tabell 4-3. Grupperte rater for oljedriftssimuleringer. Ratene fra full rate- og varighetsmatrise er gruppert og vektet innbyrdes.

	Sannsynlighet for raten (%)	Vektet grupperate overflateutslipp (m ³ /d)	Vektet grupperate sjøbunnsutslipp (m ³ /d)
Rate 1	30,0	887	819
Rate 2	2,8	2328	2507
Rate 3	60,2	4845	4772
Rate 4	2,8	7064	7530
Rate 5	4,2	11300	10903

5 Oljedriftsanalyser

5.1 Nøkkelparametere for analysen

Oljedriftssimuleringene er gjennomført med Draugen som referanseolje. I oljedriftsanalysene er det benyttet en GOR på 333 Sm³/Sm³. Vanddypet er 303 m. Simuleringene er gjennomført iht. Beste Praksis for bruk i ERA Acute (oppdatert våren 2020), med versjon 11.0.1 av OSCAR.

5.2 Influensområder

Det er gjennomført simuleringer av overflate- og sjøbunnsutblåsninger med rater og varigheter som vist i Tabell 4-3. Fordeling mellom overflate- og sjøbunnsutslipp er hhv. 10 % og 90 % (Ranold 2022).

Gitt at en utblåsning skjer under boringen av avgrensingsbrønnen Bergknapp Appraisal, er resultatene av samlet statistikk over sjøbunns- og overflateutblåsning, for alle rater og varigheter, vist med ulike sannsynlighetskart, med relevante parametere for skade på naturressurser på hhv. overflate, i vannsøyle og på strand. Borestart er planlagt fra ca. 1. mai, men gitt mulighet for flytting av boretidspunkt, vises influensområdene for fire sesonger.

5.2.1 Influensområde – olje på sjøoverflaten

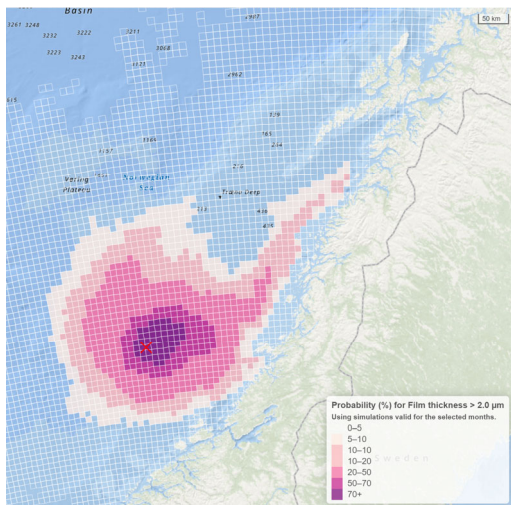
Beregningene av bestandstap for overflateressurser benytter dekningsgraden av olje over en grenseverdi på 2 µm filmtykkelse for sjøfugl og sjøpattedyr. Influensområdene på overflaten vises derfor som området med mer enn 5 % sannsynlighet for at filmtykkelsen overskrider 2 µm (Figur 5-1).

5.2.2 Influensområde – olje på strand

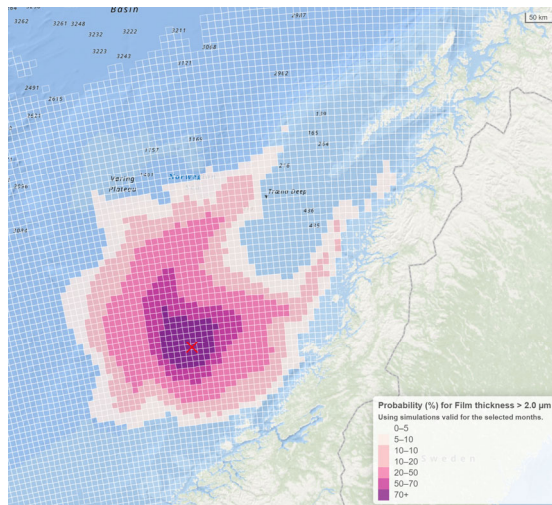
Influensområdet for strand er vist i Figur 5-2, for hver sesong, som sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10 x 10 km rute. Stranding er mest sannsynlig i områdene fra Trøndelag i sør til Lofoten i nord.

5.2.3 Influensområde – olje i vannsøyle

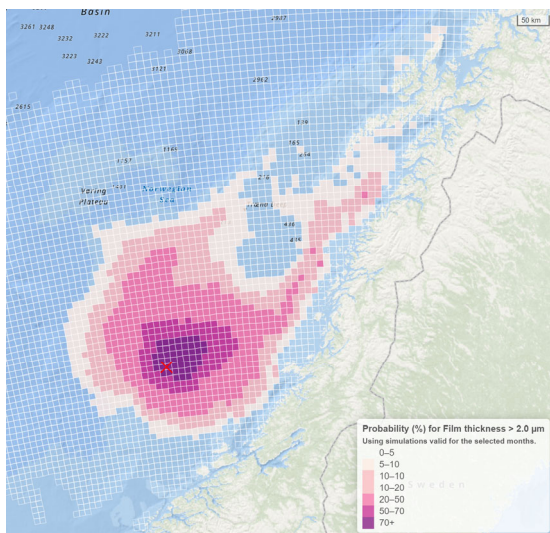
Influensområdet for vannsøylen vises som sannsynligheten for at den maksimale tidsmidlede totale hydrokarbonkonsentrasjonen (THC i ppb) i de øvre vannlagene overstiger 58 ppb i en 10 x 10 km rute. Resultatene for hver sesong er vist i Figur 5-3.



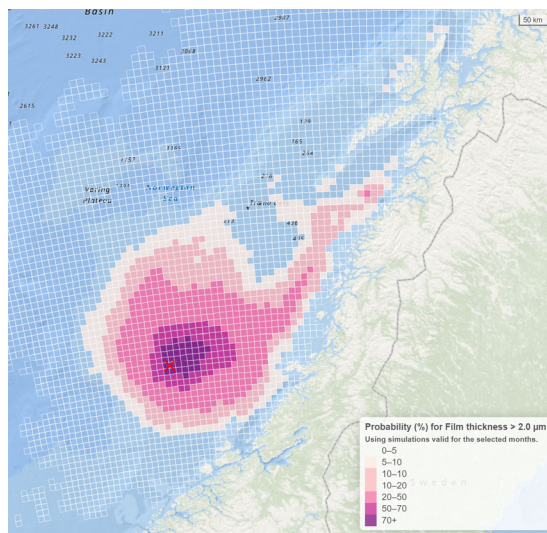
Vår (mars-mai)



Sommer (juni-august)

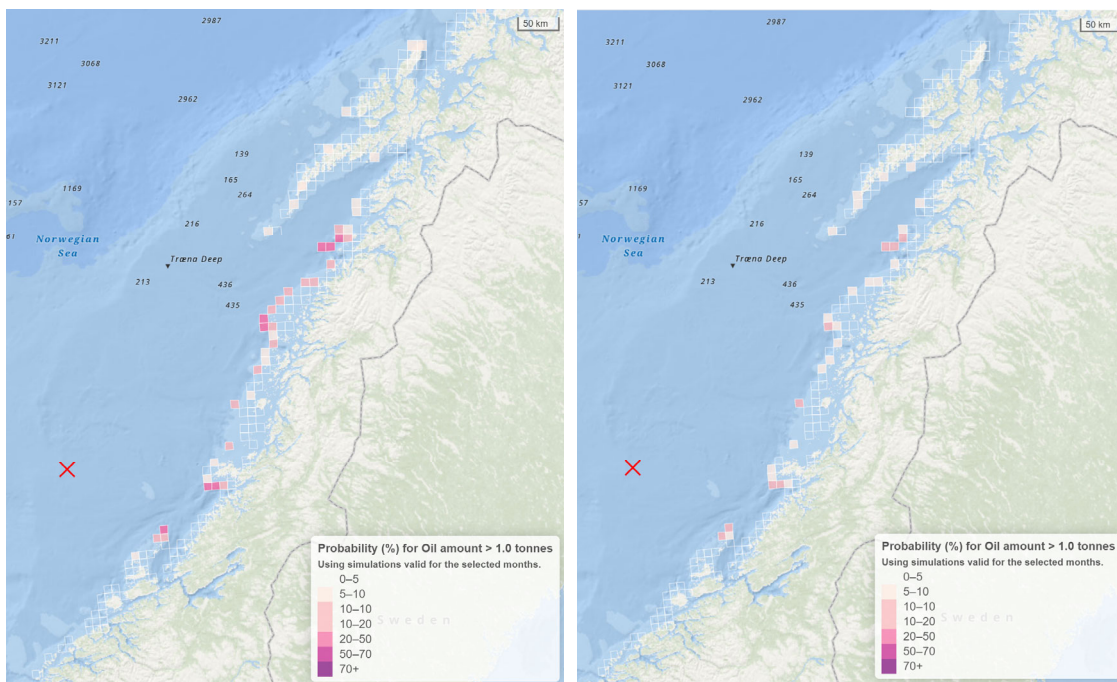


Høst (september-november)



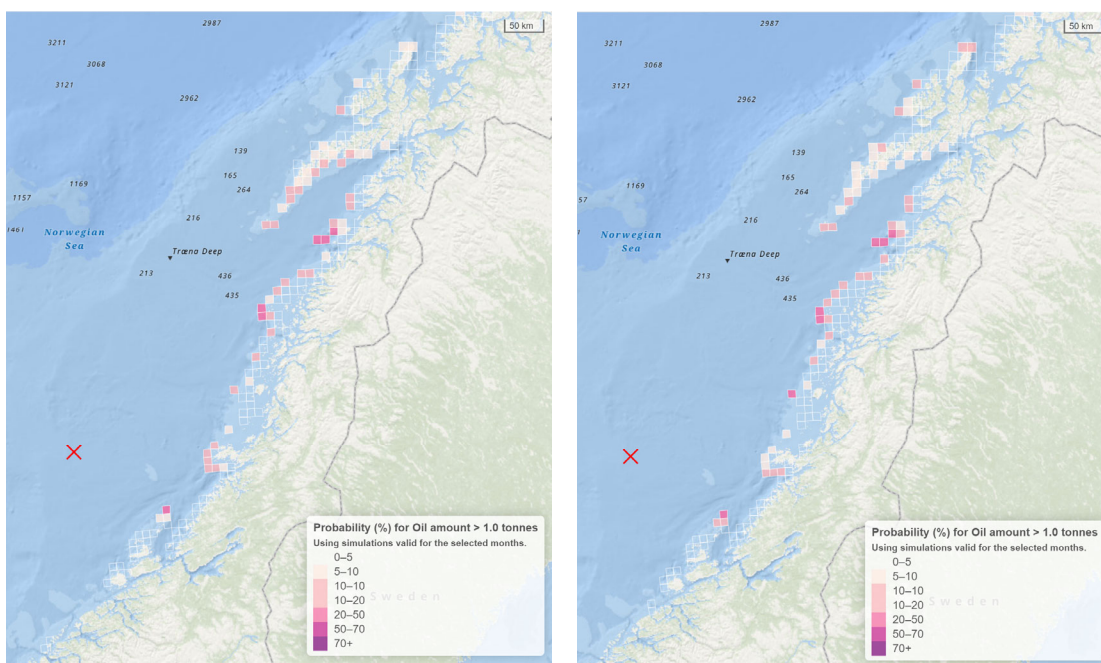
Vinter (desember-februar)

Figur 5-1. Influensområdet på overflaten, vist som sannsynlighet for at det er > 2 µm filmtykkelse i en 10x10 km rute. Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.



Vår (mars-mai)

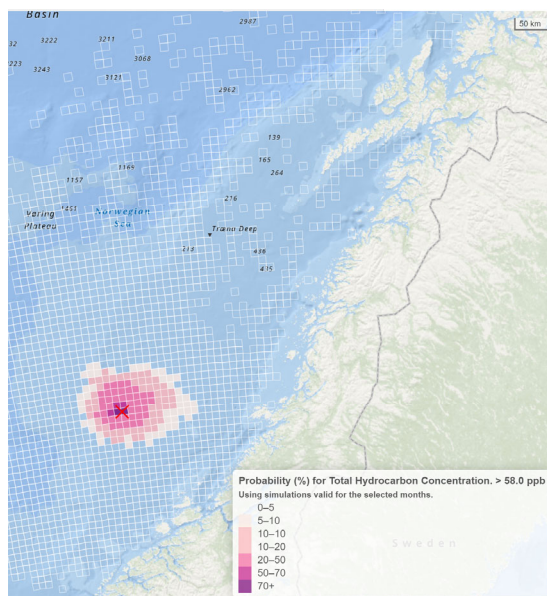
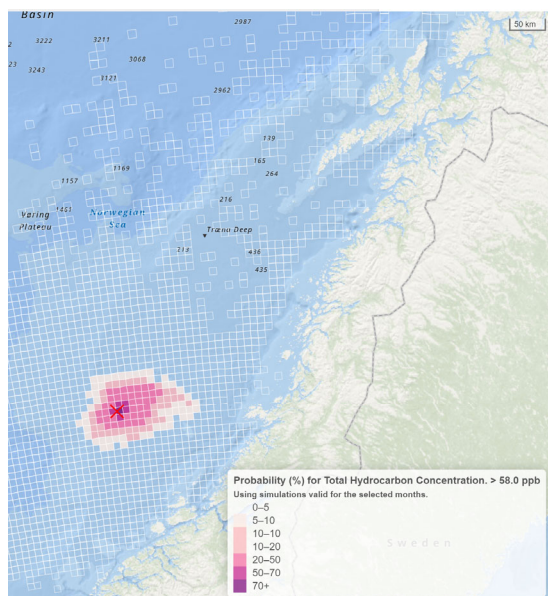
Sommer (juni-august)



Høst (september-november)

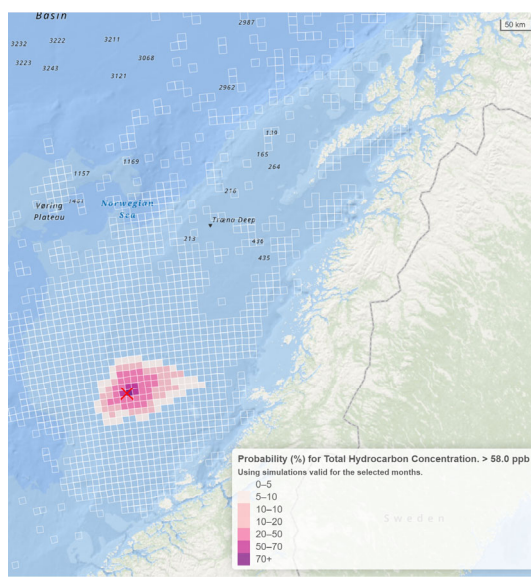
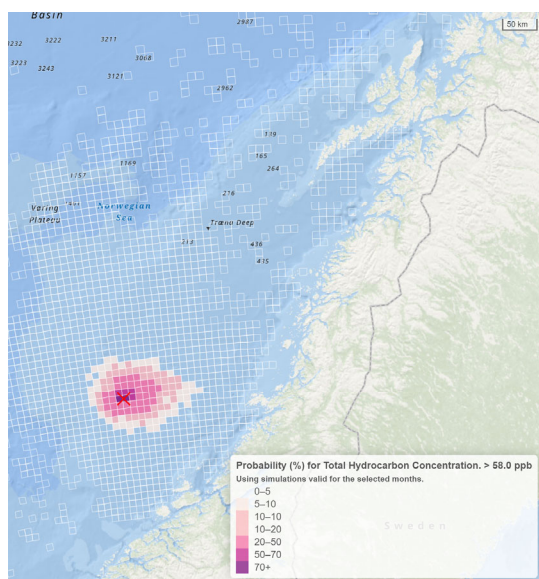
Vinter (desember-februar)

Figur 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 boringen. (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. Sannsynligheten for at maksimal tidsmidlet THC-konsentrasjon (THC) > 58 ppb i vannsøylen ved tap av brønnkontroll. (Totalstatistikk med bidrag fra alle scenarier iht. sannsynlighetsfordelingen for hver sesong). Utslippslokasjonen er markert med et rødt kryss.

5.3 Strandingsstatistikk

For de fire sesongene vises 95-prosentilen av størst strandet mengde og korteste drivtid til land, samt strandingssannsynlighet (Tabell 5-1).

Strandingssannsynligheten er høyest i høst- og vinterperioden, og de dimensjonerende strandingsmengdene (95-prosentil) er høyest høst/vinter, mens P100-største strandede mengde er i en simulering med startdato mellom mars og mai. Korteste drivtid til land er nærmest identisk for vinter-, vår- og høstperioden, noe lenger for sommerperioden.

Tabell 5-1. Strandingsstatistikken for hver sesong, inkludert sannsynlighet for stranding, korteste drivtid til land, størst strandet mengde og antall modellruter med stranding.

Periode	Sannsynlighet for stranding (%)	Maksimal strandet mengde i tonn (prosentiler)			Korteste drivtid i døgn (prosentiler)			# strandruter berørt (prosentiler)		
		50	95	100	50	95	100	50	95	100
Desember-februar	70,4	13	1938	34497	30,0	13,2	6,7	4	64	140
Mars-mai	66,2	6	1356	98051	34,4	13,1	4,9	2	40	97
Juni-august	44,4	N/A	1450	43332	N/A	16,6	6,1	0	40	118
September-november	71,1	19	2119	33882	28,3	13,1	5,2	5	66	116

5.3.1 Strandingsverdier for NOFO eksempelområder

Innenfor influensområdet vist i (overflateutslipp, 3920 Sm³/døgn i 14,5 døgn) er det flere områder som er prioriterte i beredskapssammenheng. Tabell 5-2 viser områdene, samt 100- og 95-prosentilverdier for strandet emulsjonsmengde og minste drivtid til land.

Tabell 5-2. Strandet mengde emulsjon, minste drivtid og sannsynlighet for treff i NOFO eksempelområder ved en overflateutblåsning med rate og varighet nærmest vektet verdi..

Navn	Emulsjonsmengde (tonn)		Minste drivtid (døgn)		Treffsannsynlighet (%)
	Beregnet 100-prosentil (tonn)	Beregnet 95-prosentil (tonn)	Beregnet 100-prosentil (d)	Beregnet 95-prosentil (d)	
Vikna vest	44	1	19.5	53	7
Vega	212	7	16.9	46	3
Træna	356	12	14.3	39	15
Lovunden	16	1	14.3	39	5
Frøya/Froan	1263	42	10.2	28	39
Smøla	876	29	6.3	17	7

6 Miljøkonsekvens

Avgrensningsbrønnen Bergknapp Appraisal planlegges boret fra ca 1. mai 2023. Denne analysen er helårlig, og resultatene presenteres for de fire standardsesongene vår (mars-mai), sommer (juni-august), høst (september-november) og vinter (desember-februar) for å ta høyde for eventuelle forskyvninger i boreplan.

6.1 Sjøfugl

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

6.1.1 Bestandstap og fordeling i konsekvenskategorier

Figur 6-1, Figur 6-2, Figur 6-3 og Figur 6-4 viser utslagene i bestandstapskategorier øverst, og fordeling i RDF-baserte skadekategorier nederst for alle arter av sjøfugl som berøres med mer enn 1 % bestandstap.

6.1.1.1 Vår

I perioden mars-mai er det Norskehavsbestandene av lomvi, lunde, krykkje og havhest som har de mest signifikante sannsynlighetene for bestandstap > 1 % (Figur 6-1), samt havhest og lunde i Nordsjøen, men det er lave sannsynligheter for bestandstap > 5 %. Det er meget lav sannsynlighet for utslag i skadekategorien *Moderat*, for Norskehavsbestandene av lomvi (1,3 %) og havhest (0,5 %), øvrige utslag er i skadekategorien *Liten*.

I individuelle måneder varierer det om det er havhest i Norskehavet (mars) eller lomvi i Norskehavet (april og mai) som har høyeste utslag i skadekategorier. Kystnært har storskarv 1 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap, mens arter som gråmåke, havelle, ærfugl, toppskarv, teist, hvitkinngås og tyvjo har < 1 % sannsynlighet for bestandstap 1-5 %.

6.1.1.2 Sommer

I perioden juni-august er det noen flere arter som gir potensielle bestandstap >1 %. De mest signifikante potensielle bestandstapene tilhører Norskehavsbestandene av havhest, krykkje, lomvi og lunde, samt Nordsjøbestanden av lunde (Figur 6-2). Høyest bestandstap *som gjennomsnitt i sesongen* har lomvi i Norskehavet med 22,4 % sannsynlighet for 1-5 % tap og 0,94 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap, som gir skadefordeling med 10,6 % sannsynlighet i *Liten* og 0,8 % i *Moderat*.

Noen få arter gir utslag i skadekategorien *Moderat*. Norskehavsbestanden av krykkje har 0,4 % sannsynlighet i *Moderat*, lomvi 0,8 % og lunde 0,2 %. For disse kan enkeltsimuleringer gi skade i *Alvorlig* skadekategori, men <<1% sannsynlighet. Havhest i Norskehavet har pga. lavere vekstrate i ERA Acute, mer alvorlige utslag ved samme bestandstap. Den har 9,2 % sannsynlighet i *Liten*, 1,2 % sannsynlighet i *Moderat*, 0,3 % sannsynlighet i *Alvorlig* og 0,001 % sannsynlighet i *Svært alvorlig* i sommersesongen. I individuelle måneder varierer det om det er havhest i Norskehavet (juni og juli) eller lunde i Nordsjøen (august) som har høyeste utslag, selv om lomvi har høyeste sesonggjennomsnitt. Kystnært er det enkeltsimuleringer (<<1% sannsynlighet) som gir bestandstap på 1-5 % av havelle, siland, teist, toppskarv og storjo. Ærfugl og storskarv har hhv. 0,5% og 0,6 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap, disse to er vist i figuren.

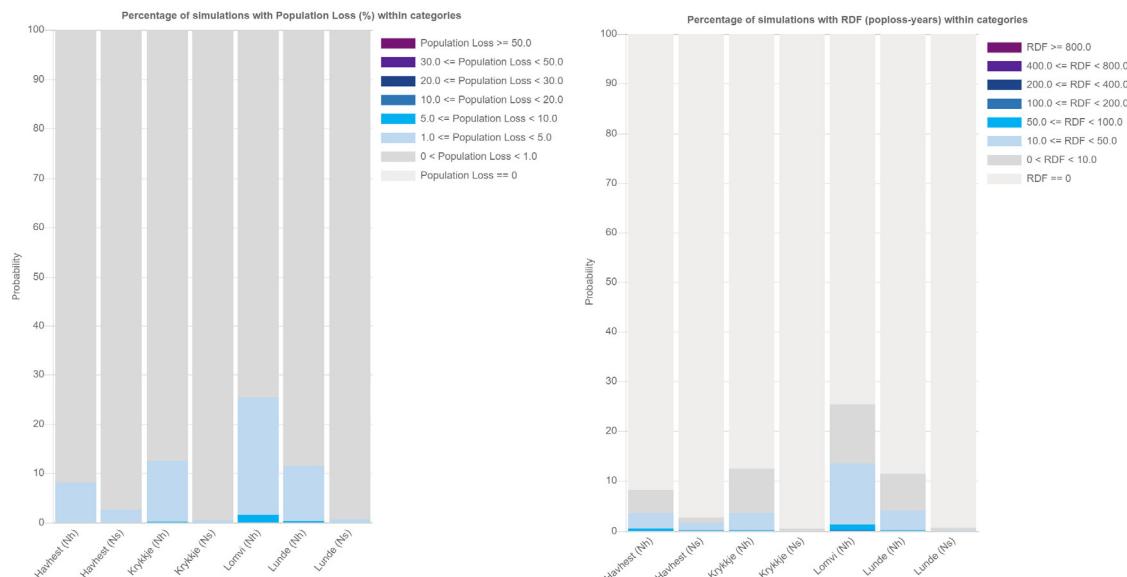
6.1.1.3 Høst

I høstperioden er det meget lave bestandstap og få arter som berøres. Lomvi i Norskehavet har 7,1 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap som gir 1,6 % sannsynlighet i skadekategori *Liten*. Lunde i Nordsjøen har 0,5 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap, som plasseres i *Ubetydelig*. (Figur 6-3). Det er færre arter med signifikante bestandstap i høstperioden, sammenliknet med vår- og sommerperioden.

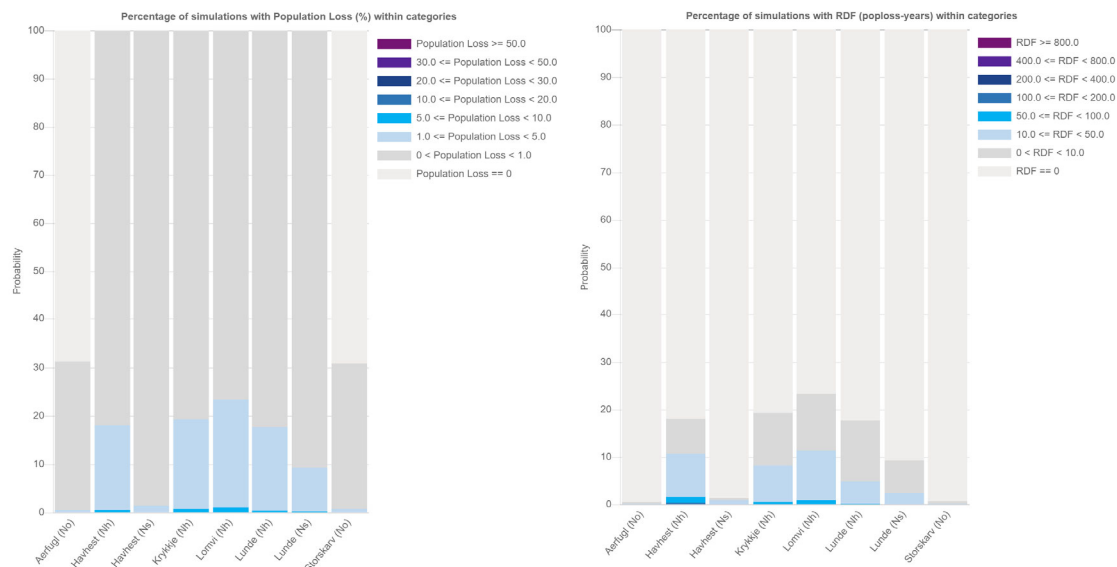
6.1.1.4 Vinter

Også i vinterperioden er det lave bestandstap på svært få arter. Norskehavsbestanden av lomvi har 3,7 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap som gir 1,5 % sannsynlighet for *Liten* skade. I enkeltmåneder har lomvi i Norskehavet høyest utslag i desember og januar. Havhest i Norskehavet har 2,1 % sannsynlighet for 1-5 % tap som gir utslag i skadekategorien *Moderat* i et fåtall simuleringer (0,08 % sannsynlighet), og 0,95 % sannsynlighet i *Liten* som sesonggjennomsnitt, og er høyest utslagsgivende ressurs i februar som enkeltmåned.

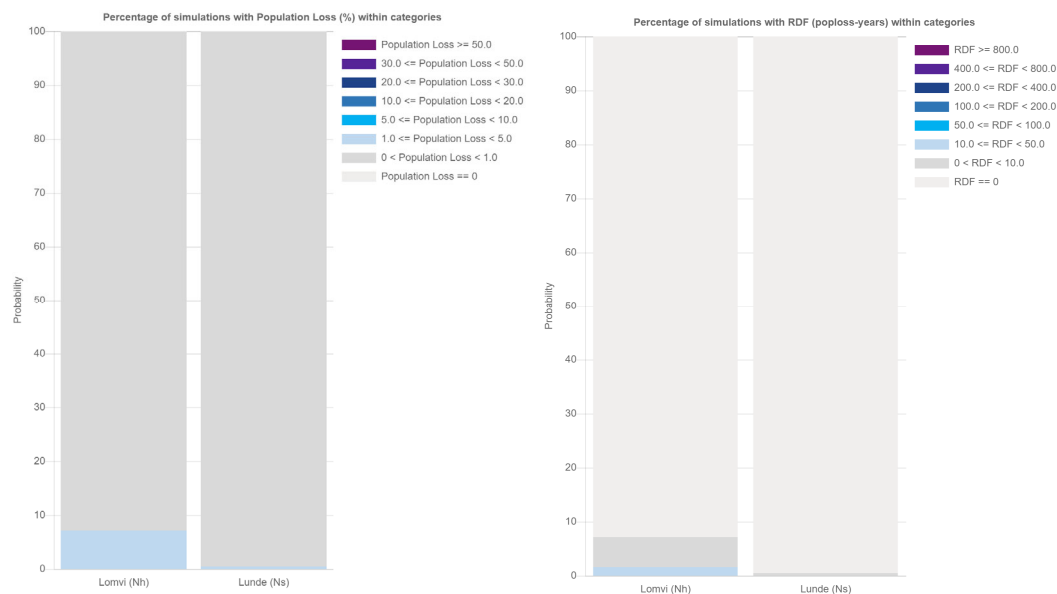
I Nordsjøen har havhest 0,74 % sannsynlighet for 1-5 % tap (Figur 6-4) som gir 0,4 % sannsynlighet i *Liten*.



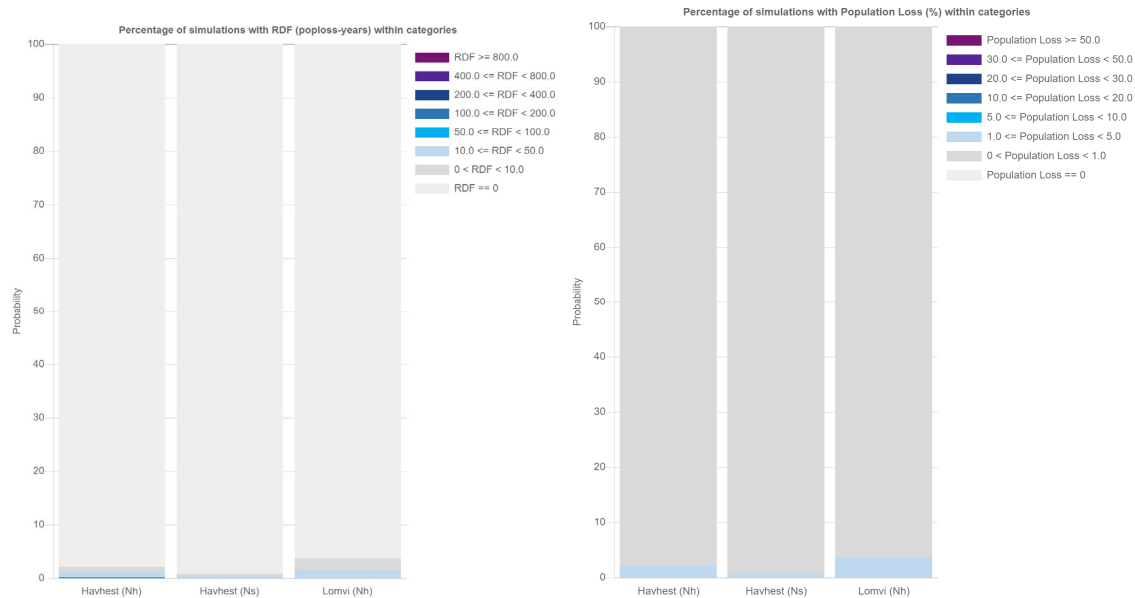
Figur 6-1. Venstre: Bestandstap i kategorier for sjøfugl. Høyre: Fordeling i skadekategorier (mars-mai). Høyre: Skade-kategoridefinisjon etter RDF-verdi: *Liten*: 10-50, *Moderat*: 50-100, *Alvorlig*: 100-200, *Meget alvorlig*: 200-400, *Stor*: 400-800, *Katastrofal*: > 800.



Figur 6-2. Venstre: Bestandstap i kategorier for sjøfugl. Høyre: Fordeling i skadekategorier (juni-august). Skadekategoridefinisjon etter RDF-verdi: Liten: 10-50, Moderat: 50-100, Alvorlig: 100-200, Meget alvorlig: 200-400, Stor: 400-800, Katastrofal: > 800 .



Figur 6-3. Venstre: Bestandstap i kategorier for sjøfugl. Høyre: Fordeling i skadekategorier (september-november). Skadekategoridefinisjon etter RDF-verdi: Liten: 10-50, Moderat: 50-100, Alvorlig: 100-200, Meget alvorlig: 200-400, Stor: 400-800, Katastrofal: > 800 .

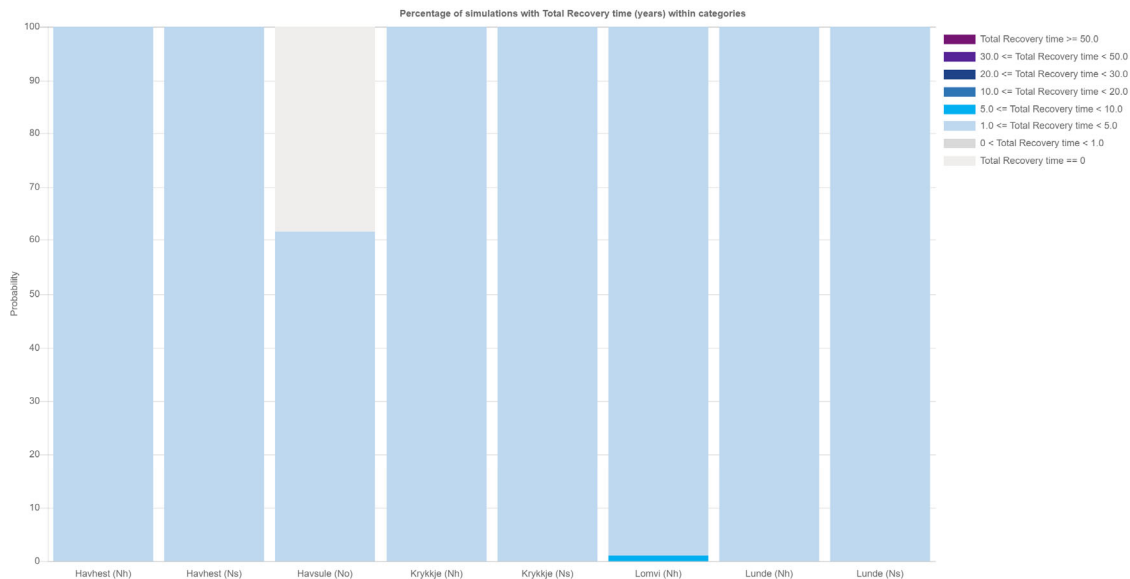


Figur 6-4. B Venstre: Bestandstap i kategorier for sjøfugl. Høyre: Fordeling i skadekategorier (desember-februar). Skadekategoridefinisjon etter RDF-verdi: Liten: 10-50, Moderat: 50-100, Alvorlig: 100-200, Meget alvorlig: 200-400, Stor: 400-800, Katastrofal: > 800.

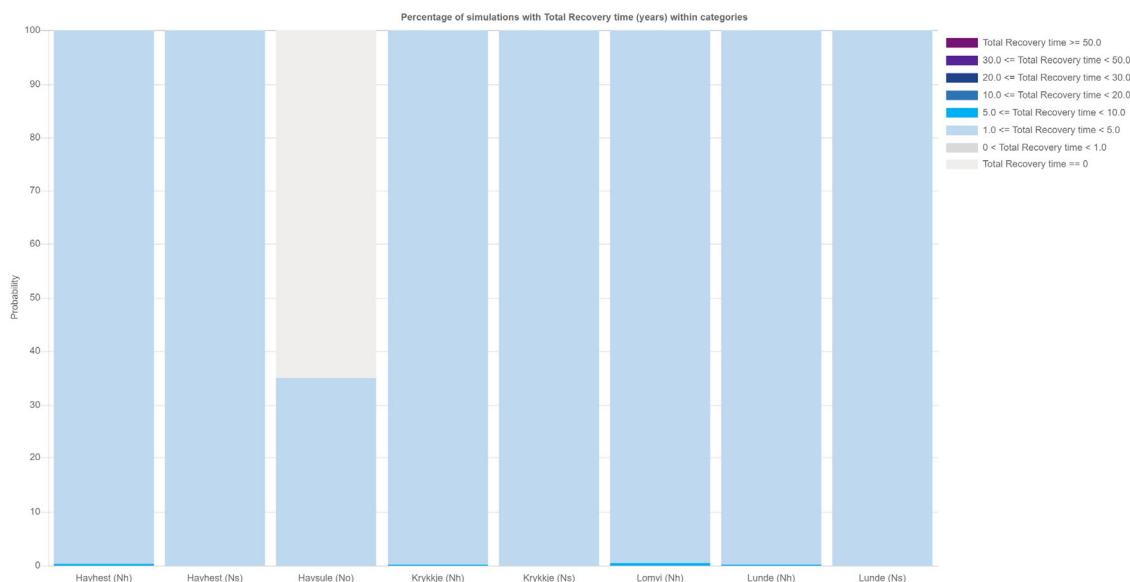
6.1.2 Beregnede restitusjonstider

De regionale bestandene av pelagisk sjøfugl som har de høyeste bestandstapene, samt et utvalg av kystnære arter, er analysert mht. potensiell varighet av skaden. Restitusjonstiden som det vises sannsynlighetsfordeling for i Figur 6-5, Figur 6-6, Figur 6-7 og Figur 6-8 er sammenlagt tid 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 terskelverdi iht. beste praksis. For de fleste artene er det pga. meget lave bestandstap (< 1 %) i simuleringene lagt til ett års tid før restitusjon kan begynne («impact-tid»), det er derfor 100 % sannsynlighet for 1-5 år for disse, som skyldes dette tillegg på 1 år.

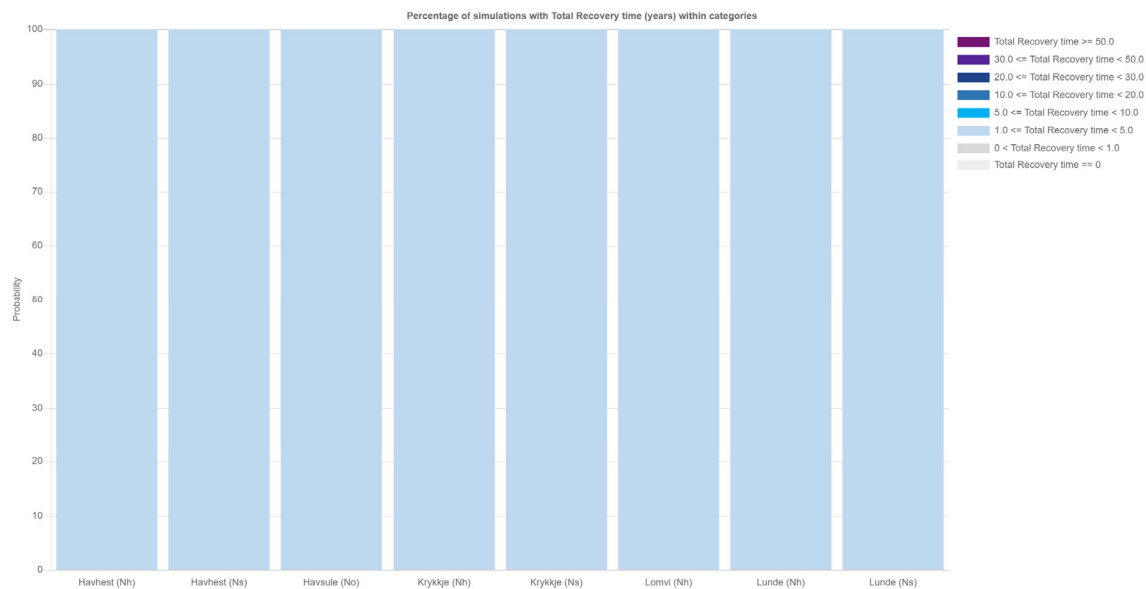
Det er bare lomvi og havhest i Norskehavet som har en del simuleringer med tap som kan gi 5-10 år restitusjonstid. I høst- og vinterperioden er det færre arter som har lange restitusjonstider (> 5 år) enn om våren og sommeren, og sannsynlighetene er lavere for de lange restitusjonstidene.



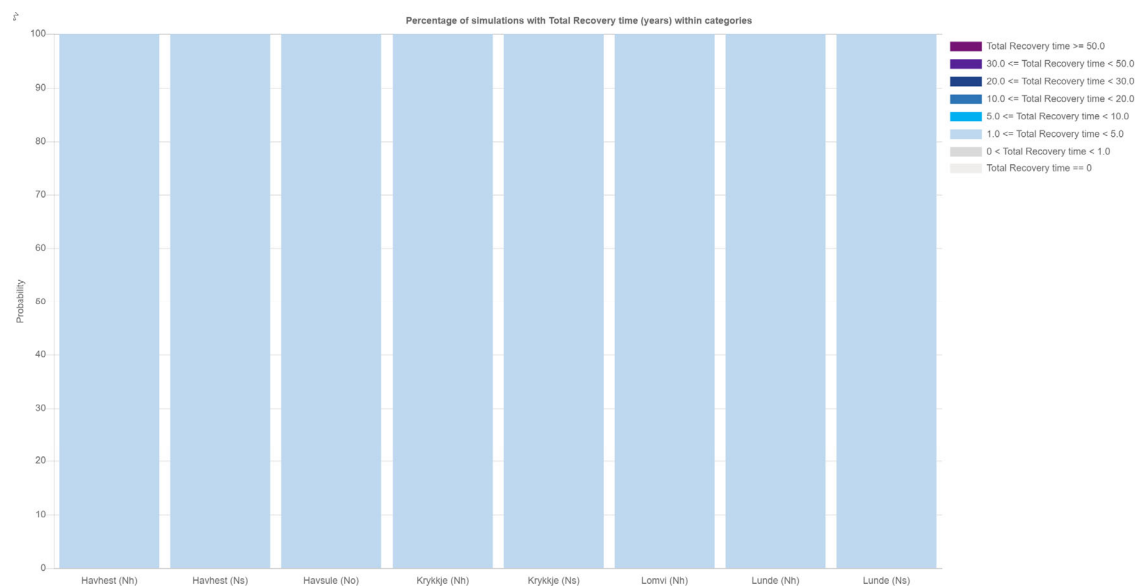
Figur 6-5. Total restitusjonstid (sammenlagt tid fra bestandstapet oppstår til populasjonen regnes for restituert til 95 % av opprinnelig størrelse). (Mars-mai).



Figur 6-6. Total restitusjonstid (sammenlagt tid fra bestandstapet oppstår til populasjonen regnes for restituert til 95 % av opprinnelig størrelse). (Juni-august).



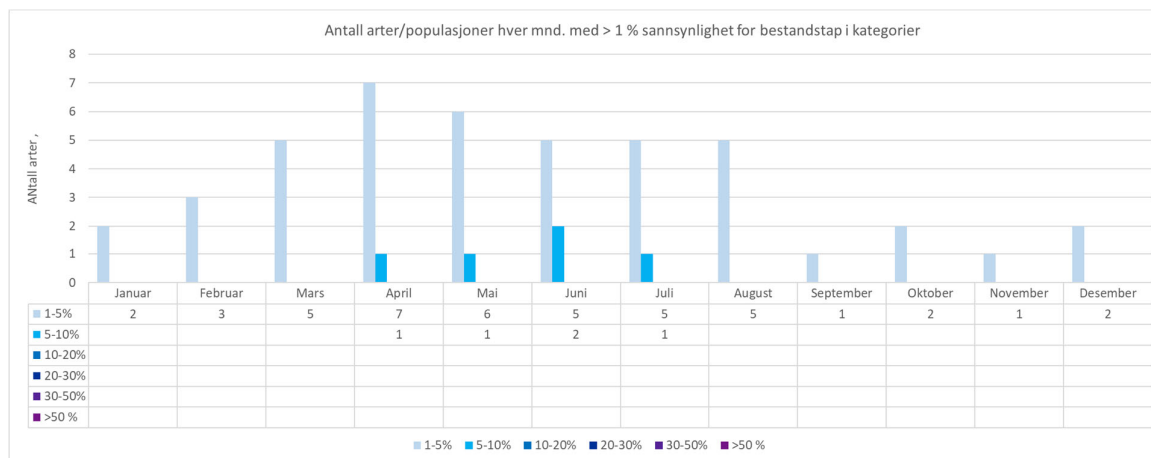
Figur 6-7. Total restitusjonstid (sammenlagt tid fra bestandstapet oppstår til populasjonen regnes for restituert til 95 % av opprinnelig størrelse). (September-november).



Figur 6-8. Total restitusjonstid (sammenlagt tid fra bestandstapet oppstår til populasjonen regnes for restituert til 95 % av opprinnelig størrelse). (Desember-februar).

6.1.3 Antall bestander med utslag i bestandstapskategoriene hver måned

Figur 6-9 viser hvordan antallet regionale eller nasjonale bestander/arter med utslag i hver av bestandstapskategoriene varierer over året. Artene er fordelt på alle de økologiske gruppene av sjøfugl, både pelagiske og kystnære. Figuren viser hvordan både *antallet bestander som har bestandstap > 1 %* og *antallet bestander med bestandstap i høyere tapskategorier* øker i hekkeperioden, men at det er kun enkeltsimuleringer som har høyere bestandstap > 10 %. Sammenliknet med vår- og sommerperioden, så har høst- og vintermånedene færre bestander med >1 % sannsynlighet for bestandstap.



Figur 6-9. Antall regionale eller nasjonale bestander/arter som har >1 % sannsynlighet for bestandstap i tapskategorier hver måned. Figuren leses slik: I januar er det 20 bestander/arter med > 1 % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap. 2 bestand av en art har > 1 % sannsynlighet for 5-10 % bestandstap, osv. Sannsynligheter < 1 % er ikke tatt med.

6.1.4 Kolonitap

For artene krykkje, lomvi, polarlomvi og lunde er det tilrettelagt kolonivise datasett basert på sporingsarbeidet i SEATRACK-prosjektet. Disse dataene viser at sjøfugl fra kolonier i andre havområder enn det som primært analyseres, kan trekke inn i analyseområdet i perioder av året i næringssøk.

Koloniene som det i Beste Praksis er tilrettelagt data for, er vist i Figur 6-10 og 6.11. Figurene viser sannsynlighet for kolonitap i kategorier for hver av de fire sesongene. De samme artene, som i årsgjennomsnitt kan ha kolonitap > 1 %, vises for alle sesonger, slik at variasjonen mellom sesongene kommer frem ved at noen kun har tap i enkelte perioder.

Vår: Lunde på Sklinna har høyest tap med 0,9 % sannsynlighet for 10-20 % kolonitap, 4,9 % sannsynlighet for 5-10 % og 24,9 % sannsynlighet for 1-5 % kolonitap.

Sommer: Lomvi på Sklinna har høyest tap med 0,5 % sannsynlighet for 10-20 % kolonitap, 4,0 % sannsynlighet for 5-10 % og 32,8 % sannsynlighet for 1-5 % kolonitap.

Høst: Kun Lomvi på Sklinna har utslag med kolonitap, med 0,5 % sannsynlighet for 10-20 % kolonitap, 3,0 % sannsynlighet for 5-10 % og 28,5 % sannsynlighet for 1-5 % kolonitap.

Vinter: Lomvi på Sklinna har høyeste utslag, 0,03 % sannsynlighet for 5-10 % og 5,4 % sannsynlighet for 1-5 % kolonitap.

Kolonitapene er størst i vår- og sommerperioden.

Status for de ulike koloniene (Anker-Nilssen m.fl., 2020) er vist i ressursbeskrivelsen, i avsnitt 11.1.1 for pelagiske dykkere og 11.1.2 for pelagisk overflatebeitende. Trendene er oppsummert i Tabell 6-1. Lomvi er kritisk truet (CR) på fastlandet og nær truet (NT) på Svalbard, og mange kolonier har nedadgående trender. Lunde og krykkje er sterkt truet (EN), og har flere kolonier med nedadgående bestandstrend på fastlandet. Koloniene kan fluktuere mye fra år til år, og det er ikke beregnet restitusjonstid for kolonier med negativ bestandstrend.

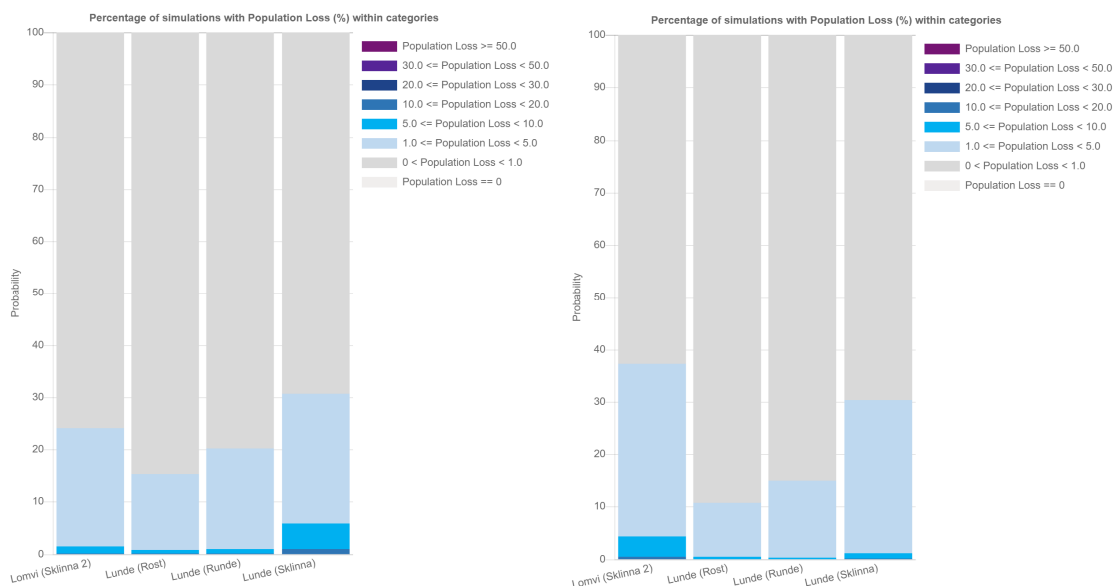
Tabell 6-1. Oppsummerte bestandstrender for de ulike koloniene av sjøfugl, med kolonidata tilrettelagt for ERA Acute-analyser (Anker-Nilssen m.fl., 2022).

	Lomvi (<i>Uria aalge</i>)	Lunde (<i>Fratercula arctica</i>)	Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>)
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Kritisk truet, CR (fastl.) Nær truet, NT (Svalb.)	Sterkt truet, EN (fastl.) Livskr. (Svalb.)	Sterkt truet, EN (fastl.) Nær truet, NT (Svalb.)
Runde	M, neg.	M, neg	M, (pos på Sør-Gjeslingan, Vikna)
Sklinna	G, pos	G, neg	M, neg.
Røst	G, pos	D, neg	D, neg
Anda	M	M, stab.(0)	D, stab.(0)
Hjelmsøya	M, stab(-2) .	M, stab (+2).	D, neg.
Hornøya	D, neg	M, neg.	M, neg.
Bjørnøya	G, pos	Ukj,	G, stab. (-1)

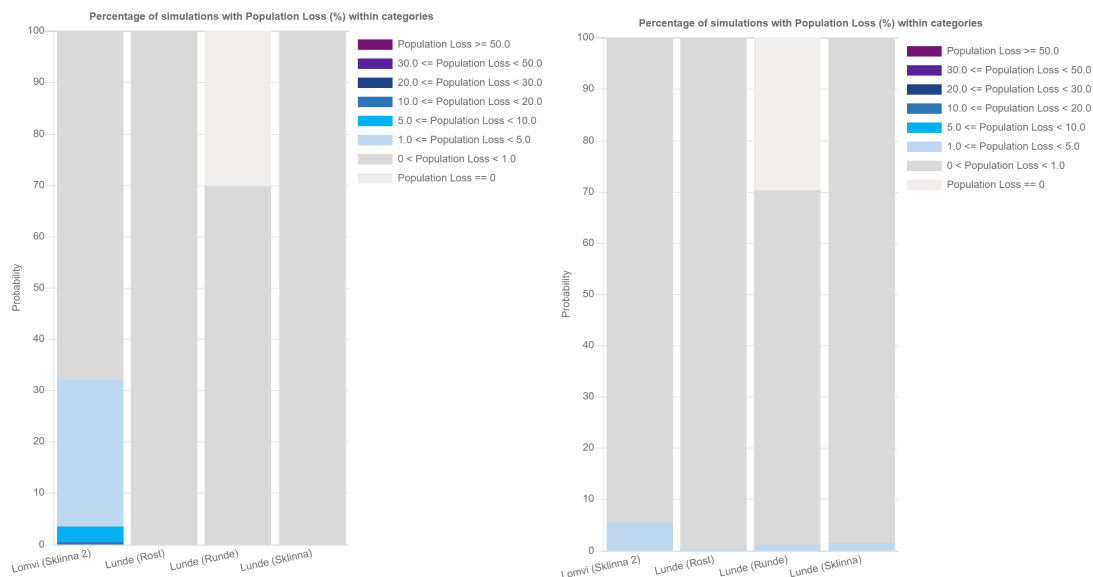
Hekking og bestandstrender (2021) Anker-Nilssen m.fl., 2022

Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Fr= fraværende i 2021.

Bestandstrend 2011-2021: Pos. = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent



Figur 6-10. Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl. Vår til venstre, sommer til høyre.



Figur 6-11. Sannsynlighet i kolonitapskategorier for pelagiske sjøfugl. Høst til venstre, vinter til høyre.

6.2 Kystsel

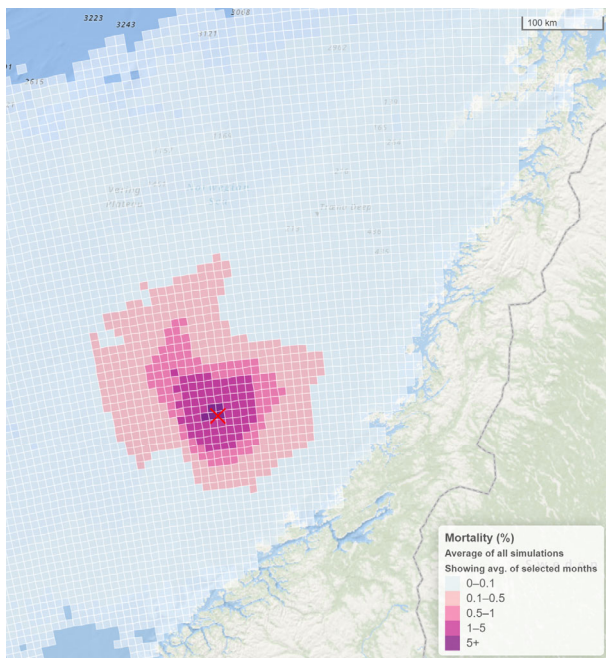
Midt-norsk bestand av havert har som eneste art $<<1$ % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap i alle sesonger. Resultatene behandles ikke videre.

6.3 Andre sjøpattedyr

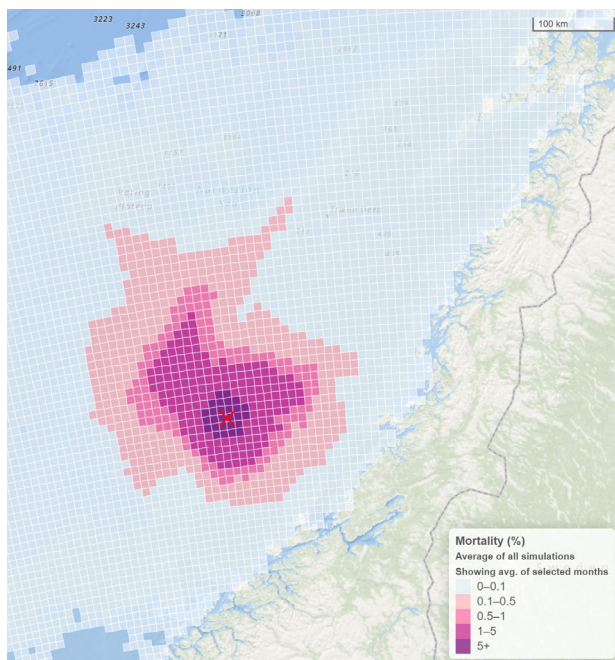
Det foreligger ikke tilstrekkelig kunnskap til å utarbeide egnede datasett over hvalarter som kan benyttes til ERA Acute-analyser med beregning av bestandstap. Flere av hvalartene beiter i Norskehavet, særlig på silderessursene der, og vil kunne berøres i spesielt den nordlige delen av influensområdet (nordlige Norskehavet). Dette gjelder spekkhogger, knølhval og finnhval. Niser er til stede hele året langs hele kysten. Vågehval har også et stort utbredelsesområde, og det kan være delfiner av artene kvitnos og kvitskjeving. Spesielt migrerer flere større arter av bardehvaler gjennom Norskehavet, særlig ved Eggakanten. Det kan derfor påregnes at enkelt-individer eller mindre grupper kan berøres av olje ved et eventuelt større uhellsutslipp under boringen av brønnen.

For artsgrupper der det ikke foreligger tilstrekkelige datasett for en full ERA Acute-analyse med beregning av bestandstap og restitusjonstider, kan det utføres en overordnet vurdering av områder der det kan være økt potensiell skade på f.eks. hval og andre overflateressurser som kommer inn i analyseområdet. Til hjelp i denne vurderingen er det gjennomført en ERA Acute screening-analyse (såkalt nivå A1), som beregner et areal med %-vis sannsynlighet for død dersom en sårbar overflateressurs er til stede. Dette er en meget konservativ tilnærming, der det i hver celle beregnes en sannsynlighet for død for en sensitiv ressurs som måtte være tilstede, som så multipliseres med cellens areal, og alle cellebidrag summeres til en totalverdi av «berørt areal ganger potensiell dødelighet» for simuleringen (kalt «relative impact»). Totalen er vist for alle simuleringene i *sommersesongen som mest sannsynlige boreperiode*, for både bardehvaler og tannhvaler (Figur 6-12 og Figur 6-13). For de andre sesongene følger potensialet, gitt tilstedeværelse av ressurs, utbredelsen av olje på overflaten.

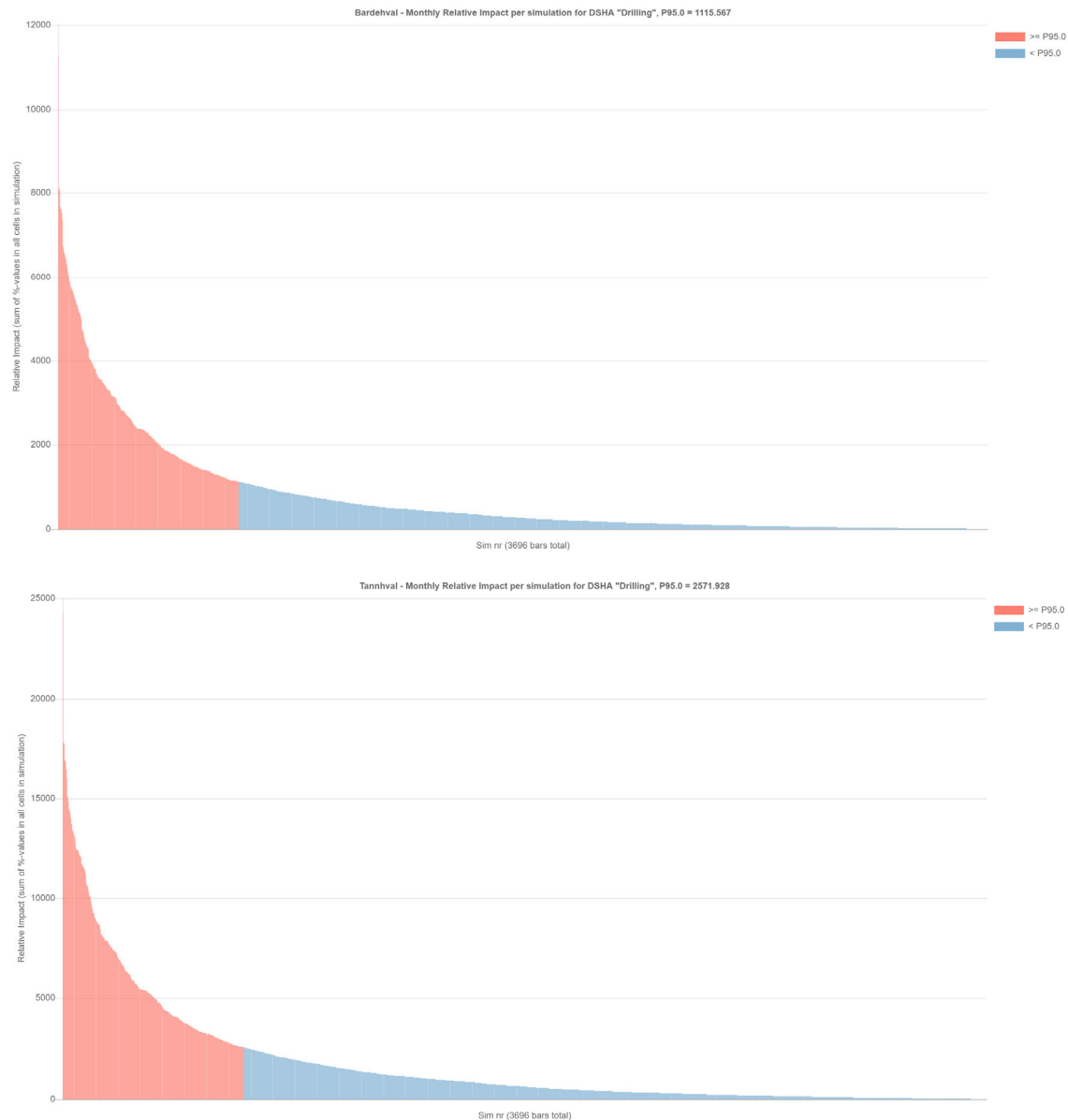
Oljedriftssimuleringene er gjennomført med en terskelfilmtykkelse på 2 μm , som er gjeldende for den mest sensitive ressursgruppen, *sjøfugl*, mens sårbarhetsparametere i (A1)-analysen er de som er relevante for hhv. tannhvaler og bardehvaler.



Figur 6-12. Kart over potensiell dødelighet, gitt som % sannsynlighet for død dersom en *bardehval* befinner seg i cellen (sommersesongen).



Figur 6-13. Kart over potensiell dødelighet, gitt som % sannsynlighet for død dersom en *tannhval* befinner seg i cellen (sommersesongen).



Figur 6-14. Sum av potensiell dødelighet i hver celle for hver simulering for hhv bardehval (øverst) og tannhval (nederst). Bidrag fra hver celle er % potensiell dødelighet i cellen x cellens areal (100 km²). «Relative impact» er totalen over alle celler (sommersesongen).

Området med mer enn 5 % sannsynlighet for dødelig eksponering er større for tannhval enn for bardehval.

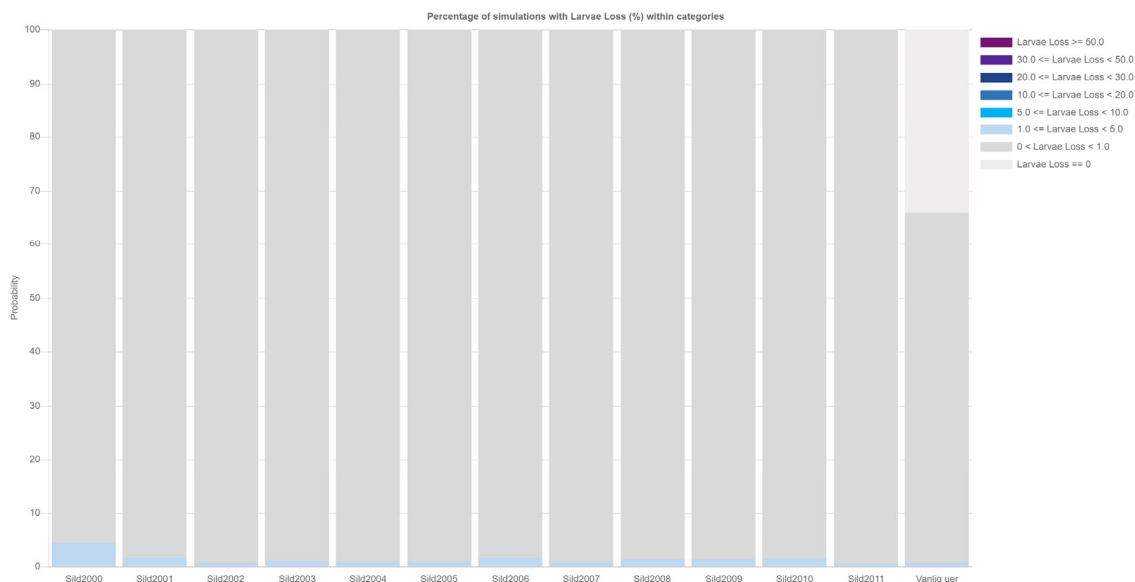
6.4 Fiskeressurser

6.4.1 Vår (mars-mai)

Ingen simuleringer gir > 1 % larvetap av NØA-torsk i noen av fordelingsmønstrene fra de ulike årene, ved bruk av ERA Acute på nivå A.3 om våren, som er perioden med høyest potensiell miljørisiko for fiskeressurser. For NVG-sild er det noe berøring med alle årsklasser (2000-

2011), ingen simuleringer er helt uten overlapp. De beregnede sannsynlighetene for egg-/larvetap i ulike tapskategorier varierer mellom 0,5-4 % sannsynlighet for 1-5 % egg-/larvetap (Figur 6-15). Målt på gyteområde-datasettene er det 0,7% sannsynlighet for 1-5% egg-/larvetap for vanlig uer.

Kategorisert i skadekategori etter RDF-verdi er alle utslagene i skadekategori *Ubetydelig*, også når kritisk oljedødelighet er satt til 1 % (mest konservativt, per Beste praksis).



Figur 6-15. Sannsynlighetsfordeling av tap av gyteområder for gytebestander av fiskeressurser om våren."

6.4.2 Sommer (juni-august)

I sommerperioden er det fra 0,2% opp til 1,9 % sannsynlighet for 1-5 % egg-/larvetap for de ulike års-klassene av NVG-sild. Skadeutslagene er i kategori *Ubetydelig*. Ingen berøring med andre arter.

6.4.3 Høst (september – november) og vinter (desember-februar)

I høstperioden er det få arter som gyter, og det er ingen utslag i miljørisiko. Om vinteren er det 0,05 % sannsynlighet for 1-5 % egg-/larvetap av NØA-sei som ikke gir utslag i miljørisiko utover *Ubetydelig*, med tilsvarende lav sannsynlighet.

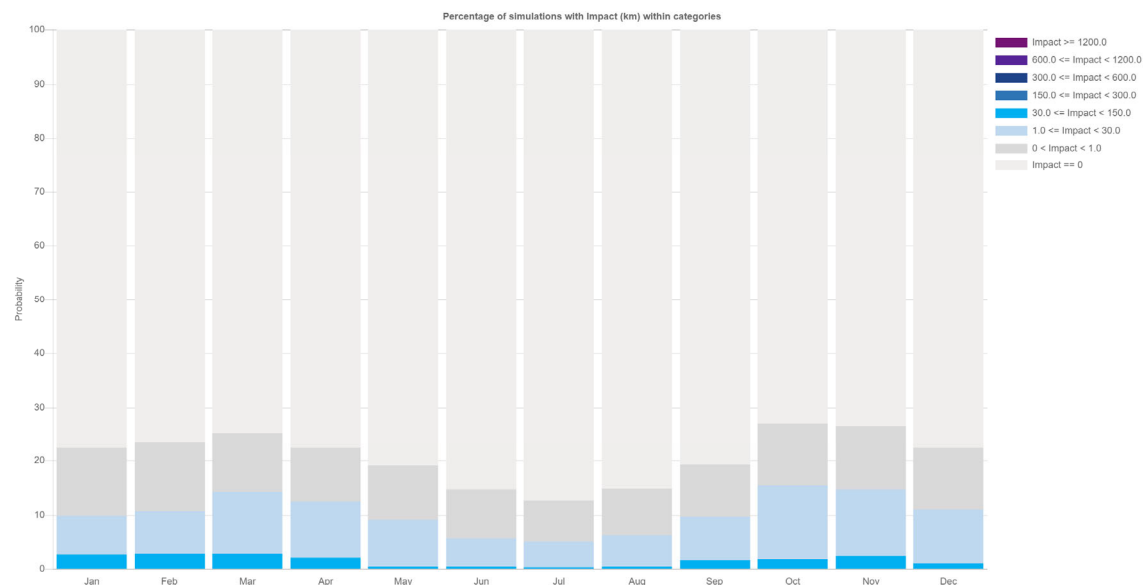
6.5 Strand

Miljørisiko med ERA Acute skilles i effekter på flora og fauna (invertebrater) i alle ESI-klasser.

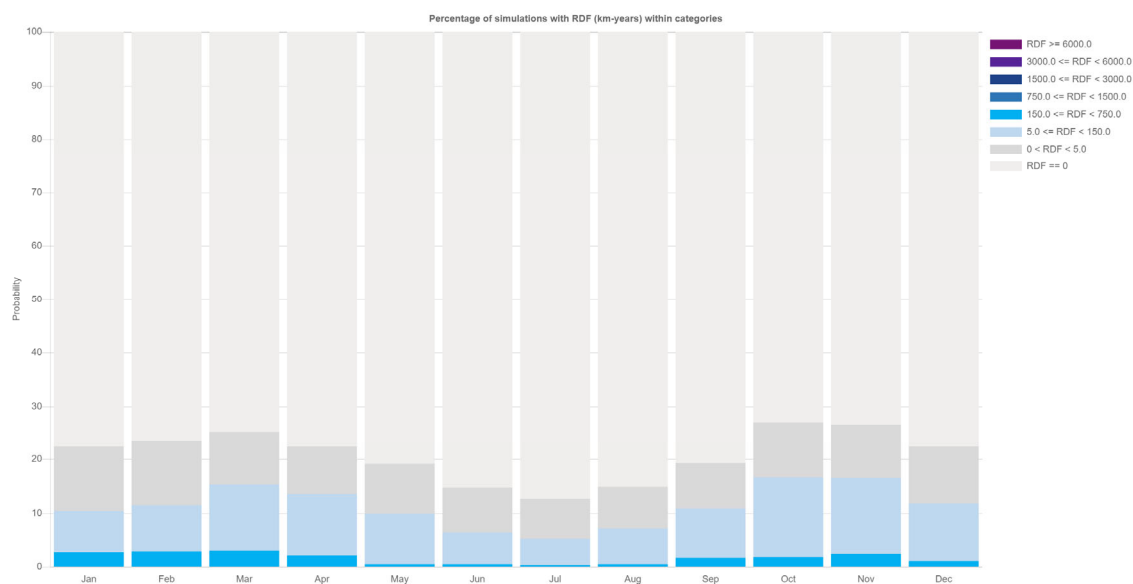
6.5.1 Floraressurser

For floraressurser (vegetasjon i tidevannssonen) er det kun på beskyttet strandberg (ESI8) at det er sårbare floraressurser i tidevannssonen som kan berøres av oljeutslipp. Figur 6-16 viser sannsynligheten for berørt kyst, av denne typen, i ulike lengdeintervaller for hver enkelt måned,

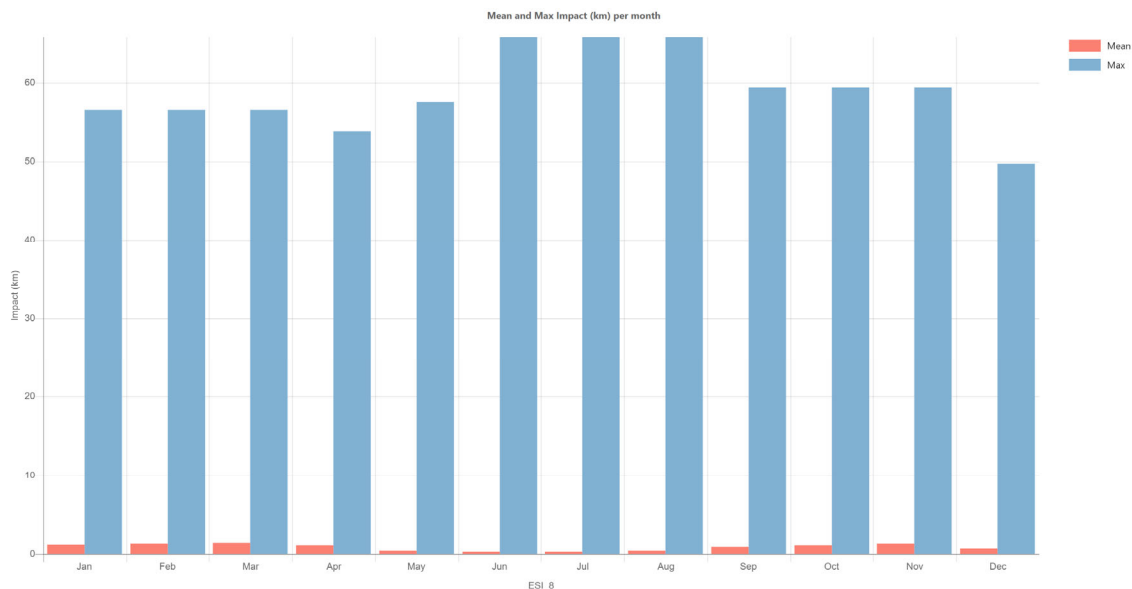
mens Figur 6-17 viser fordeling i skadekategorier. Miljørisiko er lav, mars har høyest potensial for skade på floraressurser på beskyttet strandberg med 2,9 % sannsynlighet for *Moderat* skade.



Figur 6-16. Sannsynlighetsfordeling av lengde berørte floraressurser (ESI8) i hver måned.



Figur 6-17. Fordeling i RDF-baserte skadeklasser hver måned (floraressurser på beskyttet strandberg (ESI 8). Intervaller: 5-150 kmår (Liten), 150-750 kmår (Moderat), 750-1500 (Alvorlig), 1500-3000 (Svært alvorlig), 3000-6000 (Stor), > 6000 (Katastrofal).

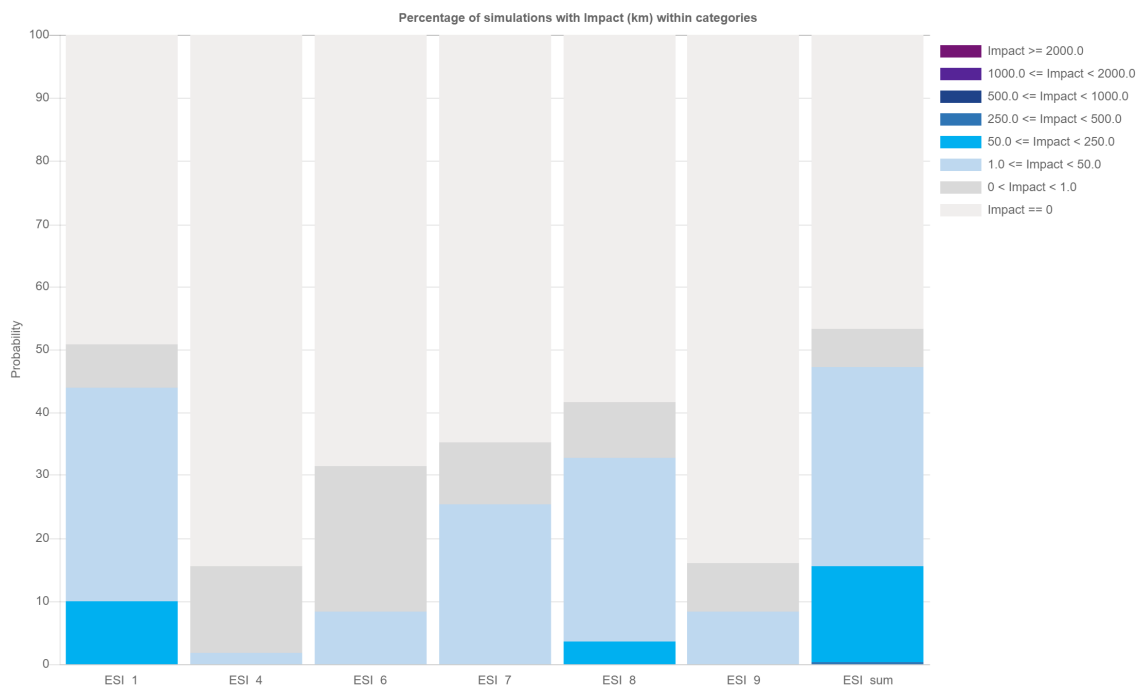


Figur 6-18. Gjennomsnittlig og maksimalt antall km berørt kyst av type ESI 8 i hver måned. (flora)

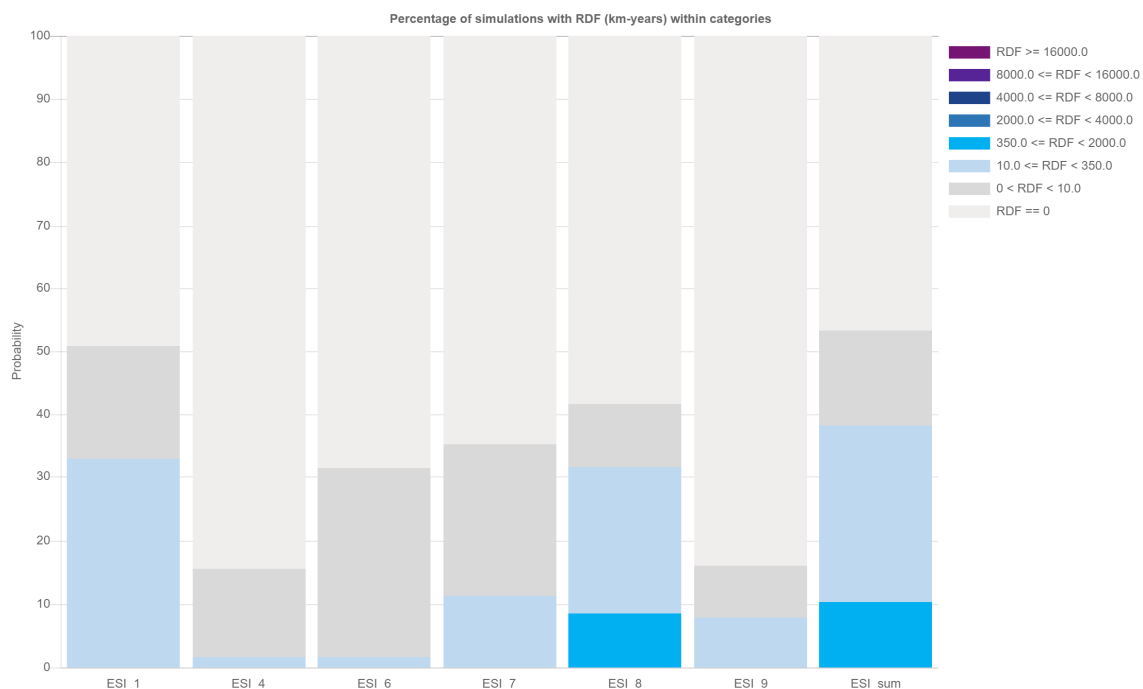
6.5.2 Fauna (invertebrater)

For invertebratfauna i tidevannssonen er det relativt like utslag gjennom årets fire sesonger (se Figur 6-19 til Figur 6-26), men skadepotensialet på strand er lavere om sommeren.

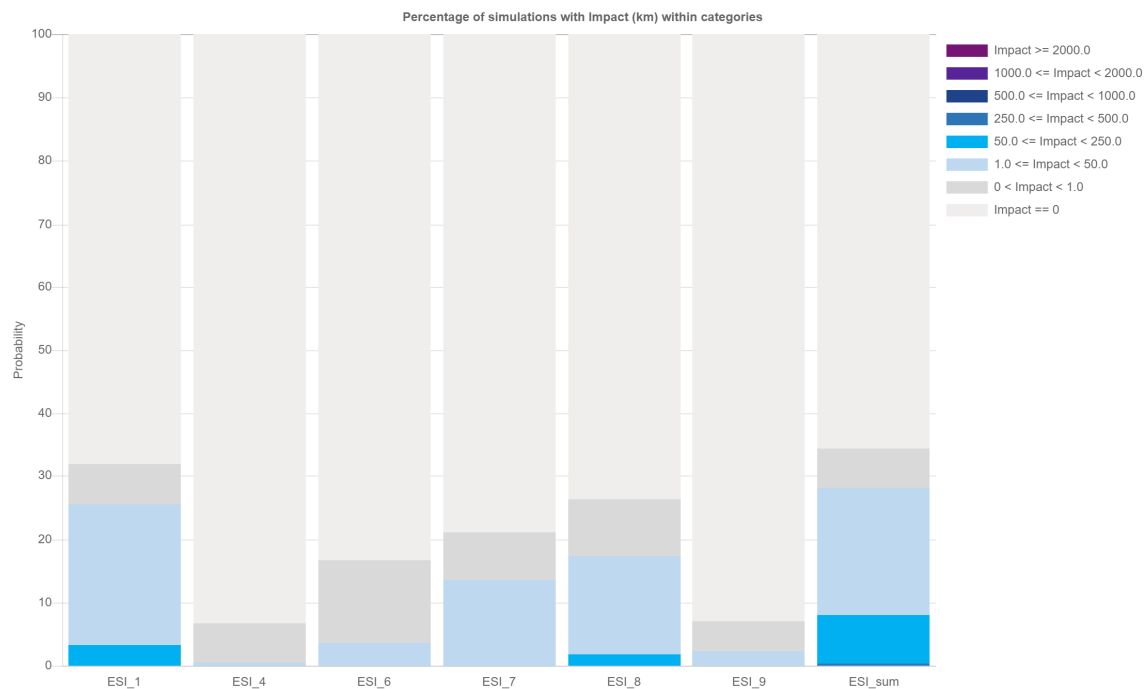
Strandtypen som berøres med de lengste strekningene er eksponert strandberg (ESI 1), mens bidraget til miljørisiko er størst for beskyttet strandberg (ESI 8), som har arter av invertebrater som bruker lenger tid på å restituere seg etter oljeforurensning, og som også krever mildere saneringsmetoder. Målt som kombinasjonsfaktoren RDF, er det derfor ESI 8 som har det største bidraget til miljørisiko på strand når også restitusjonstiden hensyntas kombinert med berørt kystlengde. Dette er også strandtypen der den strukturelt viktige vegetasjonen i tidevannssonen (flora, ESI 8) er svært viktig for gjenveksten av faunaen. Også målt på gjennomsnittlige og maksimale kystlengder berørt er det liten forskjell i lengder mellom beskyttet og eksponert strandberg, men bidraget til både miljørisiko og saneringsinnsats er betydelig høyere for ESI 8 enn for ESI 1. Månedsinndelt variasjon i berørt kystlengde for beskyttet strandberg (ESI 8, for invertebrater) er derfor vist i Figur 6-28.



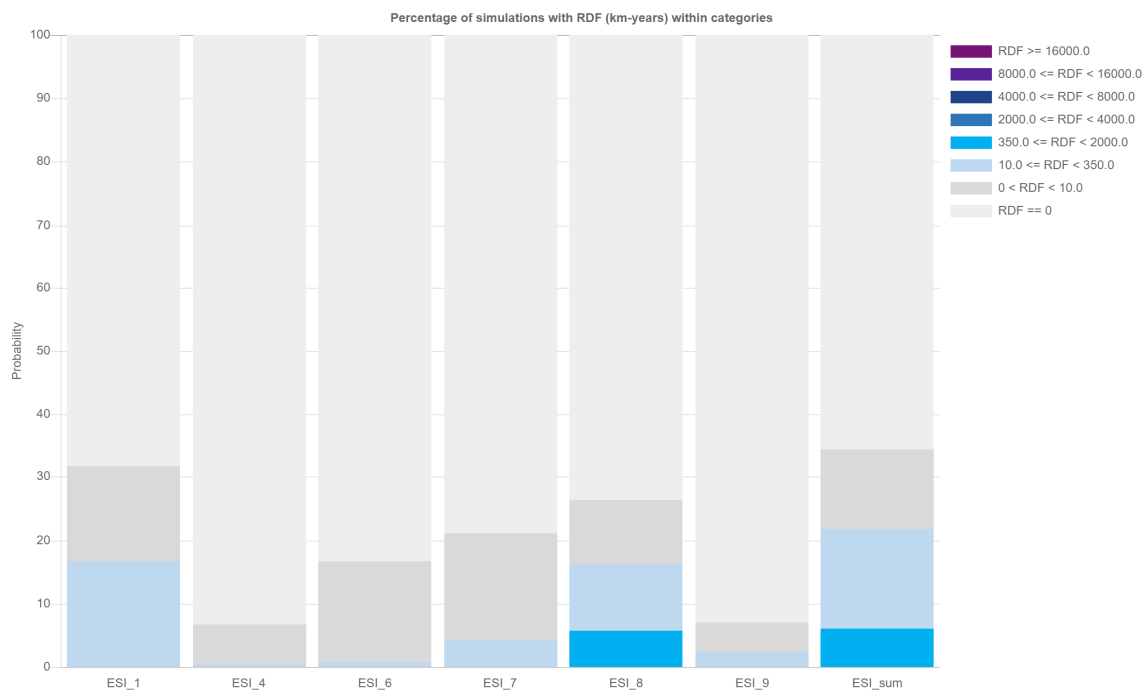
Figur 6-19. Sannsynlighetsfordeling av kystlengde berørt (invertebrater) for hver ESI-klasse. Mars-mai.



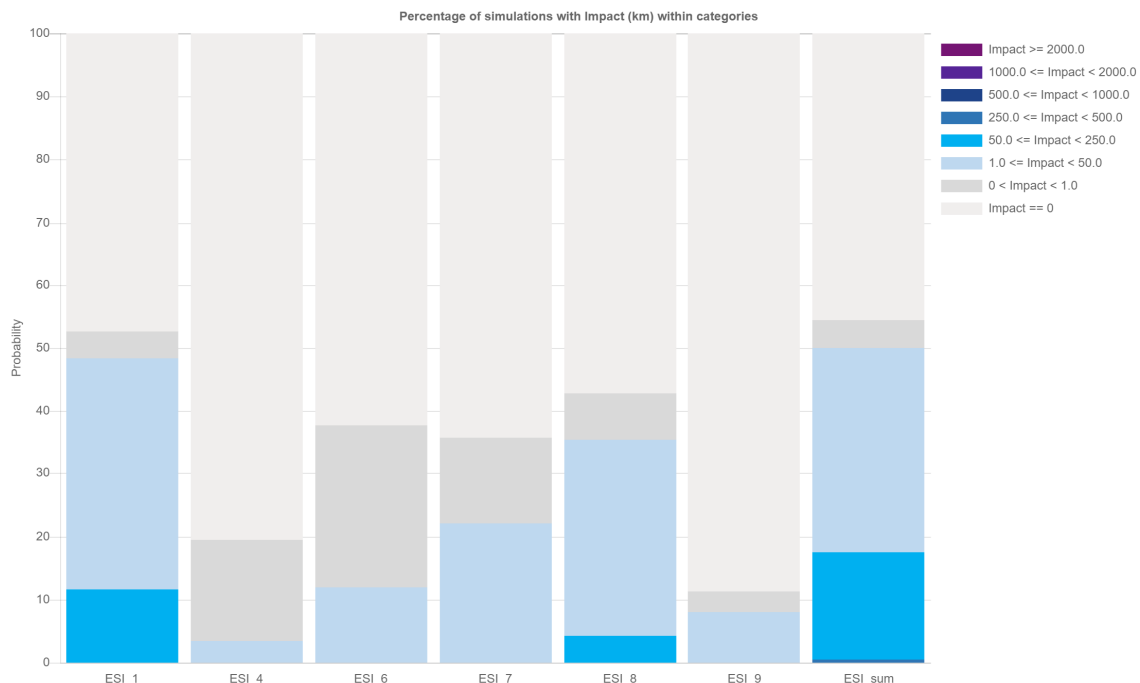
Figur 6-20. Fordeling i RDF-baserte skadeklasser. Intervaller: 10-350 kmår (Liten), 350-2000 kmår (Moderat), 2000-4000 (Alvorlig), 4000-8000 (Svært alvorlig), 8000-16000 (Stor), > 16000 (Katastrofal). Mars-mai.



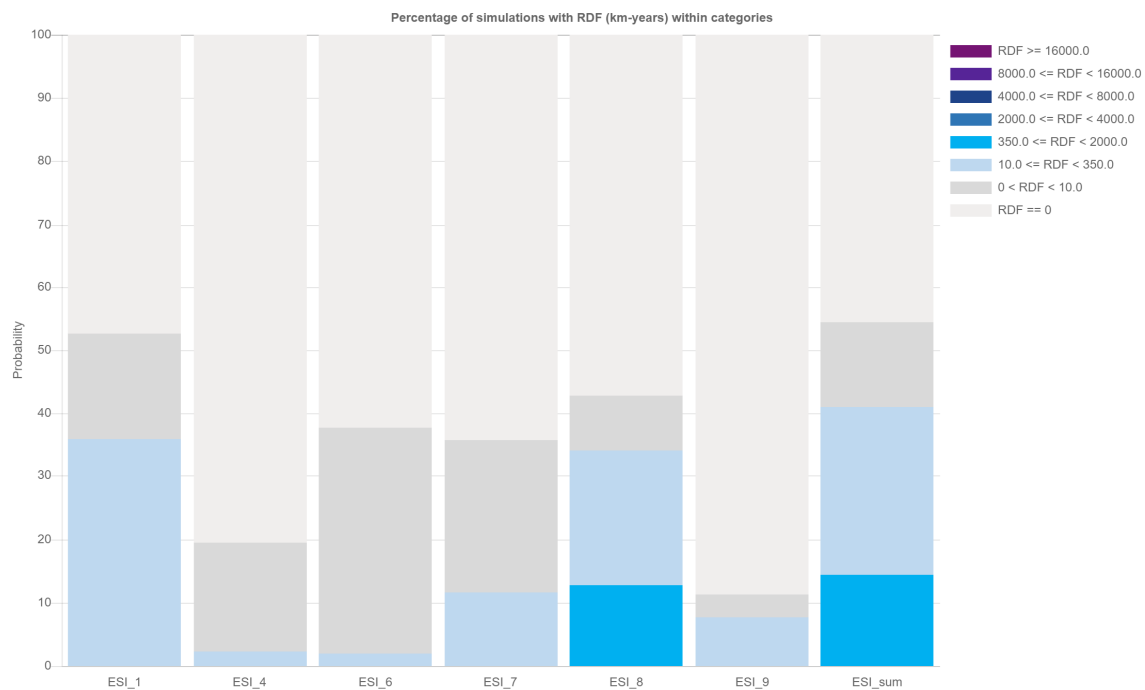
Figur 6-21. Sannsynlighetsfordeling av kystlengde berørt (invertebrater) for hver ESI-klasse. Juni-august.



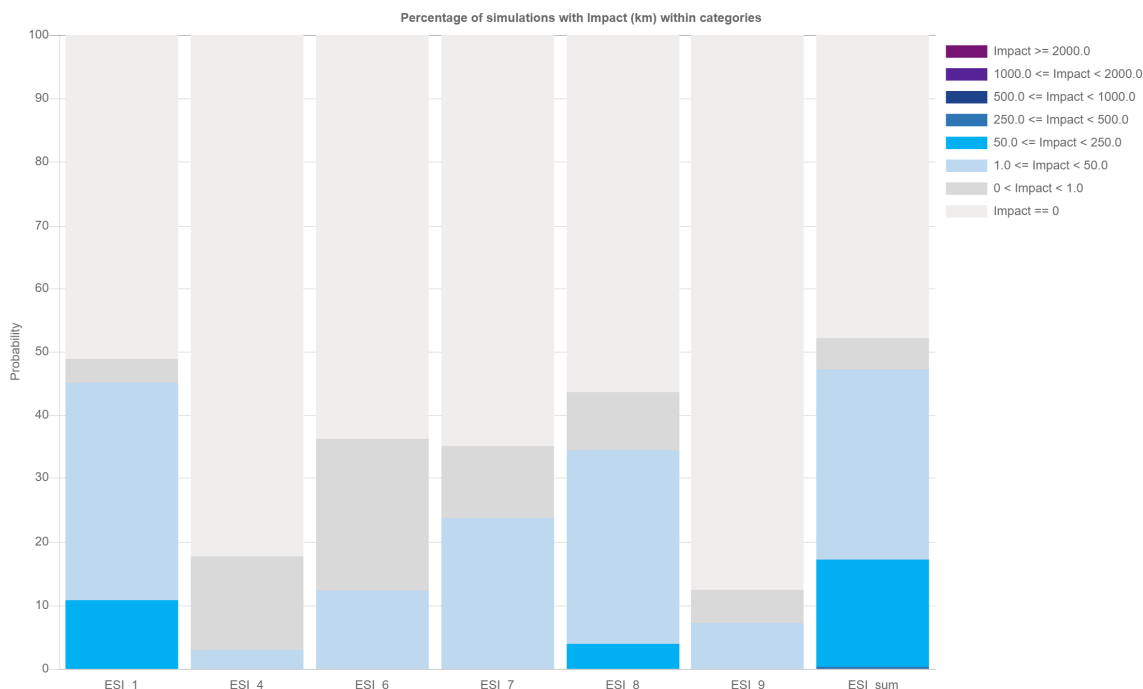
Figur 6-22. Fordeling i RDF-baserte skadeklasser. Intervaller: 10-350 kmår (Liten), 350-2000 kmår (Moderat), 2000-4000 (Alvorlig), 4000-8000 (Svært alvorlig), 8000-16000 (Stor), > 16000 (Katastrofal). Juni-august.



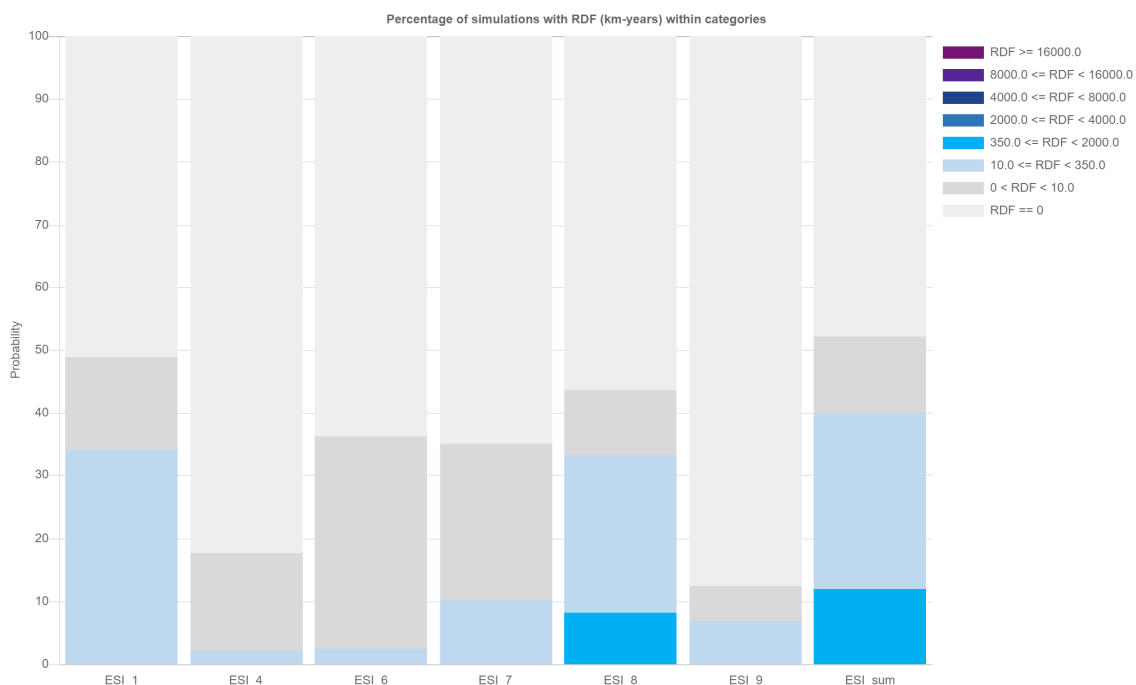
Figur 6-23. Sannsynlighetsfordeling av kystlengde berørt (invertebrater) for hver ESI-klasse. September-november.



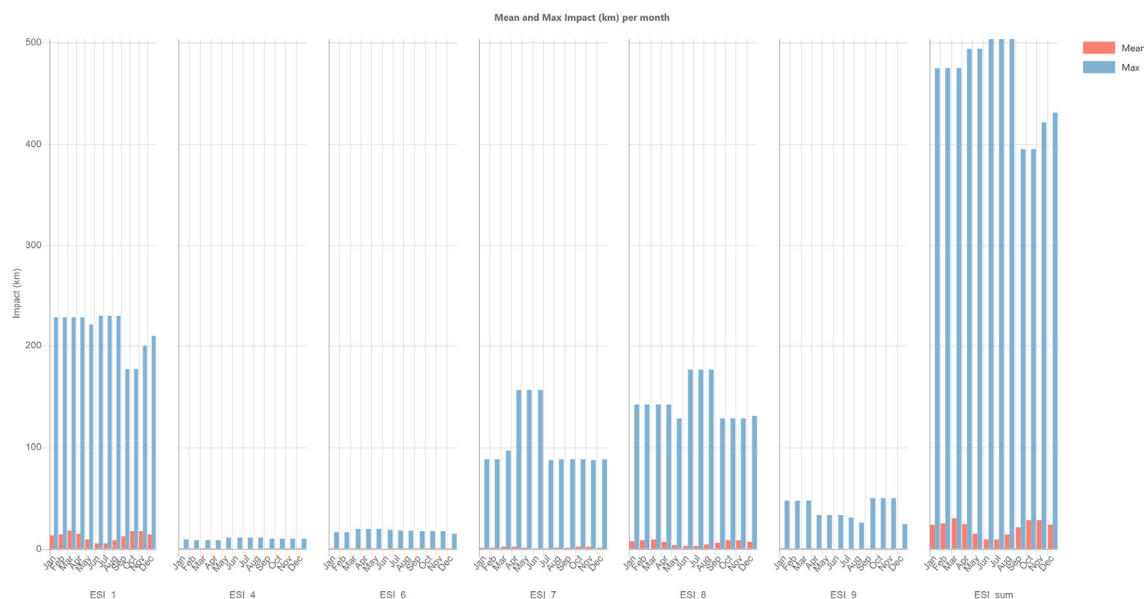
Figur 6-24. Fordeling i RDF-baserte skadeklasser. Intervaller: 10-350 kmår (Liten), 350-2000 kmår (Moderat), 2000-4000 (Alvorlig), 4000-8000 (Svært alvorlig), 8000-16000 (Stor), > 16000 (Katastrofal). September-november.



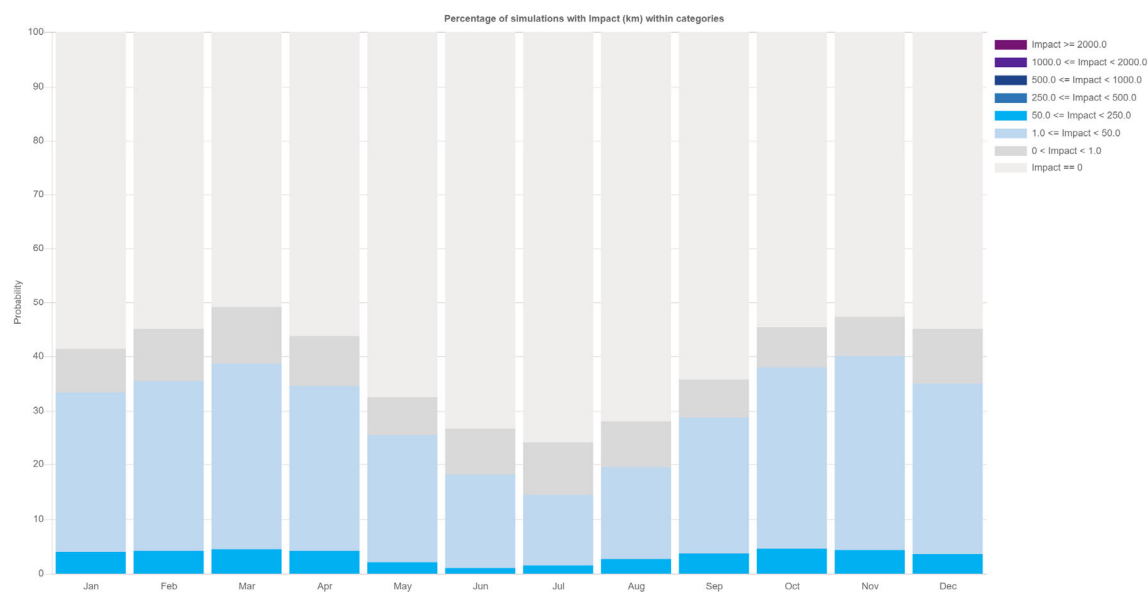
Figur 6-25. Sannsynlighetsfordeling av kystlengde berørt (invertebrater) for hver ESI-klasse. Desember-februar.



Figur 6-26. Fordeling i RDF-baserte skadeklasser. Intervaller: 10-350 kmår (Liten), 350-2000 kmår (Moderat), 2000-4000 (Alvorlig), 4000-8000 (Svært alvorlig), 8000-16000 (Stor), > 16000 (Katastrofal). Desember-februar.



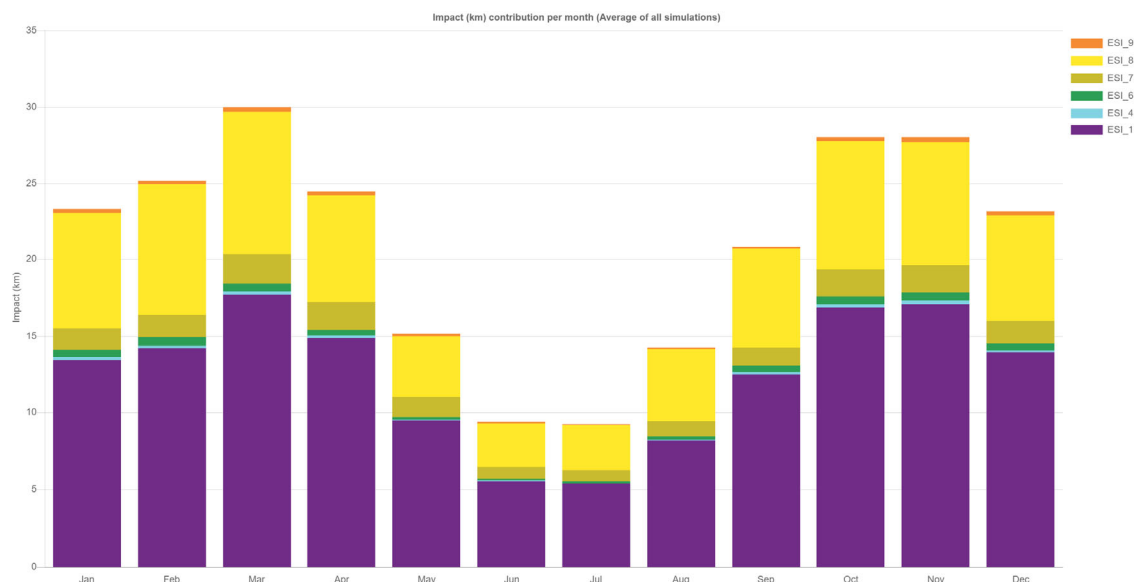
Figur 6-27. Gjennomsnittlig og maksimalt antall km berørt kyst av hver ESI-klassifisert kysttype i hver måned (invertebrater).



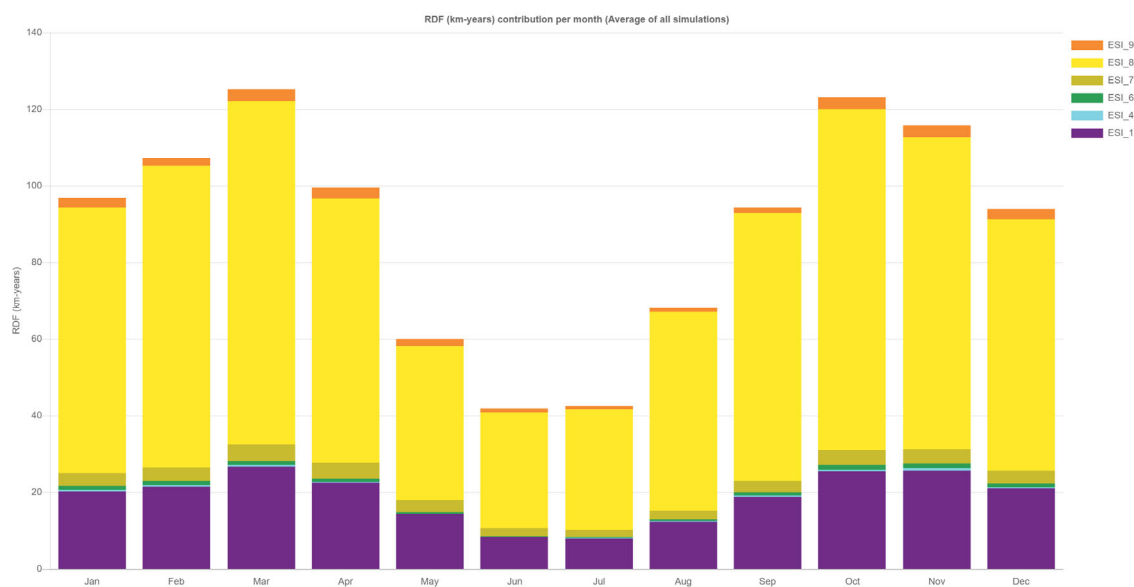
Figur 6-28. Sannsynlighetsfordeling av lengde berørte invertebratressurser på beskyttet strandberg (ESI 8) i hver måned.

6.5.3 Bidrag fra hver strandtype

For invertebratfauna på strand, er over halvparten av den berørte kyststrekningen i alle måneder av typen eksponert strandberg (ESI 1). Deretter kommer beskyttet strandberg (ESI 8), bølge-eksponerte tidevannsflater (ESI 7) mens grus/stein/ blokkstrender (ESI 6), sandstrender (ESI 4) og beskyttede tidevannsflater (ESI 9), utgjør et vesentlig mindre bidrag (Figur 6-29).



Figur 6-29. Gjennomsnittlig lengde berørt kyst hver måned, med bidrag fra hver kysttype (ESI-klasse).



Figur 6-30. Gjennomsnittlig RDF-verdi (km-år) hver måned, med bidrag fra hver kysttype (ESI-klasse).

Måles bidragene som RDF, der også restitusjonstiden tas med, ser vi at bidraget til totalskaden er høyest for beskyttede strandberg (ESI 8), i tråd med at beskyttede områder har langt lavere selvrensningsevne og høyere sårbarhet (Figur 6-30).

6.6 Oppsummering

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp under boringen av avgrensningsbrønnen Bergknapp Appraisal vil variere for de ulike artene, og er avhengig av *når* på året utslippet finner sted. Konsekvensene er derfor presentert separat for de fire sesongene vår (mars-mai), sommer (juni-august), høst (september-november) og vinter (desember-februar).

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for avgrensningsbrønn 6406/3-11 (Bergknapp Appraisal)

Akvaplan-niva, Rapport 64347.01

For samtlige analyserte arter av fisk er larvetapene så lave at skaden havner i skadekategorien *Ubetydelig* i alle sesonger. Potensialet for skader på bestandsnivå på fisk vurderes av den grunn som meget begrenset, og behandles derfor ikke videre.

Miljøriskoen for sjøfugl er høyere i hekkesesongen (flere arter gir utslag, samtidig som utslagene er større) enn i høst- og vintersesongen. Utslagene er allikevel lave i samtlige sesonger. Det høyeste utslaget har Norskehavsbestanden av havhest, med 9,2 % sannsynlighet i skadekategori *Liten*, 1,2 % sannsynlighet i *Moderat*, 0,3 % sannsynlighet i *Alvorlig* og 0,001 % sannsynlighet i *Svært alvorlig*.

Miljøriskoen for kystsel er svært lav, med $<<1$ % sannsynlighet for 1-5 % bestandstap av havert (midt-norsk bestand) i alle sesonger.

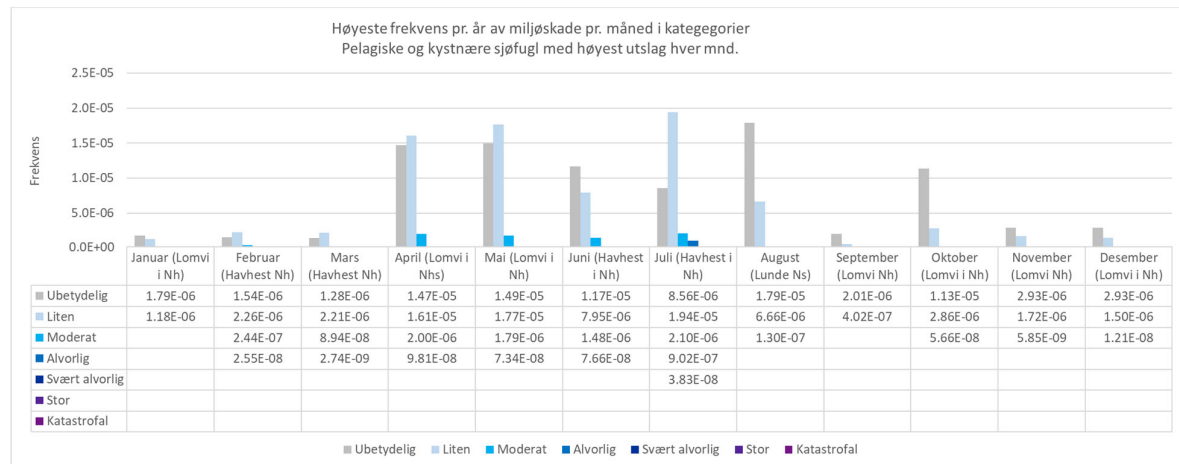
På strand er det strekninger av sårbar, beskyttet strandberg (ESI 8) som bidrar i størst grad til miljørisiko, men også andre kysttyper, slik som eksponerte (ESI7) og beskyttede tidevannsflater/ tørrfallsområder (ESI 9) berøres noe. Miljøriskoen er lavest om sommeren. Til måling av miljørisiko på strand benyttes summen av kysttyper (ESI_sum).

7 Oppsummering av miljørisiko

7.1 Skadekategorifordeling per måned

7.1.1 Overflateressursen med høyeste utslag per måned

Den regionale bestanden av havhest og lomvi i Norskehavet alternerer på å gi de høyeste utslagene i de ulike månedene. I april-juli er det frekvenser over $1,0 \text{ E-}06$ i skadekategorien *Moderat*, mens frekvensene ikke overskrider denne verdien i denne eller mer alvorlige skadekategorier resten av året.



Figur 7-1. Frekvenser i skadekategorier for høyest utslagsgivende overflateressurs i hver måned.

Tabell 7-1 viser sannsynligheten for skade i skadekategorier for den overflateressursen som gav det høyeste utslaget i den mest alvorlige skadekategorien i den aktuelle måneden, *gitt at en utblåsning skjer* (andel av totalfrekvens).

Tabell 7-1. Sannsynligheten for skade i skadekategorier for den overflateressursen som gav det høyeste utslaget i den mest alvorlige skadekategorien i den aktuelle måneden. Sannsynligheten er *gitt at en utblåsning skjer, som har en frekvens på $1,12 \text{ E-}04$* .

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	1,17 %	2,24 %	2,19 %	15,90 %	17,51 %	7,88 %	19,22 %	6,60 %	0,40 %	2,83 %	1,70 %	1,49 %
Moderat		0,24 %	0,09 %	1,98 %	1,77 %	1,47 %	2,08 %	0,13 %		0,06 %	0,01 %	0,01 %
Alvorlig		0,03 %	0,00 %	0,10 %	0,07 %	0,08 %	0,89 %					
Sv. alv.							0,04 %					
Stor												
Katastr.												
VØK	Lomvi Nh	Havhest i Nh	Havhest i Nh	Lomvi Nh	Lomvi Nh	Havhest i Nh	Havhest i Nh	Lunde i Ns	Lomvi Nh	Lomvi Nh	Lomvi Nh	Lomvi Nh

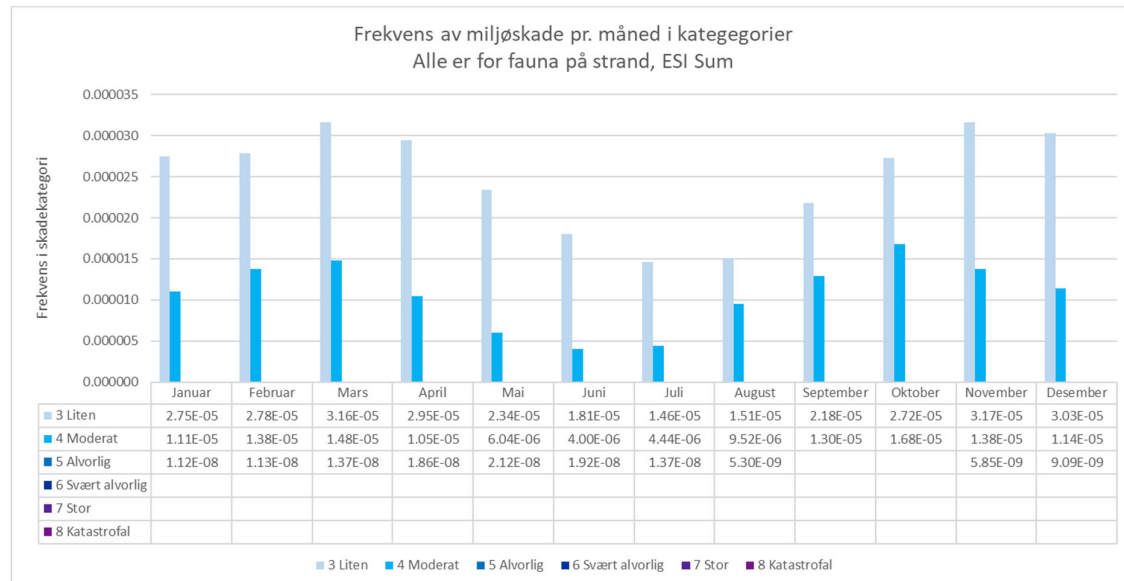
7.1.2 Fiskeressurser

Ingen fiskeressurser har skader i skadekategorier over *Ubetydelig*.

7.1.3 Strand

Fauna på strand er høyest utslagsgivende ressurs, med moderat høye utslag i samtlige måneder. Figur 7-2 viser frekvenser i skadekategoriene for hver måned, for summen av faunaressurser på alle strandtyper (ESI Sum).

Tabell 7-2 viser %-vis sannsynlighet i skadekategoriene, for summen av strandressurser i hver måned. Den høyeste skadekategorien med sannsynlighet > 1 % er *Moderat*.



Figur 7-2. Summen av strandtyper og frekvenser i skadekategorier, med utslag for hver måned.

Tabell 7-2. Sannsynligheten for skade i skadekategorier for strand-VØK (Sum ESI). Sannsynligheten er gitt at en utblåsning skjer, som har en frekvens på 1,01 E-04.

Skade-kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Liten	27.24 %	27.57 %	31.29 %	29.20 %	23.21 %	17.88 %	14.45 %	14.97 %	21.55 %	26.98 %	31.36 %	30.01 %
Moderat	10.94 %	13.62 %	14.64 %	10.37 %	5.98 %	3.96 %	4.40 %	9.43 %	12.83 %	16.60 %	13.64 %	11.28 %
Alvorlig	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.02 %	0.02 %	0.02 %	0.01 %	0.01 %			0.01 %	0.01 %
Sv.alvorlig												
Stor												
Katastrofal												
VØK	ESI Sum (fauna)											

7.2 Miljørisiko innplassert i Wintershall Dea AS sin risikomatrise

Til risikostyring benytter Wintershall Dea AS risikomatrisen som beskrevet i avsnitt 3.4. Bak matrisen så ligger inndelingen i skadekategorier, definert etter RDF-verdier (se avsnitt 10.8). Frekvensen beregnes for høyest utslagsgivende ressurs på sjøoverflate, strand og vannsøyle (vannsøyle gav ingen utslag for Bergknapp Appraisal).

I løpet av året er det havhest i Norskehavet som i juli gir de største utslagene blant overflateressursene. Som grunnlag for innplassering i miljørisikomatrisen for risikostyring, er det valgt å vise miljø-risikoen for denne arten i juli, som i tillegg er *sterkt truet (EN)* på norsk rødliste. *Alle andre arter har miljørisiko lavere enn dette.*

For strand er det summen av strandtypene som benyttes (ESI Sum), og det er faunaressurser som er utslagsgivende. I oktober er frekvensen i Moderat høyest, men i mars er det også en lav

frekvens for skade i Alvorlig, men under inklusjonsgrensen for risikomatrisen. Oktober er derfor valgt. Øvrige måneder er oppsummert i Figur 7-1 og Figur 7-2.

Tabell 7-3. Oppsummert plassering i Wintershall Dea AS sin risikomatrise, for høyest utslagsgivende overflateressurs (havhest i Norskehavet, O) og for summen av ESI-klassifiserte strandtyper (ESI Sum, S). Alle frekvenser over 1E-06 er vist, lavere frekvenser er presentert i ovenstående 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%	5-25%	25-50%	> 50%
	Frekvens	10 ⁻⁶ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	10 ⁻³ -10 ⁻²	0,01-0,05	0,05-0,25	0,25-0,5	> 0,5
1 Ubetyd. (ingen)			7,0 E-05 (O) 4,35E-05 (S)						
2 Ubetydelig		8,56E-06 (O)	1,35E-05 (S)						
3 Liten			2,72E-05 (S) 1,94E-05 (O)						
4 Moderat		2,1E-06 (O)	1,68E-05 (S)						
5 Alvorlig									
6 Svært alvorlig									
7 Stor									
8 Katastrofal									
	Høy negativ risiko								
	Medium negativ risiko								
	Lav negativ risiko								

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 igjen ivaretas av Kystverket. NOFO, som håndterer akutt forurensning fra olje- og gassvirksomheten på norsk kontinentalsokkel, har etablert bistandsavtaler med både Kystverket og relevante IUA (Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning). 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 via 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 innen 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

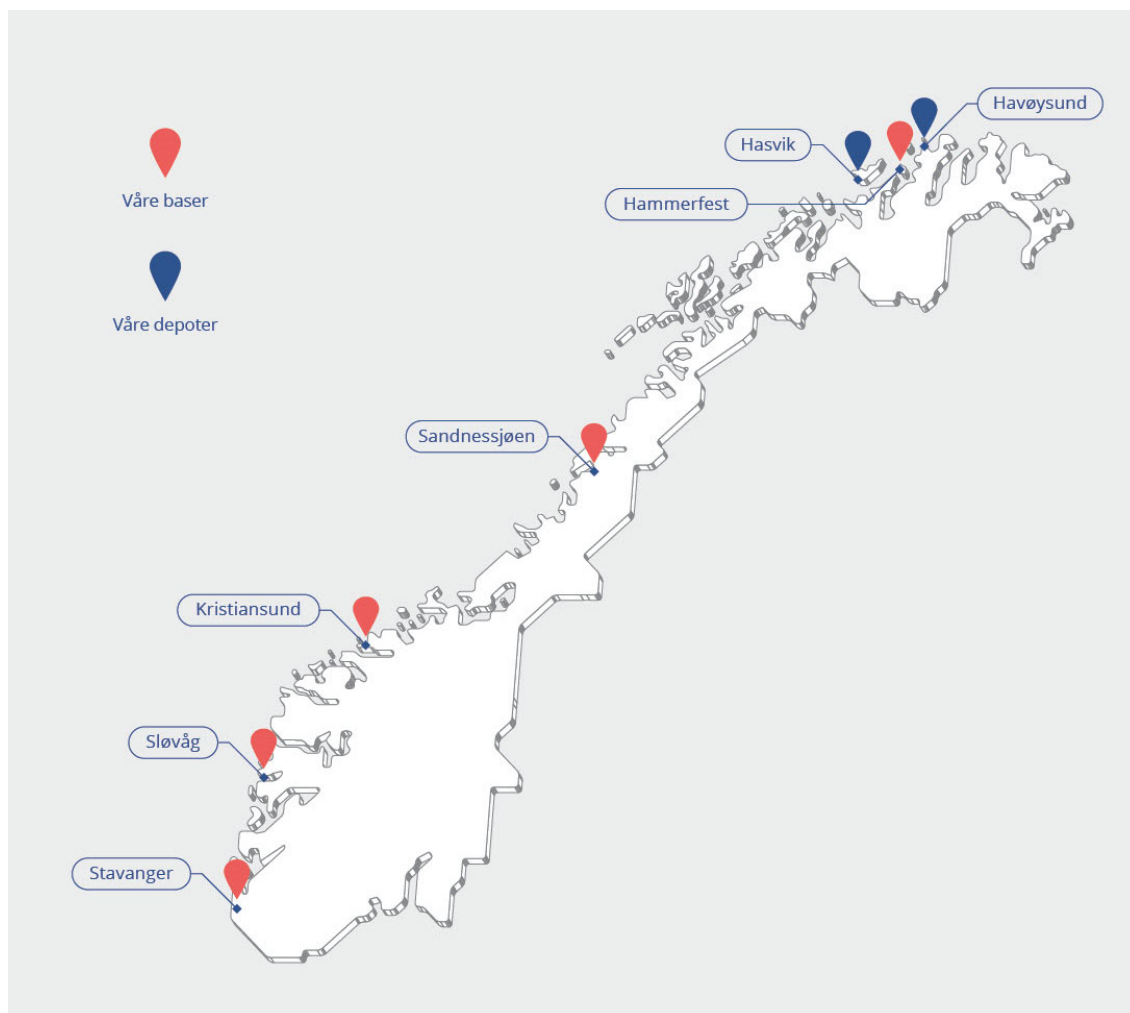
NOFO har tyngre oljevernssystemer permanent utplassert på totalt 12 [fartøyer i stående beredskap](#). Disse fartøyene har OR (Oil Recovery)-notasjon fra klaseselskapet og NOFO-standard. Ved akutte utslipp utenfor fartøyenes definerte dekningsområde har disse ressursene avropstider fra 4 til 6 timer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

Tyngre oljevernssystem kan også mobiliseres fra hver av NOFOs 5 baser (Figur 8.1). NOFO har avtaler med 15 [OR-fartøy](#), trent og øvd for døgkontinuerlige 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 høyhastighets-systemet MOS Sweeper.

Dersom et system skal mobiliseres fra NOFOs landbaser 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 [oljevern fartøy](#) 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 5 hovedbasene (Stavanger, Sløvåg, Kristiansund, Sandnessjøen og Hammerfest), så kommer NOFOs oljeverndepot i Hasvik og Havøysund (med kyst- og strandutstyr). Disse depotene har egne vaktlag, som mobiliseres ved en hendelse.

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

Med unntak av fartøyene i stående beredskap ved Sleipner/Utsira Sør og Goliat, har samtlige fartøy i stående beredskap også oljeopptakere av typen HiVisc, som kan håndtere høyviskøse oljer.

8.2.2 Oljevernressurser for bekjempelse av akutt oljeforurensning kystnært

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

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for avgrensingsbrønn 6406/3-11 (Bergknapp Appraisal)

Akvaplan-niva, Rapport 64347.01

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 Bergknapp Appraisal.

NOFO har, via etablerte avtaler, tilgang til totalt 13 [terminalfartøy](#) som kan benyttes til mellomlagring av oljeemulsjon 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 kysttankere. 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

OR-fartøyene i NOFOs fartøyspool har «heating» på lagertankene. 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, og hindre remobilisering av allerede strandet olje/emulsjon. Personellet som inngår i IGSA har spesialtilpasset opplæring, bla. i lagledning, 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 teigledning ved oljevernaksjoner i kyst- og strandsonen. De vil, rent operasjonelt, bistå IUAene med etablering av både innsats, ledelse, logistikk, befaring i og rensing av de prioriterte kyst-/strandområdene.

Styrkens størrelse: 63 personer i minimum 10 dager

Mobiliseringstid: 24 timer

Novumare

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

Styrkens størrelse: 184 personer

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

Kystverkets depotstyrke

Depotstyrken som bekler Kystverkets 16 depoter langs norskekysten, med 10 personer per lag (20 på Mongstad), 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 innenfor IUAets geografiske ansvarsområde. NOFOs avtaler omfatter 21 ulike IUAer. IUA-personellet 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 hindre remobilisering av allerede strandet olje/emulsjon (tilsvarende IGSA).

Styrkens størrelse: 200 arbeidsdøgn over 60 døgn (f.eks. 10 personer i 20 døgn per IUA)

Mobiliseringstid: 24 timer

8.3 Beredskapsmessige utfordringer ved aktiviteten

Med bakgrunn i geografisk plassering, utstrømningspotensiale og oljetype er disse forholdene vurdert som viktige i beredskapsanalysen og -planen:

- Draugen oljen er egnet for mekanisk oppsamling med overløpsopptaker, sommer som vinter.
- Tidsvindu hvor oljen er angitt som "Kjemisk dispergerbar" er inntil 12 timer, betydelig kortere ved sterk vind. Over tid går emulsjonen fra å ha "Redusert kjemisk dispergerbarhet" til "Lav/dårlig kjemisk dispergerbarhet".
- Influensområdet, gitt et større utilsiktet utslipp, dekker et betydelig geografisk område med viktige naturverdier.

8.4 Utstrømningsrater - grunnlag for dimensjonering

I denne analysen har Wintershall Dea AS valgt en overflateutblåsning med en utstrømningsrate på 3920 m³/d som dimensjonerende for beregningene av beredskapsbehov og etableringen av en beredskapsløsning.

8.5 Behovet for havgående beredskap

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

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

I analysesammenheng (ref. beregningsmetoden) benyttes begrepet barriere 1 for de oljevern-systemene 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 nær-området 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 – basert på 3920 m³/døgn

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: 2 B2: 2	B1: 2 B2: 1
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (Sm ³ /d)	2544	3034
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 1 og 2 (%)	31,9	65,1

En total ytelse tilsvarende 3 NOFO systemer vil dekke det beregnede ressursbehovet i åpent hav i planlagt boreperiode. I vintersesongen vil behovet øke til 4 systemer.

8.5.3 Responstider

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

Wintershall Dea AS følger følgende anbefalinger fra NOFO ifm. etableringen av beredskapsløsningen for denne aktiviteten:

- NOFO anbefaler at man legger til grunn maksimalt 6 oljevern fartøyer for sleping innen 24 timer og deretter 6 nye oljevern fartøyer for sleping innen 48 timer. Oljevern fartøyer utover dette kommer fortløpende.
- Fartøyene som benyttes i barriere 1 og 2 har mannskapsskifter, dokking, seilingsmønster og forpliktelser for sertifikatopprettholdelse som medfører at de i perioder ikke er tilgjengelige som beskrevet i Planverket. NOFO anbefaler derfor 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	31	17	7	2	9
Aasta Hansteen	185	100	7	8	15
NOFO-base, Kristiansund	206	111	11	8	19
Gjøa	434	234	5	17	22
NOFO-base, Sandnessjøen	295	159	21	11	32
Oljevern fartøy til sleping					
NSSR, Rørvik	216	117	3	6	9
Oljevern fartøy fra NOFOs fartøyspool					24

8.6 Behovet for kystnær beredskap

8.6.1 Beregnet beredskapsbehov

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

Tabell 8-4. Beregnet behov for beredskap i barriere 3 for vinter- og sommersesongen. Referansestasjonen ved angivelse av effektivitet = 3. Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i simuleringsresultatene for en rate på 3920 m³/døgn, med en vektet varighet på 14,5 døgn.

Sesong	Vinter	Sommer
Beregnet behov for beredskap i barriere 3, gitt som standard Current Buster 4-systemer	2	1
Total reell ytelse av beredskapsløsningen i barriere 3 (Sm ³ /d)	43	17
Beregnet effektivitet av beredskapsløsningen i barriere 3 (%)	48	81

En kystnær beredskap med ytelse tilsvarende 1 til 2 Current Buster 4-systemer vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav mht. å kunne håndtere den emulsjonsmengden som vil kunne tilflyte barrieren etter at effekten av forutgående barrierer er lagt til grunn.

Innenfor influensområdet er det flere eksempelområder, men det er kun Smøla som har en 95 prosentil av minste drivtid på mindre enn 20 døgn. For å kunne håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter dette eksempelområdet kreves det 1 system.

8.7 Løsninger for å møte ytelseskravene

Wintershall Dea sine ytelseskrav er beskrevet i kapittel 3.6. Disse ytelseskravene kan adresseres/dekkes av flere ulike beredskapsløsninger. Vurderingene nedenfor tar utgangspunkt i prinsippene 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 3 NOFO-systemer og utstyr for kjemisk overflatedispergering vil tilfredsstille aktivitetens ytelseskrav i planlagt boreperiode. Fartøyet i stående beredskap på Haltenbanken vil kunne starte bekjempelse innen 9 timer (med oljevernfarøy fra Rednings-selskapets base i Rørvik). En tidsramme på 24 timer for fullt utbygd barriere i åpent hav sikrer tilfang på oljevernfarøy og øvrige oljevernressurser fra NOFOs fartøyspool.

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 1 Current Buster 4-systemer i barriere 3 vil tilfredsstille den planlagte aktivitetens behov for å kunne håndtere operasjoner i eksempelområdet som har en korteste drivtid <20 døgn, samt dekke selskapets ytelseskrav om å kunne håndtere den totale emulsjonsmengden (95-prosentilen) som vil kunne strande i influensområdet.

NOFOs grunnberedskap vil kunne dekke behovet for beredskap i barriere 3 for eksempelområdet med drivtid kortere enn 20 døgn.

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

8.7.1 Tiltaksalternativer

Oljetypen *Draugen* er egnet for mekanisk oppsamling, og har et begrenset tidsvindu for effektiv kjemisk dispergering. Ved et større utilsiktet utslipp vil Wintershall Dea AS analysere oljens dispergerbarhet under de rådende forhold og iverksette det tiltaksalternativet som gir minst miljøbelastning. Samtlige av fartøysressursene som inngår i den planlagte beredskaps-løsningen for Bergknapp Appraisal har nødvendig utstyr og kompetanse til å kunne iverksette kjemisk overflatedispergering. Det er ingen eksplosjonsfare ved havoverflaten, verken ved sommer- eller vinterforhold.

8.1 Oppsummering og anbefalt beredskapsløsning

Bergknapp Appraisal er beliggende i Norskehavet, med posisjon 64° 55' 27,9" N and 06° 44' 19,9" Ø, omlag 150 km nordvest for øygruppen Froan, og 185 km fra Ytre Vikna. Vanndeepet på lokasjonen er 303 meter.

Beregnete utstrømningsrater, ved tap av brønnkontroll under boringen, varierer. Vektet utstrømnings-rate ved en ukontrollert utblåsning over rigg (overflateutslipp) under boringen av

brønnen er beregnet til 3920 m³/d og varighet 14,5 døgn. Denne raten og varigheten dimensjonerer brønnens behov for havgående beredskap.

Ved en vindstyrke på 5 m/s, representativt for den planlagte boreperioden, er volumet av emulsjon ca. 1,75 ganger utslippsvolumet av olje 1 døgn etter utslipp. Fem døgn etter utslipp er tilsvarende volumet av emulsjon 1,5 ganger utslippsvolumet av olje. Strandingssannsynligheten ved en slik hendelse er ca. 44 % i denne perioden.

Basert på analysene og gjennomgangen av løsningene for å adressere Wintershall Dea sine ytelseskrav i forrige kapittel, anbefales følgende beredskapsløsning for Bergknapp Appraisal;

Deteksjon og kartlegging

Utsiktede oljeutslipp skal detekteres innen 3 timer vha. ulike sensorer og kontrollrutiner. NOFO sine fjernmålingsressurser beskrives [her](#). Nødvendige sensorer må betjenes av kompetent og trent personell og eventuelle rutiner for visuelle observasjoner må være dokumentert og verifiserbare.

Havgående beredskap (Barriere 1 og 2)

For den planlagte boreperioden vil det være behov for en ytelse som tilsvarer 3 NOFO-systemer. Det første NOFO-systemet kan være operativt innen 9 timer. Det neste kan være operativt innen 24 timer, gitt at oljevern fartøyet (som skal slepe lensen) hentes fra NOFOs fartøyspool.

Kystnær beredskap (Barriere 3 og 4)

Gitt effekten av en havgående beredskap som møter Wintershall Dea sine ytelseskrav skal beredskapen i kyst- og strandsonen kunne bekjempe ca. 1 tonn per døgn. Nødvendige ressurser skal være på plass innen 95-prosentilen av minste drivtid til land, som er 16,6 døgn i planlagt boreperiode. Et slikt behov er godt innenfor kapasitetene og responstidene i NOFOs avtaleverk.

Strandrensing

Ressurser mobiliseres via NOFOs avtaler etter behov.

Miljøundersøkelser

Miljøundersøkelser skal kunne startes senest 48 timer etter at utslippet er varslet.

Beredskapsplan

En brønnspesifikk beredskapsplan, med tilhørende koblingsdokumenter, utarbeides i detalj i god tid før boringen starter. Denne planen bør beskrive på fartøys-/system-/basenivå hvilke ressurser som inngår i beredskapsløsningen, på en slik måte at den kan danne grunnlag for en verifikasjon.

Kompetanse

Det bør sikres nødvendig kommunikasjon og opplæring for at Wintershall Dea sin beredskapsorganisasjon skal være kjent med analyser, planverk og forutsetninger, slik at denne effektivt kan ivareta strategisk ledelse av en oljevernaksjon og tilpasse kapasiteten til scenariet.

Verifikasjon

Beredskapsløsningen som etableres for aktiviteten bør verifiseres, med utgangspunkt i brønnspesifikk beredskapsplan og ressurser som beskrives i denne. Dette kan med fordel gjennomføres som en øvelse.

8.2 Forslag til beredskapsstrategier i ulike miljøsoner

8.2.1 Åpent hav

I analysen av miljørisiko er potensielle miljøskader av en ukontrollert utblåsning gitt som bestandstap. De høyeste bestandstapene i åpent hav i denne analysen er beregnet for de regionale bestandene av alke, alkekonge og lunde. Alkefuglene tilhører den økologiske gruppen pelagisk dykkende sjøfugl, med høy sårbarhet overfor oljeforurensning.

Sjøfugl i åpent hav vurderes mest utsatt nær kilden, og vil naturlig være fokus for beredskapen i åpent hav. 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.

Fjerning av olje fra havoverflaten er det viktigste konsekvensreduserende tiltaket rettet mot 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 er imidlertid sterkt varierende, 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 evt. utsatte ansamlinger av sjøfugl kan befinne seg i sanntid. Dette er viktig informasjon som kan benyttes til å dirigere oljevernressurser.

8.2.2 Kystnært

Ved et eventuelt påslag eller fare for påslag vil lokaliteter og områder prioriteres for beskyttelse iht. Miljødirektoratets MOB-modell.

Kystnært er treffsannsynlighet for et kystavsnitt, høyt miljøprioriterte lokaliteter, utvalgte områder og andre sårbare områder relevant for å fokusere innsatsen, beskytte miljøressursene og forhindre påslag på strand.

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. S., 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.
- Anker-Nilssen, T., Hanssen, S. A., Moe, B., Systad, G.H.R., Barrett, R.T., Bustnes, J.O., Christensen-Dalsgaard, S., Denhard, N., Descamps, S., Erikstad, K.E., Follestad, A., Langset, Layton-Matthews, K., Lorentsen, S.-H., Lorentzen, E., M., Reiertsen, T.K., Strøm, H. (2022). SEAPOP short report 2022. Key-site monitoring in Norway 2021, including Svalbard and Jan Mayen. SEAPOP.
- [Artsdatabanken. 2021. Resultater. Norsk rødliste for arter 2021.](#)
- Bjørge, A., Fagerheim, K.-A., Lydersen, C., Skern-Mauritzen, M., Wiig, Ø. (red./eds.). 2010. Sjøens pattedyr 2010. Fisken og havet, særnr. 2-2010.
- [Bjorgesæter, A., Damsgaard Jensen, J. 2015. ERA Acute Phase 3 – Surface compartment. Acona report to Statoil and Total. Report no. 37571. v.04.](#)
- Brude, O. W., Rusten, M., Braathen, M. 2015. Development of Shoreline Compartment Algorithms. DNV GL report. 1ILBNGC-9.
- 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. SINTEF F26517/DNV GL 1IL8NGC-13.](#)
- Christensen-Dalsgaard, S., Bustad, J.O., Follestad, A., Systad, G.H., Eriksen, J.M., Lorentsen, S. & Anker-Nilssen, T. 2008. Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. NINA. Rapport 338.
- Eriksen, E., Nilsen, B., van der Meeren, G., von Quillfeldt, C. og Johnsen, H. (redaktører). 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. Rapport fra HI.
- Etkin, D.S., French-McCay, D., Michel, J. 2007. Review of the State of the Art on Modelling Interactions between Spilled Oil and Shorelines for the Development of Algorithms for Oil Spill Risk Analyses. Modelling, Cortland Manor. New York, pp. 157.
- Faglig forum for norske havområder. 2019. Særlig verdifulle og sårbare områder - Faggrunnlag for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene for norske havområder. M-1303.
- Fauchald, P., Tarroux, A., Sandøy Bråthen, V., Descamps, S., Ekker, M., Helgi Helgason, H., Merkel, B., Moe, B., Åström, J. og Strøm, H. 2019. Arctic-breeding seabirds' hotspots in space and time - A methodological framework for year-round modelling of environmental niche and abundance using light-logger data. NINA. Rapport 1657.

- Nilsen, H., Johnsen, H.G., Nordtug, T., 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.
- Ranold, 2022. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations. Appraisal well 6406/3-11 Bergknapp (PL836 S). Rev 0 – 18th October 2022
- Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Johansen, M.K., Sandvik, H., Anker-Nilssen, T., Barrett, R., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S-H., Strøm, H. & Systad, G. 2019. Effekter av akutte bestandsreduksjoner hos sjøfugl knyttet til Lofoten, Vesterålen og Barentshavet. NINA. Rapport 1547.
- SEAPOPOP. 2020. Sjøfugl i Norge 2019. Resultater fra SEAPOPOP-programmet.
- SINTEF. 2008. Draugen – Egenskaper og forvitring på sjøen relatert til beredskapstiltak. SINTEF A5637.
- Spikkerud, C.S., Skeie, G.M., Vongraven, D., Haug, T., Nilssen, K., Øien N., Lindstrøm, U., Goodwin, H. 2013. Miljøverdi og sårbarhet for marine arter og leveområder - Marine pattedyr. Rapport for Direktoratet for Naturforvaltning.
- Spikkerud, C.S., Brude, O.W. og Hoell, E.E. 2006. EIF Acute Damage and Restoration Modell-ing 2005. DNV Consulting Report, 66108505.
- Stephansen, C., Skeie, G.M., Systad, G.H.R. og Merkel, B. 2021. Johan Castberg-feltet - ERA Acute pilotstudie med kolonivise SEATRACK-data for utvalgte lomvikolonier. Akvaplan-niva. Rapport nr.: 62519.04.
- Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O.W., Brønner, U., Rogstad, T.W., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, M.J.M., Collin-Hansen, C. 2021. Assessing Environmental Risk of Oil Spills with ERA Acute - A New Methodology. Springer Briefs in Environmental Science. ISBN 978-3-030-70176-5.
- 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., Bjørgesæter, A., Brude, O.W. 2019. WP 5 ERA Acute Methodology Uncertainty Feasibility Study. Akvaplan-niva. Report no.: 60043.05.
- 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., Sørnes, T., 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.
- St. meld. 20 (2019-2020). Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.

- Stratum Reservoir Norway AS 2022a: Composition Analysis of MDT Oil and Gas Condensate Samples from Well 6406/3 10 Bergknapp Prospect. Report No: R70-01408
- Stratum Reservoir Norway AS 2022b: Composition Analysis of MDT Oil and Gas Condensate Samples from Well 6406/3 10 A Bergknapp. Report No: R70-01409
- 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.
- 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.
- Vysus Group. 2022. Blowout and Well Release Frequencies – Based on SINTEF Offshore Blowout Database 2021.

10ERA 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 åpent tilgjengelig og kan lastes ned kostnadsfritt på Springer forlag:

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

Grunnlagsrapporter:

Hovedprinsipper:

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

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

Sjøoverflate – grunnlagsrapport:

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

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

Strand – grunnlagsrapport:

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

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

Vannsøyle – grunnlagsrapport:

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

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

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

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

[Compartment Algorithms https://norskoljeoggass.no/globalassets/dokumenter/miljo/era-acute/report-6-era-acute-sea-floor-compartment-2016.pdf](#)

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for avgrensningsbrønn 6406/3-11 (Bergknapp Appraisal)

Akvaplan-niva, Rapport 64347.01

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):

$$\text{Equation 10-1 } Imp_{sim,cell,comp,VEC,month} = pexp_{sim,cell,comp,VEC} \times plet_{sim,cell,comp,VEC} N_{VEC,cell,comp,month}$$

Der tapet av bestandsandel/larvetap (Imp (Impact)) beregnes fra

- $pexp$ Sannsynlighet for at eksponering skjer
- $plet$ Sannsynlighet for at eksponering gir død
- N_{VEC} er VØK-“enheten” i ruta. Enheten er bestandsandel for sjøful og sjøpattedyr, km kyst av en bestemt ESI-klasse for strand, eller km² for sjøbunns habitater.

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

10.4 Sjøoverflate

10.4.1 VØK

VØK-data for sjøoverflate som er i bruk pr. 2021 etter beste praksis er vist i Tabell. Artene og regionale populasjoner som har SEATRACK-data som nylig er oppdatert per 1.08.2021 (pt Norne-analysen) er merket med *. Bestandsinndelingen av sjøfugl i SEATRACK-data har grunnlag i kolonitilhørighet i et havområde. Sjøfugl hjemmehørende i en koloni på kysten av Finnmark hører f.eks. til Barentshavsbestanden, men kan eksponeres også i Norskehavet når de trekker dit i næringsøk. Områdene til bestandene reflekterer denne biologien mer enn tidligere benyttede data som inndelte havområdene geografisk, og der «bestanden» besto av de fuglene som befant seg i området i en sesong.

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

- Barentshavet (BH): Finnmark, Troms og Svalbard
- Norskehavet (NH): Nordland, Trøndelag, øre- og Romsdal, Sogn og Fjordane
- Nordsjøen (NS): Østfold, Rogaland og Hordaland

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

Økologisk gruppe/ Wildlife group	Engelsk navn	Norsk navn (latinsk navn)	Datakilde og dekning
Pelagisk dykkende/ Pelagic diver	Little auk (BH) Little auk (RU) Atlantic puffin (NH) Atlantic puffin (BH) Atlantic puffin (NS) Atlantic puffin (UK) Common guillemot (NH) Common guillemot (BH) Common guillemot (RU) Common guillemot (UK) Brünnichs guillemot (BH) Brünnichs guillemot (RU)	Alkekonge (<i>Alle alle</i>) (BH)* Alkekonge (<i>Alle alle</i>) (RU) Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (NH)* Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (BH)* Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (NS)* Lunde (<i>Fratercula arctica</i>) (UK) Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (NH)* Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (BH)* Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (RU) Lomvi (<i>Uria aalge</i>) (UK) Polarlomvi (<i>Uria lomvia</i>) (BH)* Polarlomvi (<i>Uria lomvia</i>) (RU)*	SEATRACK (NINA), Felles datasett tilrettelagt for MIRA og ERA Acute av Beste Praksis Regionale datasett: (BH): Barentshavet (NH): Norskehavet (NS): Nordsjøen (UK): Storbritannia (RU): Russland
Pelagisk overflatebeiden de/ Pelagic surface feeding	Black-legged kittiwake (NH) Black-legged kittiwake (BH) Black-legged kittiwake (NS) Black-legged kittiwake (UK) Black-legged kittiwake (RU) Northern fulmar S (UK) Northern fulmar S (NS) Northern fulmar S (NH) Northern fulmar (BH)	Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (NH)* Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (BH)* Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (NS)* Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (UK) Krykkje (<i>Rissa tridactyla</i>) (RU) Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (UK) Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (NS)* Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (NH)* Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (BH)*	
Pelagisk dykkende/ Pelagic diver	Razorbill Open Sea (NO) Razorbill Coast (NO)	Alke (<i>Alca torda</i>) åpent hav (NO) Alke (<i>Alca torda</i>) kyst (NO)	NINA 2013, nasjonalt datasett (Norge) slått sammen alle tidl. regionale. Kystnært datasett separat (Norge)
Pelagisk overflatebeiden de/ Pelagic surface feeding	Northern gannet (NO) Arctic skua (NO) Ivory gull (NO) Great skua (NO) Glaucous gull (NO) Sabines gull (NO)	Havhest (<i>Fulmarus glacialis</i>) (NO) Tyvjo (<i>Stercorarius parasiticus</i>) (NO) Ismåke (<i>Pagophila eburnea</i>) (NO) Storjo (<i>Stercorarius skua</i>) (NO) Polarmåke (<i>Larus hyperboreus</i>)(NO) Sabinemåke (<i>Xema sabini</i>) (NO)	Sammenslått åpent hav-datasett fra NINA 2013 og kystdatasett fra SEAPOPOP 2018 (NO): Nasjonalt datasett (Norge)
Kystbundne dykkere/ Coastal divers	Black guillemot (NO) Common scoter (NO) Black-throated loon (NO) Common eider (NO) Common loon (NO) Common merganser (NO) European shag (NO) Great cormorant (NO) King eider (NO) Red-breasted merganser (NO) Red-throated loon/diver (NO) Stellers eider (NO) Velvet scoter (NO) Yellow-billed loon (NO)	Teist (<i>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)	SEAPOPOP 2018

		Sjøorre (<i>Melanitta fusca</i>) (NO) Gulnebbblom (<i>Gavia adamsii</i>) (NO)	
Kystbundne overflate-beitende/ Coastal surface feeding	Arctic tern (NO) Herring gull (NO) Lesser black-backed gull (NO) Black-backed gull (NO) Common gull (NO) Common tern (NO)	Rødnebbterne (<i>Sterna paradisaea</i>) (NO) Gråmåke (<i>Larus argentatus</i>) (NO) Sildemåke (<i>Larus fuscus</i>) (NO) Svartbak (<i>Larus marinus</i>) (NO) Fiskemåke (<i>Larus canus</i>) (NO) Makrellterne (<i>Sterna hirundo</i>) (NO)	
Våtmarks-overflatebeitende/ Wetland surface feeding	Barnacle goose (NO) Brent goose (NO) Eurasian wigeon (NO) Greylag goose (NO) Lesser white-fronted goose (NO) Mallard (NO) Pink-footed goose (NO)	Hvitkinngås (<i>Branta leucopsis</i>) (NO) Ringgås (<i>Branta bernicla</i>) (NO) Brunnakke (<i>Mareca penelope</i>) (NO) Grågås (<i>Anser anser</i>) (NO) Dvergås (<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 sjøoverflate tar også inn eksponeringstiden i ruta over en terskelverdi for filmtykkelse ved beregning av dødelighet. Eksponeringen bestemmes også av dekningsgrad av olje over terskeltykkelse og atferdsmessige parametere (Tabell). Dekningsgrad, filmtykkelse og eksponeringstid gis av oljedriftssimuleringer, bestandsandeler fra VØK-datasettet, de øvrige parametere gis i felles inputfiler i ERA Acute (Bjorgesæter og Damsgaard-Jensen, 2015).

Equation 10-2

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

Der:

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

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

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

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

	Gulnebbblom (NO)	90 %	76 %	120 %
	Havelle (NO)	90 %	76 %	120 %
	Teist (NO)	90 %	76 %	110 %
Kystbundne overflatebeitende	Rødnebbterne (NO)	90 %	36 %	115 %
	Svartbak (NO)	90 %	36 %	115 %
	Fiskemåke (NO)	90 %	36 %	115 %
	Makrellterne (NO)	90 %	36 %	115 %
	Polarmåke (NO)	90 %	36 %	115 %
	Gråmåke (NO)	90 %	36 %	115 %
	Sildemåke (NO)	90 %	36 %	115 %
Våtmarkstilknyttede	Hvitkingås (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

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

Equation 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 reproduksjonsraten, disse faktorene endres ikke i ERA Acute, men R kan (re)beregnes for enkeltbestander når kunnskap foreligger som tilsier endring, og R kan endres for hver enkelt populasjon. *b* kan også endres av brukeren. Inngangsverdi av bestandstap beregnes av første trinn i ERA Acute.

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

Klassifisering av miljøskade i skadekategorier er inndelt på bakgrunn av RDF målt i «bestandstapsår», og risikomatrixene er dermed også inndelt med bakgrunn i RDF-verdiene, siden de bygger på klassene (Tabell). Det er også utviklet skadeklasser basert på total restitusjonstid (t_{rec}) (Tabell) 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 m.fl. 2006) utviklet for totalt hydrokarbon. I denne SSD-kurven representerer 58 ppb LC5-verdi og 193 ppb LC50. *pexp* settes til 1 og N er larveandel i ruten.

I OSCAR finnes også en mulighet for å beregne andelen som dør («frackilled»), der det benyttes beregninger av potensiell dødelighet for individer i hvert tidssteg uten å tidsmidle beregningen. Dette gir en potensiell dødelighet i cellen med den eksponeringen som har vært i cellen gjennom simuleringens tidssteg. Ut fra sammensetningen av hydrokarboner i oljen i tidssteget beregnes toksisiteten med en QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship)-beregning basert på antatt uspesifikk narkotisk effekt av ulike hydrokarboner basert på deres Kow-koeffisient, og det beregnes dødelighet ved overskridelse av en «Critical Body Residue» (CBR). Resultatet er bedre oppløsning i tid gjennom simuleringen enn en tidsmidlet beregning av THCmax i cellen gjennom simuleringen. ERA Acute-metoden åpner også derfor for å benytte denne «frackilled» fra «QSAR-metoden» direkte som sannsynlighet for død gitt eksponering, i stedet for tidsmidlet gjennomsnitt av THC. Verdien «frackilled» som beregnes pr celle i en simulering direkte i OSCAR representerer en potensiell dødelighet i en celle dersom det hadde vært sensitive livsstadier av fisk, egg eller larver til stede, og brukes direkte som *plet* i ERA Acute når denne metoden velges. Toksisitetsverdiene som ligger til grunn er

basert på studier av sensitive arter (bl.a. zooplankton) (se dokumentasjon av LC5-verdier for enkeltkomponentene i OSCAR fra SINTEF i Nilsen m.fl. 2006). Det er altså viktig å være klar over at dødelighet beregnet på denne måten («frackilled» pr. tidssteg) er svært forskjellig fra beregninger med THC maksimalkonsentrasjon over en terskelverdi. Det er f.eks. ikke noe bestemt forhold mellom THC-konsentrasjon og «frackilled».

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

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

Art	Datasett	Kilde
NVG Sild (2000-2010)	Larvedrift, Beste praksis tilrettelagt for ERA Acute	Havforskningsinstituttet
NØA torsk (2000-2014)		
Blålange	Gytefelt tilrettelagt på ERA Acute NCS rutenett med andel av gytefelt i rute	Havforskningsinstituttet
Hvitling		
NØA (NEA) Hyse		
NØA Torsk		
NØA Hyse		
Nordsjøtorsk		
Nordsjøhyse (høy og lav konsentrasjon)		
Nordsjøsei		
Øyepål		
Vanlig uer		
Snabeluer		
<i>Tobis:</i>	Gytefelt tilrettelagt på ERA Acute NCS rutenett med andel av gytefelt i rute. Delt i egg-periode og pelagiske larver.	Gytefelt fra Havforskningsinstituttet. Systeminndeling som dokumentert i Stephansen og Skeie (2020) etter Green, 2017, Lynam m.fl., 2013 og Christensen m.fl., (2008) Delt inn i egg-periode og pelagisk larvestadium som dokumentert i Stephansen og Skeie (2020)
Nord-østlig system (norsk SVO)		
SVO Nord (Vikingbanken)		
Central (sentrale Nordsjøen)		
Doggerbank		
Sør-østlig system (SØ-Nordsjøen)		
Vestlig system (britisk)		

10.6 Strand

På strand beregnes antall km kyst av ulike strandtyper som berøres. Strandtypene er inndelt i ESI-klasser, slik de også benyttes internasjonalt (NOAA, 2002). Datasettet som benyttes felles i ERA Acute (Beste praksis) har definert strandtypene som vist i Tabell 10-3.

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

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

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

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

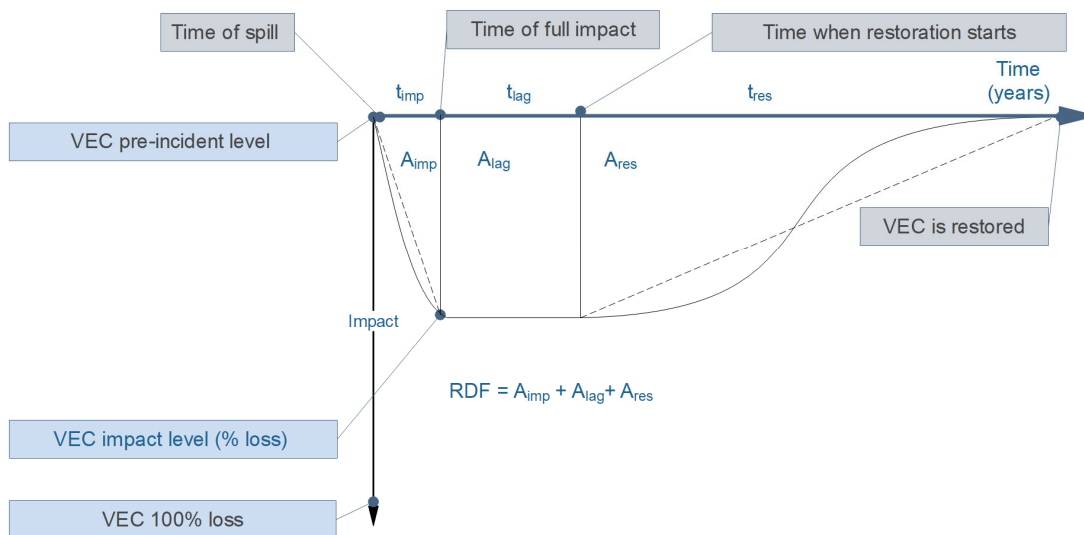
Bølgeenergistatus (ESI)	T _{lag} (år)	Type 1 Svært lett olje	Type 2 lett olje	Type 3 Medium olje	Type 4 Tungolje
Høy bølgeenergi (ESI 1A-2B)	-	0	0	0	0
Medium bølgeenergi (ESI 3A-7)	0-1	0	0	1	1
Lav bølgeenergi (ESI 8A-10E)	3-10	0	3	7	10

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

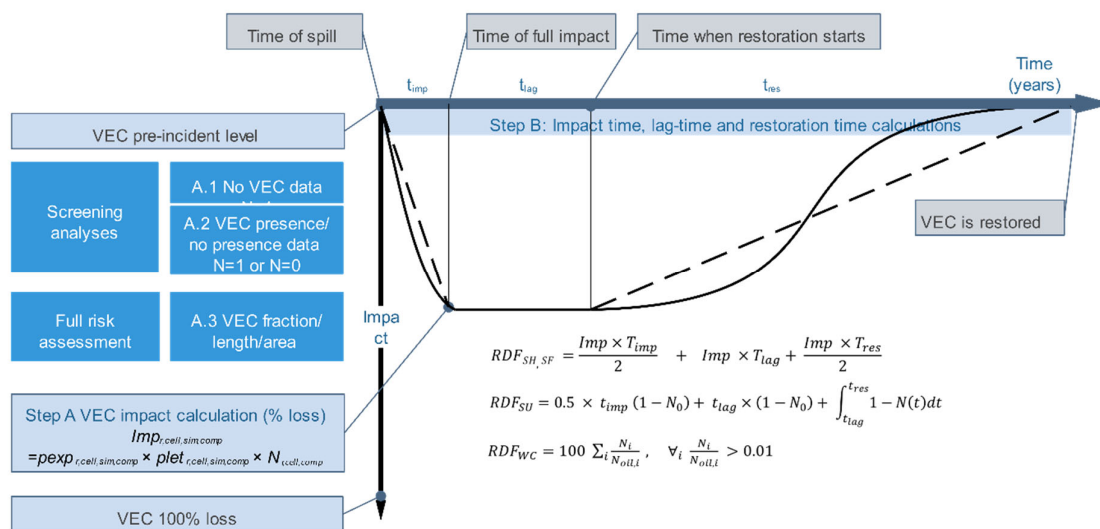
Habitat type (ESI klasse)	Vegetation or structure (years)	Invertebrates (years)
Rocky Shore/ (1 and 8) Exposed Rocky Platforms (2) Fine grained sand beaches (3) Coarse Grained Sand Beaches (4) Mixed Sand and Gravel Beaches (5) Gravel Beaches and Rip rap-structures (6) Exposed tidal flats (7 and 9)	-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

10.7 Resource Damage Factor – RDF

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



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



Figur 10-2. Detaljer illustrasjon av beregning av RDF som funksjon av tapsandeler og tidsfaktorer i hvert kompartiment. Kurven illustrerer det initielle skadeutslaget på ressursen, deretter eventuell lagtid fram til ressursen tar til å restitueres og til den er fullt ut restituert, illustrert ved gjenvektkurven. Arealet som dannes under kurven er totaluttrykket av skadens omfang og varighet, og er uttrykt forskjellig i de ulike kompartiment.

10.8 Inndeling i skadekategorier

På grunnlag av case studier med sammenligning av resultater fra MIRA og ERA Acute, har NOROG Beste Praksis-gruppen i samarbeid med Equinor Energy og Total E&P Norge, utviklet inndeling i skadekategorier som er benyttet i foreliggende analyse, her vist med både NOROG guideline og Equinor sine kategorinavn. Inndeling etter tapsandeler er vist i Tabell og etter restitusjonstid i Tabell. I ERA Acute benyttes Resource Damage Factor (RDF) som skadeuttrykk i kategoriinndelingen etter alvorlighetsgrad fra Ingen og Ubetydelig til Katastrofal. For kategori Ekstrem som benyttes av Equinor benyttes i tillegg kvalitative vurderingskriterier (Tabell). 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	Målepara- -meter	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	Insignificant/Ubetydlig	Minor/Liten	Moderate / Moderat	Serious/Alvorlig	Severe/Svært alvorlig	Major/Stor	Catastrophic/Katastrofal	Extreme/Ekstrem (9)
Sjøfugl og marine pattedyr	Populasjonstapsår		0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800*	Kvalit. vurd.krit.
Fiskeegg/-larver	Larve-tapsår		0	0-10	10-50	50-100	100-200	200-400	400-800	>800	Kvalit. vurd.krit.
Strand-habitat. Invertebrater (ESI 1-10)	Km-år		0	0-10	10-350	350-2000	2000-4000	4000-8000	8000-16000	>16000	Kvalit. vurd.krit.
Strand-habitat. Flora (ESI 8-10)	Km-år		0	0-5	5-150	150-750	750-1500	1500-3000	3000-6000	>6000	Kvalit. vurd.krit.

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

10.9 Håndtering av usikkerhet i analyser med ERA Acute

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

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

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

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

variasjonen i bruk mellom aktørene, og sammenlignbarheten mellom analyser bedres, samtidig med at forståelsen av oljedriftsmodellens beregninger øker.

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

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

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

11 Vedlegg 1 Sårbare naturressurser og områder i Norskehavet

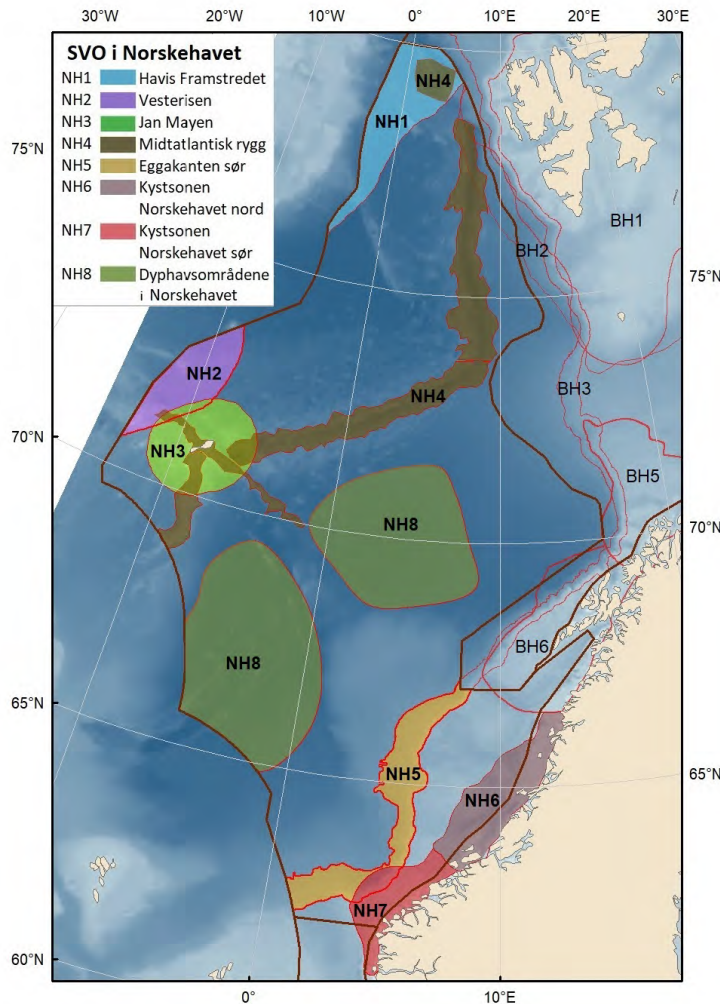
11.1 Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO)

SVOene har en vesentlig betydning for biologisk mangfold og produktivitet også utenfor selve området. Her er det mao. viktig å vise særlig varsomhet ved utøvelse av aktivitet.

Faglig forum for norske havområder og Rådgivende gruppe for overvåkning utarbeider det faglige grunnlaget ved revisjon av forvaltningsplanene. Nylig ble det foretatt en gjennomgang av miljøverdier og grenser i de eksisterende SVOene og gitt forslag til nye områder (Eriksen m.fl., 2021). Gjennomgangen tok bla. utgangspunkt i forslaget om utvidelser av eksisterende SVOer for sjøfugl («kandidatområde» (2019), Systad et al., 2019, Faglig Forum, 2019, [Om kandidatområder for særlig verdifulle og sårbare områder \(miljodirektoratet.no\)](#)). 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.

I tabellen under listes SVOene i både Nordsjøen og Norskehavet. Opplysninger om relevante endringsforslag, som følge av den oppdaterte miljøverdivurderingen av Eriksen m.fl. (2021), er også inkludert. SVOer som ikke er relevante for aktiviteter på NCS er utelatt. Flere av de tidligere separate SVOene 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 11-1. Foreslåtte nye SVO i Norskehavet (Eriksen m.fl., 2021).

11.1 Sjøfugl

Generelt viser flere av sjøfuglbestandene i Norge negative bestandstrender. Beskrivelsen 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.

11.1.1 Pelagiske dykkere

Artene i denne økologiske gruppen (alkefugl) vandrer over store områder og kan ha et nærings-søk over 100 km ut fra hekkplassene. 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 kropp. De har et stort energiforbruk, en noe begrenset evne til energilagring, og må derfor hele tiden jakte på næring. Kroppsbygningen gjør dem

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

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

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

	Alke <i>(Alca torda)</i>	Alkekonge (Alle alle)	Lomvi (Uria aalge)	Lunde (Fratercula arctica)	Polarlomvi (Uria lomvia)
Rødlistestatus (Artsdatabanken 2021)	Sårbar VU (fastl.) Sterkt truet EN (Svalb.)	Ikke rødlistet (livskr,LC)	Kritisk truet CR (fastl) Nær truet NT (Svalb.)	Sterkt truet EN (fast.) Livskr. /Svalb.)	Kritisk truet CR (fastl.) Sårbar VU (Svalb)
Hovedutbredelse	«Sørlig» Hekker i fuglefjell fra Rogaland til Øst-Finnmark, på Jan Mayen og Bjørnøya. Arten overvintrer langs hele norskekysten.	Utbredt på begge sider av Nord-Atlanteren og i Barentshavet øst til Severnaya Zemlya. Hekker på Jan Mayen, Bjørnøya og Spitsbergen, ikke i nøkkellokalitetene innen Norskehavet og Nordsjøen. Overvintrer langs hele norskekysten.	Hekker i fuglefjell fra Rogaland til Øst-Finnmark, på Jan Mayen og Svalbard. Overvintrer langs hele norskekysten, og er vanlig i Sør-Norge i overvintring. Mange Britiske bestander befinner seg i Nordsjøen.	Lunden hekker i fuglefjell fra Rogaland til Øst-Finnmark, samt på Jan Mayen og Svalbard inkludert Spitsbergen. Arten overvintrer langs hele norskekysten, samt i åpent hav i Norskehavet og Barentshavet. Anda har av de største lundekoloniene i Nordland.	Polarlomvien hekker i fuglefjell i Finnmark, på Jan Mayen, Bjørnøya og Spitsbergen. Arten overvintrer til havs. Arten blir også sett langs norskekysten, men sjeldnere i Sør-Norge. Hekker ikke på nøkkellokalitetene i Norskehavet.
Datasett	SEAPOP (NO, Hav og kyst)	SEATRACK (BH, RU)	SEATRACK (NH, BH, RU, UK)	SEATRACK (NH, BH, UK)	SEATRACK (BH, RU)
Hekking og bestandstrender (2021) Anker-Nilssen m.fl., 2022 Hekkesuksess 2021: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Ingen= ingen hekking 2021. Ukj= Ukjent Bestandstrend 2011-2021: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil (±2%), Ukj.= ukjent					
Runde			M, neg.	M, neg	
Sklinna	G, pos.		G, pos	G, neg	
Røst	M, pos.		G, pos	D, neg	
Anda	M, ukj		M	M, stab.(0)	
Hjelmsøya	M,neg.		M, stab(-2) .	M, stab (+2).	Ingen, I ferd med å forsv. (neg)
Hornøya	M, Ukj.		D, neg	M, neg.	Ukj., ukj
Bjørnøya		G, Ukj	G, pos	Ukj,Ukj	M, neg
Spitsbergen (flere)		M, Ukj.	Ukj,Ukj	Ukj, Ukj	G, neg
Jan Mayen		ID	M, neg.	Ukj,Ukj	G, neg



Figur 11-2. 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.

11.1.2 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 overflaten. Gruppen er dyktige flygere, med stort vingspenn. De kan fly over store avstander med et 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 11-3. 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 2022)	Sterkt truet EN (fastl.) Livskr. LC (Svalb.)	Sterkt truet EN (fastl.) Nær truet NT (Svalb.)	Livskraftig (LC)
Hovedutbredelse	Hekker og observeres langs hele norskekysten. Bestandene av havhest på fastlandet er små, og variasjonene i bestandsstørrelse mellom år kan derfor være betydelige. Arten gjør det best på Jan Mayen	Krykkjen hekker langs hele norskekysten, og på Jan Mayen, Bjørnøya og Spitsbergen. Den overvintrer langs hele kysten, men mange trekker vestover til Grønland og Newfoundland eller sørover langs kysten av Vest-Europa. Arten har hatt svært lav hekkesuksess over flere år. Kolonier på eller ved bygninger, som f.eks. i Ålesund, har hatt noe høyere produksjon enn de nærmeste fuglefjellene. På Anda er det mye krykkje, der arten hekker tett.	Havsulen hekker langs vestkysten av Europa fra Frankrike i sør til Bjørnøya i nord. Arten er den eneste av de pelagiske sjøfuglene som generelt gjør det bra og har positiv bestandstrend.
Datasett	SEATRACK (NH, BH, NS, UK)	SEATRACK (NH, BH, RU, UK)	SEAPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2021) Anker-Nilssen m.fl., 2022 Hekkesuksess 2021: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data, Ingen= ingen hekking 2021. Ukj= Ukjent Bestandstrend 2011-2021: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil (±2%), Ukj.= ukjent			
Agder	Ingen, Forsv.		
Runde	Ukj, ukj	M, (pos på Sør-Gjeslingan, Vikna)	G, pos
Sklinna	Ingen, neg.	M, neg.	
Røst	D, neg.	D, neg	
Anda		D, stab.(0)	
Hjelmsøya	Ingen, Forsvunnet.	D, neg.	M, -
Hornøya		M, neg.	
Bjørnøya	Ukj.,pos	G, stab. (-1)	G, pos
Spitsbergen (flere)	Ukj.,stab (-2)	M, stab.	
Jan Mayen	G., stab (-1).	Ukj,ukj	

11.1.3 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 næringsøk 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 en negativ bestandsutvikling mange steder.



Figur 11-4. 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>Cephus grylle</i>)	Nær truet NT (fastl.) livskr. LC (Svalb.)
Toppskarv (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	Livskraftig LC
<i>Kystbundne bentisk beitende:</i>	
Havelle (<i>Clangula hyemalis</i>)	Nær truet NT (fastl. og Svalb.)
Praktærfugl (<i>Somateria spectabilis</i>)	Livskraftig LC (fastl.) Nær truet NT (Svalb.)
Sjørørre (<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 (<i>Cepphus grylle</i>)
Rødlistestatus (Artsdatabanken, 2021)	Nær truet (NT) fastl.	Livskraftig LC	Sårbar VU (fastl.) Livskraftig LC (Svalb.)	Nær truet NT (fastl.) livskr. LC (Svalb.)
Hovedutbredelse	Storskarven hekker langs kysten fra Hordaland nordover til grensen mot Russland. Det viktigste hekkeområdet er gruntområdene på Trøndelags- og Helgelandskysten, men det er også mange kolonier langs kysten fra Vesterålen til Finnmark (Seapop, 2018). Den noe mindre mellomskarven hekker nå også i Norge, på strekningen fra Østfold til Rogaland.	I Norge er toppskarven vanligst fra Rogaland til Sør-Varanger, men etablerer seg nå også i Skagerrak. De viktigste hekkeområdene sørpå omfatter bla. Kjørholmane utenfor Stavanger og Runde. Viktige områder om vinteren omfatter Vest-Agder, fra Lindesnes og vestover, Rogaland, Nordhordland, samt Møre og Romsdal. Arten har en rent marin utbredelse og går normalt ikke inn i fjordene, slik som storskarven (Seapop, 2018).	Ærfugl hekker langs hele Norskekysten. Den registreres i SEAPOPOP på nøkkellokalitetene Spitsbergen, Hjelmsøya, Grindøya, Røst, Sklinna, i Vest Agder og i Ytre Oslofjord. Dataene er usikre for de to siste lokalitetene.	Hekker langs hele kysten i urer. Denne alkefuglen er kystnær hele året.
Datasett	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2021) Anker-Nilssen m.fl., 2022 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data/utilstrekkelige data, Fr= fraværende i 2021, Ukj=ukjent Bestandstrend 2011-2021: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsviner				
Ytre Oslofjord	Ukj,Stab(+1)		Ukj,neg	Ukj,ukj
Vest-Agder	G,pos	Ukj, pos	Ukj,neg	Ukj,ukj
Rogaland	Ukj,Ukj	G, pos	Ukj,ukj	Ukj,ukj
Runde	Ukj,ukj	M, neg	Ukj,ID	Ukj,ukj
Sklinna	Ukj, neg	M,neg	M,(ID)	M,stab
Røst	M, pos	M,neg	M, stab (-1).	G,ID
Anda	Ukj,ukj	M, neg	Ukj,ukj	M,ukj
Grindøya			D, stab.	Ukj,ukj
Hjelmsøya	M,neg	D,neg	ID,ukj	Ukj,ukj
Hornøya	Ukj,ukj	D,neg	Ukj,ukj	Ukj,ukj
Bjørnøya	Ukj,ukj		Ukj,ukj	Ukj,ukj
Spitsbergen (flere)	Ukj,ukj		G,neg	Ukj,ukj
Jan Mayen	Ukj, ukj		Ukj,ukj	Ukj,ukj

11.1.4 Kystbundne herbivore arter

Seapop grupperer en rekke arter som kystbundne herbivore (plantespisende). Denne gruppen omfatter herbivore gjess og ender. I MOB-sammenheng er disse artene plassert sammen med kystbundne overflatebeitende. APN har valgt å gruppere dem sammen med de kystbundne dykkerne, 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;

Miljørisiko- og beredskapsanalyse for avgrensingsbrønn 6406/3-11 (Bergknapp Appraisal)

Akvaplan-niva, Rapport 64347.01

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 enkelt-måneder. Tilstedeværelsen som angis for artene i Seapop-datasettene er individuell og måneds-oppløst. Flere arter er våtmarkstilknyttet.

11.1.5 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 næringsøk ca. 20 km ut fra hekkelassen.

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 næringsøk 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 Færøylene, Island, Norge med Svalbard og russisk del av Barentshavet. Er i kraftig vekst på Spitsbergen og Bjørnøya
Datasett	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)	SEAPOPOP (NO)
Hekking og bestandstrender (2021) Anker-Nilssen m.fl., 2022 Hekkesuksess: G=god, M=moderat, D=dårlig, ID=Ikke data/utilstrekkelige data, Fr= fraværende i 2021, Ukj=ukjent Bestandstrend 2011-2021: Pos = stigende, Neg. = synkende, Stab.= stabil, Ukj.= ukjent, Forsv=Forsvunnet/forsvinner					
Ytre Oslofjord	Ukj,Ukj		ID,ukj		
Vest-Agder	G,neg	Ukj,stab(-1)	D,neg		
Rogaland	Ukj,ukj	ukj,ukj	Ukj,ukj		
Vestland	M,neg.	M,stab(-2)	M,neg		
Runde	Ukj,ukj	Ukj,ukj	Ukj,ukj		G,stab (-1)
Sklinna	M,neg	D,stab(-1)	Ukj,ukj.		
Røst	G,neg	G,pos	ID,neg		G,pos
Sør-Helgeland	Ukj,ukj	ukj,ukj	D,pos		
Anda	M,ukj	D,ukj			
Hjelmsøya	M,ukj	M,ukj			G,pos
Hornøya	D,neg	D,neg	Ukj,ukj		
Bjørnøya	Ukj,ukj	Ukj,ukj	Ukj,ukj	G,neg	G,stab(+1)
Spitsbergen (flere)		Ukj,ukj		G,pos	G,pos
Jan Mayen	ID,ukj		Ukj, ukj	G, stab (+2)	M,pos



Figur 11-5. Venstre bilde; gråmåke. Høyre bilde; svartbak.

11.1.6 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, slik 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.

11.2 Marine pattedyr

11.2.1 Kystsel

11.2.1.1 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 11-6. Havert.

11.2.1.2 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 11-7. Steinkobber fotografert i kasteperioden.

11.2.2 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 miljørisiko-beregninger. Det kan derfor foreløpig ikke analyseres miljørisiko for denne arten. Ved oljeforurensning i kyst- og strandsone i områder der oter forekommer kan man forvente konflikt med oter.

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



Figur 11-8. Oter.

11.2.3 Hval

Det finnes ikke datasett for hval som egner seg for kvantitative miljørisikoanalyser. Men, i samarbeid med Havforskningsinstituttet (HI), på oppdrag for Miljødirektoratet (som den gang het 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 de hvalartene som vurderes spesielt relevante for Norskehavet.

11.2.3.1 Nise

Nise (*Phocoena phocoena*) er relativt vanlig i Nordsjøen, 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).

11.2.3.2 Vågehval

Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) er den minste av bardehvalene. Utbredelsen i norske farvann er langs hele kysten opp til Svalbard i sommerhalvåret. Arten er vanlig i sommerbeiteområdene 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. Vågehvalen har status livskraftig (LC) på rødlisten (Artsdatabanken, 2021).

11.2.3.3 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. Arten har status livskraftig (LC) på rødlisten (Artsdatabanken, 2021).



Figur 11-9. Spekkhogger (Foto: Cathrine Stephansen).

11.2.3.4 Spermhval

Spermhvalen er den største av tannhvalene. Den finnes i størst tetthet i dype områder med høy produksjon. I norske farvann er det i hovedsak hannene som trekker. Arten 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 11-10. Spermhvaler ved Bleiksdjupet (Foto: Cathrine Stephansen).

11.3 Fisk i Norskehavet

Norskehavet er et viktig gyte-, oppvekst- og leveområde for flere ulike fiskearter. Akvaplan-niva benytter de sist oppdaterte datasettene fra Havforskningsinstituttet (HI) i vurderingene av mulige konsekvenser og miljørisiko for fisk. 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.

11.3.1 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, bla. fisk og krepsdyr. Den blir tidligere kjønnsmoden enn NØA-torsk og vandrer lite.

11.3.2 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 torsken i Nordsjøen. Føden er fisk og krepsdyr. Bestanden er meget viktig for fiskeriene.

11.3.3 Nordøstarktisk hyse (*Melanogrammus aeglefinus*)

NØA-hyse gyter i perioden mars-juni, med en gytetopp i april. Det viktigste gyteområdet er på vestsiden av Tromsøflaket, men i Norskehavet er det også 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.

11.3.4 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 kreps-

dyr, mens eldre fisk også beiter på brisling, kolmule, sild og øyepål. Seien drar på lange gyte- og næringsvandringar. De viktigste gytefeltene for nordøstarktisk sei er fra vest av Shetland til Tampen, Vikingbanken, sammen med bankene utenfor Møre og Romsdal, Helgeland, Lofoten og Vesterålen. Strømmen sprer både 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.

11.3.5 Sild (*Clupea harengus*)

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

Etter gytingen drar voksen sild på næringsvandringar i Norskehavet. Der beiter den på små krepsdyr, særlig i sentrale og vestlige deler av havområdet. I september-oktober samles silden utenfor Troms og Finnmark, der den overvintrer, for så å vandre sørover igjen i januar for å gyte. Silden er en viktig matressurs for bla. sei, torsk og annen bunnfisk, samt hval (f.eks. spekkhogger).

11.3.6 Blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Artens viktigste gyteområde er øvre delen 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 bunnskrur 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 blåkveiten utsettes for høyt beitepress, men sel og hval kan være viktige predatorer.

11.3.7 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 vandringar, men dynamikken i gyte- og næringsvandringene er fortsatt noe uklar. Områdene nord for Halten er svært viktige for breiflabb-fiskeriet.

11.3.8 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.

11.3.9 Makrell (*Scomber scombrus*)

Makrellen er en pelagisk stimfisk. Den kan vandre over betydelige 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.

11.4 Sårbare kysthabitater

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

11.5 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 bunntåling
- Tauterryggen - Nord-Trøndelag
- Iverryggen - Nordland. Lophelia-rev med forbud mot bunntåling (SVO)
- Trænadjupet - Nordland
- Røstrevet - Nordland. Lophelia-rev med forbud mot bunntåling. Verdens største kaldtvannsrev.

11.6 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 kasteplasser for sel. Mange av de habitatene som danner næringsgrunnlag og leveområde for andre naturressurser 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).

12 Draugen råolje massebalanse

