

Miljørisikoanalyse

Brønn 7317/9-1 (Koigen Central) i PL 718

Statoil ASA





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 kombinerer forskning, beslutningsstøtte og teknisk innovasjon til praktiske og kostnadseffektive løsninger for bedrifter, myndigheter og andre kunder verden over.

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

www.akvaplan.niva.no

Forsidebilde: Polarlomvi (Uria lomvia)

Foto: Cathrine Stephansen, Akvaplan-niva AS

Alle foto er Copyright Cathrine Stephansen/Geir Morten Skeie



Sensitive Environments Decision Support

Akvaplan-niva AS

Sensitive Environments Decision Support Group

Idrettsveien 6, 1400 Ski

Norge

Tlf: +47 92804193/+47 91372252

Sensitive Environments Decision Support Group (SenseE) er en egen gruppe i Akvaplan-niva AS. SenseE leverer en rekke tjenester innenfor miljørisiko og oljevernberedskap for petroleumsoperasjoner og aktiviteter i sensitive marine områder.

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

Verktøyet www.senseweb.no er en presentasjonsportal for visning av fullstendige resultater fra miljørisikoanalyser gjennomført av Akvaplan-niva AS ved SenseE. Tjenesten er åpen for alle i høringsperioden for analysen og tilgjengelig kontinuerlig for oppdragsgiver.

www.akvaplan.niva.no

www.senseweb.no

Rapporttittel: Miljørisikoanalyse. Brønn 7317/9-1 (Koigen Central) i PL 718	
Forfatter(e): Tom Sørnes Geir Morten Skeie Cathrine Stephansen	Akvaplan-niva rapport nr.: 8550.01
	Dato: 21.12.2016
	Antall sider: 134
	Distribusjon: Oppdragsgiver
Kunde: Statoil ASA	Oppdragsgivers referanse: Endre Aas
Prosjektleder:  Tom Sørnes	Kvalitetskontroll:  Cathrine Stephansen

© 2016 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 part 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 may only be used in the context for which permission was given.

This report was prepared using a landscape format for easier screen reading and reduced printing. Please consider the environment before you print.

Innhold

1	Innledning.....	13
1.1	Tilnærming til miljørisikoanalyse.....	13
1.2	Regelverk.....	13
1.3	Statoil sine akseptkriterier for denne aktiviteten	13
2	Aktiviteten, reservoarforhold, brønndesign og hendelser.....	14
2.1	Aktivetsbeskrivelse	14
2.2	Analyseperiode	15
2.3	Forholdene i reservoaret	15
2.4	Definerte fare- og ulykkeshendelser.....	15
2.5	Utstrømningsrater og -varigheter.....	15
2.6	Brønnsesifikk utblåsningsfrekvens.....	18
2.7	Oljens egenskaper.....	18
2.7.1	Vinterforhold (5 °C).....	18
2.8	Oppsummering av nøkkelparametere	19
3	Metoder og analysekonsept	20
3.1	Oljedriftssimuleringer.....	20
3.1.1	Nye grunnlagsdata for vind, strøm og is.....	20
3.2	Analyse av miljørisiko – Skadebasert analyse.....	22
3.2.1	Sjøfugl og marine pattedyr	23
3.2.2	Kysthabitater.....	23
3.2.3	Fisk	23
3.2.4	Polarfronten	24
3.2.5	Iskant (Marginal Ice Zone, MIZ).....	24
3.2.6	Bjørnøya Naturreservat	24
4	Miljøressurser og -data.....	25
4.1.1	Sjøfugl.....	25
4.1.2	Marine pattedyr	26
4.1.3	Fiskeressurser.....	27
4.1.4	Sårbare kysthabitater	27
5	Resultater av oljedriftsanalyser	28
5.1	Influensområder og sannsynlige oljemengder.....	28
5.1.1	Hva vises og hvordan beregnes det?	28
5.1.2	Statistikk for alle simuleringer gjennom året	29
5.1.3	Mars-mai	33
5.1.4	Juni-august	37
5.1.5	September-november	41
5.1.6	Desember-februar.....	45
5.2	Strandingsstatistikk og konfliktpotensial for kysthabitater og strandruter	49
5.2.1	Statistikk for hele året	49
5.2.2	Statistikk for mars-mai (vår)	49
5.2.3	Statistikk for juni-august (sommer).....	49
5.2.4	Statistikk for september-november (høst).....	50
5.2.5	Statistikk for desember-februar (vinter).....	50
5.2.6	Strandingsverdier for Statoils prioriterte områder.....	52
5.3	Illustrasjon av forløpet av en enkeltsimulering.....	53
5.3.1	Simuleringen med P95 korteste drivtid.....	53
5.3.2	Simuleringen med P95 størst strandet mengde	55
6	Resultater av analyse av miljørisiko.....	58

6.1	Utslag i analysen.....	58	6.4.13	Nebbhval	77
6.2	Skadebasert miljørisikoanalyse - sjøfugl	58	6.4.14	Nise	77
6.2.1	Hele året.....	58	6.4.15	Seihval.....	77
6.2.2	Mars-mai (vår).....	62	6.4.16	Spekkhogger.....	77
6.2.3	Juni-august (sommer)	65	6.4.17	Spermhval	77
6.2.4	September-november (høst).....	68	6.4.18	Vågehval	77
6.2.5	Desember-februar (vinter)	71	6.5	Trinn 1 miljørisikoanalyse for fisk.....	78
6.2.6	Variasjon i miljørisiko gjennom året – arter med høyest utslag i miljørisiko.....	74	6.6	Skadebasert miljørisikoanalyse – strandressurser	78
6.3	Skadebasert miljørisikoanalyse - marine pattedyr	75	6.7	Områdebaserte overlappsanalyser.....	78
6.3.1	Hele året.....	75	6.7.1	Iskantsonen (Marginal Ice Zone, MIZ)	78
6.3.2	Mars-mai.....	75	6.7.2	Polarfronten SVO.....	79
6.3.3	Juni-august.....	75	6.7.3	Bjørnøya Naturreservat	81
6.3.4	September-november	75	7	Referanser	85
6.3.5	Desember-februar	75	8	Vedlegg 1. Miljørisiko ved bruk av lysloggerdata	87
6.4	Overlappsanalyser - Marine pattedyr.....	76	9	Vedlegg 2. Analyse av miljørisiko for isbjørn	90
6.4.1	Grønlandssel	76	10	Vedlegg 3. Miljøbeskrivelse	92
6.4.2	Ringsel	76	10.1	Strømforhold og frontsystemer	92
6.4.3	Klappmyss	76	10.2	Polarfronten.....	93
6.4.4	Storkobbe.....	76	10.3	Sjøis og iskant	94
6.4.5	Hvalross	76	10.3.1	Utbredelse og tetthet av sjøis	94
6.4.6	Blåhval.....	76	10.3.2	Økosystemet i iskanten	95
6.4.7	Delfiner	76	10.4	Klimatiske forhold	95
6.4.8	Finnhval	76	10.4.1	Vanntemperatur.....	95
6.4.9	Grønlandshval.....	76	10.4.2	Lufttemperatur.....	96
6.4.10	Hvithval	76	10.4.3	Lys.....	96
6.4.11	Knølhval	77	10.4.4	Vind.....	97
6.4.12	Narhval	77	10.4.5	Bølger.....	97
			10.5	Sårbarhetsperioder.....	98

10.6	Sjøfugl	100	10.9.1	Sensitivitetsindeks	119
10.6.1	Pelagiske dykkere	100	10.9.2	Kysttyper i analyseområdet	119
10.6.2	Pelagisk overflatebeitende sjøfugl	102	10.10	Koraller og annen bunnsfauna	120
10.6.3	Kystbundne dykkere	104	10.11	Høyt miljøprioriterte lokaliteter	120
10.6.4	Kystbundne overflatebeitende	107	10.12	Bjørnøya naturreservat	122
10.6.5	Marint tilknyttede vadere	109	11	Vedlegg 4. Liste over VØK til MIRA-analyse	124
10.7	Marine pattedyr	110	12	Vedlegg 5. Utdypende metodebeskrivelse, effekt- og skadenøkler	127
10.7.1	Havert (gråsel) (<i>Halichoerus grypus</i>)	111	12.1	Formel for beregning av miljørisiko	127
10.7.2	Steinkobbe (<i>Phoca vitulina</i>)	111	12.2	Effekt- og skadenøkler for sjøfugl og marine pattedyr	127
10.7.3	Grønlandssel (<i>Phoca groenlandica</i>)	112	12.3	Effekt- og skadenøkler for kysthabitater	129
10.7.4	Ringsel (<i>Phoca hispida</i>)	112	12.4	Miljørisikoberegning for fisk	129
10.7.5	Klappmyss (<i>Cystophora cristata</i>)	113	13	Vedlegg 6. Anvendelse av støtteinformasjon på internett	131
10.7.6	Storkobbe (<i>Erignatus barbatus</i>)	113	13.1	Fullstendige resultater – alle arter	131
10.7.7	Hvalross (<i>Odobenus rosmarus</i>)	113	13.1.1	Bestandstap i intervaller	132
10.7.8	Isbjørn (<i>Ursus maritimus</i>)	114	13.1.2	Miljørisiko i konsekvenskategorier	132
10.7.9	Oter (<i>Lutra lutra</i>)	114	13.1.3	Utbredelseskart	133
10.7.10	Hvaler	115	13.1.4	Influensområder	133
10.8	Fiskeressurser	118			
10.9	Sårbare kysthabitater	119			

Forord

Statoil ASA planlegger å bore letebrønn 7317/9-1 (Koigen Central) i PL 718 i Barentshavet i 2017, med tidligste borestart i 2. kvartal.

Miljørisikoanalysen er gjennomført av Akvaplan-niva iht. MIRA-metoden (OLF, 2007). Denne metoden benyttes av norske operatørselskaper for å beregne risiko for miljøet knyttet til større hendelser som fører til oljeutslipp. Den dekker ikke andre typer utslipp (som f.eks. kjemikalier) og er heller ikke godt egnet for å beregne konsekvens og risiko fra mindre utslipp.

Formålet med en miljørettet risikoanalyse er:

Gi operatøren kunnskap til å styre miljørisiko i prosjektet: Statoil har som mål å minimere effekten av egne operasjoner på miljøet, være proaktive i håndteringen av risikoen for uønskede hendelser, samt kontinuerlig å forbedre sin ytelse innen HMSK. Til dette er miljørisikoanalyser et verktøy for aktivt å styre og redusere miljørisiko.

En miljørisikoanalyse skal blant annet gi svar på om Statoil sine akseptkriterier møtes og vil bli brukt til videre beslutningsstøtte.

Miljørisikoanalyser er forskriftspålagte: Statoil vil dokumentere overfor norske miljømyndigheter hvilken miljørisiko som er forbundet med boringen av brønn 7317/9-1 (Koigen Central). Dokumentasjonen skal også kunne fremlegges for andre offentlige instanser og høringsinstanser i en offentlig høringsprosess.

Sammendrag

Statoil planlegger å bore letebrønn 7317/9-1 (Koigen Central) i produksjonslisens (PL) 718 i Barentshavet i 2017. Akvaplan-niva har gjennomført en full, skadebasert miljørisikoanalyse som dekker boreoperasjonen.

Sannsynligheten for en utblåsning fra aktiviteten

Sannsynligheten for en ukontrollert utstrømning fra reservoaret under boringen av letebrønn 7317/9-1 er beregnet med bakgrunn i historiske data fra SINTEFs Offshore Blowout Database. Sannsynligheten er estimert til 1.29×10^{-4} . Dette tilsvarer en utblåsning for hver 7752 letebrønner, eller en sannsynlighet for utblåsning på 0,013 %.

Hvilket område vil bli berørt av en oljeutblåsning fra letebrønn 7317/9-1 Koigen Central?

Letebrønn 7317/9-1 (Koigen Central) ligger i Barentshavet, i produksjonslisens 718. Nærmeste punkt på fastlandet er Ingøy i Finnmark, 336 km unna. Det er 109 km til Bjørnøya og 340 km til Svalbards sørligste punkt.

Metode: Det er utført et statistisk representativt antall oljedriftsberegninger for utslippsrater fra 200 opp til 4500 m³/døgn og utblåsningsvarigheter fra 2 døgn helt opp til 63 døgn.

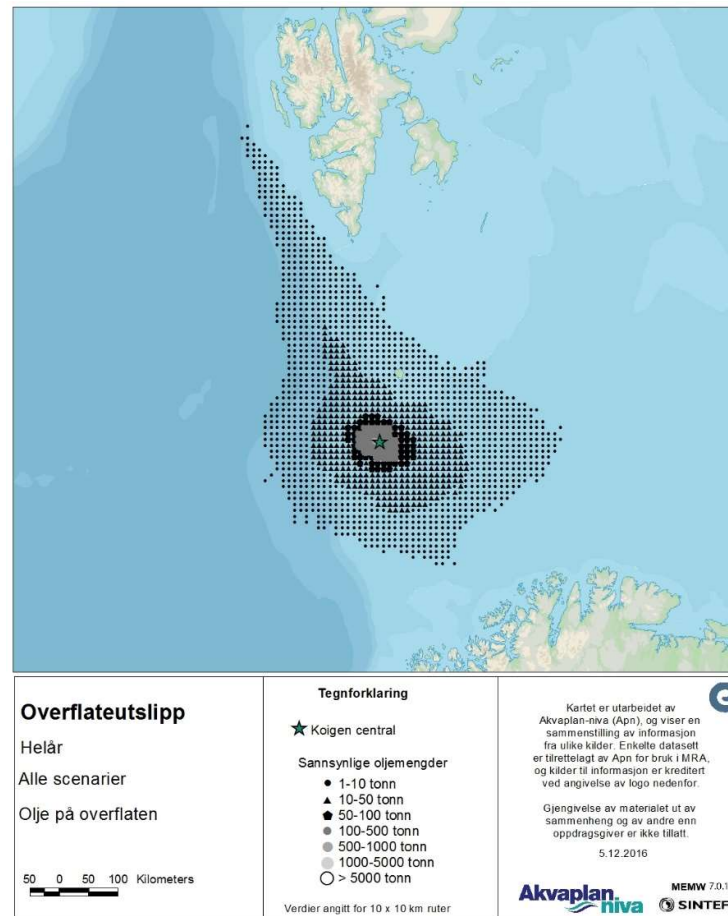
Oljedriftsmodellen OSCAR er benyttet med 3D strømdata (4 km oppløsning) og 10x10 km vinddata fra perioden 2002-2011. Modelleringen er gjennomført med isdata, også disse med 4 km oppløsning. Statoil vurderer at oljetypen Skrugard best representerer den forventede hydrokarbonsammensetningen i reservoaret.

Skrugardolje danner emulsjoner, med et maksimalt vanninnhold på 79 %. Denne emulsjonen har relativt lang nedbrytningstid ved lave vindhastigheter. Ved vinterforhold og en vindhastighet på 5 m/s forventer man at inntil 71 % av oljen/emulsjonen fortsatt befinner seg på overflaten etter 5 døgn.

En utblåsning, med de strømningsratene som er lagt til grunn for dette studiet, vil kunne nå land. Oljen vil spre seg omtrent like langt fra en sjøbunnsutblåsning som fra en overflateutblåsning. Med bakgrunn i figuren under, så strekker det berørte området seg inntil 58 mil fra utslippspunktet. Sannsynligheten for stranding er størst på Bjørnøya (gjennomsnittlig treffsannsynlighet for de modellrutene som dekker Bjørnøya er 11.3-11.5 % i sommersesongen).

Det er begrenset variasjon i spredning fra sesong til sesong.

Figuren under viser *forventet oljemengde* (i tonn) i hver 10x10 km modellrute. Den forventede mengden uttrykker kombinasjonen av oljemengde når området blir berørt multiplisert med sannsynligheten for å bli berørt.



Det er i områdene med størst forventede oljemengder at man vil kunne forvente de største konsekvensene for sjøfugl og marine pattedyr *gitt at disse er tilstede*.

Et enkelt utslipp vil ikke berøre hele området som vises i figuren over til enhver tid, men vil blandes ned, spres, og drive i retninger og med en hastighet som bestemmes av den vindretningen og -styrken som råder på et gitt tidspunkt. Enkeltsimuleringer, spesielt ved modellering av utslipp med lange varigheter, vil kunne berøre større områder.

Vil olje fra en utblåsning nå iskanten?

Influensområdet for Koigen Central, representert ved området som har mer enn 1 tonn sannsynlig oljemengde beregnet fra alle simuleringer med startdato i en gitt sesong, overlapper ikke med iskanten (iskonsentrasjoner ned mot 10-30 %) i den aktuelle boreperioden.

Hvilke miljøkonsekvenser kan en utblåsning gi?

Metode: Denne studien analyserer på ulike datasett som beskriver fordelingen av sjøfugl kystnært og i åpent hav. Primærkilden til data er SEAPOP-programmet (helhetlig og langsiktig overvåkings- og kartleggingsprogram for norsk sjøfugl). Det er benyttet data med månedlig fordeling av sjøfugl kystnært og i åpent hav for en lang rekke arter.

Konsekvensene av et større utilsiktet utslipp ifm. boringen av Koigen Central vil være svært forskjellige for de ulike sjøfuglartene avhengig av når oljeutslippet finner sted.

Kystnært vil konsekvensene være størst for krykkje om sommeren, ærfuglen om høsten, krykkje om vinteren og lomvi i vårsesongen.

I åpent hav er utslagene størst for polarmåke om sommeren, lunde om høsten, lomvi om vinteren og havhest om våren.

Utslagene i miljøkonsekvens kan være betydelige, spesielt for kystnær sjøfugl om våren og sommeren (i hekkeperioden), også i den alvorligste skadekategorien. Resultatene fra oljedriftsberegningene viser at mulig påvirkningsområde i nordlig

og vestlig retning strekker seg utover området som er dekket av sjøfugldata på åpent hav.

Utslagene i miljøkonsekvens er gjennomgående lave for alle analyserte arter av marine pattedyr.

Det er beregnet lave konsentrasjoner av hydrokarboner i vannsøylen. Statistikken for hele året viser ingen modellruter med THC-konsentrasjoner > 50 ppb, vurdert som en konservativ grenseverdi for beregning av skade på fiskeegg og -larver. Potensialet for skader på bestandsnivå for fisk vurderes derfor som lavt.

Miljørisikonivå

Sannsynligheten for en ukontrollert utstrømning fra reservoaret under boringen av letebrønn 7317/9-1 er beregnet med bakgrunn i historiske data fra SINTEF's Offshore Blowout Database. Sannsynligheten er estimert til 1.29×10^{-4} . Dette tilsvarer en utblåsning for hver 7752 letebrønner, eller en sannsynlighet for utblåsning på 0,013 %.

Statoils akseptkriterier for miljøskade ved leteboring er:

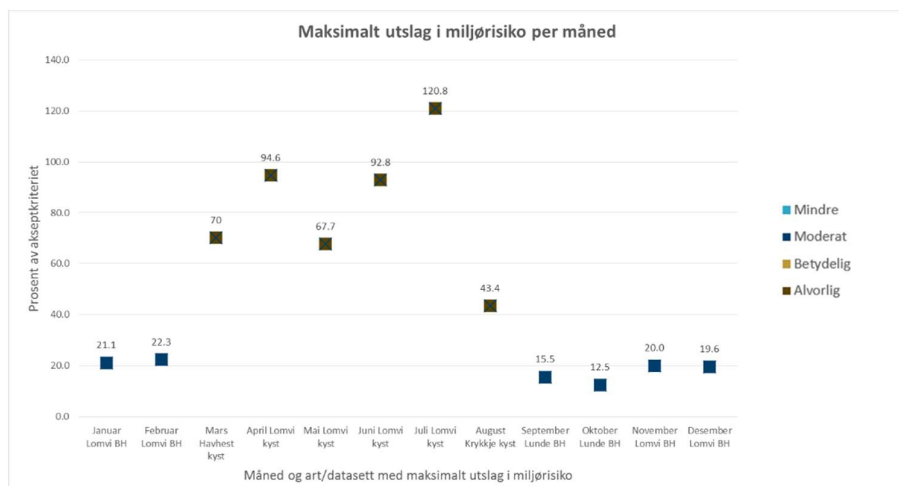
- 1 mindre miljøskade for hver 1000 leteboring
- 1 moderat miljøskade for hver 4000 leteboring
- 1 betydelig miljøskade for hver 10 000 leteboring
- 1 alvorlig miljøskade for hver 40 000 leteboring.

Maksimalt utslag i miljørisiko i de fire sesongene, for hver skadekategori, er gitt i tabellen under. Verdiene i tabellen representerer utslaget som en andel av Statoils akseptkriterier for aktiviteten i hver skadekategori.

Tallene som er gitt i parentes for hver av skadekategoriene representerer forventet restitusjonstid, dvs. tiden det tar før den berørte bestanden av en gitt naturressurs er ført tilbake til 99 % av nivået før hendelsen inntraff.

Sesong	VØK	Mindre miljøskade (<1 år)	Moderat miljøskade (1-3 år)	Betydelig miljøskade (3-10 år)	Alvorlig miljøskade (>10 år)
Vår	Lomvi (kystnært)	2.2 %	11.4 %	11.4 %	53.8 %
Sommer	Krykkje (kystnært)	3.0 %	15.6 %	18.0 %	73.3 %
Høst	Lunde (åpent hav)	2.3 %	9.8 %	1.3 %	-
Vinter	Lomvi (åpent hav)	4.7 %	21.0 %	5.8 %	1.0 %

Figuren under viser det maksimale utslaget i miljørisiko per måned, uavhengig av skadekategori, som en andel av Statoils akseptkriterier.



Symbolfargen viser i hvilken skadekategori det maksimale utslaget er beregnet, mens informasjon om hvilken art/bestand som gav utslaget fremkommer av den horisontale akse.

Grunnlaget er identisk for verdiene som fremkommer i figuren og tabellen over, men mens tabellen har sesongoppløsning så har figuren månedsoppløsning.

Summary

An Environmental Risk Assessment has been carried out for the exploration well 7317/9-1 (Koigen Central) in PL718 in the Barents Sea. The earliest spud for the well is Q2 2017. The well's location is 73° 26' 53.93" N, 17° 47' 33.88" E. The shortest distance to shore is 336 km (Ingøy in Finnmark).

The Environmental Risk Assessment (ERA) was carried out using the Norwegian industry standard methodology (MIRA) and oil drift input data from the OSCAR model (MEMW 7.01). The oil drift simulations were carried out using Skrugard as a reference oil.

The assessment covers the whole year. Risk results are presented for the whole year, as well as for four seasons (spring, autumn, winter and summer).

The oil drift simulations were carried out using a full rates-duration matrix, with grouped rates for both surface and subsea blowouts, in total 30 combinations (ie. 6 rates and 5 durations). The weighted rate for surface releases is 3100 Sm³/day and for subsea releases 1400 Sm³/day. In total, 19182 oil drift simulations were carried out.

When the frequencies of the scenarios are included, the probability of shoreline oiling (for the whole year) is 24,7 %. The maximum amount of beached oil (95 percentile value) is 411 tonnes of emulsion. The shortest drift time to shore is 15,2 days. The values differ somewhat when expressed for the four different seasons.

Bjørnøya is the most likely place for shoreline oiling, assuming that a blowout has taken place (for which the probability is 0,013 %). On a grid cell level, the average probability for shoreline oiling at Bjørnøya is 11.3-11.5 % for the summer season.

The Skrugard oil forms emulsions with a maximum water content of 79 %. The emulsion has a relatively long degradation time at low wind speeds. At winter temperatures and 5 m/s wind, 71 % of the oil is expected to remain on the sea surface after 5 days.

When averaged over the whole year, Common Guillemot (*Uria aalge*) had the highest calculated environmental risk in open sea at about 13,7 % of Statoil's acceptance criterion in damage category "moderate".

In coastal areas, the Black-legged Kittiwake (*Rissa tridactyla*) ranked at the top of the list, with 31,8 % of Statoil's acceptance criterion in damage category "serious".

The MIRA damage based ERA also included grey seal (*Halichoerus grypus*) and harbour seal (*Phoca vitulina*), for which there are suitable data sets available. The calculated risk to seal species for this activity was very low.

For other marine mammals, where data suitable for quantitative environmental risk assessments are not available, a GIS overlap analysis was carried out. The environmental risk to these marine mammals was generally considered low to moderate, depending on season.

The concentrations of THC in the water column following a major spill were low, not exceeding 50 ppb (statistics for the whole year), which is conservatively set as the threshold for acute lethality to egg and larvae. The environmental risk to fish resources is therefore considered very low.

The area influenced by a major spill from Koigen Central (aggregated for all the scenarios and all simulations in a given season) does not overlap with the ice edge in the planned drilling period.

Forkortelser og definisjoner

ALARP	As Low As Reasonably Practicable	NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
AMSA	Australian Maritime Safety Authority	OLF	Oljeindustriens Landsforening, nå Norsk Olje og Gass (www.norog.no)
BOP	Blowout Preventer	OSCAR	Oil Spill Contingency And Response Model (SINTEF-modell for oljedriftssimuleringer)
DNV	Det Norske Veritas (nå: DNV GL)	PAH	Polysykliske aromatiske hydrokarboner
Eksempelområde	Områder i ytre kystsoner som har høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevernberedskapen	PL	Produksjonslisens
GIS	Geografisk Informasjonssystem	SEAPOP	NINAs program for overvåking og kartlegging av sjøfugl (www.seapop.no)
GOR	Gas Oil Ratio	SINTEF	www.sintef.no
Grid	Rutenett som brukes i GIS	SVIM-arkivet	Hindcast-arkiv fra numeriske havmodeller, som bla. inneholder strømdata med 4 km oppløsning
HI	Havforskningsinstituttet (www.imr.no)	THC	Total Hydrocarbon Content
Influensområde	Område med mer enn 5 % sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i en 10x10 km rute	ULB	Utredning av Lofoten - Barentshavsområdet
MEMW	Marine Environmental Modelling Workbench (SINTEF-modell)	VØK	Verdsatt økosystemkomponent
MIRA	Miljørettet risikoanalyse		
MOB	Modell for prioritering av områder for beskyttelse mot oljeforurensning		
NINA	Norsk Institutt for Naturforskning (www.nina.no)		

1 Innledning

1.1 Tilnærming til miljørisikoanalyse

Miljørisikoanalysen gjennomføres på en transparent og etterprøvbart måte.

For brønn 7317/9-1 er det gjennomført en skadebasert miljørisikoanalyse, basert på oljedriftsanalyser med referanseolje som operatøren mener best representerer den forventede fluidsammensetningen.

Miljørisikoanalysen er gjennomført for alle arter av sjøfugl som er registrert i SEAPOP sin database, på de arter av marine pattedyr som er egnet for kvantitative analyser, for strand og for utvalgte arter av fisk.

Samtlige resultater fra oljedriftsberegningene (alle rater og varigheter) analyseres for alle disse artene, noe som gir et omfattende resultatsett. For sjøfugl er det analysert med oppdaterte, tilrettelagte data.

1.2 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 krav til miljørettede risiko- og beredskapsanalyser for akutt oljeforurensning.

Spesielt relevante deler er:

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

1.3 Statoil sine akseptkriterier for denne aktiviteten

For denne aktiviteten har Statoil valgt å benytte sine operasjonsspesifikke akseptkriterier for miljørisiko (Tabell 1).

Akseptkriteriene uttrykker Statoils holdning om at naturen i størst mulig grad skal være uberørt av selskapets aktiviteter. Kriteriene angir maksimal tillatt hyppighet av hendelser som kan forårsake skade på miljøet.

Dersom miljørisikoen viser seg å overstige akseptkriteriet, regner Statoil den som miljømessig uakseptabel, og risikoreducerende tiltak skal gjennomføres. Selv om miljørisikoen ikke overstiger akseptkriteriet, skal miljørisikoen reduseres etter ALARP-prinsippet, med fokus på tiltak som reduserer sannsynligheten for hendelse.

Tabell 1 Statoil sine akseptkriterier for aktiviteten.

Betegnelse	Konsekvenskategori			
	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
Varighet av miljøskade	0,1-1 år (1)	1-3 år (3)	3-10 år (10)	> 10 år (20)
Operasjonsspesifikt akseptkriterium (pr. operasjon)	1,00 x 10 ⁻³	2,50 x 10 ⁻⁴	1,00 x 10 ⁻⁴	2,50 x 10 ⁻⁵

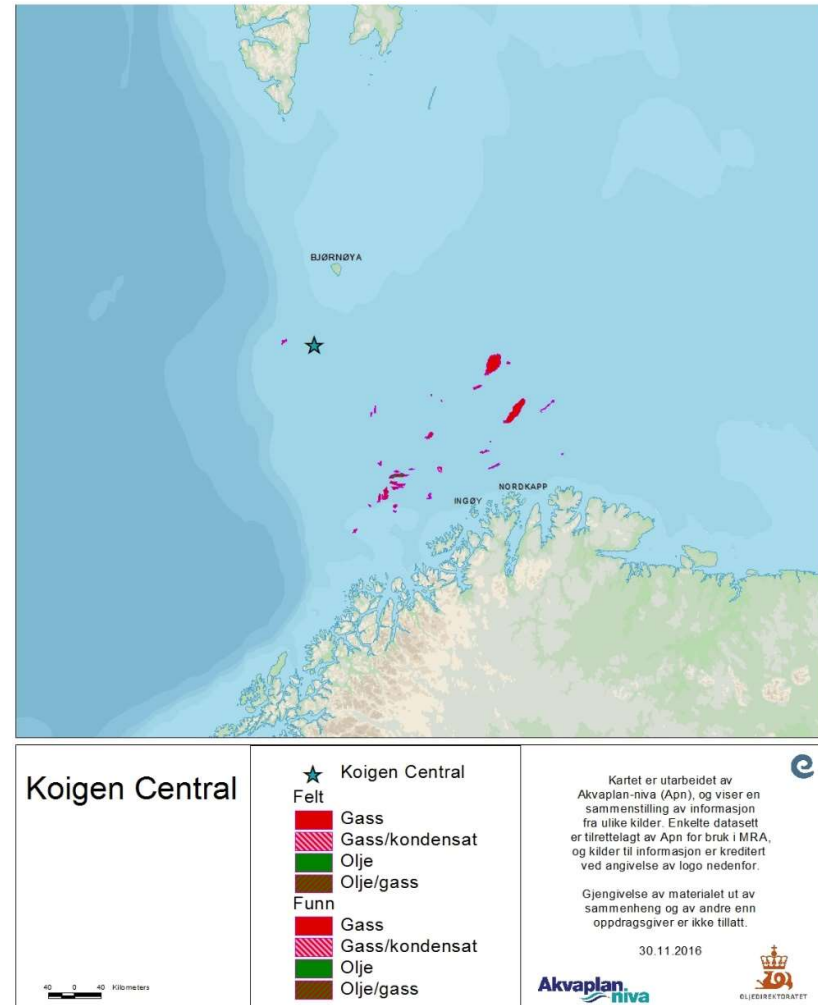
2 Aktiviteten, reservoarforhold, brønndesign og hendelser

2.1 Aktivitetsbeskrivelse

Statoil planlegger å bore letebrønn 7317/9-1 (Koigen Central) i produksjonslisens (PL) 718 i Barentshavet i 2017, med tidligste borestart i andre kvartal.

Lisens 718 ligger vest i Barentshavet. Brønnen har posisjonen 73° 26' 53.93" N og 17° 47' 33.88" Ø. Den ligger omlag 336 km nordvest for Ingøy, som er det nærmeste punktet på fastlandet. Korteste avstand til Bjørnøya er 109 km. Vanddyptet på lokasjon er 434 m.

Brønnen ligger i et område med strømforhold som fører til at influensområdet for eventuelle akuttutslipp av olje primært vil ligge i Barentshavet. Letebrønnen planlegges boret med den halvt nedsenkbare borebyggen Songa Enabler.



Figur 1 Posisjonen til Statoil sin letebrønn Koigen Central i PL 718, samt omkringliggende felt og funn.

2.2 Analyseperiode

Tidligste borestart er 3. kvartal 2017.

Miljørisiko beregnes for hver måned for alle artene av sjøfugl og marine pattedyr som har datasett egnet for kvantitative analyser. Risikoen aggregeres deretter opp og presenteres for hele året, samt for hver av sesongene vår (mars-mai), sommer (juni-august), høst (september-november) og vinter (desember-februar).

2.3 Forholdene i reservoaret

Formålet med letebrønnen er å skaffe informasjon om hydrokarbonpotensialet i formasjonen Stø/Nordmela.

Forholdene i reservoaret er beskrevet i utblåsningsstudien for brønnen (Statoil, 2016). Forventet reservoartrykk er 96,6-99,8 bar, og temperaturen 23,6 °C.

Statoil har vurdert at råoljen *Skrugard* er den oljetypen som best representerer den forventede hydrokarbonsammensetningen. Sentrale egenskaper for denne oljetypen er beskrevet i SINTEF (2012) og i avsnitt 2.7.

2.4 Definerte fare- og ulykkeshendelser

En ukontrollert utstrømning fra brønnen under boringen ble identifisert som den dimensjonerende DFUen for denne miljørettede risikoanalysen.

Statoil (2016) har lagt følgende scenarier til grunn for utblåsningsberegningene:

- «Top penetration»: Brønnsparke og tap av brønnkontroll etter 5 m penetrasjon av øvre reservoar, typisk dersom trykket i reservoaret er høyere enn forventet.
- «Drilling ahead»: Brønnsparke og tap av brønnkontroll etter penetrasjon av halve dybden av produksjonssonen.
- «Tripping»: Brønnsparke og tap av brønnkontroll etter at hele reservoaret er penetrert, kan typisk oppstå ved rask uttrekking av borestrengen fra borehullet.

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

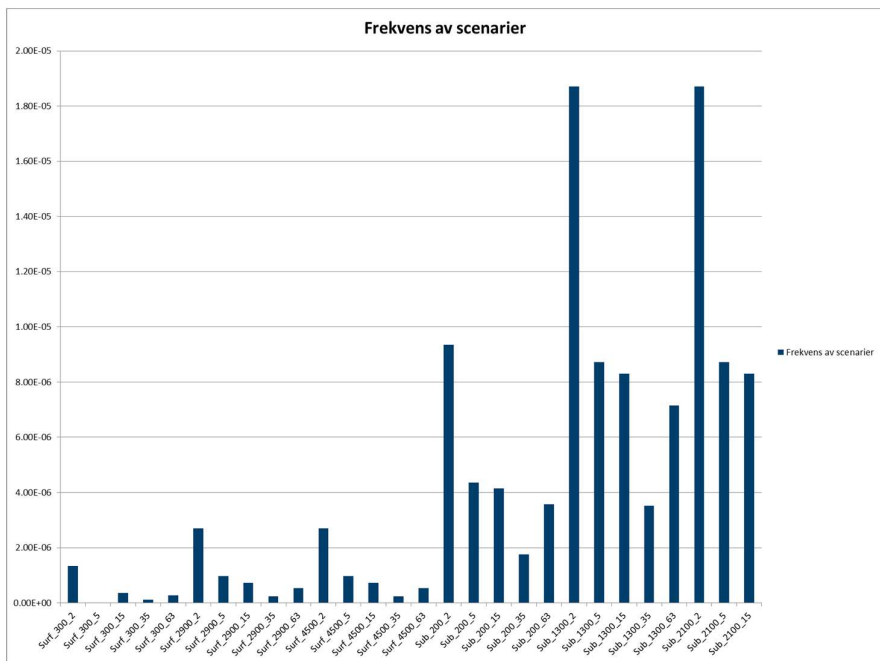
2.5 Utstrømningsrater og -varigheter

Statoil (2016) har gjennomført simuleringer av utstrømningsrater fra Koigen Central. Beregnede rater ved et overflate- og sjøbunnsutslipp er beskrevet i Tabell 2.

Vektet rate for overflateutslipp er 3100 m³/d, mens vektet rate for sjøbunnsutslipp er 1400 m³/d. Vektet varighet er hhv. 12,1 dager ved overflateutblåsning og 16,6 dager ved sjøbunnsutblåsning.

Statoil har estimert nødvendig tid for boring av en avlastningsbrønn til 63 dager.

Oljedriftsberegninger med henholdsvis 2, 5, 14, 35 og 63 døgns utslippsvarighet ble gjennomført for hver enkelt rategruppe. Rategruppene for Koigen Central, med frekvenser, er vist i Figur 2.



Figur 2 Sannsynlighetsfordeling av rater og varigheter for Koigen Central.

Tabell 2 Rate- og varighetsmatrise for Koigen Central (Statoil, 2016).

Probability for top/sub	Scenario	Rate (Sm ³ /d)	Scen. prob.	Probability, durations (varigheter)				
				2	5	14	35	63
Topside (Overflateutslipp)								
0,1	<i>Top penetration</i> – 5 meters of the first reservoir exposed	300	0,2	0,522	0,189	0,140	0,047	0,103
	<i>Drilling ahead</i> – entire first reservoir + 5m of the second exposed	2900	0,4					
	<i>Tripping</i> – all reservoir zones fully exposed	4500	0,4					
	<i>Weighted rate</i>	3100						
Subsea (Sjøbunnsutslipp)								
0,9	<i>Top penetration</i> – 5 meters of the first reservoir exposed	200	0,2	0,403	0,188	0,179	0,076	0,154
	<i>Drilling ahead</i> – entire first reservoir + 5m of the second exposed	1300	0,4					
	<i>Tripping</i> – all reservoir zones fully exposed	2100	0,4					
	<i>Weighted rate</i>	1400						

2.6 Brønnsesifikk utblåsningsfrekvens

Lloyd's Register utgir årlig en rapport som angir frekvensen for både utblåsninger og brønnlekkasjer ved aktiviteter gjennomført etter Nordsjøstandard (aktiviteter på norsk sokkel) basert på SINTEFs Offshore Blowout database (Lloyd's, 2016). Rapporten inneholder informasjon om frekvenser, fordeling av sannsynligheter for ulike utslippstyper, samt sannsynligheter for ulike varigheter. Statoil sin utblåsningsanalyse har tatt utgangspunkt i denne og vurdert at følgende utblåsningsfrekvens er representativ for Koigen Central (Statoil, 2016):

- P (blowout, wildcat exploration, oil well) = 1.29×10^{-4} .
- Sannsynlighetsfordelingen mellom et overflate- og sjøbunnsutslipp er 10/90 for flytere, og denne fordelingen benyttes også av Statoil (2016).

Frekvensen over legges til grunn for miljørisikoberegningene for Koigen Central.

2.7 Oljens egenskaper

Basert på en vurdering av forventede egenskaper ved reservoaret, samt kunnskap fra nærliggende boringer, har operatøren valgt Skrugard som referanseolje for denne miljørettede risikoanalysen.

For Skrugard råolje er det gjennomført et fullt forvitningsstudie (SINTEF, 2012). Resultatene fra forvitningsstudien er av NOFO tilrettelagt for oppslag på [NOFOs nettsider](#).

Skrugard råolje har et relativt lavt asfalten- og voksinnhold (hhv. 0,05 og 1,89 vektprosent). Disse komponentgruppene bidrar til å stabilisere emulsjonen. Emulsjonen er mer stabil ved lave temperaturer.

Skrugardoljen har begrenset grad av fordampning og nedblanding ved lave (2-5 m/s) vindstyrker. Andelen som fordamper og blandes ned øker med økende vindstyrke, under både sommer- og vinterforhold.

Forvitningsstudiet er gjennomført ved 5 °C. Siden gjennomsnittstemperaturen per måned i sjøen nær borelokasjonen varierer mellom -1,3 og 4,6 °C, er forvitringsegenskapene nærmere beskrevet for vinterforhold.

Oljedriftsberegningene er gjennomført med forventede vanntemperaturer i hver enkelt måned og gir derved et mer presist uttrykk for oljens skjebne etter utslipp.

2.7.1 Vinterforhold (5 °C)

Ved vindstyrker på 5 m/s predikeres en grad av fordampning på 4 % etter 2 timer, 9 % etter 12 timer og 19 % etter 5 døgns forvitring. Fordampningen er hurtigere ved 10 m/s; 6 % etter 2 timer, 13 % etter 12 timer og 24 % etter 5 døgn.

Ved lave temperaturer er graden av nedblanding begrenset, spesielt ved lite vind. Ved vindstyrker på 2 m/s predikeres det ingen nedblanding av oljen de første 5 døgn. Ved 5 m/s er nedblandingen noe høyere; 1 % etter 12 timer og 8 % etter fem døgn. Ved 10 m/s er 3 % nedblandet etter 2 timer, 17 % etter 12 timer og maksimalt 65 % etter fem døgn.

Skrugardoljen tar opp vann relativt hurtig. Ved 5 m/s vindstyrke er vannopptaket 21 % etter 2 timer og 68 % etter 12 timer. Det maksimale vannopptaket på 79 % nås etter 24-48 timer. Ved 10 m/s er vannopptaket 52 % etter 2 timer, mens det maksimale vannopptaket på 79 % nås allerede etter 6-9 timer.

Levetiden av emulsjon på overflaten er lang ved lave vindstyrker, men kort ved sterk vind. Ved vindstyrker på 5 m/s er 71 % av utslippsvolumet igjen på overflaten etter 5 døgn, mens det ved 10 m/s vind kun er 13 % igjen ved samme tidssteg.

Ved vindstyrker på 5 m/s predikerer SINTEF at emulsjonens viskositet er 6870 cP etter 5 døgns forvitring. Ved en vind på 10 m/s er viskositeten 10300 cP ved samme tidssteg.

Oljen har et potensiale for kjemisk dispergering, men tidsvinduet er begrenset, spesielt for vind > 5 m/s.

For detaljert massebalanse og endringer i ulike egenskaper som en funksjon av tid etter utslipp, temperatur og vindforhold vises det til forvitningsstudien (SINTEF, 2012).

2.8 Oppsummering av nøkkelparametere

De viktigste parameterne ved aktiviteten er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3 Nøkkelparametere for Koigen Central.

Parameter	Verdi - Brønn
Brønnnavn	7317/9-1 (Koigen Central) i PL 718
Lokasjon	73° 26' 53.93" N 17° 47' 33.88" Ø
Vanddyb	-436 MSL
Avstand til nærmeste land	109 km (Bjørnøya) 336 km (Ingøy, Finnmark)
Referanseolje	Skrugard (SINTEF, 2012)
Gass/olje-forhold	46,9 Sm ³ /Sm ³
Vektete utblåsningsrater og -varigheter	Overflateutslipp: Vektet utsl.rate: 3100 Sm ³ /døgn Vektet varighet: 12,1 døgn Sjøbunnsutslipp: Vektet utsl.rate: 1400 Sm ³ /døgn Vektet varighet: 16,6 døgn
Modellerte varigheter	2, 5, 14, 35 og 63 døgn
Maksimal tid for boring av avlastningsbrønn	63 døgn
Fluidtetthet	842 kg/Sm ³
Reservoartemperatur	23,6 °C
Reservoartrykk	96,6 – 99,8 bar

3 Metoder og analysekonsept

3.1 Oljedriftssimuleringer

Beregning av oljens drift og spredning er foretatt ved bruk av OSCAR, som er en del av Marine Environmental Modelling Workbench (MEMW) versjon 7.0.1 (SINTEF).

OSCAR-modellen beregner oljemengder i et brukervalgt rutenett og dybdegrid, og resultatene overføres til det samme 10x10 km rutenettet som benyttes i miljørisikoanalysene.

Parameterne som benyttes videre i miljørisikoanalysen er:

- Oljemengde på overflaten (pr. 10x10 km rute) (miljørisiko for overflateressurser)
- Total hydrokarbonkonsentrasjon i vannsøyle (pr. 10x10 km rute) (miljørisiko for fisk)
- Oljemengde i landruter (pr. 10x10 km rute) (miljørisiko for strandhabitater)
- Korteste drivtid til land (dimensjonering av mobiliseringstid for beredkapsressurser i kystsonen)
- Størst strandede mengde (dimensjonering av kapasitet for beredkapsressurser i kystsonen)

MEMW inneholder SINTEFs database over forvitningsstudier for norske råoljer. OSCAR modellerer oljens skjebne i miljøet ved bruk av komponentgrupper med ulike fysikalsk-kjemiske egenskaper. Oljenes kjemiske sammensetning transformeres til såkalte pseudokomponenter som OSCAR benytter.

I denne analysen er oljedriften analysert med dynamiske isdata.

3.1.1 Nye grunnlagsdata for vind, strøm og is

Datasettet for vind (NORA 10) er tilrettelagt av Meteorologisk Institutt (MI). Utdraget som benyttes dekker hele landet i perioden 2002-2011.

Datasettet for strøm, med 4 km oppløsning, er tilrettelagt for MEMW på grunnlag av data fra SVIM-arkivet. Datasettet benyttet i denne analysen dekker hele landet i perioden 2002-2011. Datasettet over isutbredelse fra SVIM-arkivet, som

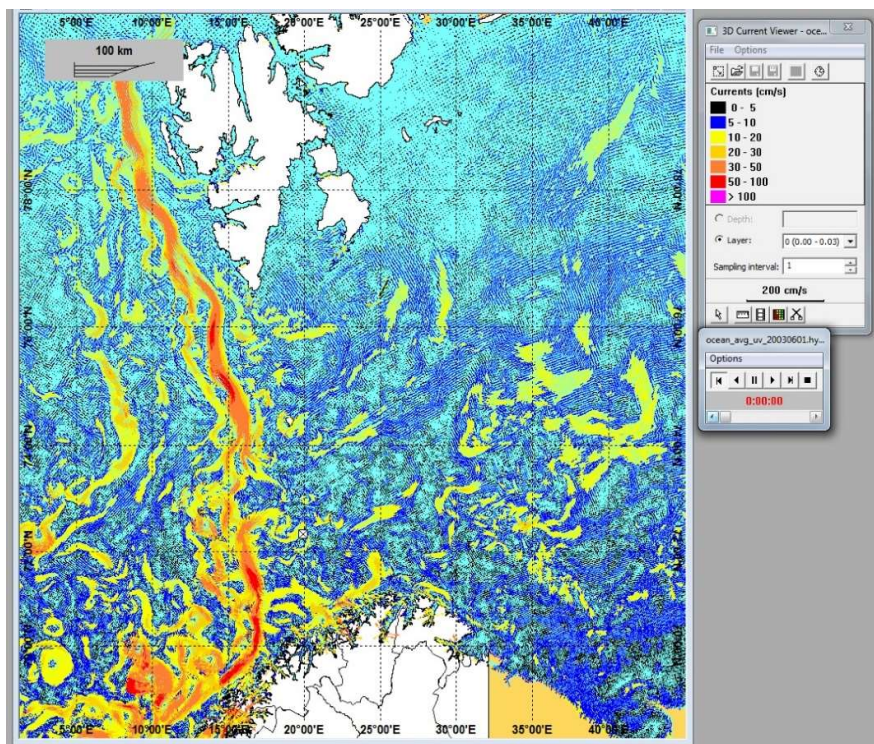
benyttes til dynamisk modellering av oljedrift med is, dekker den samme tidsperioden.

De høyoppløselige vind- og strømdataene har vært sammenlignet med tidligere benyttede data i et samarbeidsprosjekt for NOROG. Noen forskjeller i resultater skyldes ulik periode, men høyere oppløsning ser ut til å føre til større spredning (flere vektorer med ulike retninger), noe større oljemengder på overflaten og dermed høyere miljørisiko.

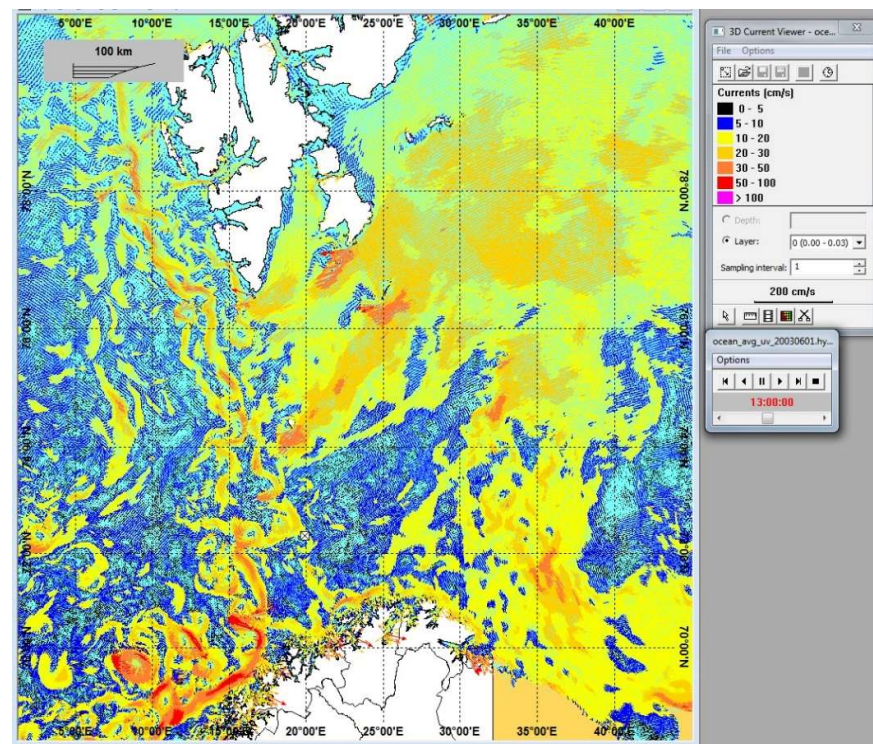
Det brukerdefinerte rutenettet ("habitatgridet") og dybdegridet som er benyttet til OSCAR-simuleringene er laget slik at det dekker et større område enn det som forventes berørt av olje i sjøoverflate eller vannsøyle. Dybdegridet har også en definert fordeling mellom vann- og bunns substrat, men brukeren må velge dominerende substrattypen.

Brukeren velger hvilken region modellen settes opp i. Valg av region tilordner et sett med regionsspesifikke parametere knyttet til rutenettet og dybdegridet.

Figur 3 og Figur 4 illustrerer at strømbildet kan variere tildels betydelig innenfor analyseområdet. Denne variasjonen fanges opp og inkluderes i oljedriftssimuleringene.



Figur 3 Strøm i Barentshavet ved tidssteg "0" i datasettet for strøm fra juni 2003 (SVIM).



Figur 4 Strøm i Barentshavet ved tidssteg "13" i datasettet for strøm fra juni 2003 (SVIM).

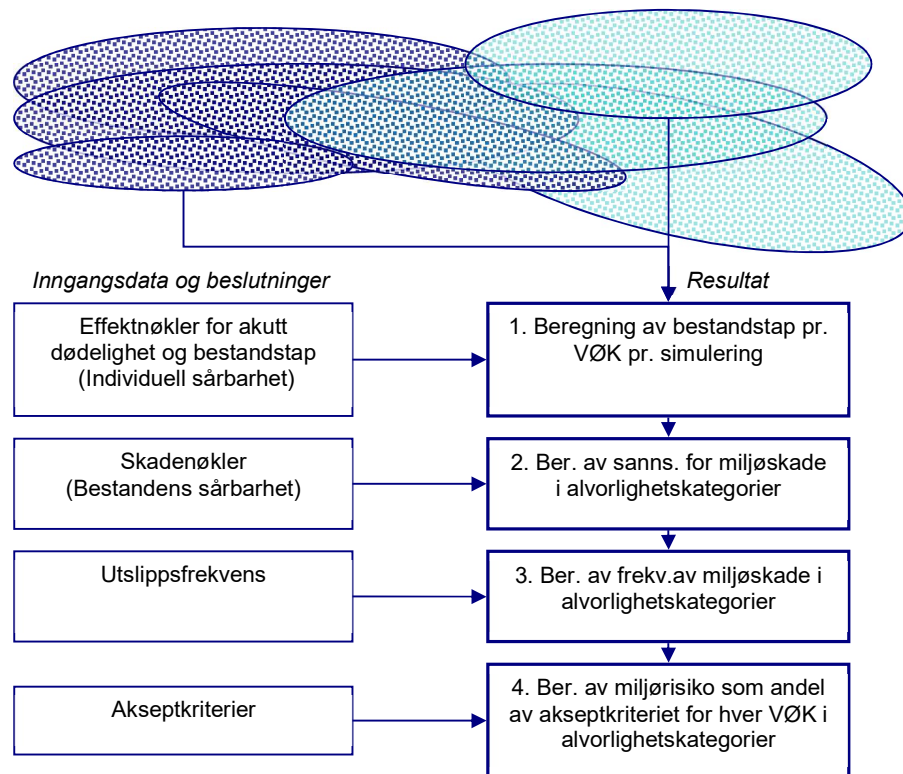
3.2 Analyse av miljørisiko – Skadebasert analyse

Miljørisikoanalysen er gjennomført etter MIRA-metoden (OLF, 2007) for sjøfugl i SEAPOP-databasen, samt for sel og strand. For fisk er det gjennomført en trinn 1-overlappsanalyse. Det henvises til originaldokumentasjonen for en fullstendig beskrivelse av analysemetodikken.

Skjematisk kan miljørisikoanalysen beskrives slik for de VØKene som er valgt ut (se Figur 5):

1. *Inngangsdata*: Oljedriftsanalyser med enkeltsimuleringer som inneholder oljemengder i kategorier (Tabell 12).
2. *Inngangsdata*: VØK-datasett for alle arter som forekommer innen influensområdet som det foreligger datasett for. For disse VØKer finnes datasett som er tilrettelagt med bestandsandeler i 10x10 km ruter, og sårbarhetsverdi, begge med månedsoppløsning.
3. Ved bruk av effektøkklene (Tabell 12, Tabell 13 og Tabell 17) bestemmes for hver VØK hvor stor andel av bestanden som vil gå tapt i hver 10x10 km rute. Dette bestandstapet summeres i hver simulering, og tallet tas vare på.
4. Bestandstapet sammenholdes med skadenøkklene (og Tabell 17) og det beregnes en fordeling av sannsynlighet for skadens alvorlighetsgrad, beregnet på grunnlag av antallet simuleringer i hver bestandstapskategori og bidrag fra hver simulering til sannsynlighetsfordelingen blant konsekvenskategoriene. For kysthabitater gjøres trinn 3 og 4 samtidig ved bruk av en kombinert nøkkel.
5. Sannsynligheten i hver kategori multipliseres med sannsynligheten for hendelse (utslippsfrekvens) og gir frekvensen av miljøskade i hver alvorlighetskategori.
6. Ved sammenholdelse mot akseptkriteriene for hver av alvorlighetskategoriene, beregnes hvorvidt akseptkriteriene brytes.

Oljedriftsimuleringer med oljemengder i kategorier



Figur 5 Skisse som viser inngangsdata og resultatberegninger i en miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden.

Trinnene i Figur 5 inngår i beregningen av miljørisiko, som angis som frekvens pr. skadekategori pr. år (for felt og installasjoner) eller pr. operasjon (f.eks. for boreoperasjoner).

Ved å vise miljørisiko (frekvens for skade i en skadekategori) som en andel av akseptkriteriet kan miljørisiko vises for ulike VØKer for ulike alternative aktivitetsnivå (miljørisiko pr. år), eller for ulike teknologivalg (f.eks. pr.

operasjon). Analyse av miljørisiko kan dermed brukes til å styre risiko, f.eks. ved å identifisere perioder med lavere miljørisiko.

3.2.1 Sjøfugl og marine pattedyr

Sjøfugl har høy fysiologisk sensitivitet overfor oljeforurensning og dermed høy sannsynlighet for å omkomme om de forurenses av olje. Det er imidlertid svært variabelt om fuglene blir eksponert for oljen, og de ulike artene har levesett og formeringsevne som gjør dem bestandsmessig sårbare i ulik grad. Disse forholdene er reflektert i effektnøklene og sårbarhetstabellene (Tabell 15 og Tabell 16).

Også marine pattedyr har ulik sårbarhet overfor oljeforurensning. For oter er den individuelle sårbarheten høy hele året, mens den for kystselartene er mer varierende med livs-/årssyklus og høyest i kasteperioden.

Ved analyse av aktiviteter som går over perioder der ressursenes sårbarhet er i endring, er det viktig å benytte en periodisering som tar hensyn til dette, f.eks. månedsvis/seasonvis oppløsning i oljedriften, VØK-datasettet og sårbarhetsinformasjonen. Risikoen kan dermed beregnes for hver delperiode og etterpå summeres for hele aktivitetsperioden.

3.2.2 Kysthabitater

For kyst/strandhabitater er det utviklet en kombinert effekt- og skadenøkkel, vist i Tabell 17 (Kapittel 12.3). Metoden er i hovedtrekk den samme som for sjøfugl og sjøpattedyr, men trinnene 2 og 3 i Figur 5 gjennomføres samtidig, siden effekt- og skadenøkkel er kombinert.

Miljørisikoanalysen for kysthabitater er gjennomført i henhold til ovenstående effekt- og skadenøkkel, og operasjonalisert som følger:

- Utarbeidelse av oljedriftsstatistikk, som for samtlige berørte strandruter angir treffsannsynlighet for oljemengder innen intervallene beskrevet i Tabell 17.
- For hver berørt rute hentes sårbarhetsverdien for kysthabitat, og sannsynlighetsfordelingen for skadeutslaget beregnes på grunnlag av

denne og treffsannsynlighet for olje innen mengdeintervaller, dividert på antall ruter med den aktuelle sårbarheten (1-3).

- Resultatene oppsummeres for alle berørte ruter, for hver kombinasjon av rate og varighet.
- Oppsummerte resultater multipliseres med sannsynlighet for kombinasjonen av rate og varighet, og gir samlet en frekvens innen konsekvenskategoriene Mindre, Moderat, Betydelig og Alvorlig, som måles direkte mot akseptkriteriene.

3.2.3 Fisk

Beregningen av miljørisiko for fisk utføres etter metoden som beskrives i Norsk Olje og Gass sin veiledning (DNV GL, 2007). Denne metodikken er en trinnvis tilnærming, som består av to nivåer av skadeberegninger på de sårbare stadiene av fiskeressurser – egg og larver.

Miljørisikoen for fisk beregnet etter MIRA-metoden er utfordrende å kvantifisere fordi endepunktet for analysen innebærer en vurdering av om tapet av en andel av en årsklasse har noen betydning for utviklingen av en gytebestand. Da trenger man både informasjon om giftighet av olje på egg og larver, samt historisk-statistisk informasjon om gytebestandens utvikling for å kunne estimere en restitusjonstid etter oljepåvirkning.

Det er i utgangspunktet kun en meget liten andel av en årsklasse som når gyte-moden alder, og modellering av betydningen av små tapsandeler krever restitusjonsmodell og kunnskap om den enkelte art/gytebestand sin bestandsutvikling.

Det første trinnet består av en tapsanalyse, det andre trinnet av en vurdering av betydningen av det beregnede tapet på utviklingen av gytebestanden for enkelte arter. En ytterligere beskrivelse er gitt i kapittel 12.4. For andre arter vil det i mangel av dokumentert restitusjonsmodell bli benyttet den mer konservative tilnærmingen med overlappsanalyse som beskrevet for Trinn 1.

3.2.4 Polarfronten

Nordøst av Bjørnøya dannes polarfronten der det varmere atlantiske vannet møter det kaldere polare vannet langs de batymetriske konturene, fra nordvest av Spitsbergen mot Bjørnøya, videre rundt Bjørnøya og nordøstover.

Sannsynligheten for at olje fra et større utilsiktet utslipp skal treffe Polarfronten SVO er analysert vha. oljedriftsstatistikken for alle scenarier med simuleringer av overflateutslipp med startdato i mars-mai, som er perioden da oljen kan ha størst sannsynlighet for overlapp med Polarfronten SVO.

Også i oppdateringen av forvaltningsplanen for det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten er Polarfronten angitt som et tynt felt. Fronten er dynamisk og er en av faktorene som er med på å bestemme havisens utbredelse og iskantens beliggenhet, det vises derfor også til overlappsanalysen for iskantene for en helhetsvurdering.

3.2.5 Iskant (Marginal Ice Zone, MIZ)

Det er en rekke definisjoner av iskantene, som inkluderer området med 15-30 %, 15-40 % og 10-30 % isdekke (konsentrasjon). Noen kilder angir 15 % isdekke som begynnelsen på iskantene og utvider sonen til høyere konsentrasjoner (<http://seaiceatlas.snap.uaf.edu/glossary>).

I arbeidet med verdi- og sårbarhetsvurdering for marine pattedyr, på oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) (Spikkerud *et al.*, 2013), ble det gjennomført diskusjoner med Meteorologisk Institutt for å etablere et datasett over iskonsentrasjon som kunne brukes til å utarbeide datasett over viktige områder for dyrearter med sterk tilknytning til iskantene, der man ikke hadde annet datagrunnlag for artene. I disse diskusjonene ble det besluttet at et 10-års gjennomsnitt for iskonsentrasjoner i perioden 2000-2010 er et moderat

konservativt anslag av iskantens utbredelse. Dette har Akvaplan-niva i tidligere analyser benyttet som definisjon av iskantene, og det samme datasettet er også benyttet i analysen for Koigen Central.

Sjøisen har gjerne sin maksimale utbredelse i januar-april. Det er gjennomført et samarbeidsprosjekt mellom DNV GL og Akvaplan-niva, på oppdrag fra Norsk Olje og Gass, for å utvikle og dokumentere en MIRA-metode for iskantene. I dette arbeidet benyttet man samme definisjon av iskantene som nevnt over (DNV GL & Akvaplan-niva, 2014).

Analysen er en utvalgsstudie av treffsannsynligheter og oljemengder i ruter som ligger på eller nord for den maksimale isutbredelseslinjen i noe år i datasettet.

3.2.6 Bjørnøya Naturreservat

Bjørnøya Naturreservat inngår i Miljødirektoratets datasett over Marine Naturvernrområder. Reservatet dekker selve øyen, samt en sone 12 nm (22,2 km) utenfor Bjørnøya, men med unntak for området rundt Bjørnøya Radio.

Analysen av de sannsynlige oljemengdene som kan drive inn i naturreservatet er foretatt ved en geografisk (GIS-basert) analyse beregnet fra alle simuleringer for alle overflatescenarier. Det er også foretatt en oppsummering av bestandsandeler av sjøfugl som er innenfor Bjørnøya naturreservat. Resultatene er vist som kart og en tabell med oppsummeringsparametre for de aktuelle 10x10 km rutene for sjøfuglressurser tilknyttet Bjørnøya.

41 modellruter (10x10 km) overlapper helt eller delvis med naturreservatet. Det totale området som er med i beregningen er derfor noe større enn selve naturreservatet.

4 Miljøressurser og -data

De miljøressursene som inngår i miljørisikoanalysen for Koigen Central, samt de datasettene som er benyttet, er kort beskrevet i dette kapittelet. En mer utfyllende beskrivelse av de klimatiske forholdene i Barentshavet, samt de miljøressursene som inngår i risiko- og konsekvensvurderingene, er gitt i vedlegg 2 (kapittel 9).

4.1.1 Sjøfugl

Barentshavet er svært viktig i hekkeperioden. Det finnes omlag 16 hekkekolonier, der minst 20 millioner sjøfugl fordelt på 40 arter holder til i sommersesongen. En rekke av disse artene overvintrer i Norskehavet og Nordsjøen. Enkelte av artene ankommer Barentshavet først på våren for å hekke langs Finnmarkskysten, på Bjørnøya og Svalbard.

For sjøfugl er det benyttet tilrettelagte VØK-data fra SEAPOPOP (NINA). Samtlige sjøfuglarter som det er tilgjengelig datasett for i SEAPOPOP er analysert for denne brønnen. Vedlegg 3 (kapittel 11) inneholder en uttømmende liste over de artene som inngår i analysen.

Sjøfugl kystnært

For å vurdere konsekvens og risiko for sjøfugl med kystnær tilstedeværelse har APN fått tilgang til SEAPOPOP-databasen i MS Access-format. Disse datasettene inkluderer funksjonsområder, tilrettelagt ved en buffersone rundt kolonien i hekkesesongen. Fuglene fordeles innefor de ulike buffersonene etter en gitt fordelingsnøkkel. Tilretteleggingen med funksjonsområder tar høyde for at enkelte arter kan ha et næringssøk opptil 100 km fra kolonien (f.eks. alkefuglene).

Det er kjent at datasett med funksjonsområder gir en for konservativ beregning av miljørisiko, mens analyser av datasettene uten funksjonsområder gir en for lite konservativ beregning av miljørisiko.

Datasettene tar hensyn til at store deler av norsk bestand oppholder seg utenfor norske områder vinterstid, med tilhørende lave bestandsandeler. Kystdata har månedsoppløsning, og datasettene viser andeler av nasjonal bestand.

I forbindelse med den miljørettede risikoanalysen for Koigen Central har APN fått tilgang til et datasett for lomvi som er basert på informasjon fra lysloggere. Datasettet dekker et begrenset antall lokaliteter (Bjørnøya, Hjelmsøya og Hornøya i Barentshavet og Sklinna i Norskehavet) og er opparbeidet av NINA (NINA v/Kjell Einar Erikstad, 2015) i et prosjekt finansiert av NOROG og Statoil. APN har tilrettelagt disse dataene for bruk i miljørisikoanalysen.

Datasettet inneholder kun data for perioden august-januar. Det er benyttet en sårbarhetsverdi på 3 i vurderingene for lomvi basert på dette datasettet.

Siden bruken av disse dataene ikke er standardisert, er resultatene skilt fra de øvrige risikoresultatene og presentert i et eget kapittel (vedlegg 1, kapittel 8).

Sjøfugl i åpent hav

I SEAPOPOP er det utarbeidet kart over sannsynlighet for tilstedeværelse basert på prediksjoner og modelleringer for et sett av miljøvariable. Disse analysene er gjennomført med 10 x 10 km oppløsning i rutenettet. Datasettene er videre tilrettelagt av NINA med fordeling av bestandsandeler i rutene.

I SEAPOPOP har man konsentrert seg om noen arter i åpent hav. Men, av pelagisk dykkende sjøfugl, er alle de 5 artene av alkefugl representert. Åpent hav-data er delt i 3 sesonger; vinter (1. november-31. mars), sommer (1. april-31. juli) og høst (1. august-31. oktober).

Det er benyttet sist oppdaterte data for sjøfugl i åpent hav. Dataene er tilrettelagt for MIRA-analyse av APN, tildelt månedlige bestandsandeler og splittet i regionene Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen.

Kart over utbredelsen av sjøfugl i analyseområdet vises på MRABAens nettside:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>

4.1.2 Marine pattedyr

Marine pattedyr har svært ulik sårbarhet. Kystselene, som ikke er avhengige av pelsen for å holde varmen, men som har et solid spekklag, er mindre utsatt for oljeforurensning enn isbjørn og otere. Sistnevnte kan ha en fysiologisk sensitivitet overfor oljeforurensning som likner fuglenes.

Kystseler

Selunger er avhengige av pelsen, noe som gjør dem sårbare. Generelt er derfor kystselene mest sårbare i kasteperioden. Selens evne til å motstå varmetap om pelsen tilsøles forventes å kunne være avhengig av næringsstatus, som kan variere gjennom årssyklusen.

I kasteperioden samles kystsel i større antall på egnede plasser i kystsonen. Noen seler kaster på is. For voksen sel sees skadelige effekter av meget fersk råolje på øyne og luftveier, pga. avdampning av lette komponenter. Ved utslipp av olje til havs kan det forventes at oljen er mer forvitret etter lange drivtider. Generelt er det ikke registrert unnvikelsesatferd overfor olje hos sel.

Til analyse av miljørisiko for kystsel er det benyttet data fra HI (2010) for havert og steinkobbe, egnet for kvantitativ miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden.

Hvaler

Hvaler har hittil vært ansett som relativt lite sårbare for oljeforurensning. Det har vært hevdet at bardehvaler kan være mer utsatt for oljetilsøling ved næringsøk enn tannhvaler ved at bardene blir tilsølt når bardehvalene skummer overflaten for å filtrere føde (AMSA faktaark, NOAA faktaark 1).

En del av bardehvalene har ru hud, som vil kunne feste mer olje enn det tidligere har vært forventet at glatt hud vil gjøre. Det er imidlertid ikke kjent om hvaler kan få olje ned i pustehullet. Det har vært hevdet at hvaler aktivt kan unngå oljeforurensning, men observasjoner i Mexicogulven av ville delfiner nær og i oljeflak tyder på at dette ikke er tilfellet (NOAA faktaark 1 og 2, AMSA faktaark).

Arter som migrerer i åpent hav vil ha lavere sannsynlighet for å komme i kontakt med olje. Sannsynligheten avhenger av utslippets lokasjon ift. faste migrasjonsruter. I åpent hav vil det derimot ikke være noen barriere som hindrer oljen i å flyte videre, og sannsynligheten for å treffe et oljeflak ansees å bli lavere. Se artikkel av AMSA:

http://www.amsa.gov.au/marine_environment_protection/national_plan/general_information/oiled_wildlife/Oil_Spill_Effects_on_Wildlife_and_Non-Avian_Marine_Life.asp

Flere hvalarter migrerer gjennom analyseområdet for Koigen Central, og bruker det svært produktive området langs iskanten til næringsøk i sommerhalvåret. Disse artene kan vandre globalt. Flere av artene er rødlistet (Wiig *et al.*, 2015).

Det finnes ikke datasett som er egnet for kvantitativ miljørisikoanalyse, men det er i samarbeid med HI laget datasett over viktige områder for enkelte av artene i et prosjekt for Direktoratet for Naturforvaltning, nå Miljødirektoratet (Spikkerud *et al.*, 2013). Områdene er gjengitt med tillatelse fra HI og benyttet i vurderinger av potensiell overlapp, i tid og rom, mellom områdene som er ansett som viktige for de ulike artene og influensområdet for Koigen Central. I tillegg er Svalbardkartet benyttet.

I et nylig ferdigstilt prosjekt (DNV GL & Akvaplan-niva, 2014) har involverte ekspertgrupper anbefalt høyere sårbarhetsverdier for en rekke arter av marine pattedyr, deriblant steinkobbebestanden på Svalbard, som er tildelt en høyere sårbarhet fordi den er endemisk og har liten populasjon. Disse vil komme til anvendelse i skadebaserte miljørisikoanalyser etter hvert som datasett med kvantitativ bestandsfordeling opparbeides.

Isbjørn

Statoil har stilt til rådighet et datasett over modellert daglig utbredelse av isbjørn i 7 måneder, fra januar til og med juli, for de fire årene 2003, 2004, 2009 og 2011. Modelleringen er gjennomført av Norsk Polarinstitutt og er blant annet basert på parameterene iskonsentrasjon, vanddyp og sporing av merkede individer av isbjørn. Arbeidet er dokumentert i Lone *et al.* (in prep).

Tilretteleggingen og behandlingen av dataene, samt resultatene av analysen, er nærmere beskrevet i kap. 9.

4.1.3 Fiskeressurser

Barentshavet er et svært produktivt hav. Nord i Norskehavet og i Barentshavet er det en rekke gyteområder for kommersielt viktige fiskearter, bla. områdene langs Finnmarkskysten og området langs Eggakanten (fra nord for Vesterålen til vest for Bjørnøya og Svalbard).

Lodde er en nøkkelart i Barentshavets økosystem. Bla. torsk og sild driver inn i Barentshavet som yngel. Barentshavet er et viktig oppvekstområde for yngel av flere kommersielt viktige fiskearter som lever av dyreplankton, som yngel av hyse, lodde, sei og uer. Krill og raudåte er viktige komponenter blant dyreplanktonet.

Data fra HI (2015) er benyttet for å vurdere potensialet for overlapp mellom gyteområdene/gyteperioden og en oljeutblåsning fra den analyserte aktiviteten.

4.1.4 Sårbare kysthabitater

Akvaplan-niva har tilrettelagt datasettet over sensitivitetsindeks (Pi) fra MRDB (2010) på et 10 x 10 km rutenett inndelt i sårbarhet 1-3 som beskrevet i kapittel 10.9. Totalt er dette 1490 ruter med en beregnet gjennomsnittlig Pi-indeks og sårbarhetsverdi. Datasettet er brukt i en kvantitativ miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden.

For en nærmere beskrivelse av Polarfronten, iskanten og Bjørnøya Naturreservat, samt hvordan disse vurderes i denne analysen, vises det til kapittel 9, samt kapittel 3.2.4, 3.2.5 og 3.2.6.

5 Resultater av oljedriftsanalyser

5.1 Influensområder og sannsynlige oljemengder

5.1.1 Hva vises og hvordan beregnes det?

Analyser av oljens drift og spredning (oljedriftsanalyser) er gjennomført ved bruk av hele den oppsatte rate- og varighetsmatrisen. Det fulle utfallsrommet er brukt til beregning av miljørisiko.

Samtlige simuleringer er benyttet til nedenstående beregninger av statistisk berørt område. Resultater og statistikk for enkeltscenarier oversendes oppdragsiver separat, som grunnlag for beredskapsplanleggingen.

Ved å benytte mange simuleringer med ulike startdatoer i de historiske vind- og strømdataene, for hver kombinasjon av utslippsrate og varighet, er det mulig å fange opp mange ulike situasjoner som er bestemmende for bla. oljeflakets drivretning og størrelsen på det berørte området.

Et enkelt utslipp vil ikke alltid berøre hele området som vises i figurene under til enhver tid, men vil blandes ned, spres, og drive i retninger og med en hastighet som bestemmes av den vindretningen og -styrken som er på et gitt tidspunkt. Enkeltsimuleringer, spesielt ved modellering av utslipp med lange varigheter, vil kunne berøre større områder.

Det statistisk berørte området var tidligere vist som "influensområder", definert ved området med mer enn 5 % sannsynlighet for treff av mer enn 1 tonn olje i 10x10 km ruter. Disse områdene er fortsatt tilgjengelige for samtlige av de scenariene som er analysert for Koigen Central.

Men, *miljørisiko* i en gitt rute bestemmes av kombinasjonen av treffsannsynlighet i ruten (andelen simuleringer som treffer den), den gjennomsnittlige oljemengden i ruten i de simuleringene der oljen treffer, og om det er sårbare ressurser til stede i ruten i den aktuelle måneden. Det er derfor valgt å bearbeide statistikken over alle simuleringer for alle scenarier på en måte som bedre reflekterer den potensielle miljørisikoen dersom det er sårbare ressurser til stede, ved å beregne

"sannsynlige" eller "forventede" oljemengder i ruten *dersom* et overflate- eller sjøbunnsutslipp skjer.

Sannsynligheten for en utblåsning ifm. leteboring er $1,29 \times 10^{-4}$, dvs. 1 per 7752 leteboringer, eller 0,013 %. *Dersom utblåsning skjer* er det ~10 % sannsynlighet for at oljen strømmer ut ved overflaten (overflateutslipp) og 90 % sannsynlighet for at det skjer ved sjøbunnen. Sannsynligheten for en overflateutblåsning er dermed 0,0013 % og sannsynligheten for en sjøbunnsutblåsning 0,0117 %. Sannsynlighetsfordelingen mellom rater og varigheter sees i Tabell 2.

Verdien for «sannsynlig oljemengde», som vises i figurene for hver 10 x 10 km rute, fremkommer ved å gange treffsannsynligheten i ruten med gjennomsnittlig oljemengde for de simuleringene som traff ruten. Dette beregnes først for hvert scenario (kombinasjon av rate og varighet). Deretter beregnes en vektet verdi for alle sjøbunns- og overflatescenarier for seg, ved at celle for celle ganges verdien fra hvert scenario med sannsynligheten for scenariet gitt utslipp og legges til totalverdien i cellen. Simuleringene fra scenariene med lav sannsynlighet (lengste varigheter) teller derfor mindre i beregningen enn simuleringene fra mer sannsynlige scenarier.

Statistikken presenteres separat for overflate- og sjøbunnsutslipp og representerer et bilde som er gjennomsnittet over alle enkeltsimuleringene for hhv. sjøbunns- og overflateutslipp. Ved et reelt utslipp vil oljen mao. ha høyest sannsynlighet for å befinne seg innenfor dette området, men vil oppføre seg forskjellig basert på de konkrete vind- og værforhold på det tidspunktet utslippet skjer. Utslipp av lengre varigheter vil kunne drive utenfor dette området, og utslipp med den høyeste raten kan ha høyere oljemengder, men disse verstefallsscenarioene har lavere sannsynlighet og figurene er derfor representative for risikobildet.

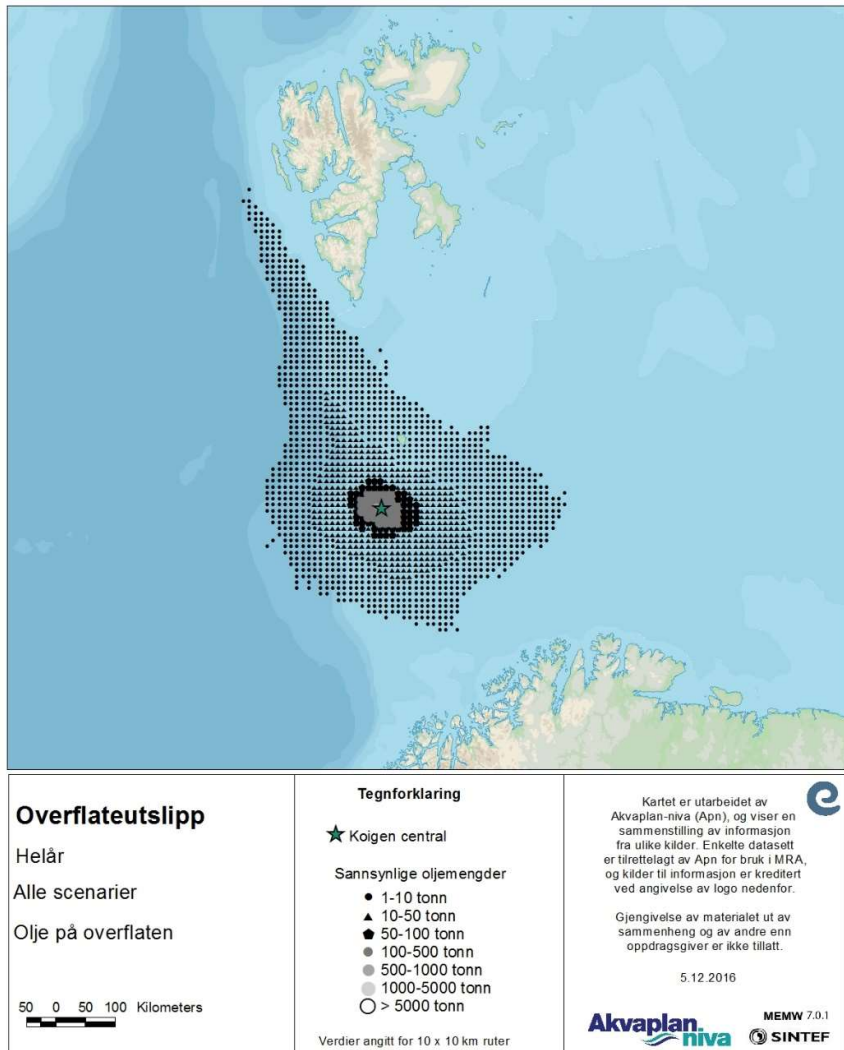
For olje på overflaten og på strand vises sannsynlige oljemengder i tonn, og i vannsøylen vises sannsynlig oljemengde som oppløst totalhydrokarbon-konsentrasjon (THC) i ppb. Figurene vises for hele året (statistikk over alle simuleringer) og for hver av sesongene (simuleringene med startdatoer i sesongen).

5.1.2 Statistikk for alle simuleringer gjennom året

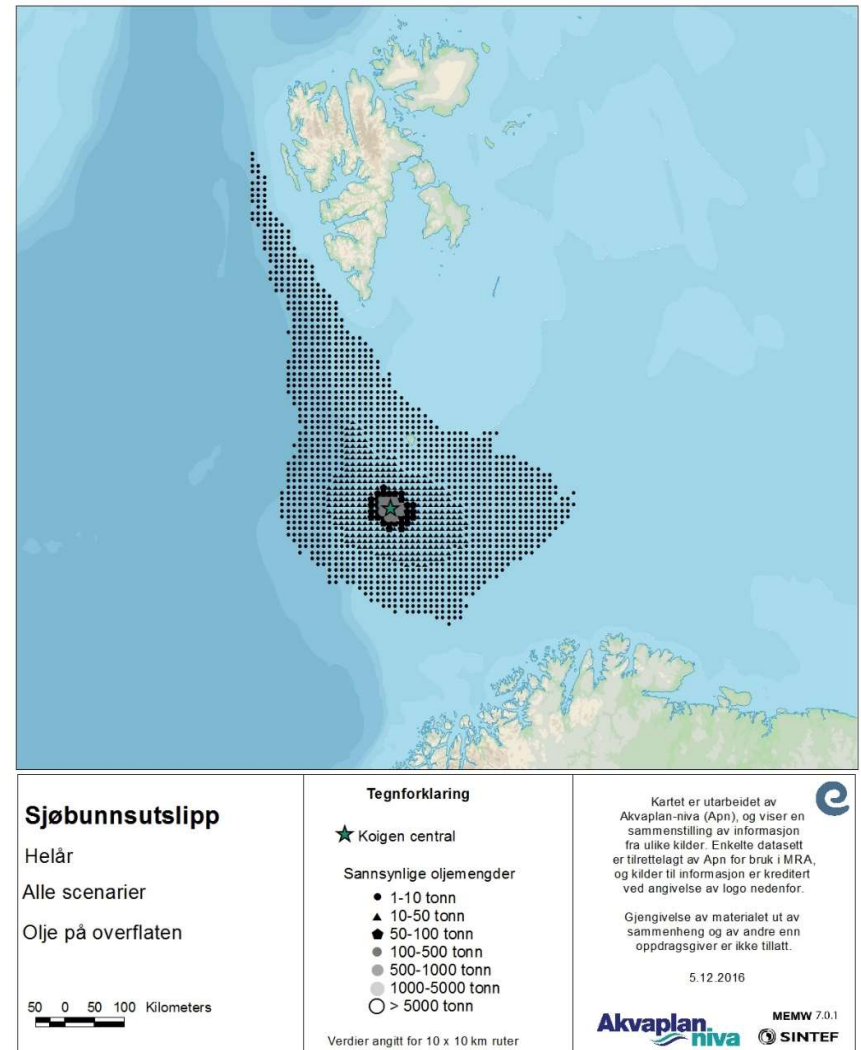
Sannsynlige oljemengder på overflaten (i tonn), gitt en overflateutblåsning fra Koigen Central, er vist i Figur 6, beregnet fra statistikken for alle simuleringer over hele året for alle overflatescenerier. Tilsvarende bilde for en sjøbunnsutblåsning er vist i Figur 7.

Det statistisk berørte området på overflaten er nokså likt mellom sjøbunns- og overflateutslipp med MEMW 7.01, men oljemengdene er noe lavere ved sjøbunnsutslipp.

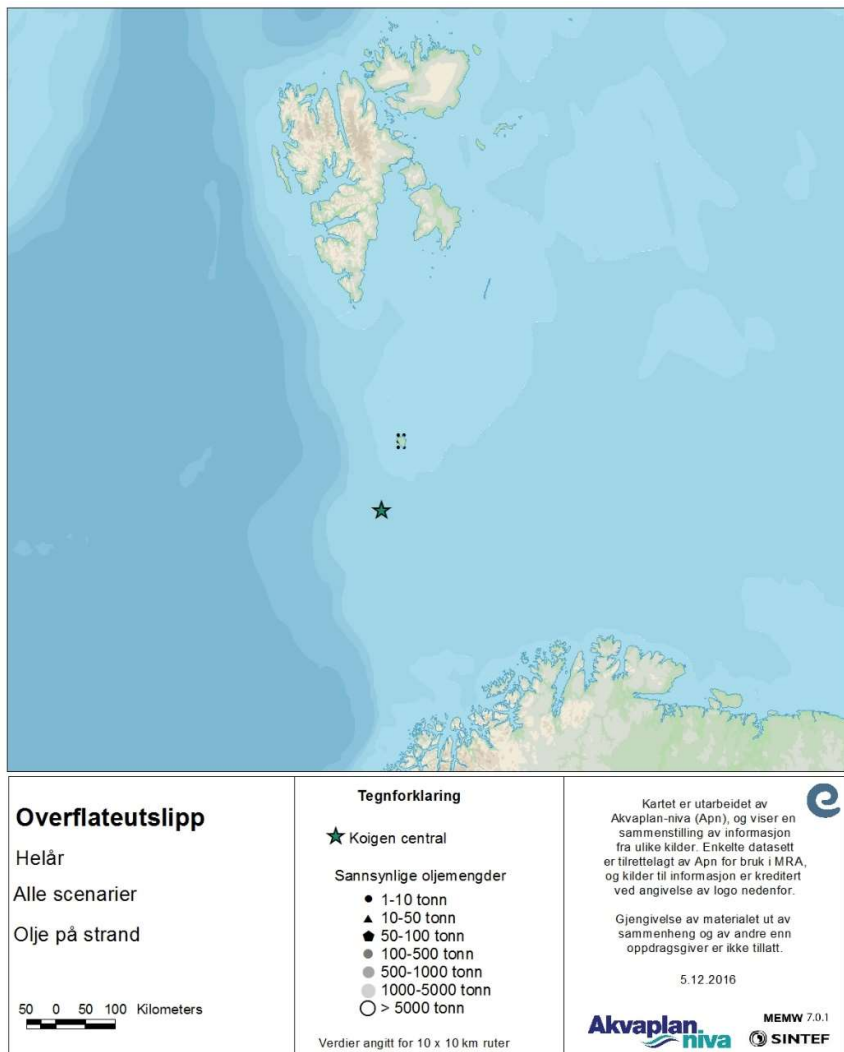
Gitt en overflateutblåsning, viser Figur 8 sannsynlige oljemengder i strandruter og Figur 10 sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen, beregnet fra statistikken for alle simuleringer gjennom hele året for alle overflatescenerier. Figur 9 og Figur 11 viser tilsvarende for sjøbunnsutblåsning.



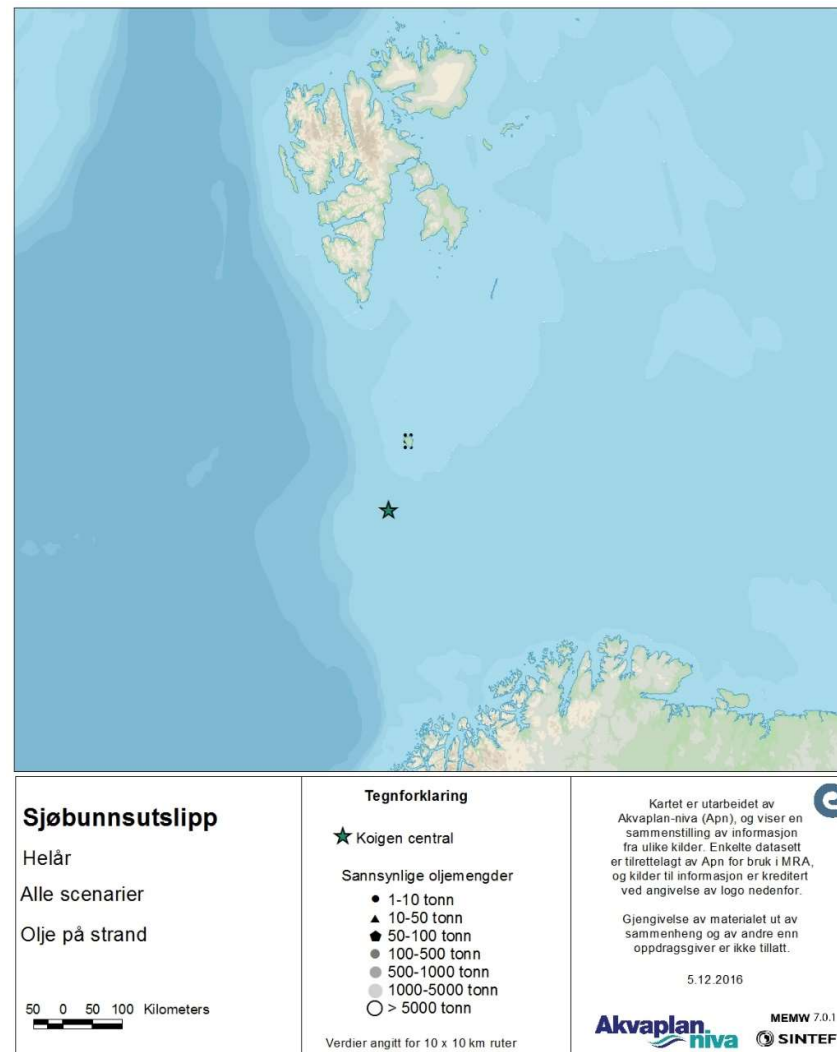
Figur 6 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central (simuleringer fra alle måneder).



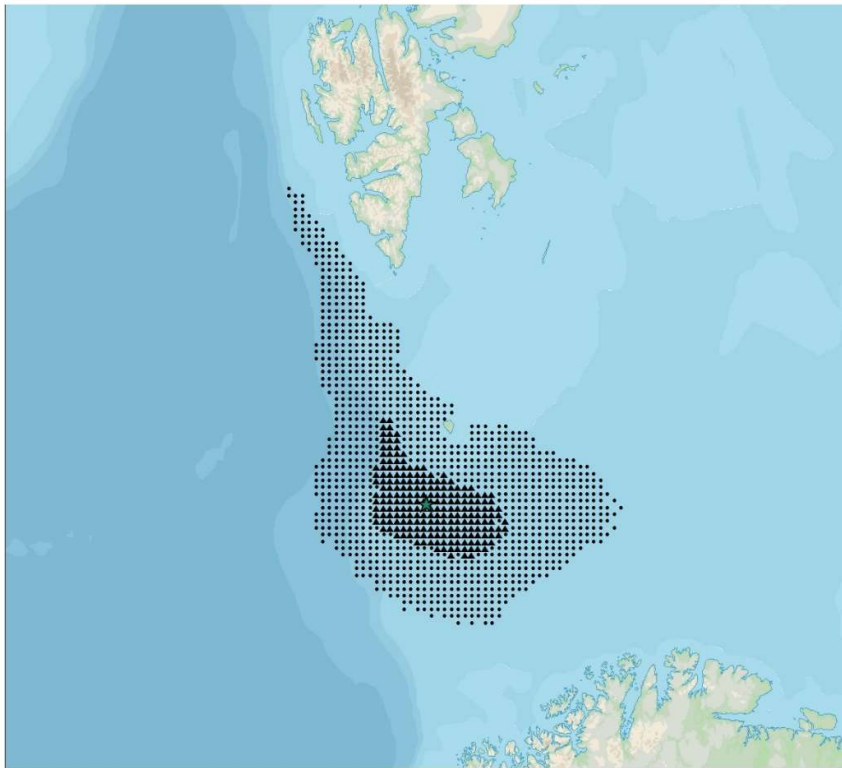
Figur 7 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central (simuleringer fra alle måneder).



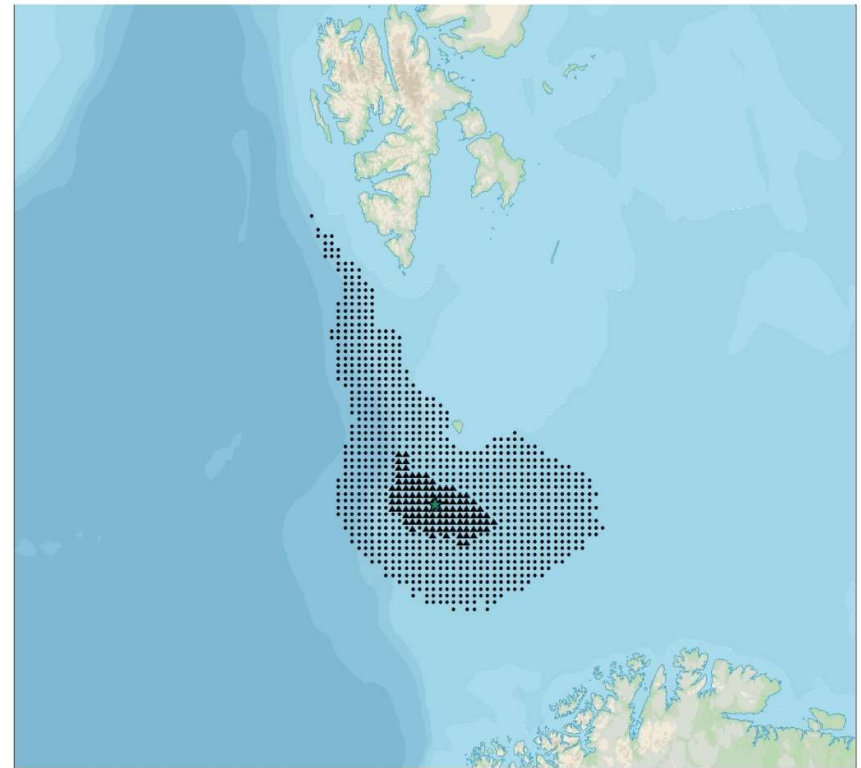
Figur 8 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central (simuleringer fra alle måneder).



Figur 9 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central (simuleringer fra alle måneder).



Figur 10 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyle beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central (simuleringer fra alle måneder).



Figur 11 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyle beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central (simuleringer fra alle måneder).

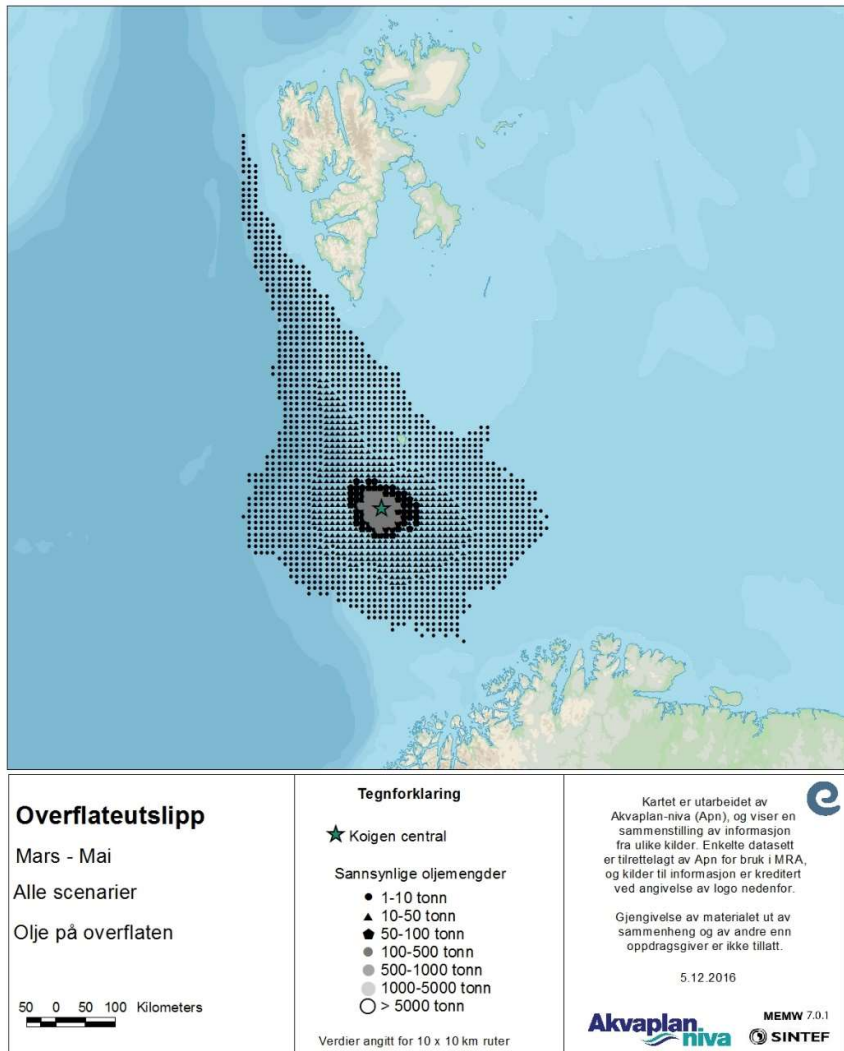
5.1.3 Mars-mai

Figur 12 viser sannsynlige oljemengder på overflaten (i tonn), beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i mars tom. mai, gitt at en overflateutblåsning fra Koigen Central skjer (sannsynlighet = 0,0013 %).

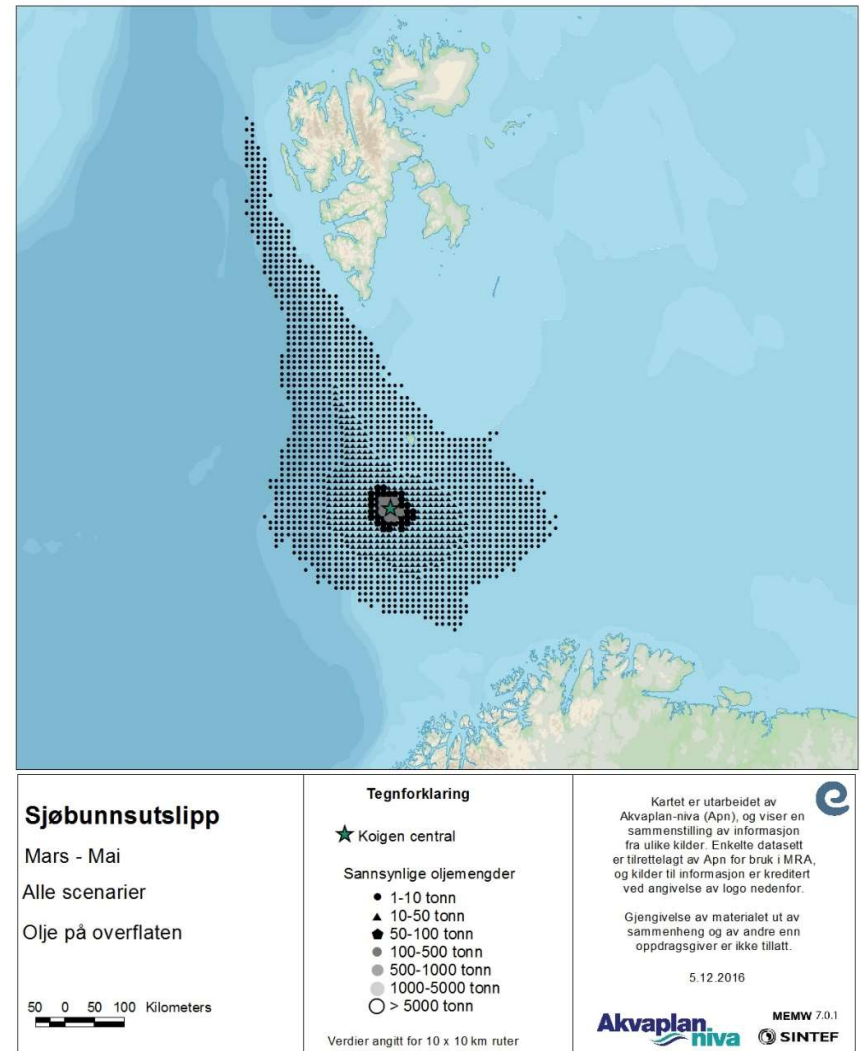
En tilsvarende statistikk for sjøbunnsutslipp er vist i Figur 13, gitt at en sjøbunnsutblåsning skjer (sannsynlighet = 0,0117 %).

Det statistisk berørte området på overflaten er nokså likt mellom sjøbunns- og overflateutslipp med MEMW 7.01, men oljemengdene er noe lavere ved sjøbunnsutslipp.

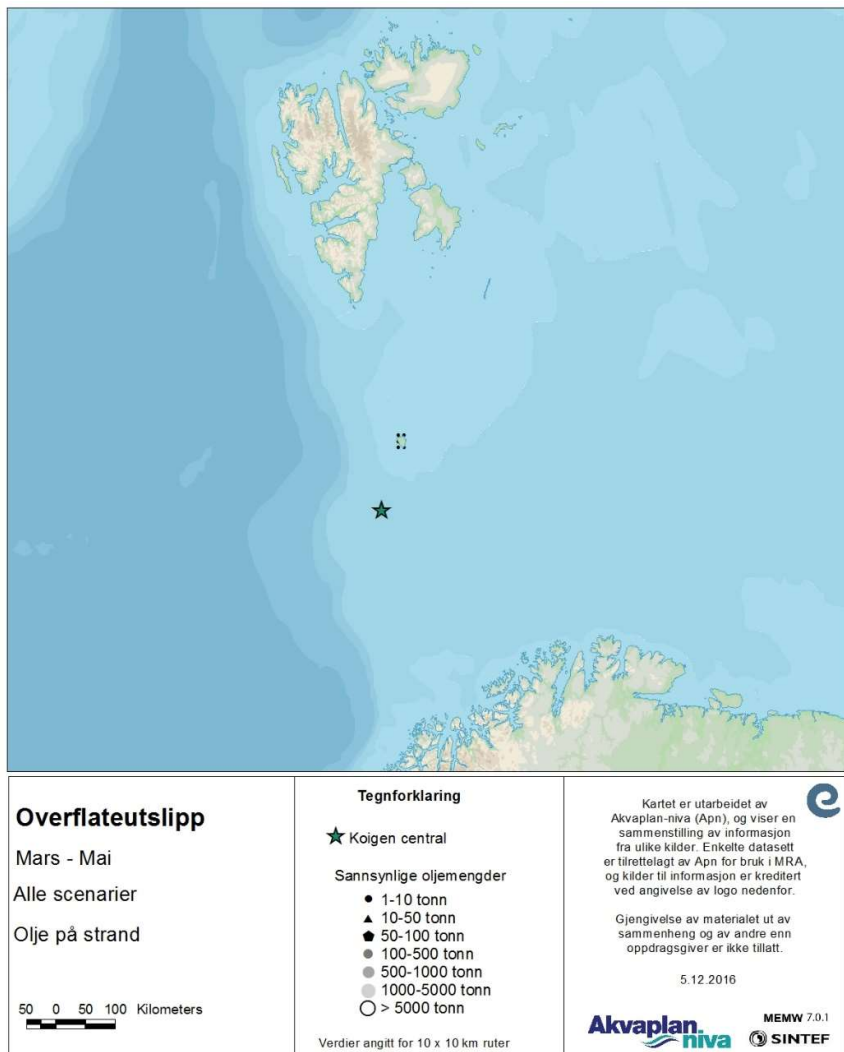
Gitt en overflateutblåsning, viser Figur 14 sannsynlige oljemengder i strandruter og Figur 16 sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen, beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i mars tom. mai for alle overflatescenarioer. Figur 15 og Figur 17 viser tilsvarende for sjøbunnsutblåsning.



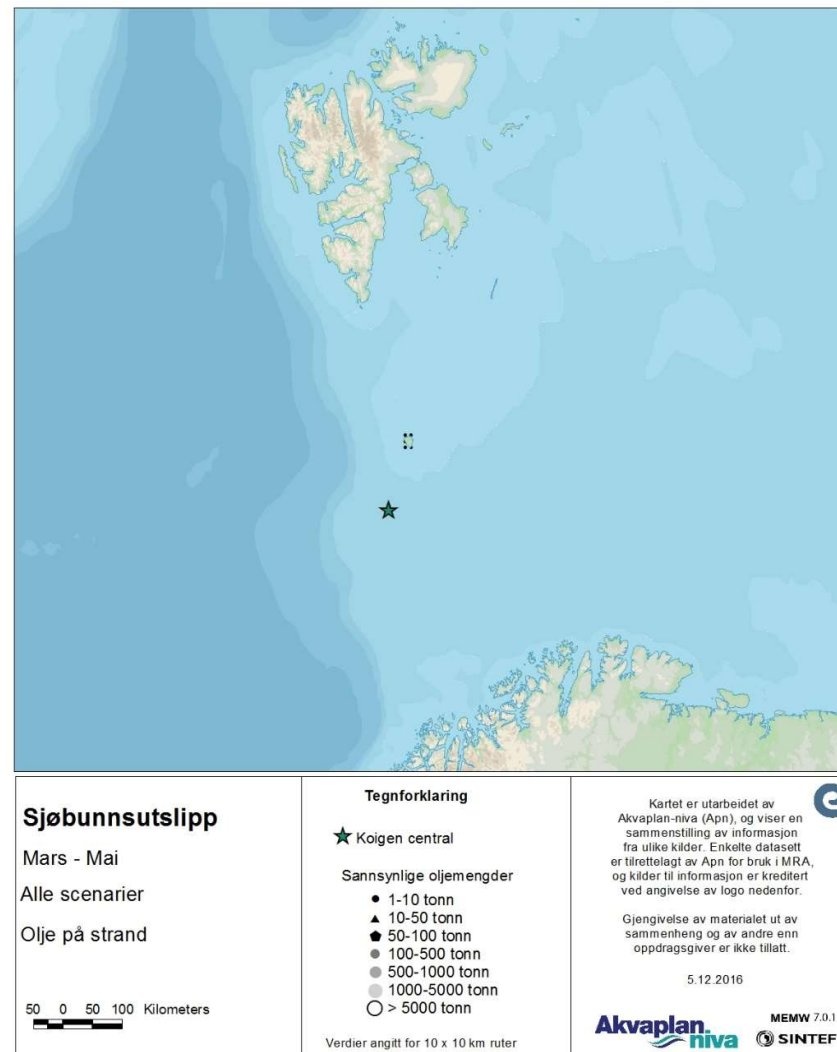
Figur 12 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i mars-mai.



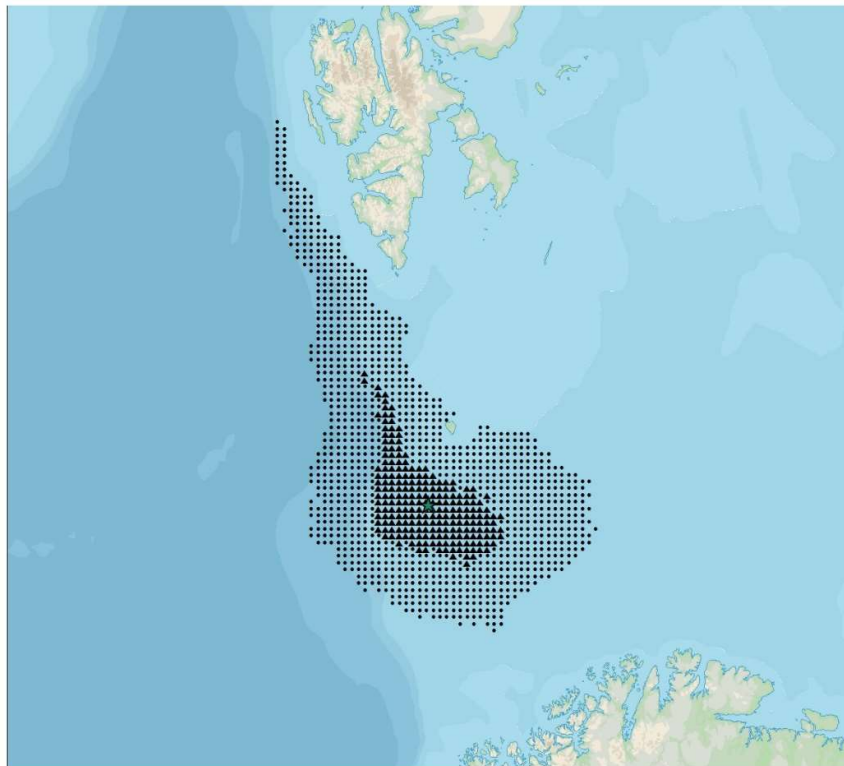
Figur 13 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i mars-mai.



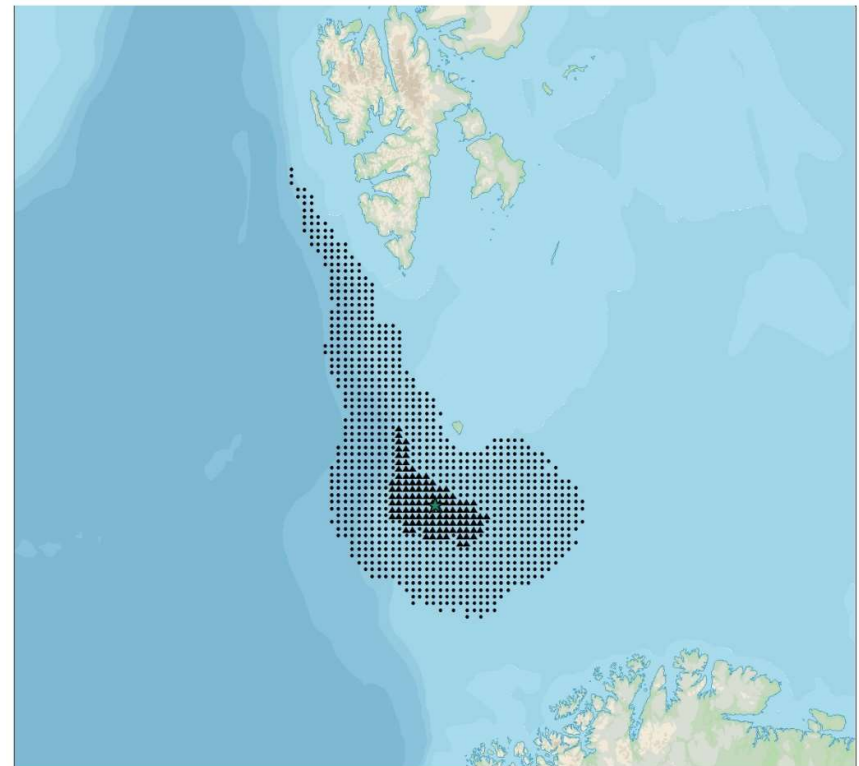
Figur 14 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i mars-mai.



Figur 15 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i mars-mai.



Figur 16 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyle beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i mars-mai.



Figur 17 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyle beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i mars-mai.

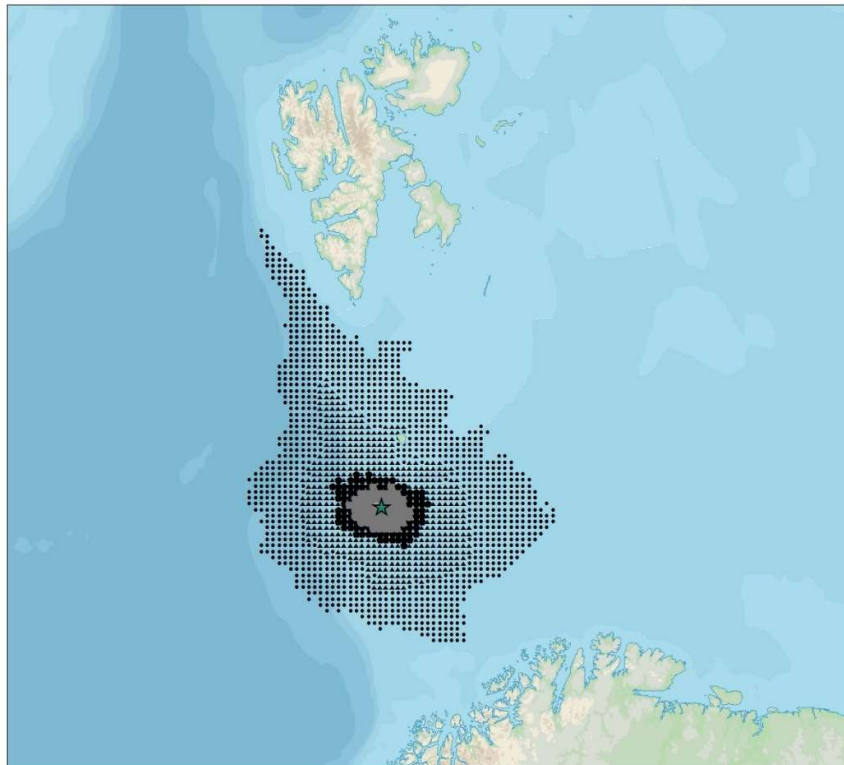
5.1.4 Juni-august

Figur 18 viser sannsynlige oljemengder på overflaten (i tonn), beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i juni tom. august, gitt at en overflateutblåsning fra Koigen Central skjer (sannsynlighet = 0,0013 %).

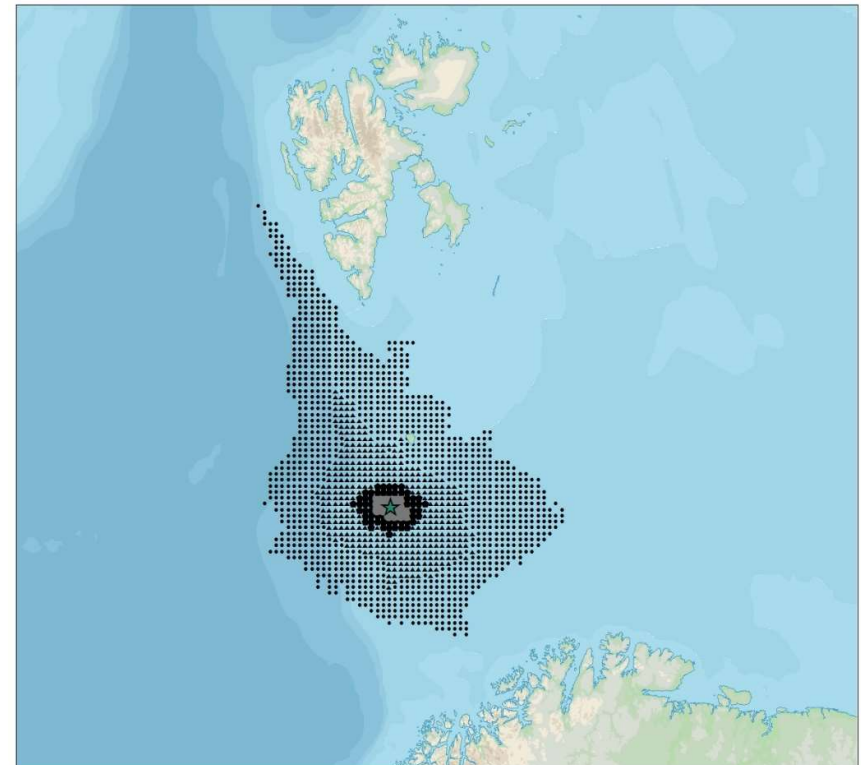
En tilsvarende statistikk for sjøbunnsutslipp er vist i Figur 19, gitt at en sjøbunnsutblåsning skjer (sannsynlighet = 0,0117 %).

Det statistisk berørte området på overflaten er nokså likt mellom sjøbunns- og overflateutslipp med MEMW 7.01, men oljemengdene er noe lavere ved sjøbunnsutslipp.

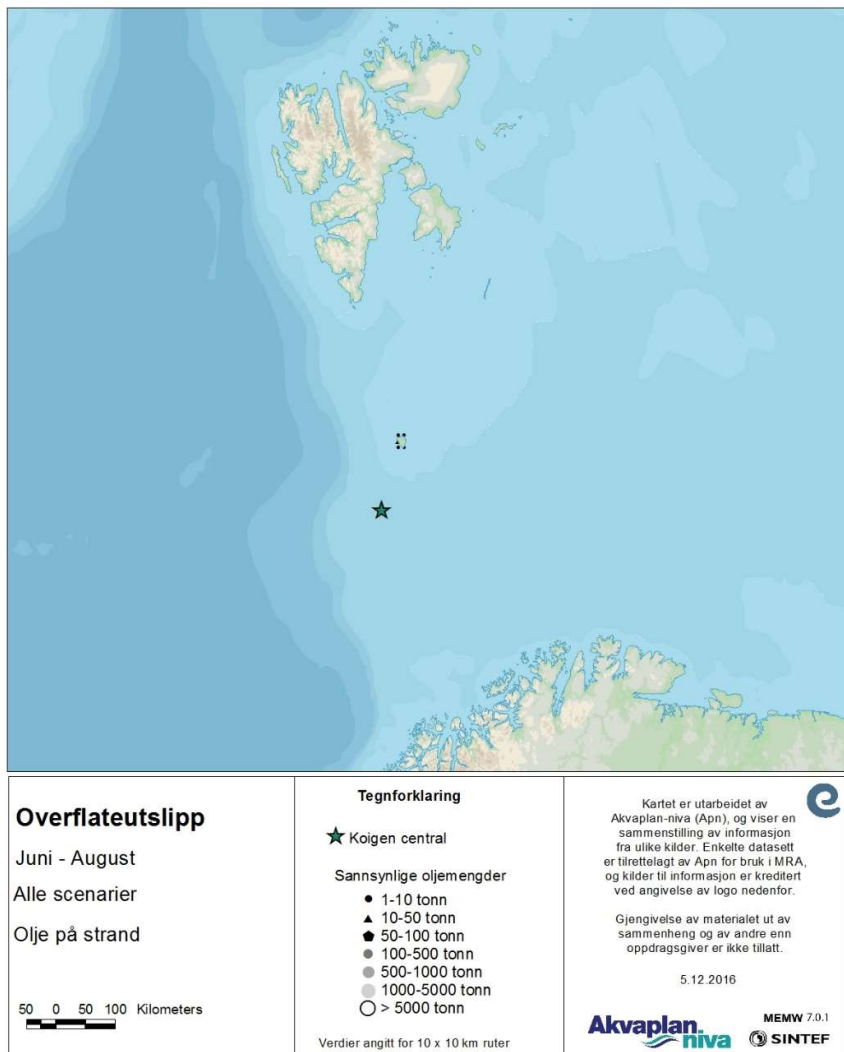
Gitt en overflateutblåsning, viser Figur 20 sannsynlige oljemengder i strandruter og Figur 22 sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen, beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i juni tom. august for alle overflatescenarier. Figur 21 og Figur 23 viser tilsvarende for sjøbunnsutblåsning.



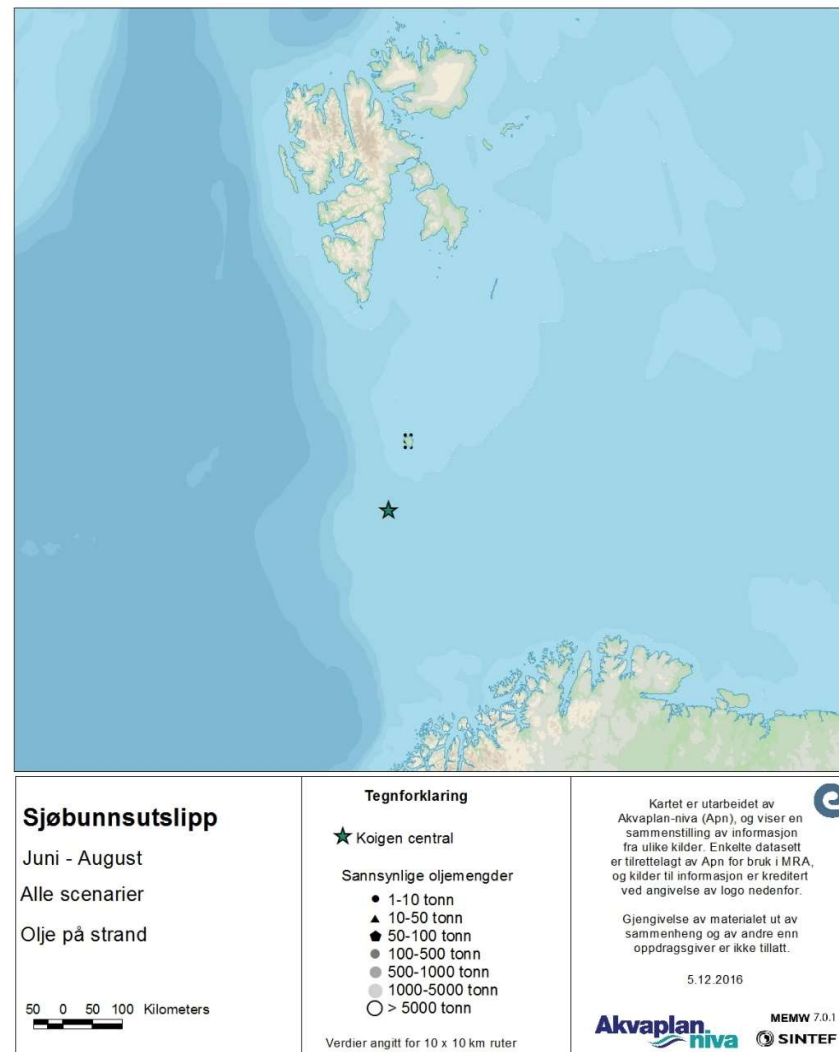
Figur 18 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i juni-august.



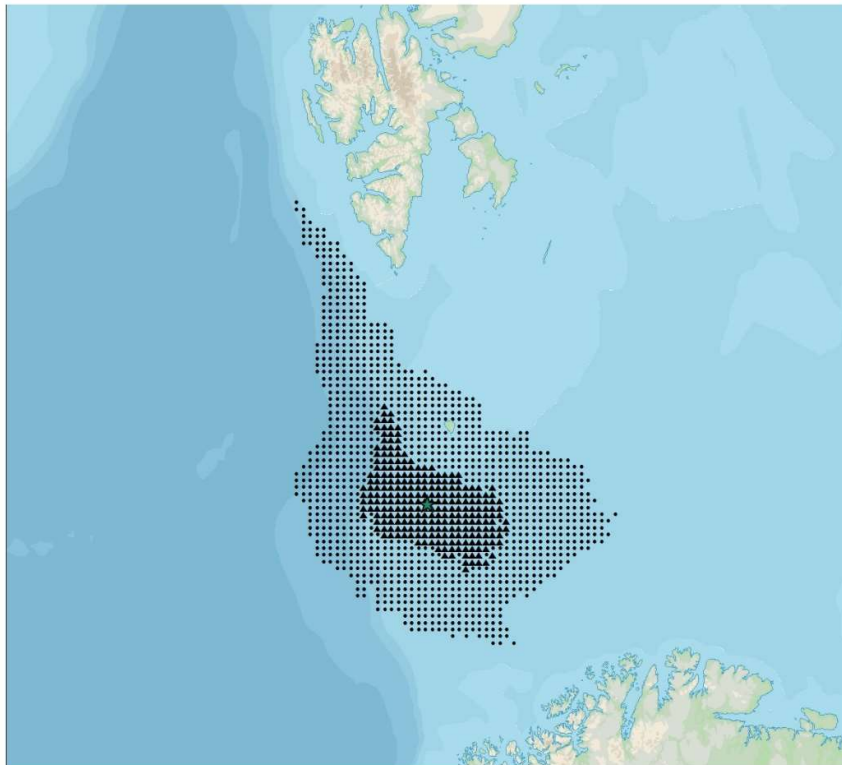
Figur 19 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i juni-august.



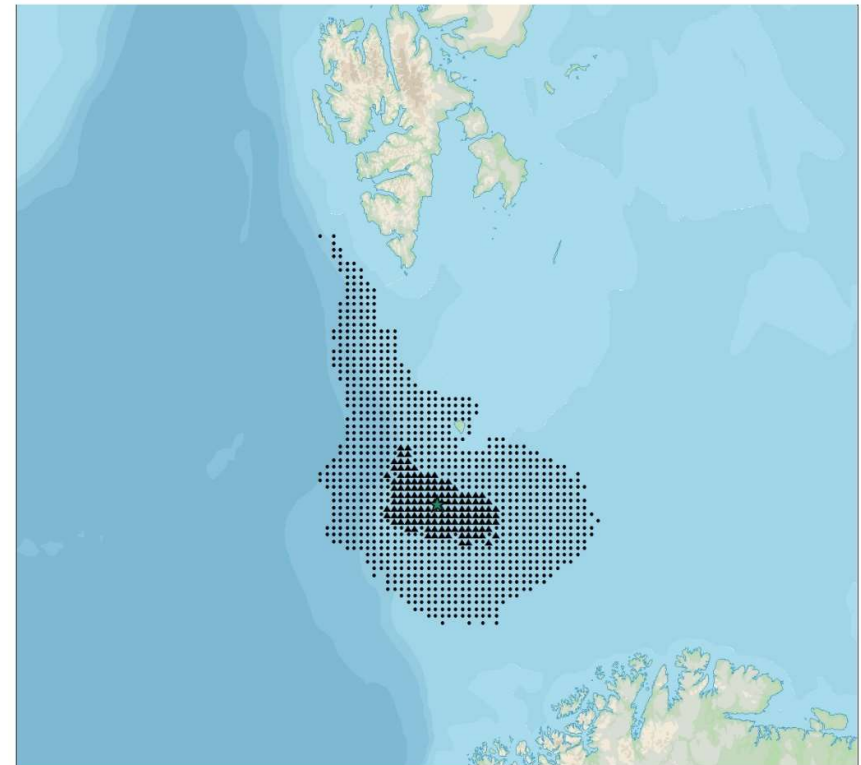
Figur 20 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i juni-august.



Figur 21 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i juni-august.



Figur 22 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i juni-august.



Figur 23 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i juni-august.

5.1.5 September-november

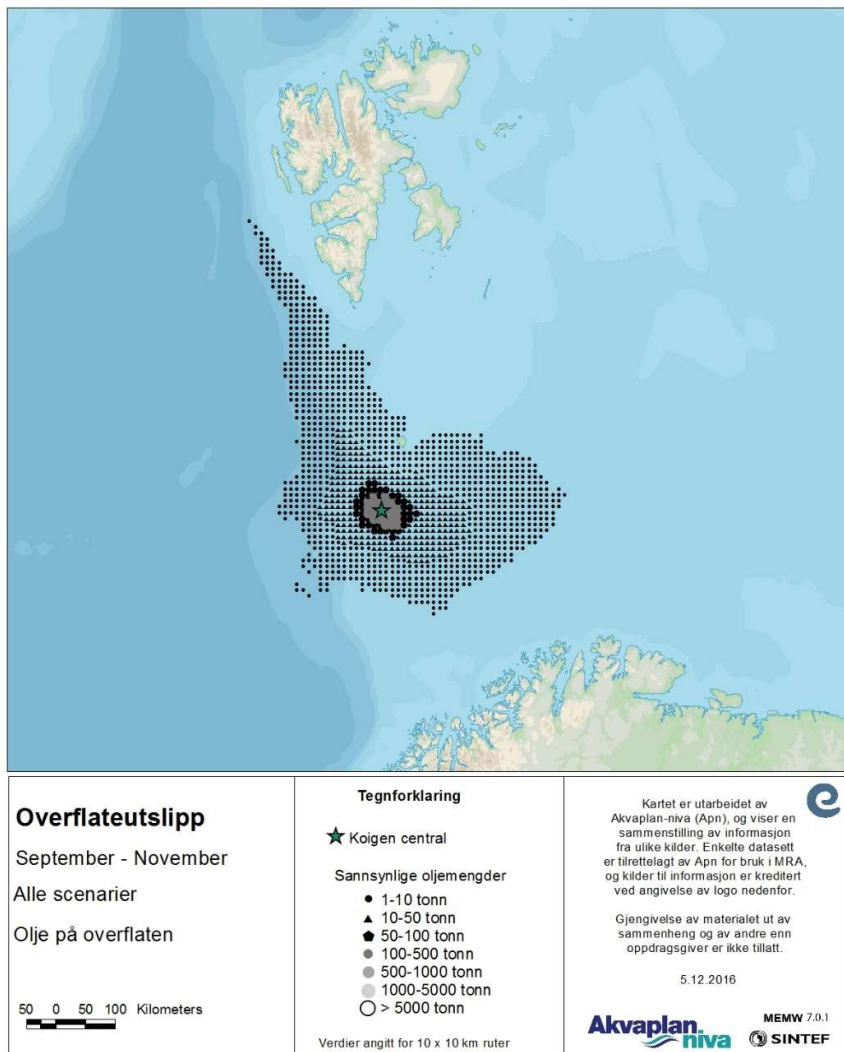
Figur 24 viser sannsynlige oljemengder på overflaten (i tonn), beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i september tom. november, gitt at en overflateutblåsning fra Koigen Central skjer (sannsynlighet = 0,0013 %).

En tilsvarende statistikk for sjøbunnsutslipp er vist i Figur 25, gitt at en sjøbunnsutblåsning skjer (sannsynlighet = 0,0117 %).

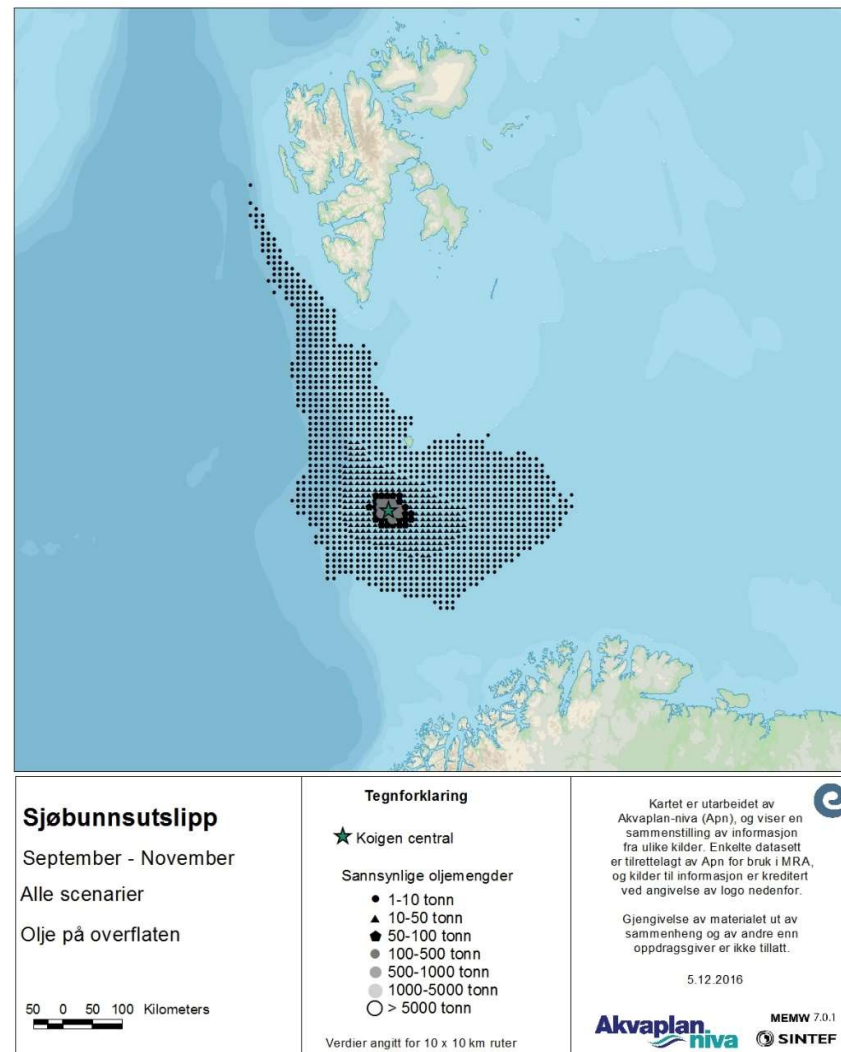
Det statistisk berørte området på overflaten er nokså likt mellom sjøbunns- og overflateutslipp med MEMW 7.01, men oljemengdene er noe lavere ved sjøbunnsutslipp.

Gitt en overflateutblåsning, viser Figur 26 sannsynlige oljemengder i strandruter og Figur 28 sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen, beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i september tom. november for alle overflatescenerier. Figur 27 og Figur 29 viser tilsvarende for sjøbunnsutblåsning.

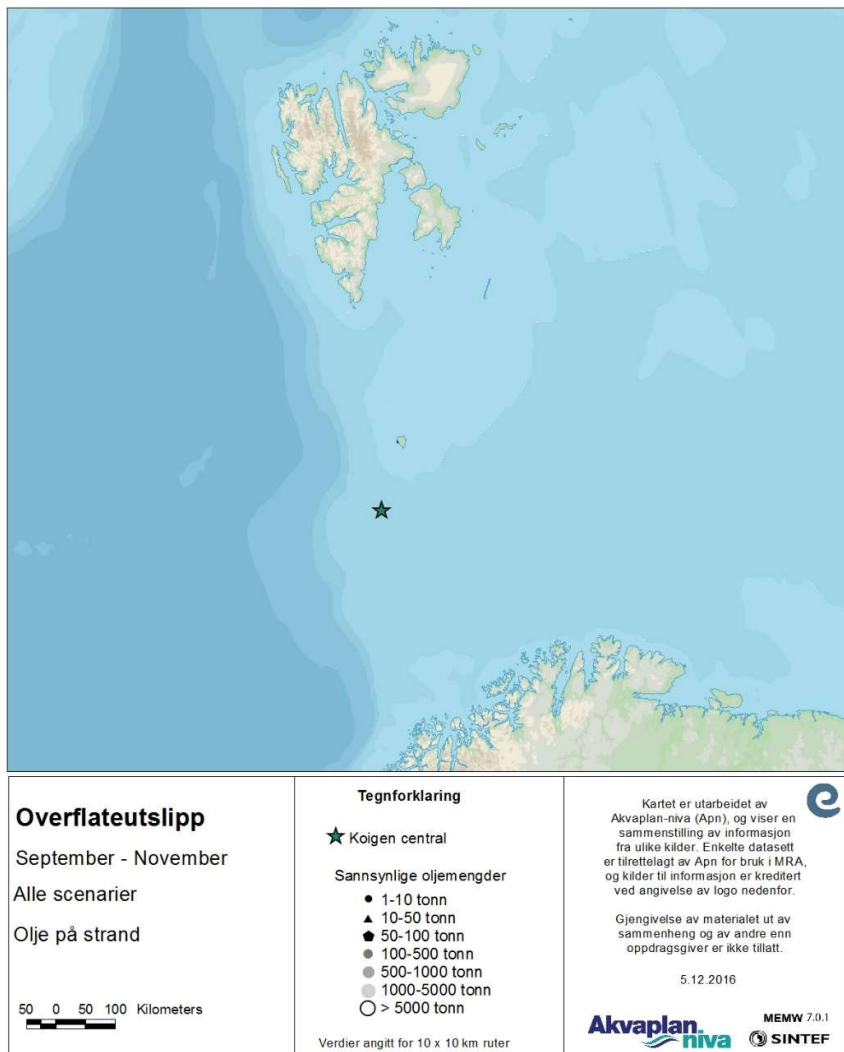
Berørte områder og oljemengder i høstperioden er mindre enn i juni-august, fordi spesielt siste del av perioden har økende vind, som medfører høyere nedblanding av oljen. Dette fører også til at sannsynlige THC-konsentrasjoner i vannsøyle er høyere enn i sommerhalvåret.



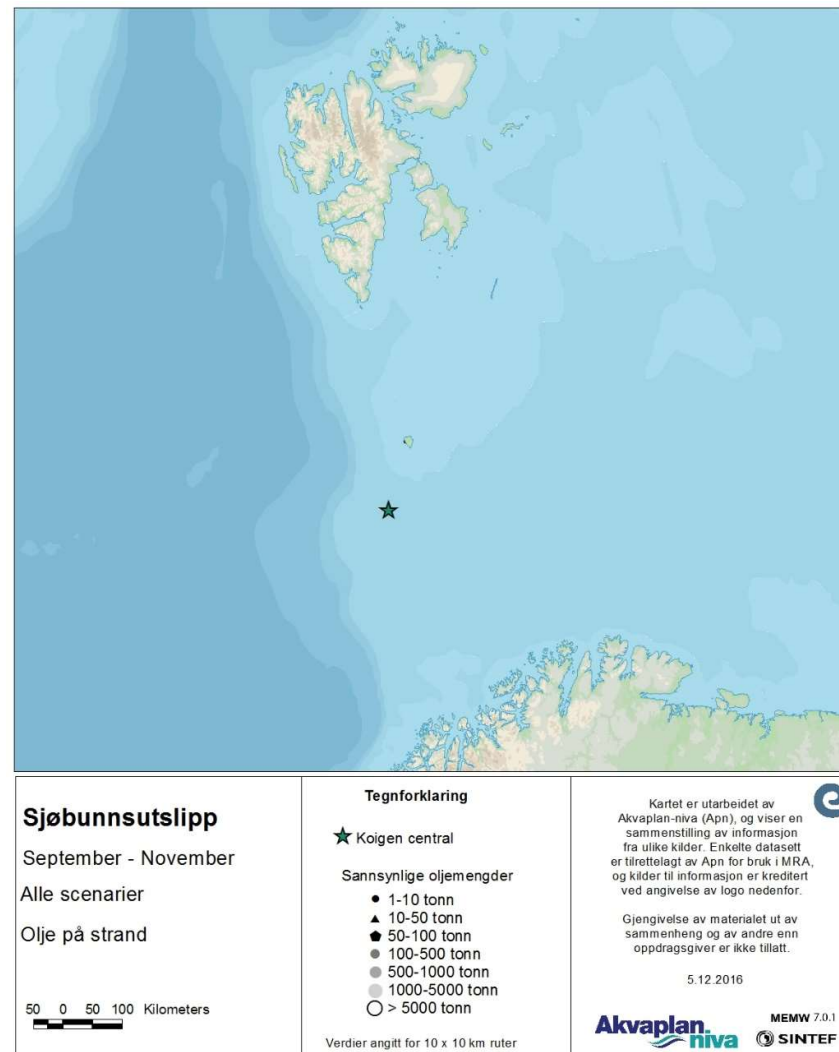
Figur 24 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i september-november.



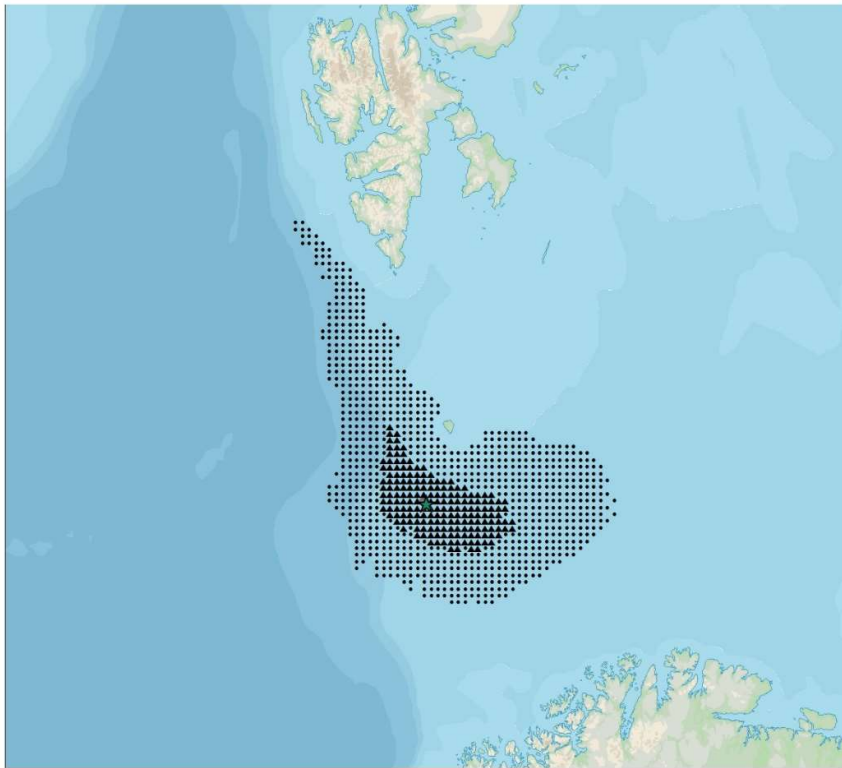
Figur 25 Sannsynlige oljemengder på overflaten beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i september-november.



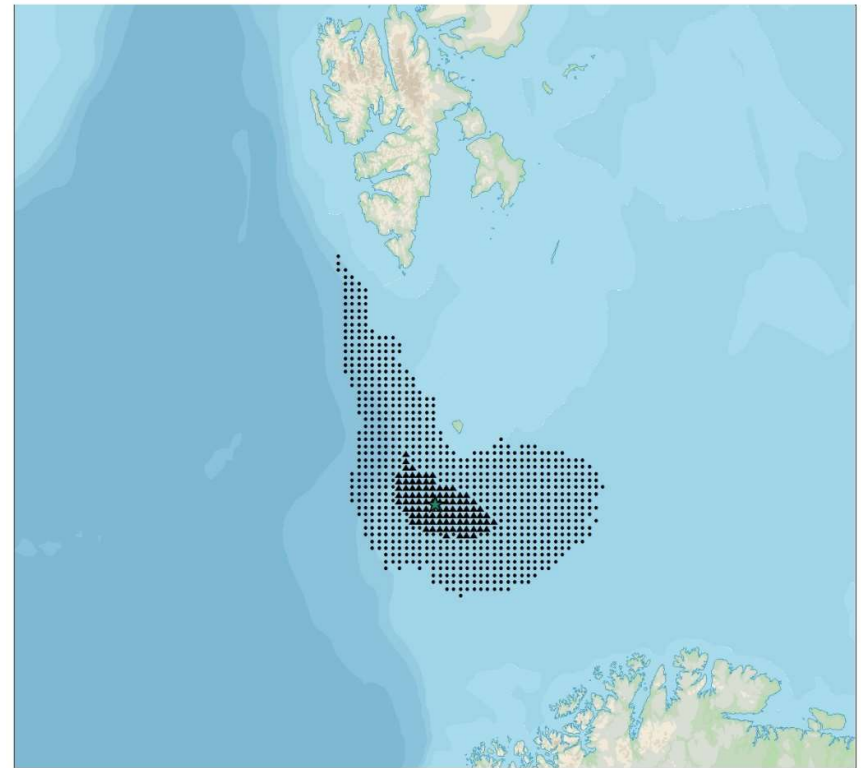
Figur 26 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i september-november.



Figur 27 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i september-november.



Figur 28 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyلة beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i september-november.



Figur 29 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyلة beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i september-november.

5.1.6 Desember-februar

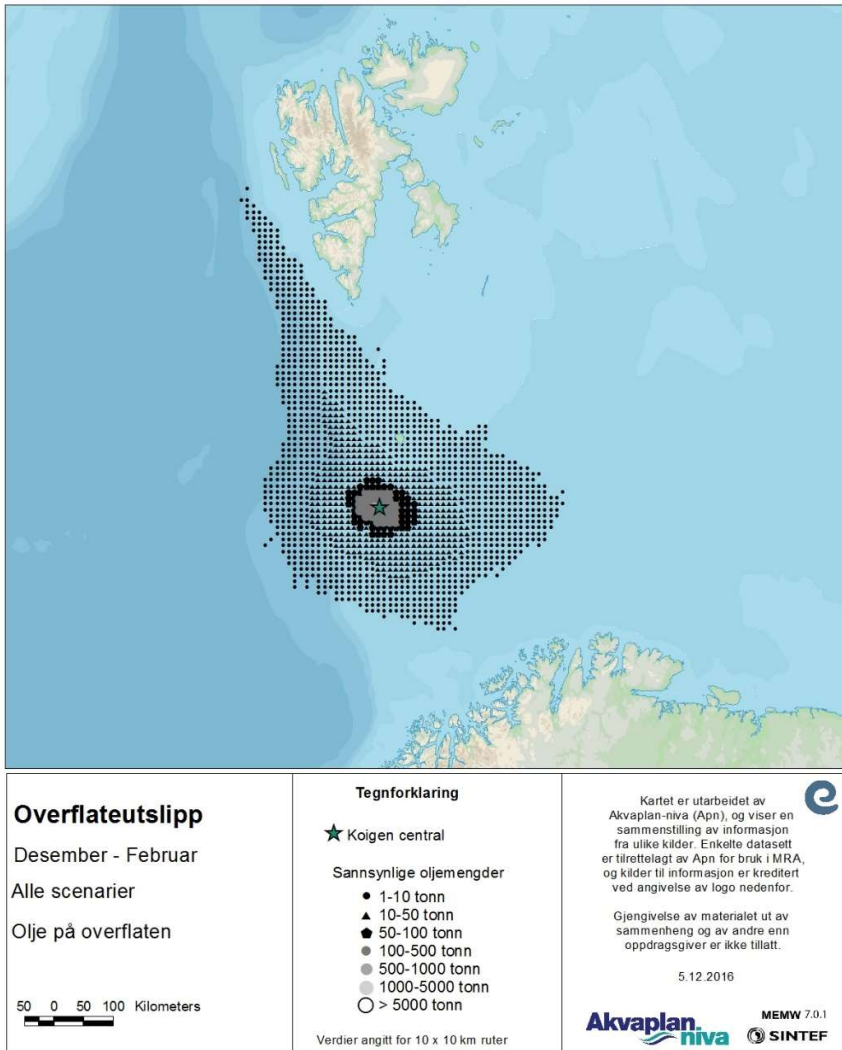
Figur 30 viser sannsynlige oljemengder på overflaten (i tonn), beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i desember tom. februar, gitt at en overflateutblåsning fra Koigen Central skjer (sannsynlighet = 0,0013 %).

En tilsvarende statistikk for sjøbunnsutslipp er vist i Figur 31, gitt at en sjøbunnsutblåsning skjer (sannsynlighet = 0,0117 %).

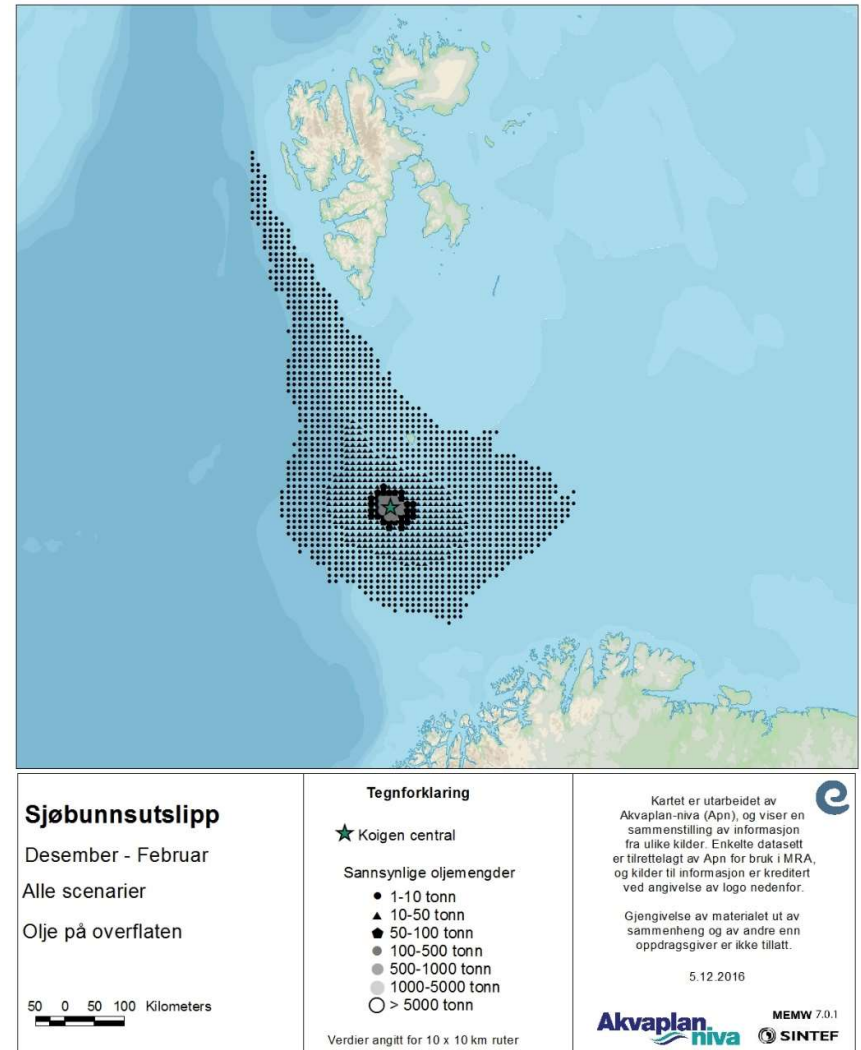
Det statistisk berørte området på overflaten er nokså likt mellom sjøbunns- og overflateutslipp med MEMW 7.01, men oljemengdene er noe lavere ved sjøbunnsutslipp.

Gitt en overflateutblåsning, viser Figur 32 sannsynlige oljemengder i strandruter og Figur 34 sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøylen, beregnet fra statistikken for alle simuleringer med startdato i september tom. november for alle overflatescenerier. Figur 33 og Figur 35 viser tilsvarende for sjøbunnsutblåsning.

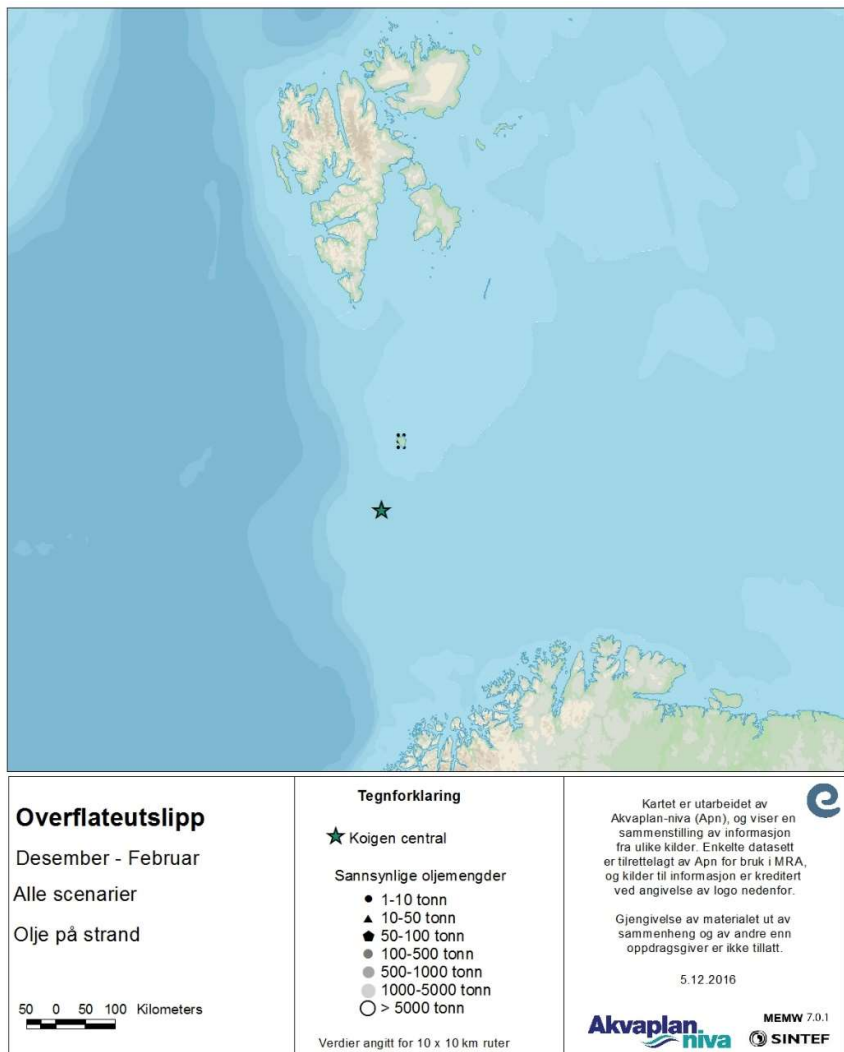
Berørte områder og oljemengder i vinterhalvåret er mindre enn i sommerhalvåret, i hovedsak pga. sterkere vind som medfører høyere nedblanding av oljen.



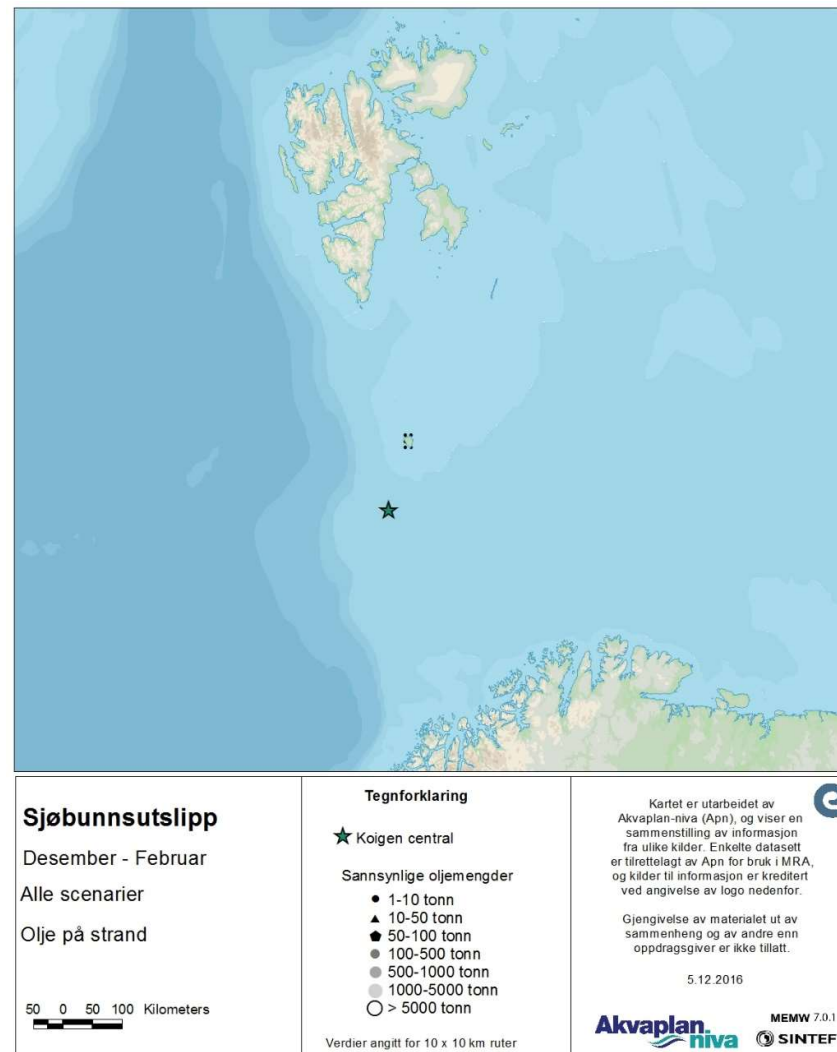
Figur 30 Sannsynlige oljemengder beregnet på overflaten fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i desember-februar.



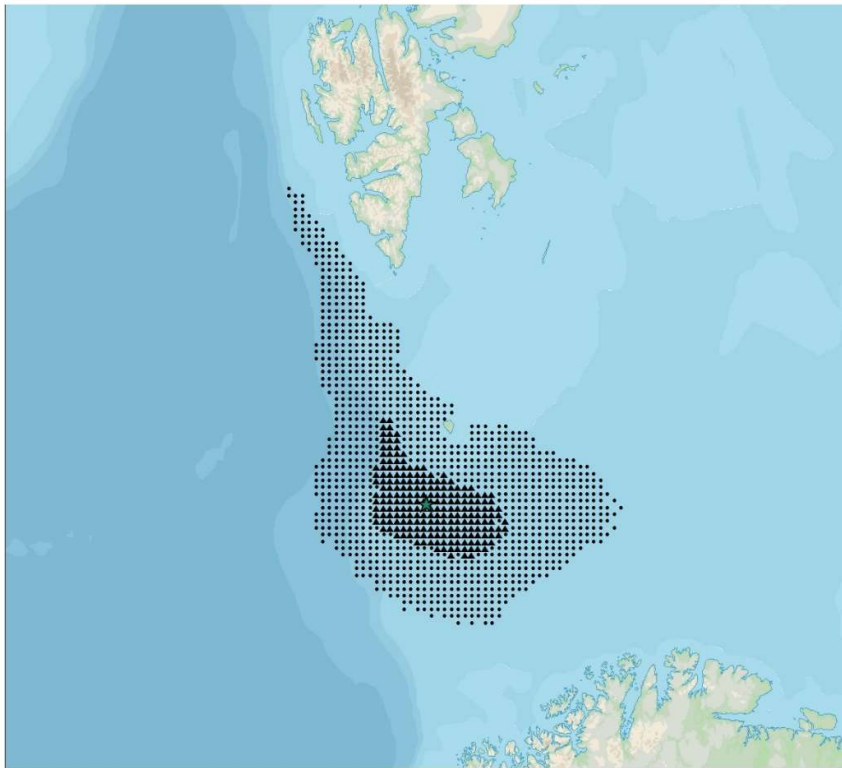
Figur 31 Sannsynlige oljemengder beregnet på overflaten fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i desember-februar.



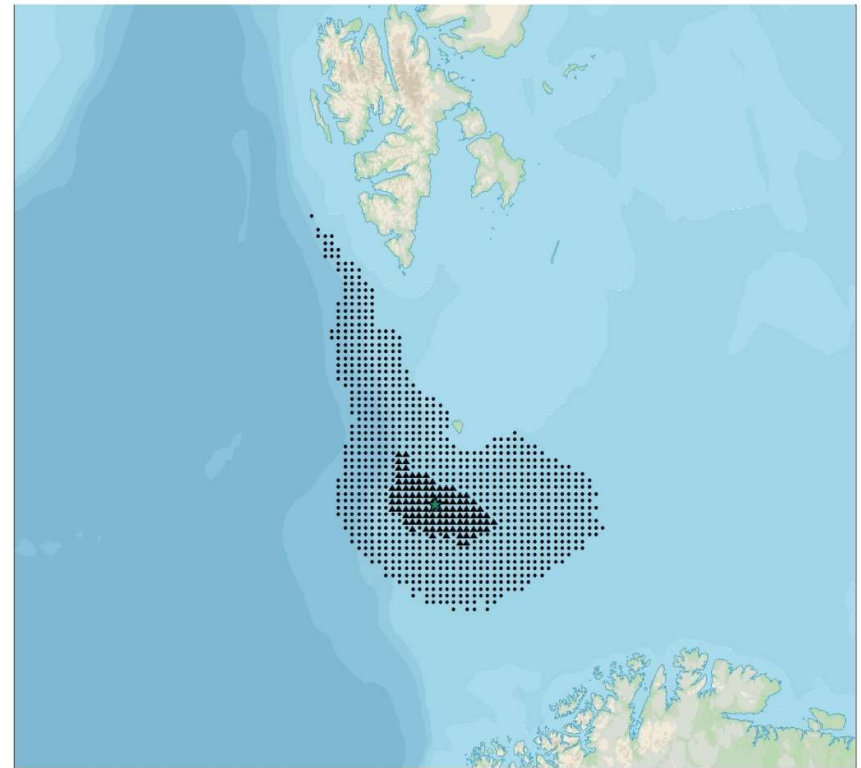
Figur 32 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i desember-februar.



Figur 33 Sannsynlige oljemengder i strandruter beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i desember-februar.



Figur 34 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyle beregnet fra alle simuleringene av overflateutslipp fra Koigen Central med startdato i desember-februar.



Figur 35 Sannsynlige oljekonsentrasjoner i vannsøyle beregnet fra alle simuleringene av sjøbunnsutslipp fra Koigen Central med startdato i desember-februar.

5.2 Strandingsstatistikk og konfliktpotensial for kysthabitater og strandruter

Det er gjennomført 19182 simuleringer fordelt på alle rater og varigheter av hhv. sjøbunns- og overflateutslipp for hele året. I dette kapittelet gis prosentilverdiene for korteste drivtid, størst strandet mengde og antall strandruter som er truffet.

100-prosentilen kommer fra simuleringen med den absolutt høyeste verdien for den gjeldende parameteren. Av Figur 36, Figur 37 og Figur 38, som viser hhv. korteste drivtid, strandet oljemengde og antall berørte strandruter i alle simuleringene sortert fra minste til største verdi, ser man at simuleringen med aller korteste drivtid eller høyeste strandingsmengde er ekstremverdier med meget lite bidrag til totalbildet. Ved 99-persentiler er gjerne korteste drivtid fordoblet og strandingsmengder og antallet berørte ruter halvert.

95-prosentilen benyttes til dimensjonering av beredskapen. 95 % av alle verdiene for minste drivtid og størst strandet mengde, når de sorteres fra minst til størst, vil ligge under 95-prosentilen for den aktuelle parameteren. 95-prosentilen i en fordeling er mao. en meget konservativ verdi.

100- og 95-prosentilene vises for størst strandet mengde (tonn emulsjon), korteste drivtid (døgn), samt antallet berørte strandruter (Tabell 4).

5.2.1 Statistikk for hele året

Totalt strander olje i 26,7 % (5 117) av samtlige simuleringer (19 182 totalt) som er gjennomført (sjøbunns- og overflateutblåsninger). Om sannsynlighetsbidraget fra hvert scenario inkluderes (overflate/sjøbunn, rate og varighet) vil den totale strandingssannsynligheten reduseres til 24,7 %, gitt at en hendelse inntreffer (sannsynlighet = 0.013 %).

95-prosentilen av størst strandet mengde er 411 tonn. Den maksimale strandingsmengden i kystsonen i en enkeltsimulering er 19 770 tonn emulsjon (100-prosentil).

95-prosentilen av korteste drivtid til land er 15,2 døgn. Korteste drivtid i noen simulering er 4,4 døgn (100-prosentil).

5.2.2 Statistikk for mars-mai (vår)

Totalt strander olje i 28,5 % (1 367) av samtlige simuleringer som er gjennomført for perioden (4 802 for både sjøbunns- og overflateutblåsninger). Om sannsynlighetsbidraget fra hvert scenario inkluderes (overflate/sjøbunn, rate og varighet) vil den totale strandingssannsynligheten reduseres til 26,2 % gitt at en hendelse inntreffer.

95-prosentilen av størst strandet mengde er 518 tonn. Den maksimale strandingsmengden i kystsonen i en enkeltsimulering er 19 770 tonn emulsjon (100-prosentil).

95-prosentilen av korteste drivtid til land er 15,4 døgn. Korteste drivtid i noen simulering er 5,4 døgn (100-prosentil).

Denne perioden sammenfaller med sjøfuglenes vartrekk og samling før hekking, samt første del av hekkeperioden.

5.2.3 Statistikk for juni-august (sommer)

Totalt strander olje i 25,5 % (1 237) av samtlige simuleringer som er gjennomført for perioden (4 858 for både sjøbunns- og overflateutblåsninger). Om sannsynlighetsbidraget fra hvert scenario inkluderes (overflate/sjøbunn, rate og varighet) vil den totale strandingssannsynligheten reduseres til 23,8 % gitt at en hendelse inntreffer.

95-prosentilen av størst strandet mengde er 979 tonn. Den maksimale strandingsmengden i kystsonen i en enkeltsimulering er 18 034 tonn emulsjon (100-prosentil).

95-prosentilen av korteste drivtid til land er 14,1 døgn. Korteste drivtid i noen simulering er 4,7 døgn (100-prosentil).

Denne perioden sammenfaller med siste del av hekkeperioden og første del av høstperioden for sjøfugl.

5.2.4 Statistikk for september-november (høst)

Totalt strander olje i 19,1 % (919) av samtlige simuleringer som er gjennomført for perioden (4806 for både sjøbunns- og overflateutblåsninger). Om sannsynlighetsbidraget fra hvert scenario inkluderes (overflate/sjøbunn, rate og varighet) vil den totale strandingssannsynligheten reduseres til 17,5 % gitt at en hendelse inntreffer.

95-prosentilen av størst strandet mengde er 85 tonn. Den maksimale strandingsmengden i kystsonen i en enkeltsimulering er 3 561 tonn emulsjon (100-prosentil).

95-prosentilen av korteste drivtid til land er 25,8 døgn. Korteste drivtid i noen simulering er 6,3 døgn (100-prosentil).

Denne perioden sammenfaller med høstperioden og første del av vinterperioden for sjøfugl.

5.2.5 Statistikk for desember-februar (vinter)

Totalt strander olje i 33,8 % (1 594) av samtlige simuleringer som er gjennomført for perioden (4 716 for både sjøbunns- og overflateutblåsninger). Om sannsynlighetsbidraget fra hvert scenario inkluderes (overflate/sjøbunn, rate og varighet) vil den totale strandingssannsynligheten reduseres til 32,1 %, gitt at en hendelse inntreffer.

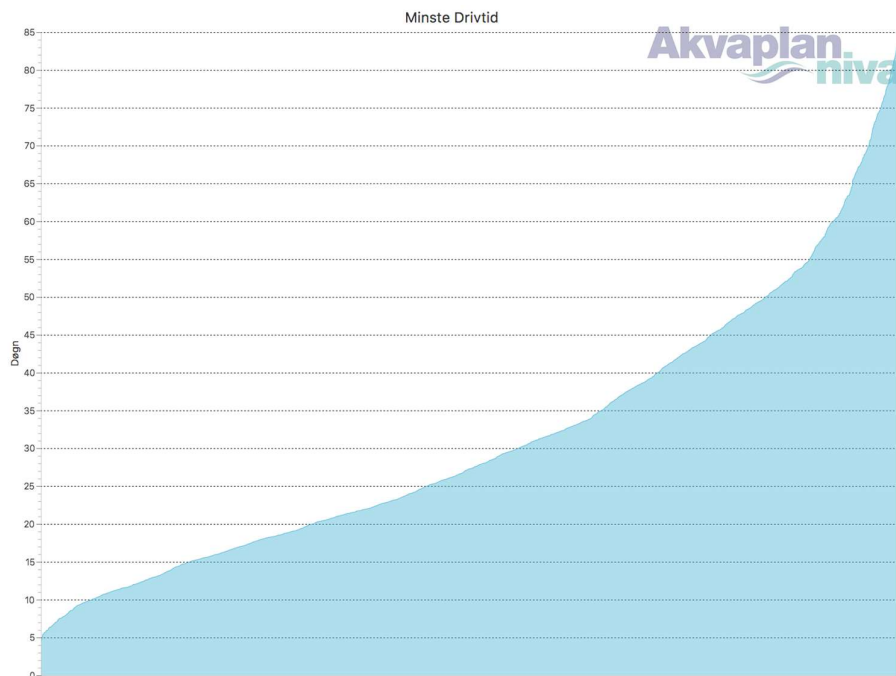
95-prosentilen av størst strandet mengde er 390 tonn. Den maksimale strandingsmengden i kystsonen i en enkeltsimulering er 14 317 tonn emulsjon (100-prosentil).

95-prosentilen av korteste drivtid til land er 12,5 døgn. Korteste drivtid i noen simulering er 4,4 døgn (100-prosentil).

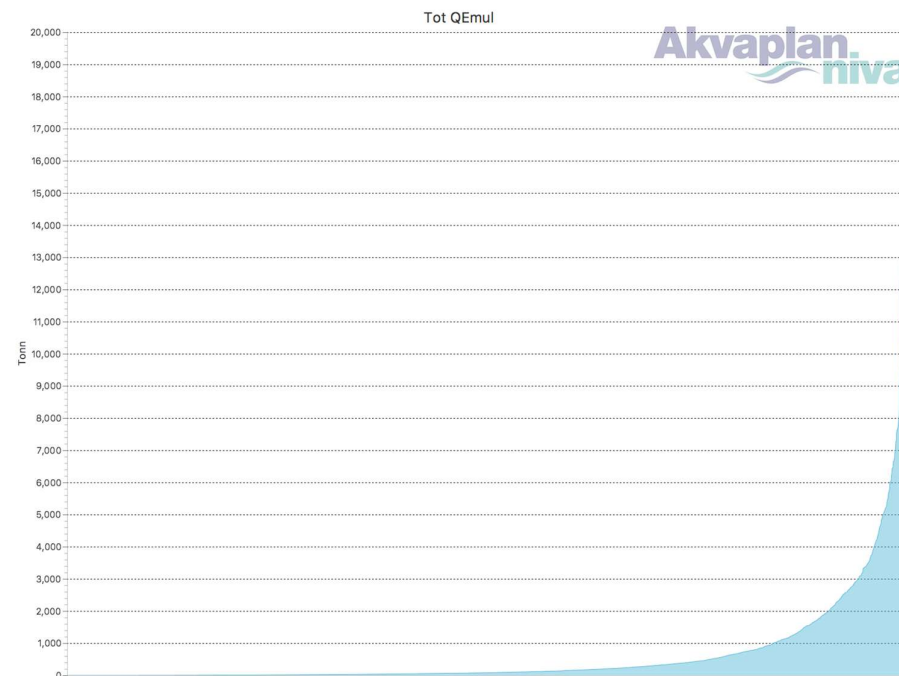
Denne perioden sammenfaller med hoved- og siste del av overvintringen for sjøfugl.

Tabell 4 Prosentilverdier av minste drivtid til land, største strandede mengde olje i strandruter, samt antall strandruter truffet i analyseperiodene.

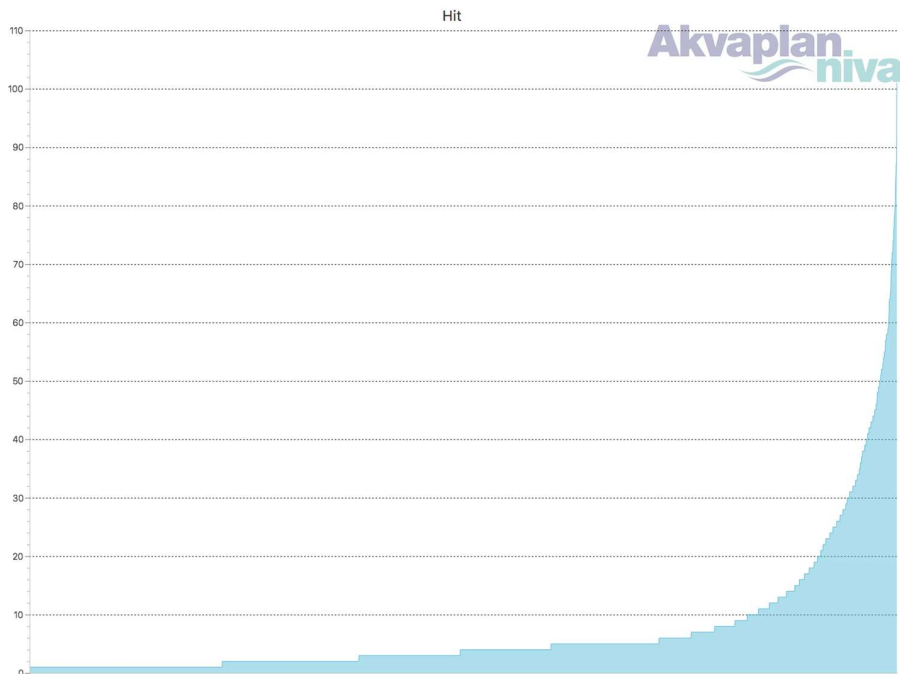
Periode	Minste drivtid (døgn)		Størst strandet mengde (tonn)		Ruter truffet (#)	
	P100	P95	P100	P95	P100	P95
Desember-februar	4,4	12,5	14317	390	87	13
Mars-mai	5,4	15,4	19770	518	92	9
Juni-august	4,7	14,1	18034	979	101	5
September-november	6,3	25,8	3561	85	28	4
Hele året	4,4	15,2	19770	411	101	6



Figur 36 Minste drivtid til land for de scenarier i oljedriftsberegningene som medfører stranding av olje (tid i døgn) (samtlige simuleringer fra alle måneder).



Figur 37 Strandet mengde emulsjon for de scenarier i oljedriftsberegningene som medfører stranding av olje (tonn) (samtlige simuleringer fra alle måneder).



Figur 38 Antall landruter som treffes for de scenarier i oljedriftsberegningene som medfører stranding av olje (uansett oljemengde) (samtlige simuleringer fra alle måneder).

5.2.6 Strandingsverdier for Statoils prioriterte områder

Ingen av de prioriterte områdene (Statoil, 2013) på fastlandet ligger innenfor området med en forventet oljemengde over 1 tonn, basert på statistikken fra samtlige simuleringer i alle overflatescenarier.

Tabellen under viser sannsynligheten for at olje treffer hhv. fastlandet, Bjørnøya og Spitsbergen. Merk at statistikken er utviklet på rutenivå for de tre utvalgte områdene, og at tallene ikke er direkte sammenlignbare med verdiene for treffsannsynlighet som presenteres i kap. 5.2.1 til 5.2.5.

Tabell 5 Sannsynlighet for treff av områdene Fastlands-Norge, Bjørnøya og Spitsbergen gitt et større utilsiktet oljeutslipp ifm. boringen av Koigen Central. Treffsannsynligheten er presentert som en gjennomsnittsverdi for de modellrutene som inngår i de respektive områdene, og tallverdien inkluderer sannsynligheten for utslippsdyp, rate og varighet.

Periode	Utslippsdyp	Gj.sn. treffsanns. (%)	Gj.sn. treffsanns. (%)	Gj.sn. treffsanns. (%)
		Fastlandet	Bjørnøya	Svalbard
Vår	Overflate	0,2	9,5	0,6
	Sjøbunn	0,2	11,1	0,7
Sommer	Overflate	0,2	11,3	0,3
	Sjøbunn	0,2	11,5	0,4
Høst	Overflate	0,1	5,9	0,2
	Sjøbunn	0,1	6,2	0,3
Vinter	Overflate	0,1	9,6	0,4
	Sjøbunn	0,1	10,4	0,5

Tabell 6 Minste drivtid, samt størst strandet mengde, hentet ut for de modellrutene som utgjør Bjørnøya.

Periode	Minste drivtid, P95 (døgn)	Størst strandet mengde, P95 (tonn)
Vår	14,3	34
Sommer	21,5	24
Høst	18,0	8
Vinter	10,9	138

5.3 Illustrasjon av forløpet av en enkeltsimulering

5.3.1 Simuleringen med P95 korteste drivtid

I Tabell 4 er prosentilverdier for korteste drivtid vist, beregnet med bakgrunn i alle simuleringer for alle scenarier (kombinasjoner av rater og varigheter) gjennom hele året og/eller med startdatoer innenfor hver sesong.

Simuleringen som har 95-prosentil (P95) korteste drivtid til land er en av de 714 simuleringene som er gjennomført for overflateutslipp med $2900 \text{ Sm}^3/\text{døgn}$ i 5 døgn for hele året. Hendelsesfrekvensen for dette scenariet er $9,8 \times 10^{-7}$, og sannsynligheten for at forløpet er som denne enkeltsimuleringen viser er $9,8 \times 10^{-7}/714$. 95 % av alle gjennomførte simuleringer vil ha en minste drivtid til land som er lenger enn dette scenariet.

I oljedriftssimuleringene benyttes historisk vind og strøm, og simuleringen med P95 korteste drivtid startet 30. juli 2006 (klokken 06:00). Typisk for en slik situasjon er at vinden er sterk nok og retningen slik at oljen relativt raskt driver mot land, men ikke så sterk at oljen blandes ned og dermed ikke treffer land.

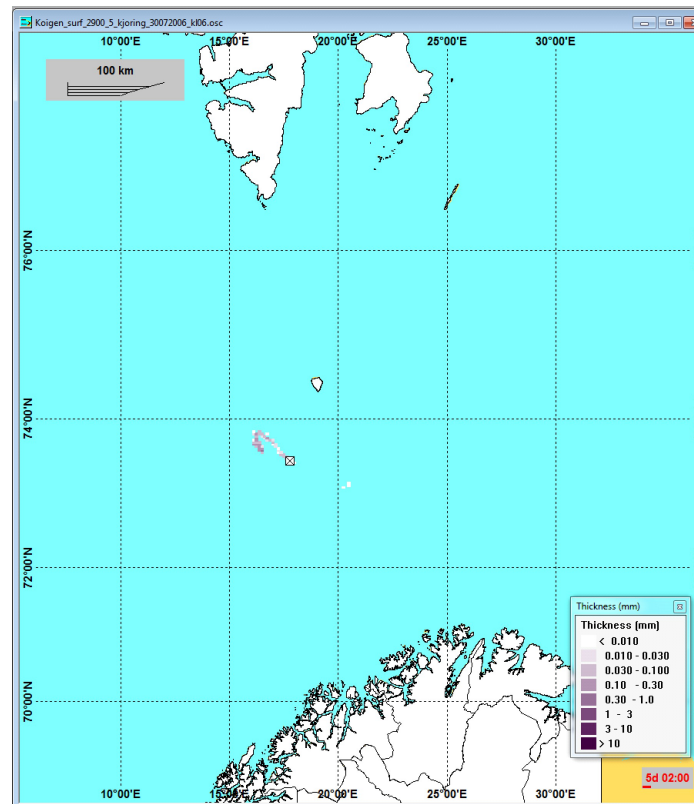
Utslipet forløper slik:

Dag 5: Utslipet stanses, og dekker da et areal som vist i Figur 39. Hoveddelen av utslippet befinner seg vest/nordvest for lokasjonen.

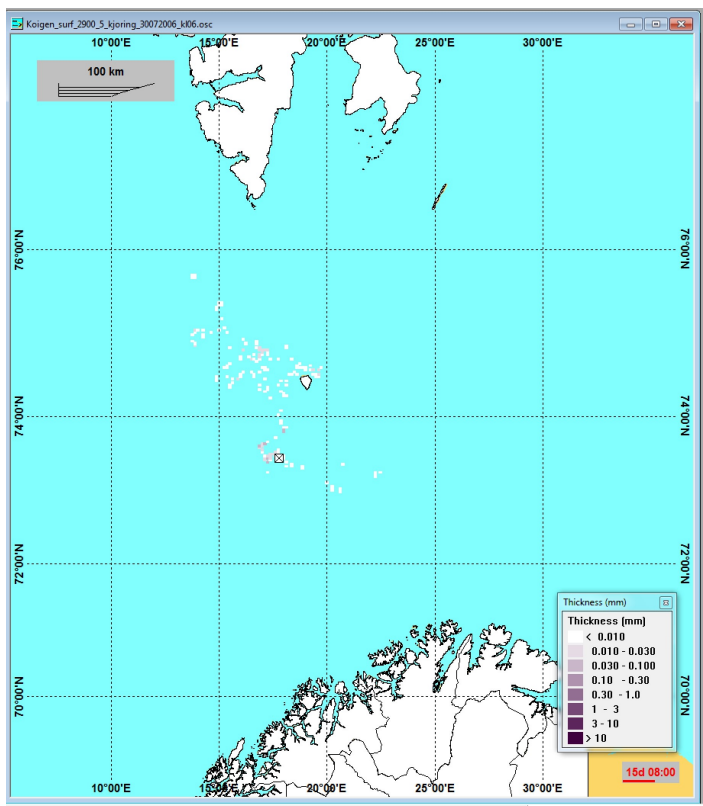
Dag 15: Utslipet dekker et areal som vist i Figur 40. De første oljemengdene strander nord på Bjørnøya (tynne oljefilmer). Oljen/emulsjonen på overflaten befinner seg, i hovedsak, nær og nord/nordvest for lokasjonen.

Dag 20: Fortsatt stranding på Bjørnøya (Figur 41). Tynnere oljefilmer driver videre nordover, med retning vest av Spitsbergen.

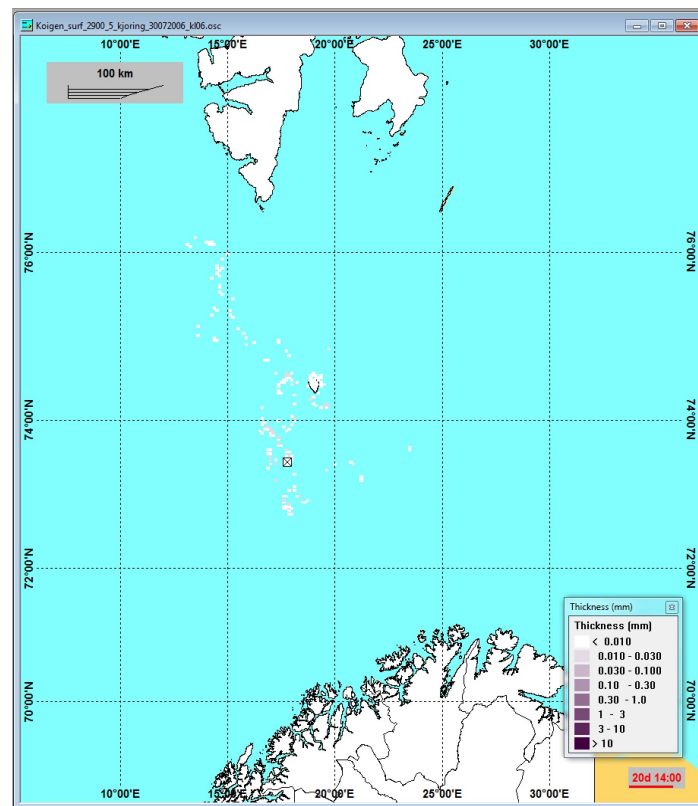
Dag 25: Liknende bilde som på dag 20, men med mer olje spredt sør/sørøst for lokasjonen (Figur 42).



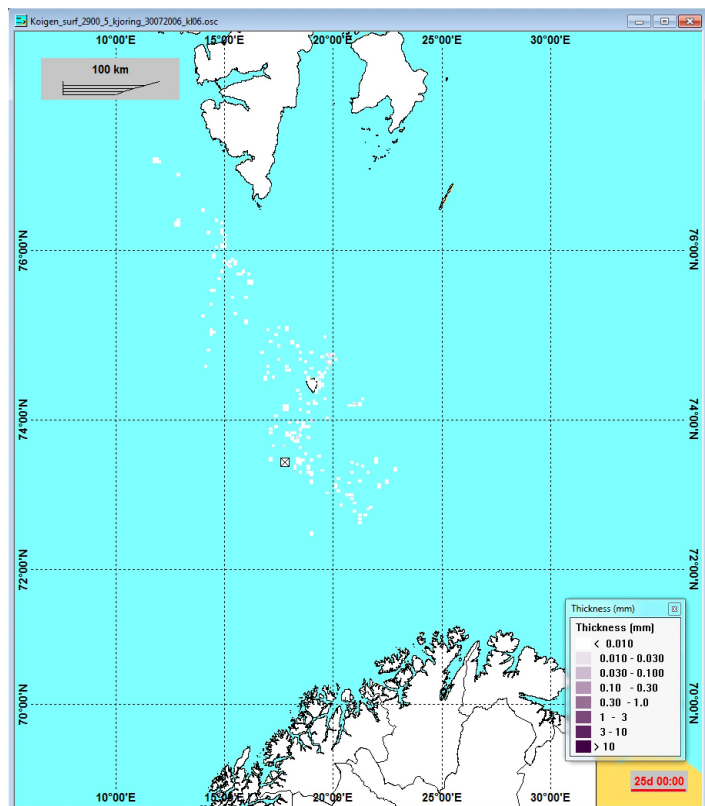
Figur 39 Simuleringen med P95 korteste drivtid på dag 5.



Figur 40 Simuleringen med P95 korteste drivtid på dag 15.



Figur 41 Simuleringen med P95 korteste drivtid på dag 20.



Figur 42 Simuleringen med P95 korteste drivtid på dag 25.

5.3.2 Simuleringen med P95 størst strandet mengde

I Tabell 4 er prosentilverdier for korteste drivtid vist, beregnet med bakgrunn i alle simuleringer for alle scenarier (kombinasjoner av rater og varigheter) gjennom hele året og/eller med startdatoer innenfor hver sesong.

Simuleringen som har 95-prosentil (P95) størst strandet mengde er en av de 352 simuleringene som er gjennomført for overflateutslipp med $300 \text{ Sm}^3/\text{døgn}$ i 63 døgn for hele året. Hendelsesfrekvensen for dette scenariet er $2,7 \times 10^{-7}$, og sannsynligheten for at forløpet er som denne enkeltsimuleringen viser er $2,7 \times 10^{-7}/352$. 95 % av alle gjennomførte simuleringer vil ha en største strandingsmengde som er mindre enn dette scenariet.

I oljedriftssimuleringene benyttes historisk vind og strøm, og simuleringen med P95 størst strandet mengde startet 18. september 2011. Typisk for en slik situasjon er at vinden jevnt over har lavere styrke, slik at oljen blandes mindre ned, samtidig som den har overvekt i en retning som bringer oljen i land i den perioden den strander.

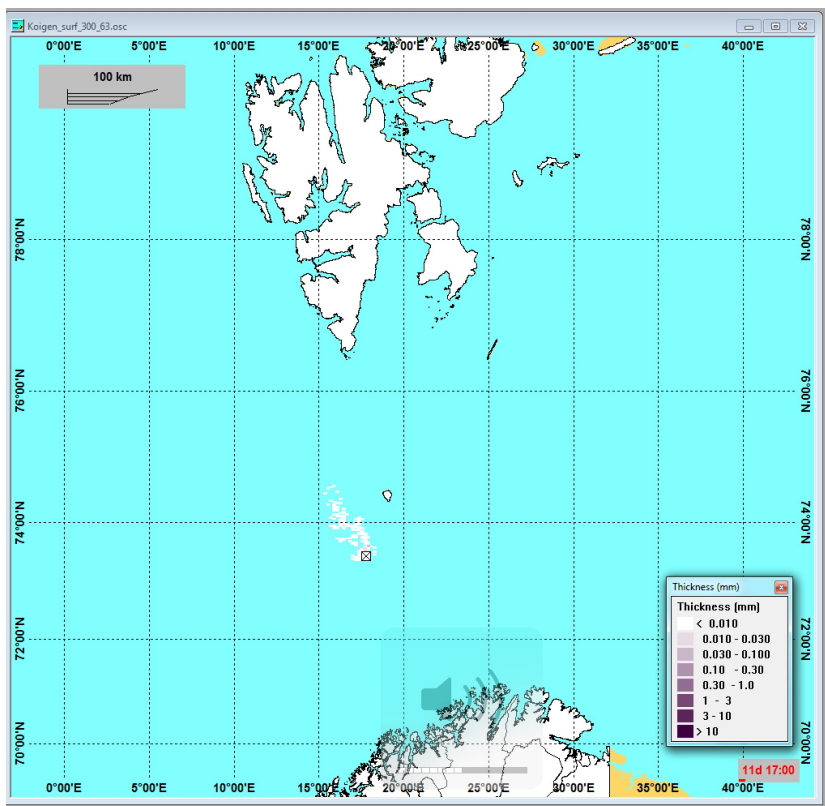
Utslippet forløper slik:

Dag 11: Utslippet dekker et areal som vist i Figur 43. I de aller første dagene drev utslippet nord og nordvestover. De tykkeste oljeflakene ligger nå et stykke vest og sørvest for Bjørnøya.

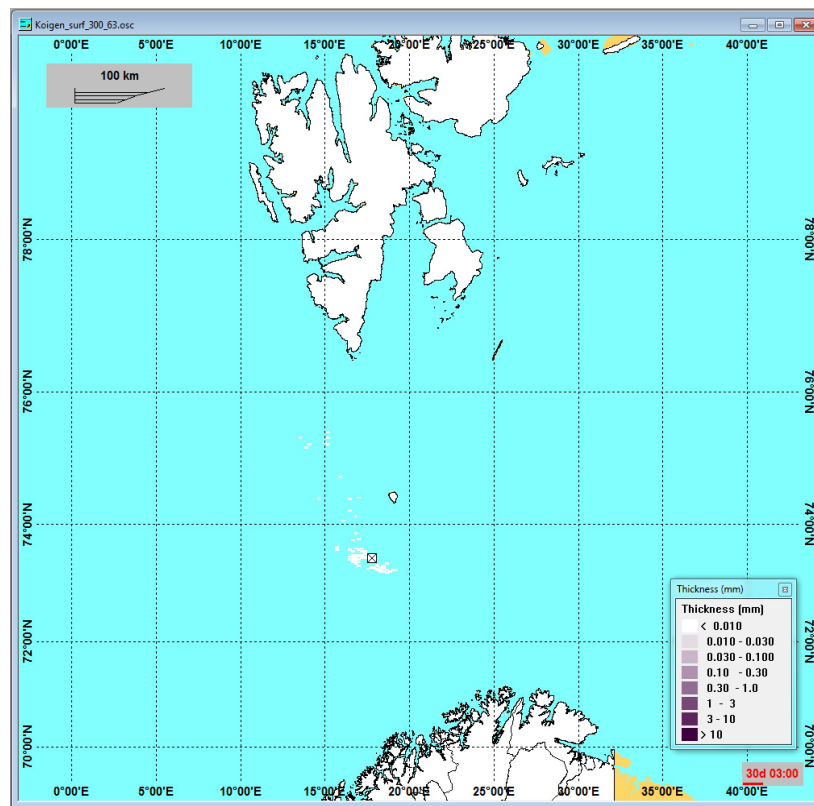
Dag 30: Utslippet dekker et areal som vist i Figur 44. De tykkeste oljeflakene er konsentrert rundt lokasjonen, mens flere tynnere flak driver nordover mot Spitsbergen.

Dag 63: Utslippet stanses. Brorparten av utslippet ligger nå sør/sørøst for selve lokasjonen, men tynnere oljefilmer er også spredt nordover mot Spitsbergen og langs Svalbards vestkyst (Figur 45). Dette er den første dagen med stranding.

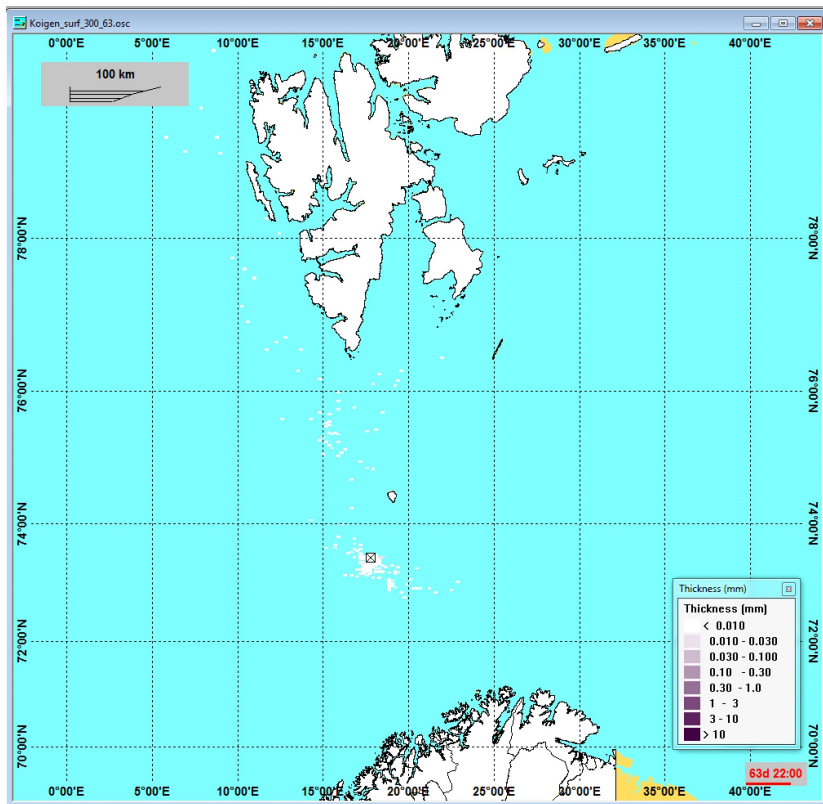
Dag 83: Tyve dager etter at utslippet er stanset (Figur 46). Oljen/emulsjonen brytes opp og blandes ned. Noe olje har strandet på Spitsbergen. Det flyter fortsatt tynne oljefilmer sør og vest av Spitsbergen.



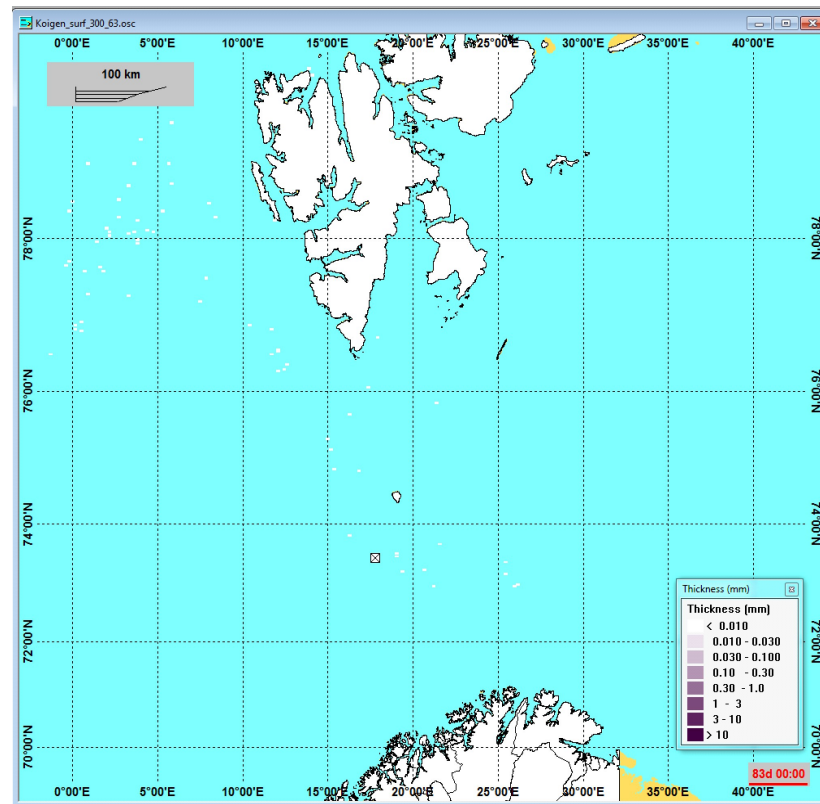
Figur 43 Simuleringen med P95 størst strandet mengde på dag 12.



Figur 44 Simuleringen med P95 størst strandet mengde på dag 30.



Figur 45 Simuleringen med P95 størst strandet mengde på dag 63.



Figur 46 Simuleringen med P95 størst strandet mengde på dag 83.

6 Resultater av analyse av miljørisiko

6.1 Utslag i analysen

Teoretisk kan kun VØKer som har minimum 1 % av bestanden innenfor området som er berørt av oljemengder > 1 tonn i en 10x10 km rute gi utslag i en skadebasert miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden.

Leseren gjøres oppmerksom på at skalaen for utslag i miljørisiko (y-aksen) ikke er fast, men tilpasset utslagene for de artene som skal vises, slik at også mindre utslag i miljørisiko kommer godt frem.

6.2 Skadebasert miljørisikoanalyse - sjøfugl

Det er beregnet bestandstap og miljørisiko for samtlige arter i SEAPOPs database for alle rater og varigheter ved en optimalisert beregningsrutine som gjør manuelle vurderinger av overlappende ressurser overflødig.

For sjøfugl i åpent hav er det ulike datasett for de tre havområdene Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Disse regnes som regionale bestander. Datasettene for kystbundne ressurser er nasjonale bestander. Datasettene kystnært benytter funksjonsområder for en del arter i en del måneder.

Som nevnt; miljørisikoen er systematisk analysert for alle artene av sjøfugl i SEAPOPs database. Hovedresultater er omtalt i analysen, mens resultat for enkeltarter er plassert i:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>

Analysen er foretatt enkeltvis for alle kombinasjoner av rater og varigheter, for å ha mulighet til å gå tilbake og se risikobidragene fra de enkelte scenariene. Figurene viser evt. utslag i miljørisiko samlet for hver av de fire analyseperiodene.

Resultatene for sjøfugl kystnært vises ikke sammen med resultatene fra åpent hav, da de kystnære dataene fra SEAPOP er fremkommet ved bruk av annen metodikk (observasjoner og funksjonsområder) enn dataene for åpent hav (modelldata validert med tellekt).

Vi minner om at miljørisikoberegningene for kystnær sjøfugl er gjennomført med datasett med ny tilrettelegging i funksjonsområder i hekkesesongen, utarbeidet av NINA og tilrettelagt for miljørisikoanalyser av APN.

Resultatene fra oljedriftsberegningene viser at mulig påvirkningsområde i nordlig og vestlig retning strekker seg utover området som er dekket av sjøfugldata på åpent hav.

Innledende diskusjoner er gjennomført med NINA, som vurderer området som et trekkområde for sjøfugl fra Spitsbergen i retning sørvest mot Grønland. NINA innehar telldata for sjøfugl langs vestkysten av Spitsbergen om høsten, mens Norsk Polarinstitutt innehar data fra tellinger av sjøfugl i Framstredet i sommersesongen.

Dataene forventes tilgjengelig primo januar 2017, og vil da legges til grunn for en ny vurdering av miljørisiko. I samme tidsrom vil det bli gjennomført en reanalyse av miljørisiko for Koigen Central, hvor de sist oppdaterte SEAPOP-datasettene (desember 2016) legges til grunn, samt analyse av kolonidata fra SEATRACK-programmet, som blir tilgjengelige rett over årsskiftet.

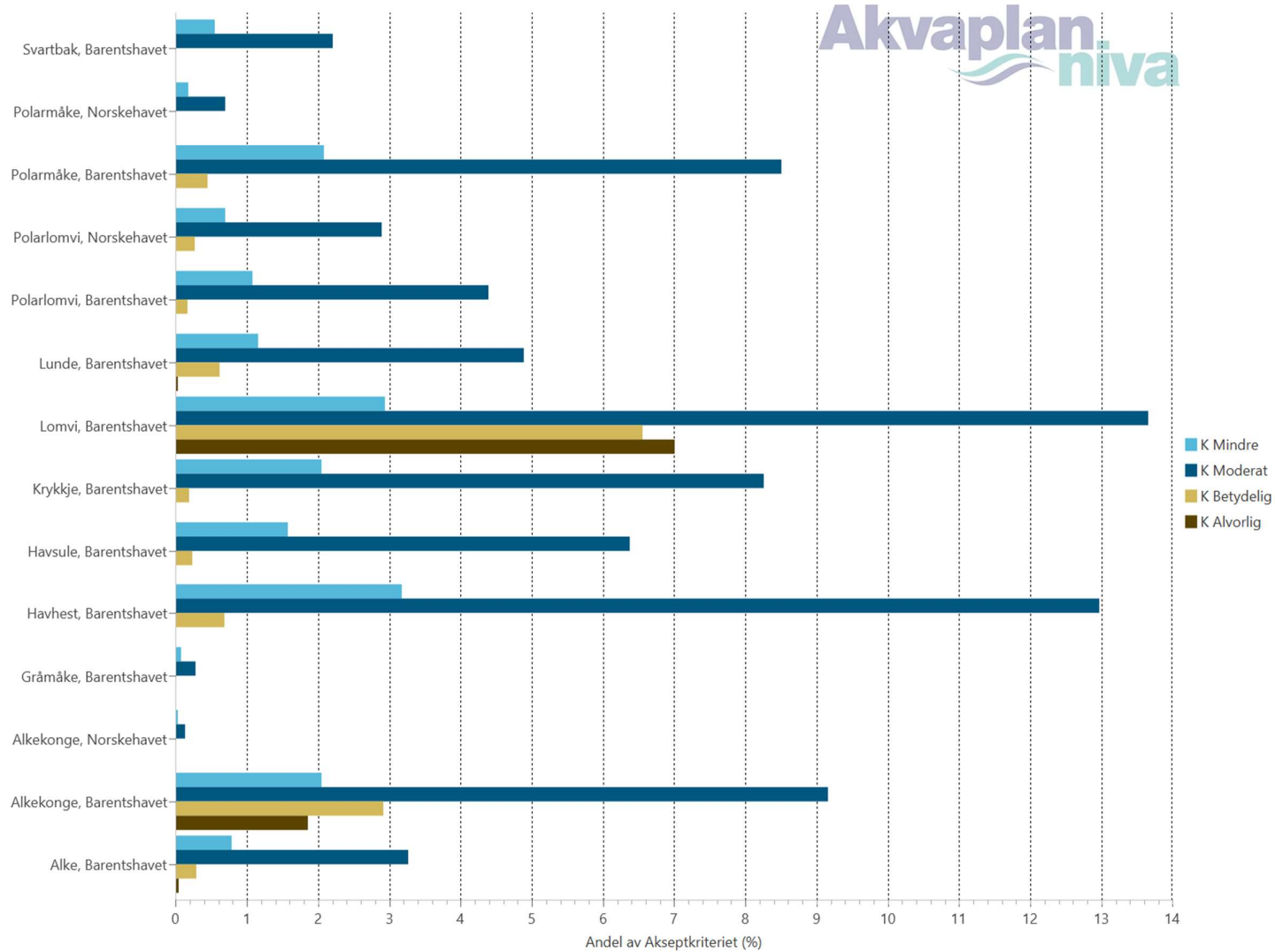
Den manglende datadekningen for sjøfugl i åpent hav medfører at miljørisikoen for disse vil være høyere enn hva foreliggende resultater viser. Økningen vurderes å være størst sensommer/høst, i forbindelse med trekk ut fra koloniene. Basert på en kvalitativ vurdering av oljemengder og treffsannsynlighet, er det ikke grunn til å anta at miljørisikoen for sjøfugl i åpent hav vil overstige 50 % av akseptkriteriene i den planlagte aktivitetsperioden for Koigen Central. En nærmere vurdering av endringene må nødvendigvis avvente innhenting av data.

6.2.1 Hele året

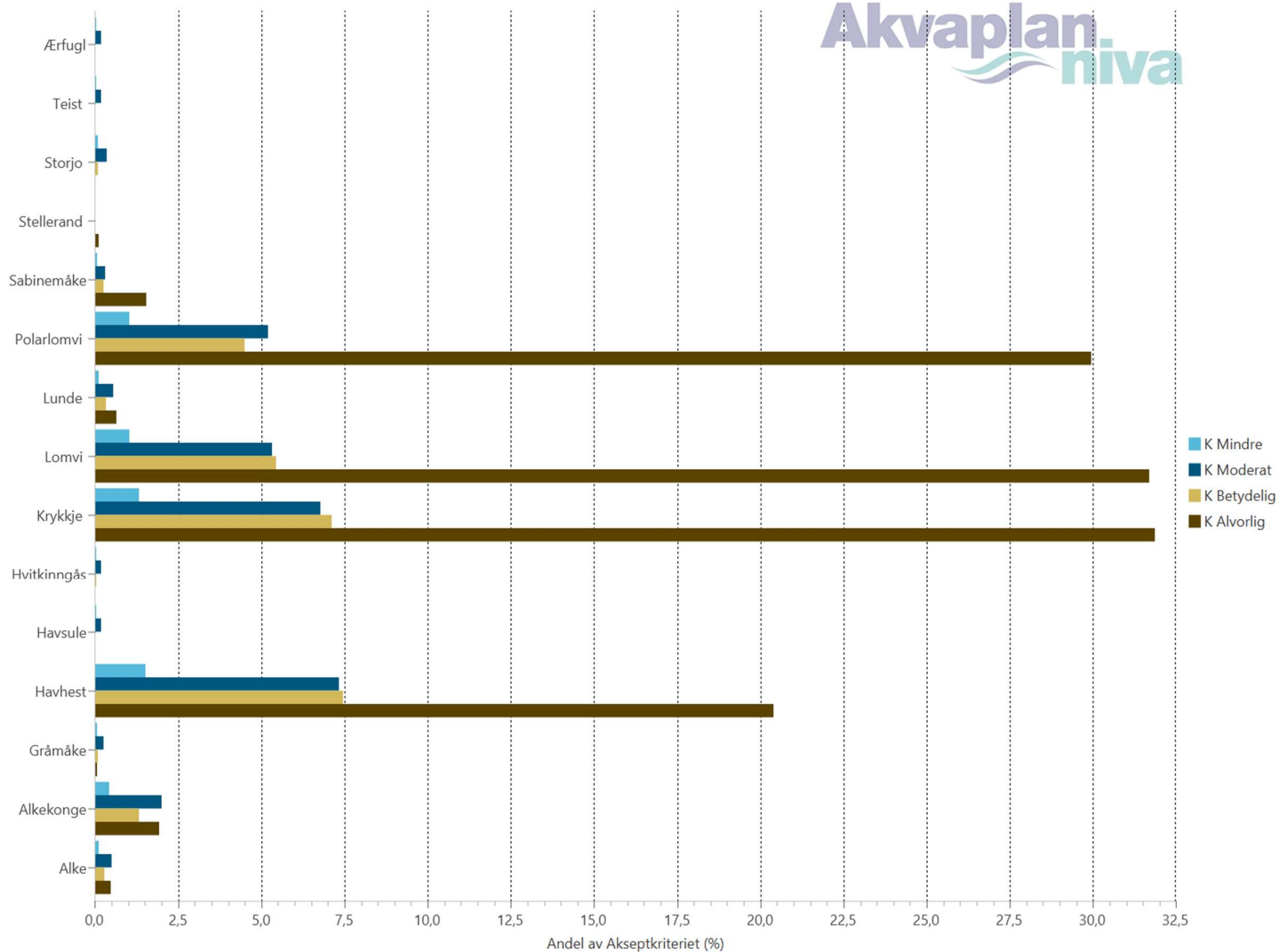
Det høyeste utslaget i miljørisiko i åpent hav, som et gjennomsnitt over hele året, er beregnet for lomvi i Barentshavet med 13,7 % av Statoils akseptkriterie i skadekategorien «Moderat», 6,6 % i «Betydelig» og 7,0 % i «Alvorlig». Deretter følger havhest i Barentshavet, med 13 % av akseptkriteriet i «Moderat» og 7 % av akseptkriteriet i «Betydelig».

Kystnært (i datasettene med funksjonsområder i hekkesesongen) er det krykkje som slår høyest ut, med 31,8 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Alvorlig» i

gjennomsnitt over hele året. Deretter følger lomvi og polarlomvi, med hhv. 31,7 og 29,9 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Alvorlig».



Figur 47 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter i åpent hav (hele året).



Figur 48 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter kystnært (hele året).

6.2.2 Mars-mai (vår)

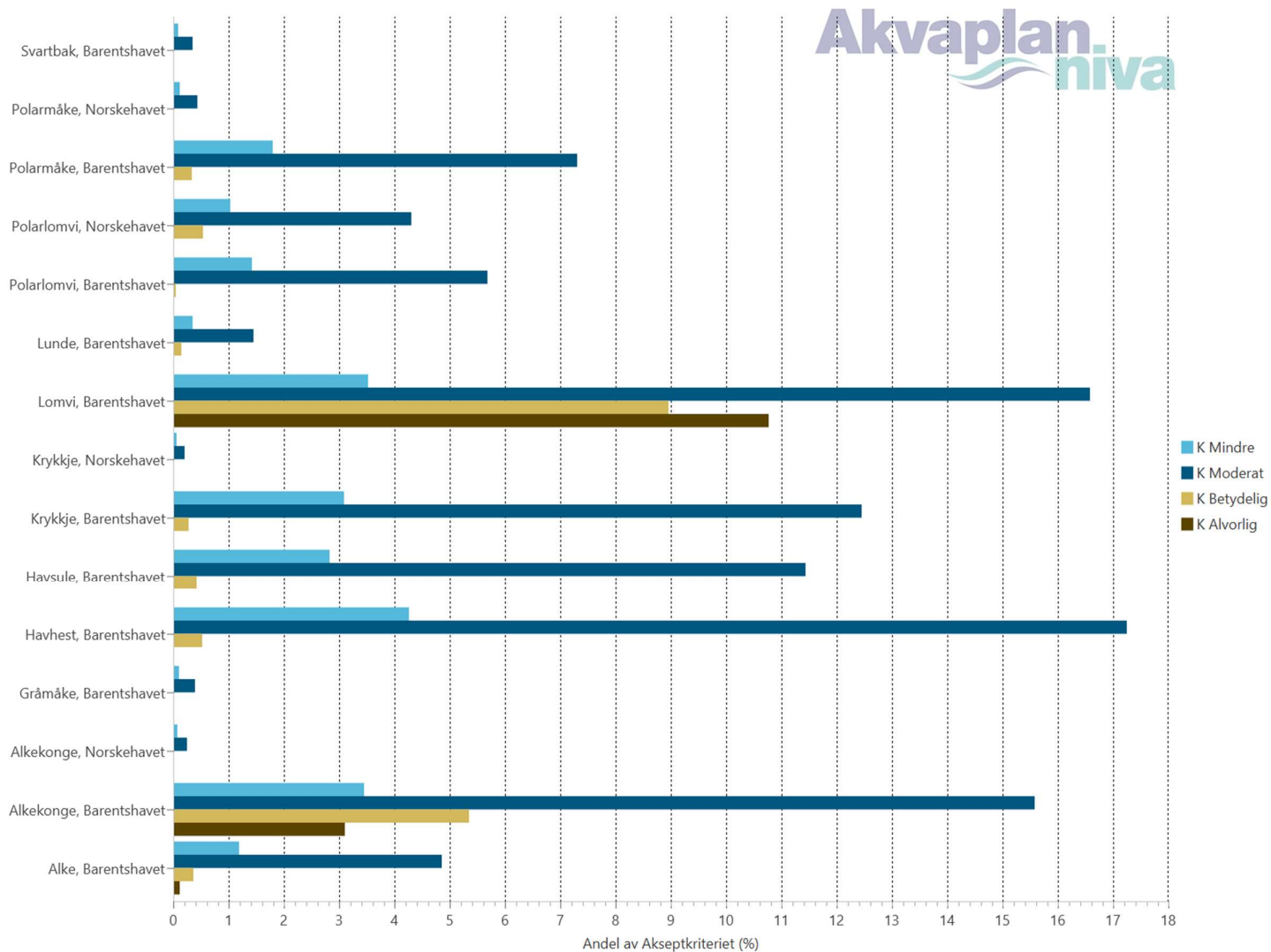
Perioden mars-mai omfatter begynnelsen på vartrekket og hekkingen for sjøfugl. Allerede i vinterområdene samles fuglene for kurtise og trekk til hekkeområdene. De artene som hekker i Barentshavet trekker nærmere kysten, til koloniene, men mange av dem, særlig de pelagiske artene, kan ha til dels store områder de søker næring i ut fra hekkekoloniene. Dette sees både i åpent hav og kystnært.

Havhest slår høyest ut i perioden, med 17,2 % av akseptkriteriet i skadekategori «Moderat». Deretter følger lomvi og alkekonge, med maksimale utslag på hhv. 16,6 og 15,6 % av akseptkriteriet, begge i «Moderat».

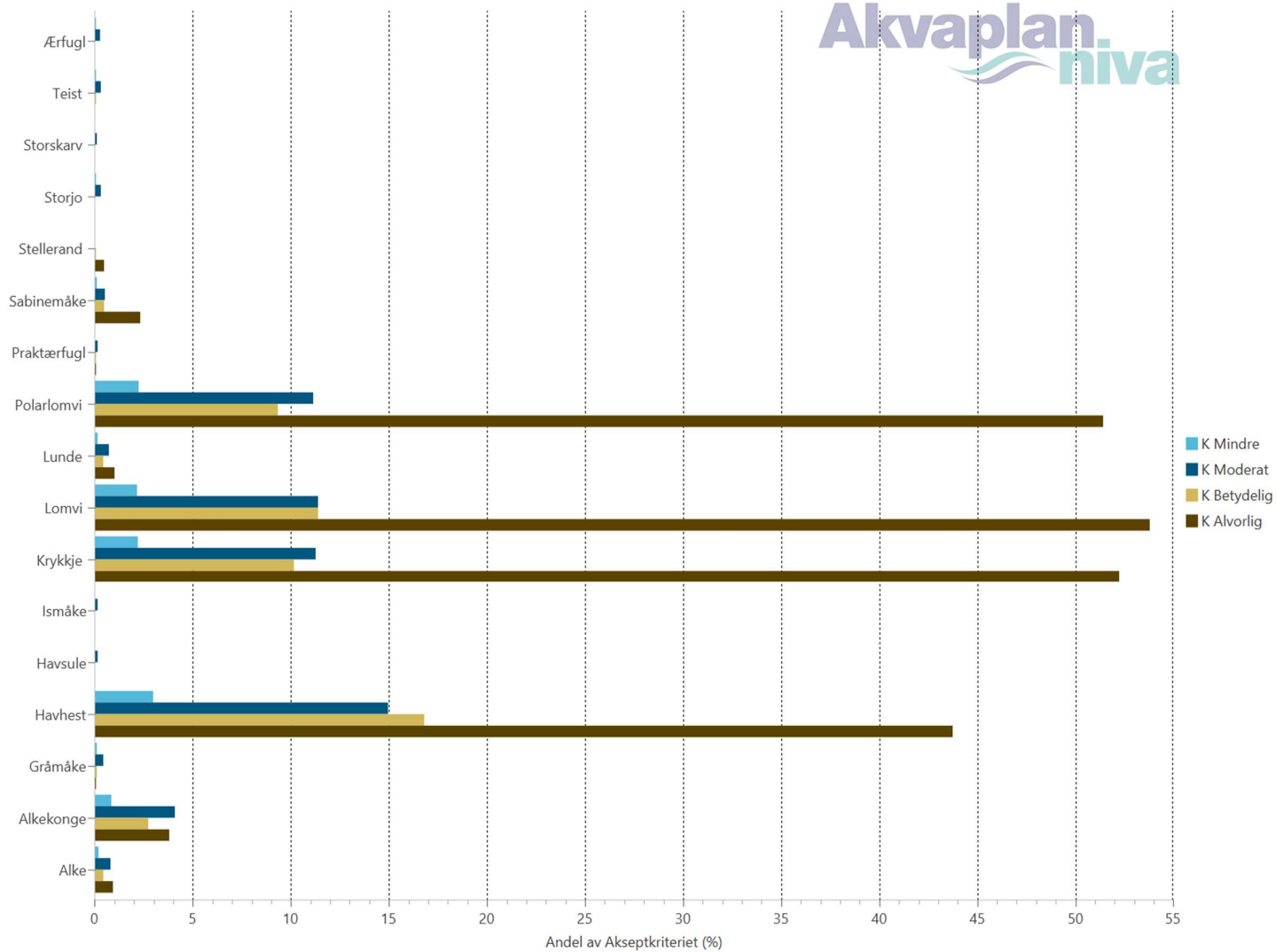
I vårperioden er det mange flere arter kystnært som gir utslag i den miljørettede risikoanalysen. Flere arter hekker i Barentshavsregionen, og datasettene har funksjonsområder som representerer næringssøk ut fra koloniene.

Lomvi slår høyest ut i perioden, med 53,8 % av akseptkriteriet i skadekategori «Alvorlig». Deretter følger krykkje, polarlomvi og havhest, med henholdsvis 52,2, 51,4 og 43,7 % av akseptkriteriet i skadekategori «Alvorlig».

Den norske ansvarsarten stellerand har et maksimalt utslag i denne perioden på 0,5 % av akseptkriteriet i skadekategori «Alvorlig». Utslaget er kystnært. Selv om stelleranden primært holder seg i Øst-Finnmark, så finnes den spredt langs store deler av Finnmarkskysten.



Figur 49 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter i åpent hav (mars-mai).



Figur 50 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter kystnært (mars-mai).

6.2.3 Juni-august (sommer)

Perioden juni tom. august omfatter hekkesesongen og begynnelsen på høsttrekket for sjøfugl. Funksjonsområder i kystnære datasett og utbredelsen i åpent hav reflekterer tilstedeværelse i hekkeområder og næringssøk ut fra koloniene.

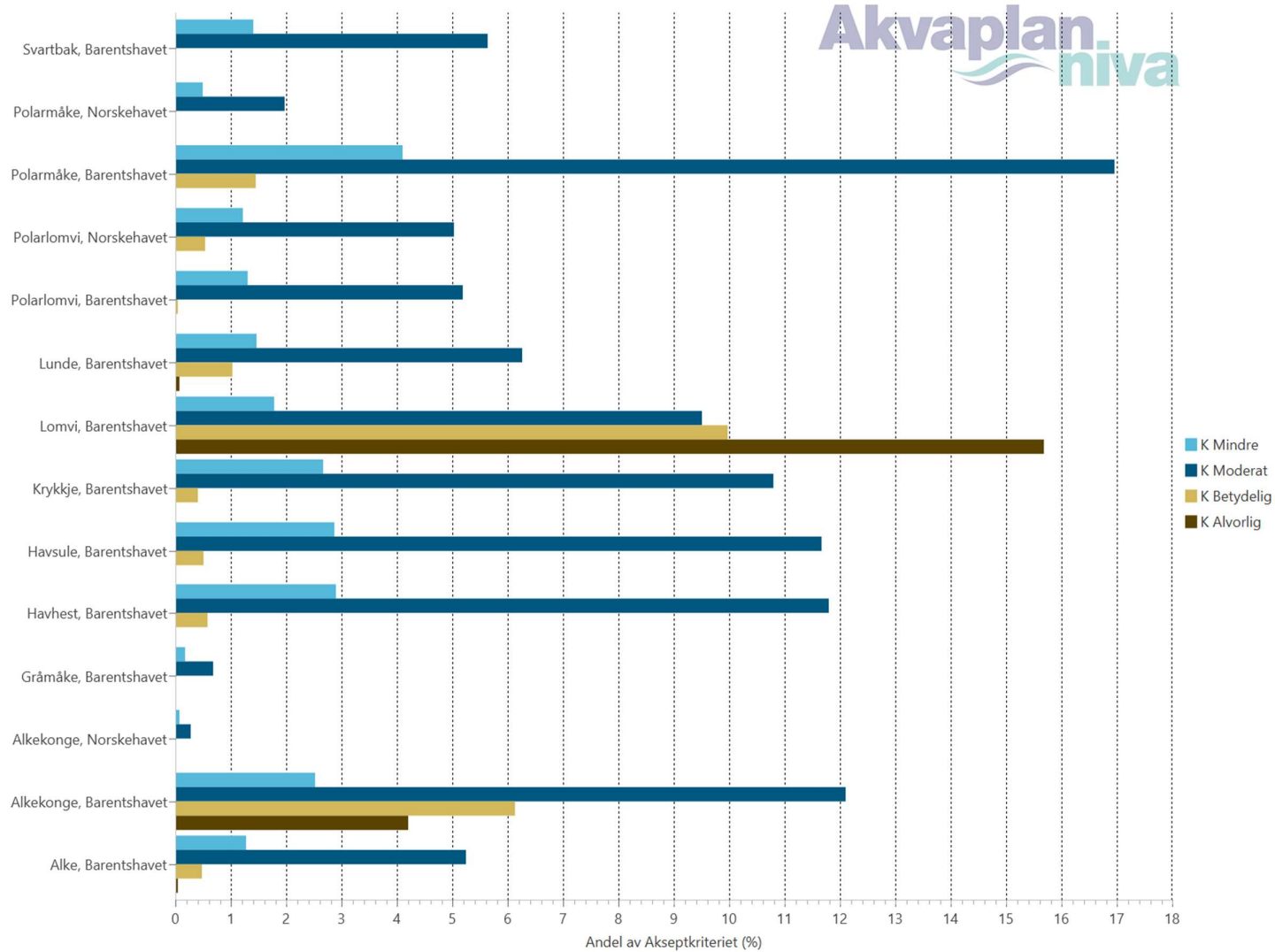
For sjøfugl i åpent hav er utslaget størst hos polarmåke i Barentshavet, med 16,9 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat» og 1,4 % i «Betydelig». Det nest høyeste utslaget finner vi for lomvi i Barentshavet, med 15,7 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Alvorlig».

Utslagene for havhest og alkekonge er noe redusert sammenlignet med forrige periode (mars-mai). Havhesten har et maksimalt utslag på 11,8 % i skadekategorien «Moderat», mens alkekongens maksimale utslag er 12,1 % i «Moderat».

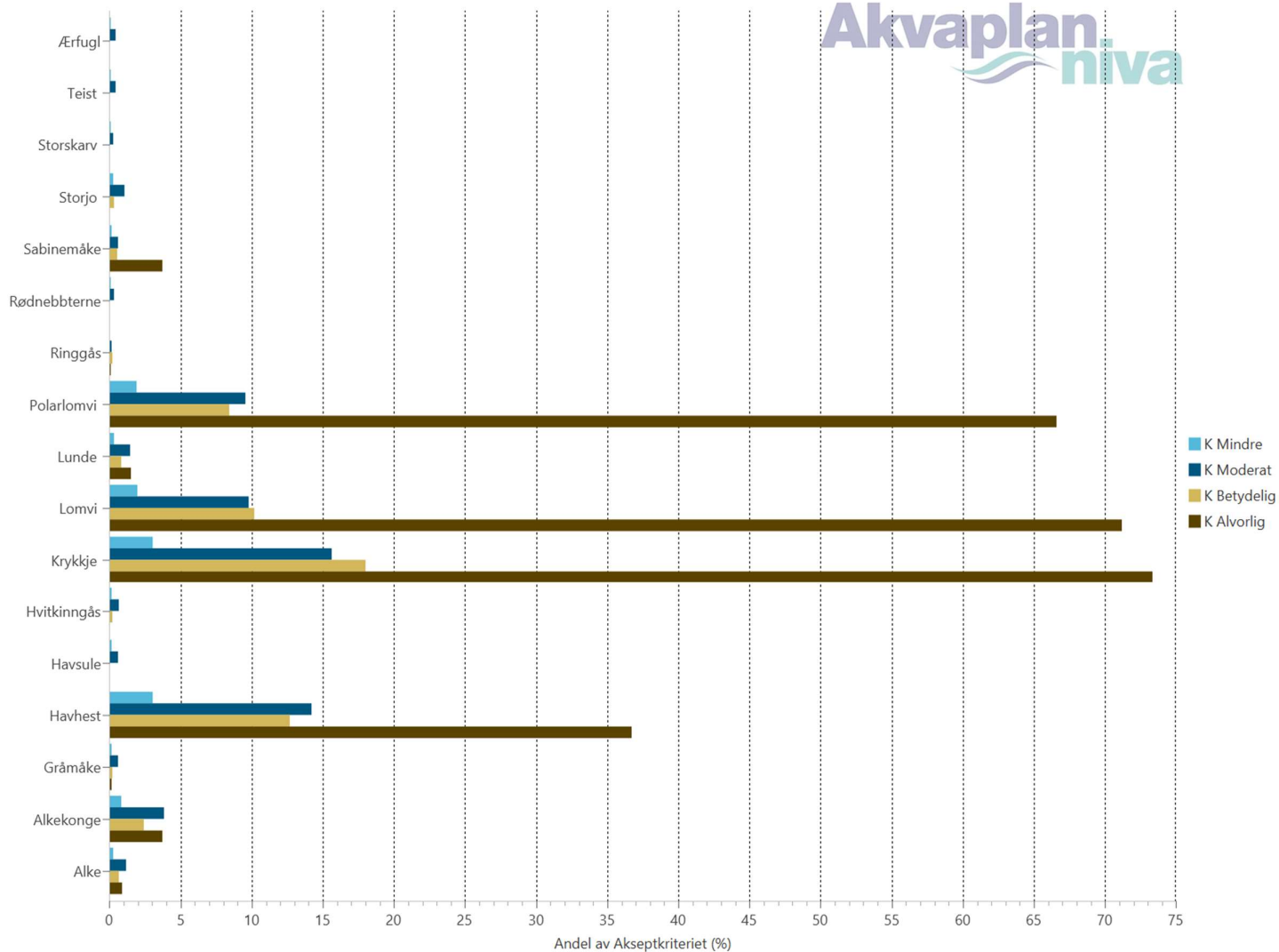
I sommerperioden (juni tom. august) er det mange kystnære arter som gir utslag i miljørisikoanalysen. Flere arter hekker i Barentshavsregionen og datasettene har funksjonsområder som representerer næringssøk ut fra koloniene.

I de kystnære datasettene er utslaget størst for krykkje, med 73,3 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Alvorlig». Deretter følger lomvi og polarlomvi, med hhv. 71,2 og 66,6 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Alvorlig». Risikobildet domineres mao. av de samme artene som i vårsesongen, men med noe høyere utslag.

Stelleranden er nå i hekkeområdene i Russland og slår derfor ikke ut i miljørisikoanalysen sommerstid.



Figur 51 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter i åpent hav (juni-august).



Figur 52 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter kystnært (juni-august).

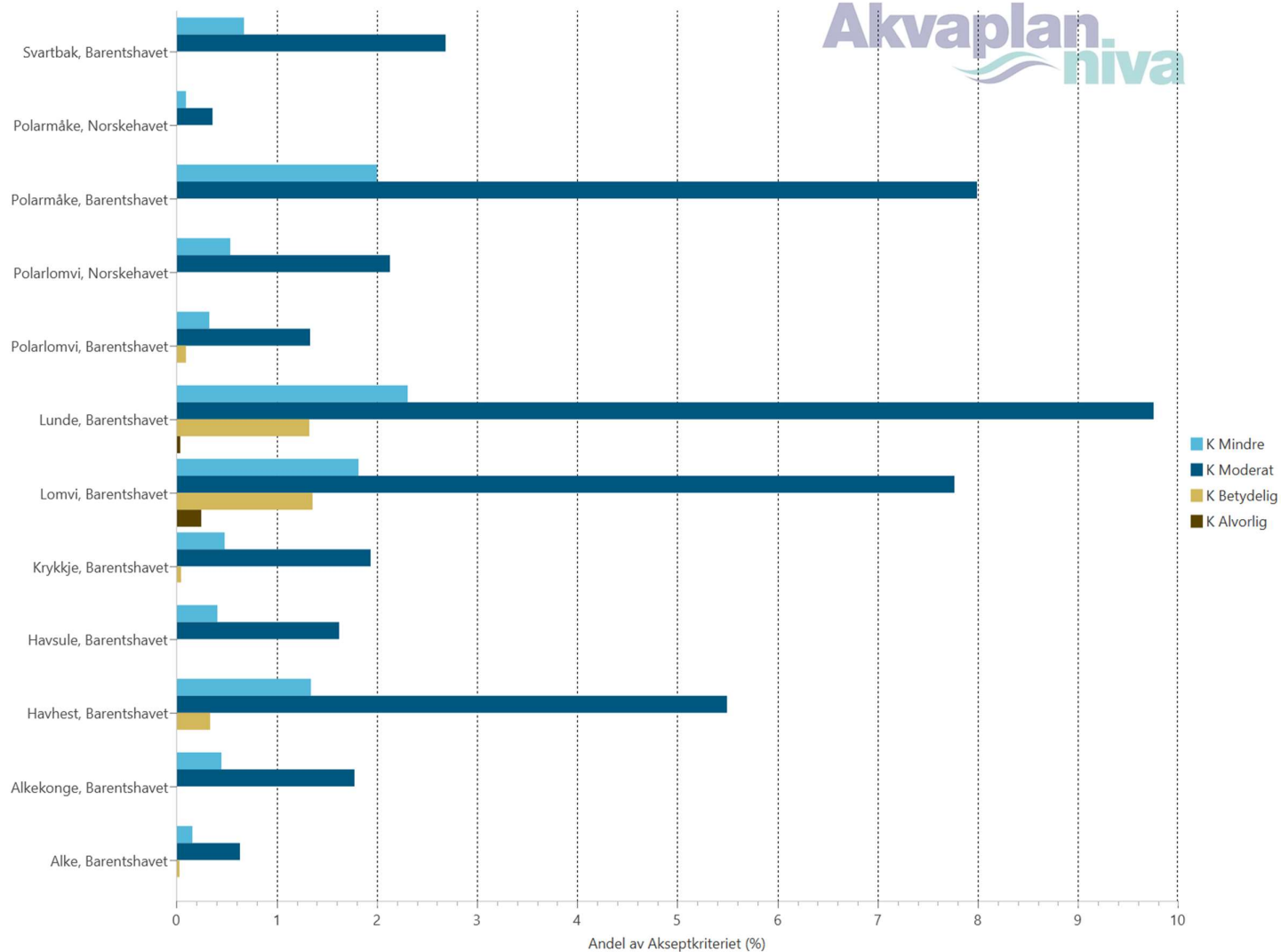
6.2.4 September-november (høst)

September tom. november er en periode der pelagisk sjøfugl etter hekkeperioden trekker til beiteområder i åpent hav med god næringstilgang, mens andre arter trekker sørover for overvintring.

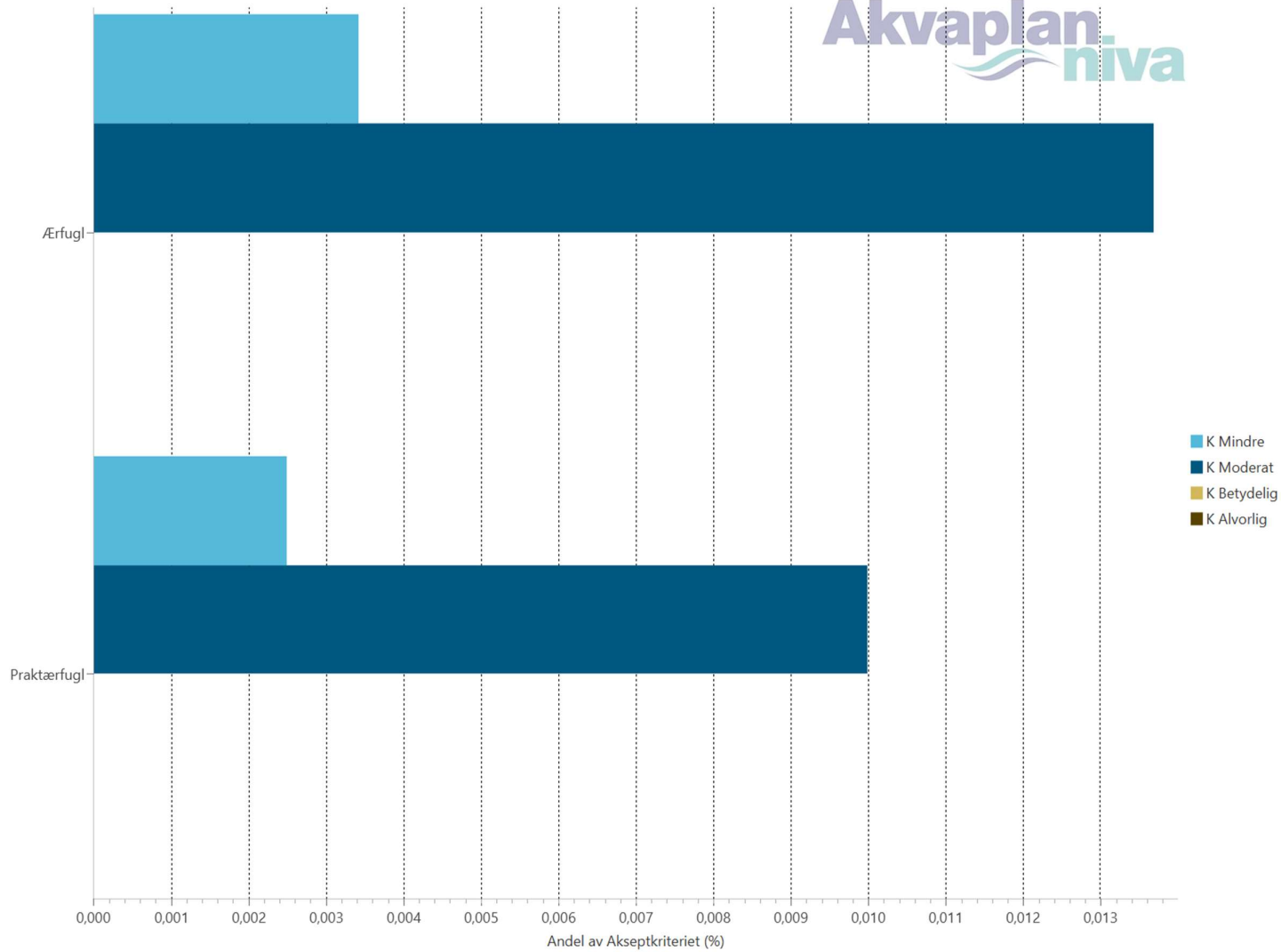
For sjøfugl i åpent hav er utslaget størst hos lunde i Barentshavet, med 9,8 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat» og 1,3 % i «Betydelig». De nest høyeste utslagene finner vi for polarmåke og lomvi i Barentshavet, med hhv. 8,0 og 7,8 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat». Utslagene i miljørisiko er generelt lavere enn i sommersesongen.

I høstperioden (september-november) er det færre arter i det kystnære datasettet som gir utslag i miljørisikoanalysen og utslagene er små. Ærfugl slår høyest ut, men med godt under 1 % av akseptkriteriet i alle skadekategorier.

Stelleranden kommer tilbake for overvintring fom. november måned, men arten har en utbredelse som er langt mer østlig og kystnær enn det som omfattes av influensområdet for Koigen Central. Det er derfor ingen målbare utslag i miljørisiko for denne arten i høstperioden.



Figur 53 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter i åpent hav (september-november).



Figur 54 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter kystnært (desember-februar).

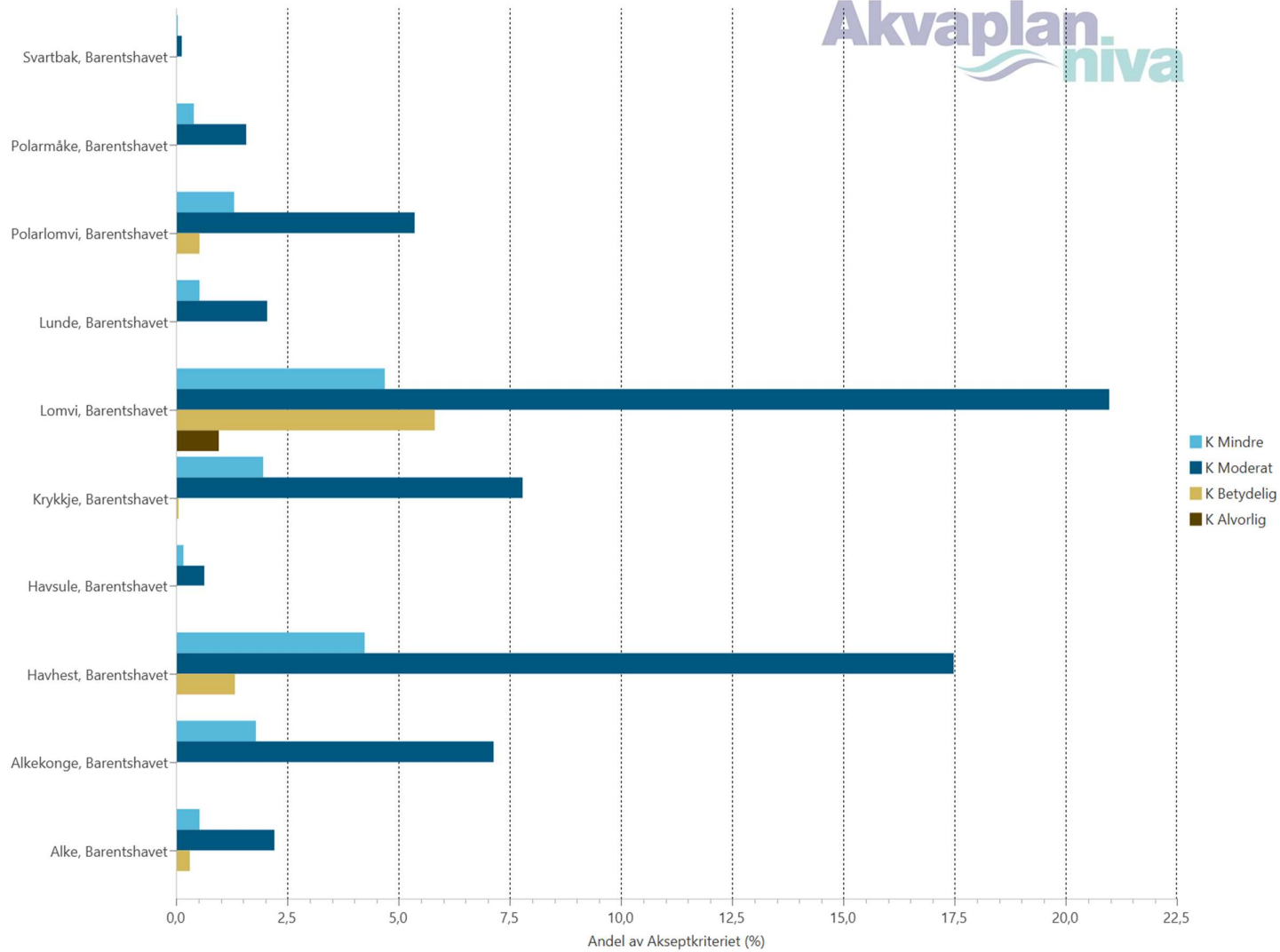
6.2.5 Desember-februar (vinter)

Perioden desember tom. februar er overvintringsperiode for sjøfugl. I åpent hav er det tøffere forhold for sjøfugl, og mange arter har trukket lenger sør, andre trekker til Finnmarkskysten for å overvintre. De artene som overvintre i Barentshavet trekker nærmere kysten enn under høstperioden (august-oktober), men det er mye fugl i området også vinterstid.

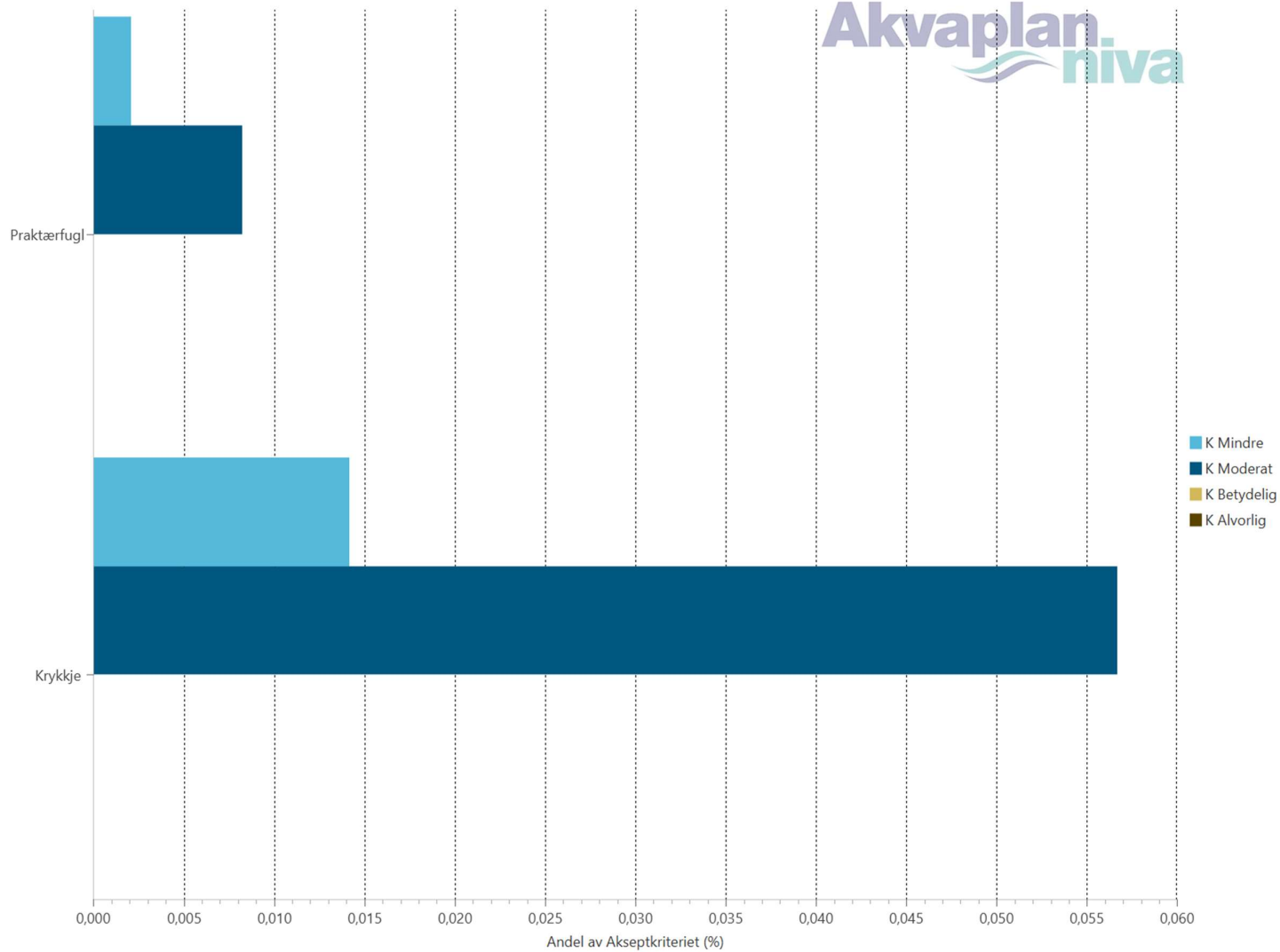
For sjøfugl i åpent hav er utslaget størst hos lomvi i Barentshavet, med 21,0 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat», 5,8 % i «Betydelig» og 1,0 % i «Alvorlig». Det nest høyeste utslaget finner vi for havhest, med 17,5 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat» og 1,3 % i «Betydelig».

I vinterperioden (desember-februar) er det få arter i det kystnære datasettet som gir utslag i miljørisikoanalysen, og utslagene er små. Krykkje slår høyest ut, men med godt under 1 % av akseptkriteriet i alle skadekategorier.

Det er ingen målbare utslag i miljørisiko for stellerand i vinterperioden.



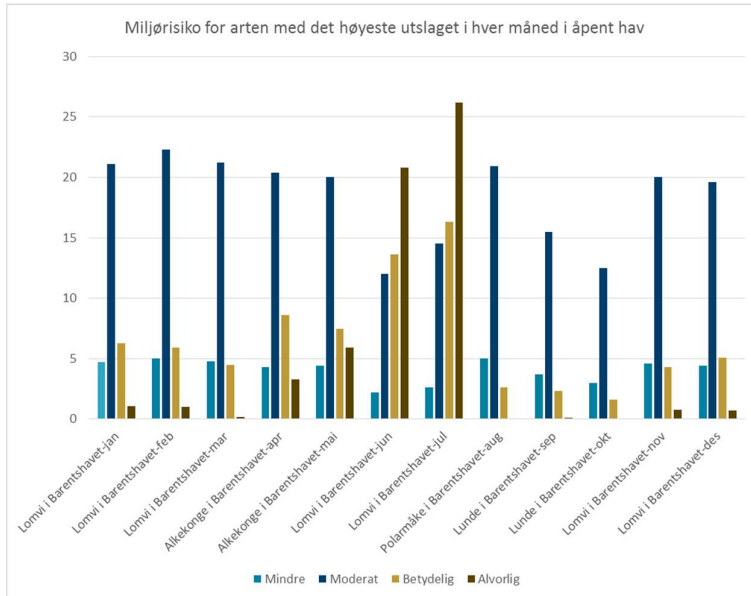
Figur 55 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter i åpent hav (desember-februar).



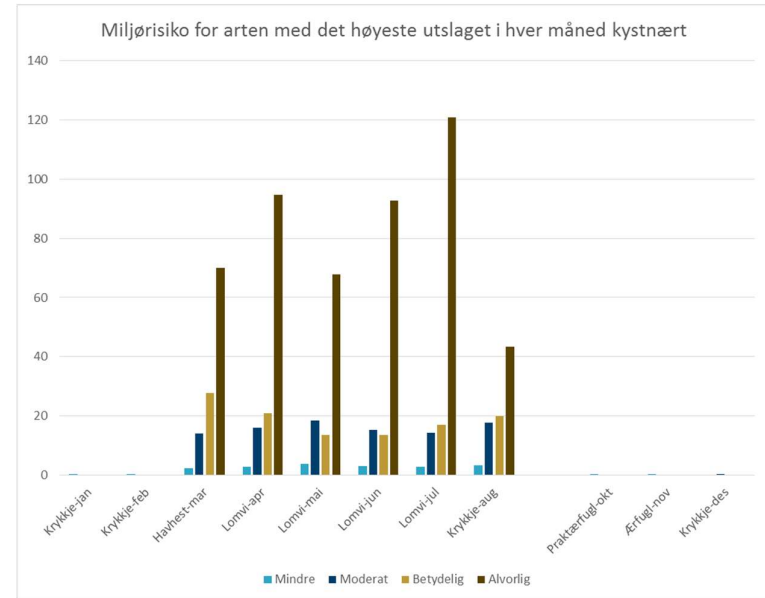
Figur 56 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for sjøfuglarter kystnært (desember-februar).

6.2.6 Variasjon i miljørisiko gjennom året – arter med høyest utslag i miljørisiko

For hver måned er miljørisikoen i hver av skadekategoriene angitt for høyest utslagsgivende ressurs i hhv. åpent hav og kystnært. Spesielt kystnært er miljørisiko høyere i hekkesesongen enn i andre perioder.



Figur 57 Miljørisiko i skadekategorier for ressursen som ga høyest utslag i miljørisiko i hver måned i åpent hav.



Figur 58 Miljørisiko i skadekategorier for ressursen som ga høyest utslag i miljørisiko i hver måned kystnært.

6.3 Skadebasert miljørisikoanalyse - marine pattedyr

Det er gjennomført en kvantitativ miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden for både steinkobbe og havert kystnært på fastlandet.

6.3.1 Hele året

På årsbasis er utslagene i gjennomsnitt mindre enn 1 % av akseptkriteriet, med høyest utslag i skadekategorien «Moderat» for steinkobbe i LoppHAVet-Russlandsbestanden.

6.3.2 Mars-mai

Det var ingen målbare utslag i miljørisiko i perioden mars-mai.

6.3.3 Juni-august

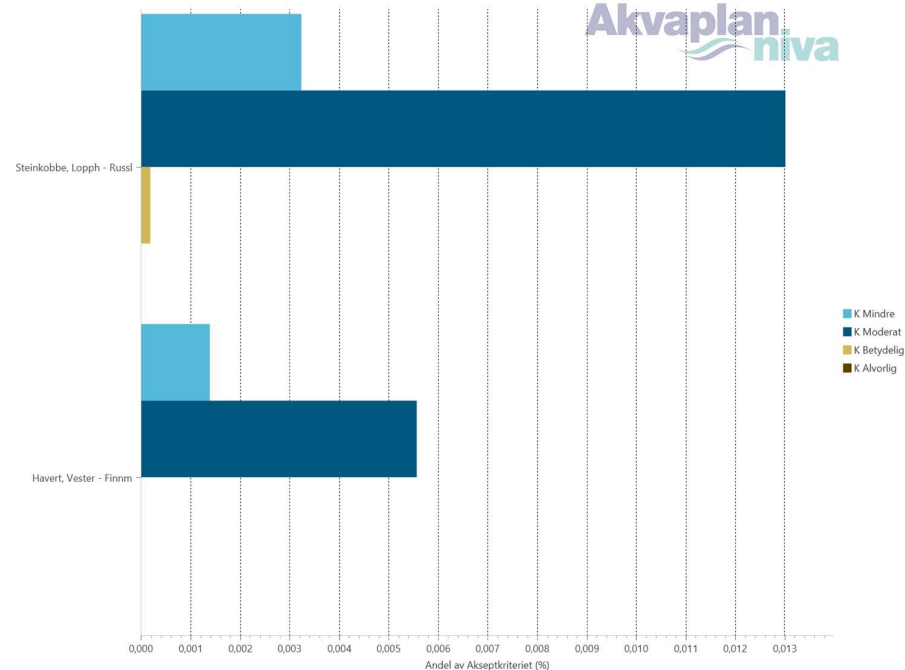
Steinkobben (LoppHAVet-Russlandsbestanden) slår svakt ut som en konsekvens av økt sårbarhet i kasteperioden i juni-juli, samt hårfellingen i juli-august. Høyeste utslag i perioden er 0.05 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat» for denne arten.

6.3.4 September-november

Haverten (Vesterålen-Finnmarksbestanden) slår svakt ut som en konsekvens av økt sårbarhet i kasteperioden, som er fra september-desember og omfatter alle høstens måneder. Høyeste utslag i perioden er 0.005 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat» for denne arten.

6.3.5 Desember-februar

Haverten (Vesterålen-Finnmarksbestanden) slår svakt ut som en konsekvens av økt sårbarhet i kasteperioden i desember, samt hårfellingen i februar. Høyeste utslag i perioden er 0.02 % av akseptkriteriet i skadekategorien «Moderat».



Figur 59 Miljørisiko som andel av selskapets akseptkriterier i konsekvenskategorier for kystsel (hele året).

6.4 Overlappsanalyser - Marine pattedyr

For artene under foreligger det ikke datasett egnet for kvantitative miljørisikoanalyser. Det er derfor foretatt en kvalitativ/semikvantitativ vurdering av mulighetene for overlapp mellom influensområdet og artenes viktigste områder.

Til analysen av overlapp mellom de [viktige områdene](#) for de marine pattedyrene og oljens utbredelse er statistikken for alle scenarier for overflateutslipp fra hhv. vinter (Figur 30), vår (Figur 12), sommer (Figur 18) og høst (Figur 24) benyttet, da disse best representerer totalbildet.

6.4.1 Grønlandssel

Det er ingen geografisk overlapp mellom viktige leveområder for grønlandssel og influensområdet for Koigen Central i kasteperioden. På forsommeren vil selene kunne vandre igjennom deler av influensområdet på vei mot beiteområdene. Konfliktpotensialet betegnes som begrenset.

6.4.2 Ringsel

Det er ingen geografisk overlapp mellom viktige leveområder for ringselen og aktivitetens influensområde.

6.4.3 Klappmyss

Det er ingen geografisk overlapp mellom viktige leveområder for klappmyss og influensområdet for Koigen Central i kaste- og hårfellingsperioden (hhv. mars-april og april-mai).

I august-desember vandrer den langs bestemte dybdekonturer (fra ca. 600 til 1000 meter). Øst for Bjørnøya går en slik kontur. Ved et større utilsiktet utslipp under boringen av Koigen Central i denne perioden vil man kunne forvente konflikt med klappmyss.

6.4.4 Storkobbe

Influensområdet for Koigen Central overlapper med leveområdet for storkobbe, spesielt i området rundt Bjørnøya, samt mellom Bjørnøya og Svalbard. Overlappet mellom influensområdet og storkobbens kasteområder er derimot begrenset.

Ved et større utilsiktet utslipp under boringen av Koigen Central vil man kunne forvente konflikt med storkobbe.

6.4.5 Hvalross

Det er ingen geografisk overlapp mellom hvalrossens liggeplasser og aktivitetens influensområde.

6.4.6 Blåhval

Det er ingen geografisk overlapp mellom viktige leveområder for blåhvalen og aktivitetens influensområde.

6.4.7 Delfiner

Utbredelsesområdet er vidt, og det er observert delfiner i store deler av Barentshavet. Ved et større utilsiktet utslipp vil enkeltindivider kunne komme i konflikt med olje på overflaten.

6.4.8 Finnhval

Influensområdet for Koigen Central overlapper med det viktige området for finnhval (mai-juli, dvs. når den trekker nordover til næringsrike områder i sommerhalvåret), som strekker seg fra sørvest for Bjørnøya og helt til nordspissen av Spitsbergen.

Ved et større utilsiktet utslipp i sommerhalvåret kan enkeltindivider av finnhval komme i konflikt med olje på overflaten.

6.4.9 Grønlandshval

Det er ingen geografisk overlapp mellom viktige leveområder for grønlandshval og aktivitetens influensområde.

6.4.10 Hvithval

Hvithvalen er kystnær, og observasjoner i Svalbardkartet er registrert rundt Svalbard. Dette er i randsonen av influensområdet for Koigen Central, og overlappet er derfor begrenset.

6.4.11 Knølhval

Knølhvalen trekker nordover i sommersesongen og er relativt vanlig langs nordre del av Norskekysten og i hele Barentshavet. Området nær Bjørnøya er viktig for knølhvalen i perioden mai-juli. På Svalbarkartet vises det enkelte forekomster nær lokasjonen.

Ved et større utilsiktet utslipp i sommerhalvåret kan enkeltindivider av knølhval komme i konflikt med olje på overflaten.

6.4.12 Narhval

Narhvalen er mest tallrik langs østsiden av kanadisk Arktis og langs kysten av Grønland. Det er registrert noen få observasjoner av arten inne i fjordene på Svalbard (Svalbarkartet). Det er ikke forventet særlig konflikt med den analyserte aktiviteten.

6.4.13 Nebbhval

Nebbhval har et viktig område vest-nordvest for Bjørnøya i perioden mai til juli som overlapper med influensområdet for Koigen Central. Men, arten har flere og større viktige områder lenger nord og lenger vest enn influensområdets utstrekning, hvor de fleste observasjonene i Svalbarkartet er registrert. Konfliktpotensialet betegnes derfor som begrenset.

6.4.14 Nise

Det er spredte observasjoner av nise i Barentshavet, men det viktigste området for arten er i Skagerrak/Kattegat. Konfliktpotensialet betegnes derfor som begrenset.

6.4.15 Seihval

Basert på de få observasjonene som er registrert på Svalbarkartet, vest av Spitsbergen/Forlandet, vil enkeltindivider kunne komme i konflikt med olje/emulsjon på overflaten ved et større utilsiktet utslipp.

6.4.16 Spekkhogger

Spekkhogger har et viktig område utenfor Lofoten-Vesterålen i perioden oktober-januar. Dette området treffes ikke av olje.

6.4.17 Spermhval

Spermhval har et viktig område utenfor Lofoten-Vesterålen i perioden april-oktober. Dette området treffes ikke av olje.

6.4.18 Vågehval

Vågehval trekker nordover mot iskanten i sommersesongen og er relativt vanlig i Barentshavet. Den har viktige områder rundt Bjørnøya og langs vestkysten av Svalbard. På Svalbarkartet vises en del forekomster nær lokasjonen.

Ved et større utilsiktet utslipp i sommerhalvåret kan enkeltindivider av vågehval komme i konflikt med olje på overflaten. Merk at vågehvalens leveområde er stort.

6.5 Trinn 1 miljørisikoanalyse for fisk

Miljørisikoanalysen for fisk (Trinn 1, DNV, 2007) består i en overlappsanalyse mellom relevante arters gytefelt og området der konsentrasjonen av olje i vannsøylen overstiger en terskelverdi for skade (målt ved forventet THC-konsentrasjon).

Til denne overlappsanalysen er det benyttet oljedriftsstatistikken fra en overflateutblåsning, med sannsynlige THC-konsentrasjoner beregnet fra alle simuleringer i alle scenarier. Da det er meget små forskjeller mellom sesongene er helårsstatistikken benyttet.

I underlaget for «Forvaltningsplanen for Lofoten og Vesterålen», «konsekvenser av akuttutslipp for fisk» (Brude *et al.*, 2010), foreslås en grenseverdi på 375 ppb THC for Balder råolje for effekter på sårbare livsstadier av fisk. Denne verdien relateres til PAH-innholdet og en grenseverdi for PAH på 2,5 ppb.

Siden det ikke er foretatt noen vurdering av PAH-innhold og tilsvarende avledet grenseverdi for Skrugardolje, er den tidligere foreslåtte grenseverdien på 50 ppb konservativt benyttet i foreliggende analyse.

216 av cellene i influensområdet har en konsentrasjon av THC som overstiger 10 ppb i totalstatistikken. Av disse har ingen celler mer enn 50 ppb forventet THC-konsentrasjon. Det gjennomføres derfor ingen ytterligere overlappsanalyse. Miljørisikoen for fisk kan derfor betegnes som svært lav.

6.6 Skadebasert miljørisikoanalyse – strandressurser

Det er gjennomført en kvantitativ miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden for strandressurser, basert på helårlig statistikk. Utslagene i miljørisiko for strand var minimale ($\ll 1$ % av Statoils akseptkriterier).

6.7 Områdebaserede overlappsanalyser

6.7.1 Iskantsonen (Marginal Ice Zone, MIZ)

6.7.1.1 Is inkludert i oljedrift

Oljedriftssimuleringene er gjennomført med MEMW 7.01, med isdata fra SVIM-arkivet tilrettelagt for OSCAR. Isdataene dekker samme periode som vind og strøm, 2002-2011, og er av "beste praksisgruppen" for oljedriftssimuleringer vurdert å være de best tilgjengelige isdataene for oljedriftssimuleringer med dynamisk is.

Dette datasettet er ikke tilrettelagt for geografiske overlappsanalyser eller miljørisikoanalyser.

6.7.1.2 Isdata fra Meteorologisk Institutt

I Havmiljøprosjektets verdi- og sårbarhetsvurdering for de marine pattedyrene, gjennomført på oppdrag fra Miljødirektoratet (Spikkerud *et al.*, 2013), ble det i samråd med Meteorologisk Institutt (MI) besluttet at et 10-års gjennomsnitt for iskonsentrasjoner i perioden 2000-2010 er et moderat konservativt anslag av iskantens utbredelse.

I arbeidet med utviklingen av MIRA-metodikken for iskanten for NOROG (DNV GL og Akvaplan-niva, 2014) ble det besluttet å benytte det samme grunnlaget for is som i Havmiljøprosjektet, dvs. området med 10-30 % isdekke som gjennomsnitt i perioden 2000-2010.

Området definert som iskant etter denne definisjonen (dvs. området med 10-30 % isdekke) overlapper ikke med det området som har mer enn 1 tonn sannsynlig oljemengde beregnet fra alle simuleringer med startdato i hhv. sommer- og høstsesongen (totalstatistikken fra overflatesimuleringer), det vil si den aktuelle perioden for boringen.

6.7.2 Polarfronten SVO

Det berørte området for Koigen Central (definert ved > 1 tonn sannsynlig oljemengde beregnet fra alle simuleringer med startdato i juni-august) vil overlappe med Polarfronten SVO (Svært Verdifullt Område).

Resultatene av en overlappingsstudie mellom det berørte området og Polarfronten SVO er tallfestet i Tabell 7.

Gjennomsnittet av sannsynlig oljemengde i hver av modellrutene som overlapper med Polarfronten SVO er 7,3 tonn ved overflateutslipp og 5,0 tonn ved sjøbunnsutslipp. Den gjennomsnittlige, sannsynlige oljekonsentrasjonen i vannsøylen er hhv. 2,8 og 3,7 ppb, altså konsentrasjoner godt under terskelverdien som er benyttet for beregning av akutt skade på fiskeegg og -larver.

Tabell 7 Resultater fra studien av det geografiske overlappet mellom Polarfronten SVO og oljens utbredelse i perioden juni-august. Oljens utbredelse er representert ved sannsynlige oljemengder og THC-konsentrasjoner >1, for alle scenarier, i den aktuelle perioden (for figurer som viser oljens utbredelse, se kap. 5.1.3). Tabellen under viser det antallet ruter i det berørte området, for overflate- og sjøbunnsutslipp, som overlapper med Polarfronten SVO, samt hvilke sannsynlige oljemengder (høyeste, laveste, gjennomsnitt og sum) disse rutene hadde.

Olje på overflaten	<i>Antall 10x10 km ruter som overlapper med Polarfronten SVO</i>	<i>Gjennomsnittet av sannsynlige oljemengder (tonn)</i>	<i>Høyeste sannsynlige oljemengde (tonn)</i>	<i>Laveste sannsynlige oljemengde (tonn)</i>	<i>Summen av sannsynlige oljemengder (tonn)</i>
Overflateutslipp	121	7,3	36,8	1,1	880
Sjøbunnsutslipp	114	5,0	22,3	1,0	567
Olje i vannsøylen	<i>Antall 10x10 km ruter som overlapper med Polarfronten SVO</i>	<i>Gjennomsnittet av sannsynlige THC-konsentrasjoner (ppb)</i>	<i>Høyeste sannsynlige THC-konsentrasjon (ppb)</i>	<i>Laveste sannsynlige THC-konsentrasjon (ppb)</i>	<i>Summen av sannsynlige THC-konsentrasjoner (ppb)</i>
Overflateutslipp	79	2,8	7,7	1,0	225
Sjøbunnsutslipp	50	3,7	7,7	1,6	185

6.7.3 Bjørnøya Naturreservat

Som vist i kap. 5.1 og 5.2, vil det berørte området for Koigen Central (> 1 tonn sannsynlig oljemengde, beregnet fra alle simuleringer) overlape med naturreservatet på Bjørnøya.

Det er gjennomført en overlappsstudie, tilsvarende som for Polarfronten SVO og iskanten (se over). Resultatene av denne er omtalt i Tabell 8. Merk at verdiene i tabellen representerer overlappet mellom de sannsynlige oljemengdene fra Koigen Central og hele naturreservatet, som strekker seg 12 nm fra land.

Eventuell drift av olje inn i Bjørnøya Naturreservat vil kunne ha konsekvenser for sjøfugl direkte. Ved påslag på strand vil oljen kunne ligge over noe tid og eventuelt remobiliseres.

For å vurdere muligheten for en varig miljøskade på Bjørnøya Naturreservat velger vi å definere:

- «Mulighet» er lik sannsynlighet
- «Varig skade» er en skade med varighet på mer enn 10 år

Resultatet av en kvantitativ miljørisikoanalyse kan rapporteres som sannsynlighet for skade i fire skadekategorier, hvorav den høyeste skadekategorien «Alvorlig» omfatter skader av en varighet på mer enn 10 år.

De største hekkekoloniene på Bjørnøya befinner seg i hovedsak i de høye fuglefjellene på sørspissen. Fuglene er imidlertid ikke tilstede i hekkekolonien før i

mars, og det er derfor perioden mars-mai og juni-august som slår mest ut for disse koloniene.

De viktigste artene er omtalt under, og disse er analysert med svært konservative datasett, som gjør bruk av funksjonsområder og er tilrettelagt med en meget konservativ vurdering av bestandsandeler.

Det er foretatt en analyse av bestandsandeler av de ulike artene som i datasettene er tildelt ruter som overlapper med Bjørnøya Naturreservat og en sone som strekker seg 100 km ut fra Bjørnøya (og dermed fanger opp det området sjøfuglene bruker i sitt næringssøk).

Andelene som benyttes i miljørisikoanalysen er vist i Figur 60 og Figur 61. Figur 61 viser konservativiteten i tilretteleggingen av kystnære datasett.

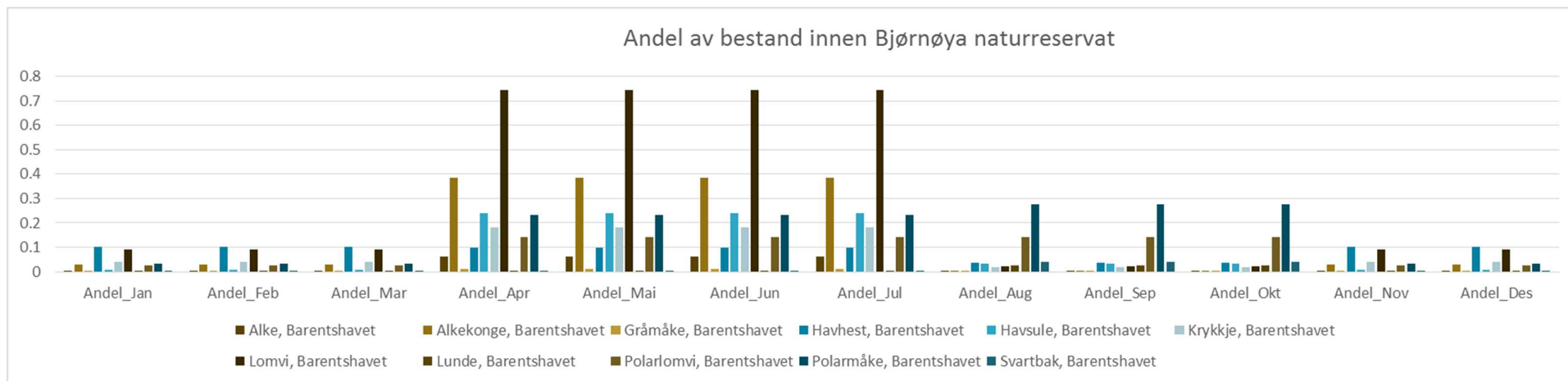
Av de artene som er tilstede på Bjørnøya dominerer disse:

- Kystnært: havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi og polarmåke.
- Åpent hav: alke, alkekonge, havhest, havsule, krykkje, lomvi, polarlomvi og polarmåke.

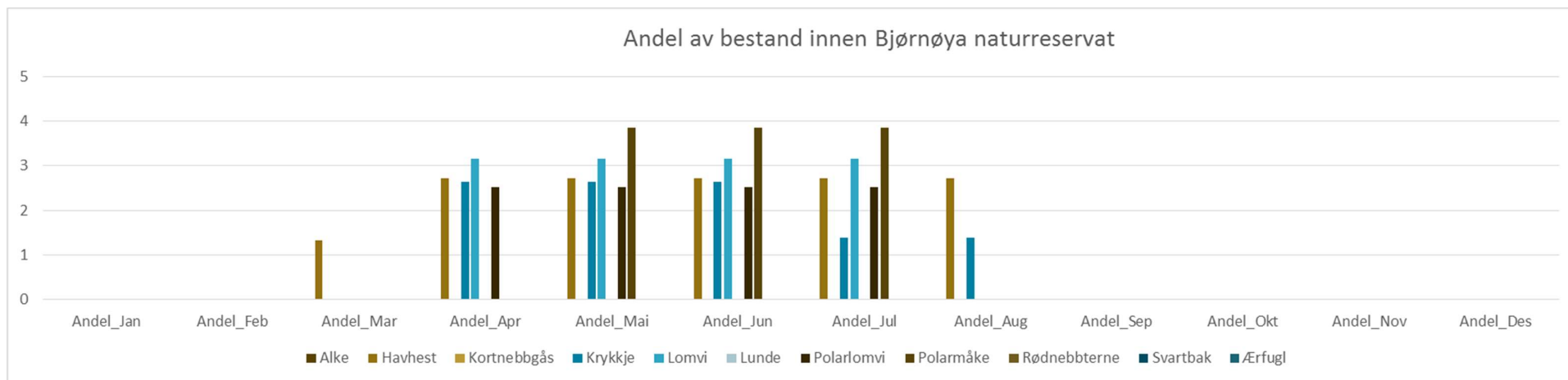
Lomvien har sin nordligste forekomst av betydning på Bjørnøya. Kolonien er viktig, spesielt fordi arten er i nedgang på fastlandet.

Tabell 8 Resultater fra studien av det geografiske overlappet mellom Bjørnøya naturreservat og oljens utbredelse i perioden juni-august. Oljens utbredelse er representert ved sannsynlige oljemengder og THC-konsentrasjoner, for alle simuleringer og scenarier, i den aktuelle perioden (for figurer som viser oljens utbredelse, se kap. 5.1.4). Tabellen under viser det antallet ruter i det berørte området, for overflate- og sjøbunnsutslipp, som overlapper med Bjørnøya naturreservat, samt hvilke sannsynlige oljemengder (høyeste, laveste, gjennomsnitt og sum) disse rutene hadde.

Olje på overflaten	<i>Antall 10x10 km ruter som overlapper med Bjørnøya naturres.</i>	<i>Gjennomsnittet av sannsynlige oljemengder (tonn)</i>	<i>Høyeste sannsynlige oljemengde (tonn)</i>	<i>Laveste sannsynlige oljemengde (tonn)</i>	<i>Summen av sannsynlige oljemengder (tonn)</i>
Overflateutslipp	40	9,8	22,7	2,5	391
Sjøbunnsutslipp	40	5,0	14,1	1,4	235
Olje i vannsøylen	<i>Antall 10x10 km ruter som overlapper med Bjørnøya naturres.</i>	<i>Gjennomsnittet av sannsynlige THC-konsentrasjoner (ppb)</i>	<i>Høyeste sannsynlige THC-konsentrasjon (ppb)</i>	<i>Laveste sannsynlige THC-konsentrasjon (ppb)</i>	<i>Summen av sannsynlige THC-konsentrasjoner (ppb)</i>
Overflateutslipp	38	2,4	4,3	1,4	91
Sjøbunnsutslipp	29	1,7	2,8	1,0	50
Olje på strand	<i>Antall 10x10 km ruter som overlapper med Bjørnøya naturres.</i>	<i>Gjennomsnittet av sannsynlige oljemengder (tonn)</i>	<i>Høyeste sannsynlige oljemengde (tonn)</i>	<i>Laveste sannsynlige oljemengde (tonn)</i>	<i>Summen av sannsynlige oljemengder (tonn)</i>
Overflateutslipp	6	6,2	11,2	2,3	37
Sjøbunnsutslipp	6	3,8	7,8	1,6	23



Figur 60 Summen av bestandsandeler (%) av artene i åpent hav som ligger innenfor en sone på 100 km ut fra området definert som Bjørnøya Naturreservat.



Figur 61 Summen av bestandsandeler (%) av artene kystnært som ligger innenfor en sone på 100 km ut fra området definert som Bjørnøya Naturreservat.

7 Referanser

- AMSA faktaark: The Effects of Maritime Oil Spills on Wildlife including Non-Avian Marine Life:
http://www.amsa.gov.au/marine_environment_protection/national_plan/general_information/oiled_wildlife/Oil_Spill_Effects_on_Wildlife_and_Non-Avian_Marine_Life.asp
- Anker-Nilssen, T., Strøm, H., Barrett, R.T., Sivertsen, K. (red.), Christensen-Dalsgaard, S., Descamps, S., Hanssen, S.A., Lorentsen, S-H., Lorentzen, E., Moe, B., Reiertsen, T.K., Systad, G.H. 2016. Sjøfugl i Norge 2015. Resultater fra SEAPOPOP-programmet.
- Brude, O.W., Nordtug, T., Sverdrup, L., Johansen, Ø. & Melbye, A. 2010. Petroleumsvirksomhet. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB). Konsekvenser av akuttutslipp for fisk. DNV Rapport nr. 2010-0527. 113 s.
- Brude, O.W., Moe, K.A., Østby, C., Stige, L.C. & Lein, T.E. 2003. Strand – Olje. Implementering av DamA-Shore for norskekysten. Alpha Rapport, 1111-01, 42 s.
- 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, 166 s.
- DNV. 2007. Metodikk for miljørisiko på fisk ved akutte oljeutslipp. DNV Rapport nr. 2007-2075. 100 s.
- DNV-GL & Akvaplan-niva. 2014. Development of Methodology for Calculations of Environmental Risk for the Marginal Ice Zone – A Joint Project Between Akvaplan-niva and DNV-GL. DNV-report: 2014-0545.
- Kålås, J.A., Dale, S., Gjershaug, J.O., Husby, M., Lislevand, T., Strann, K-B. og Strøm, H. 2015. Fugler (Aves). Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Artsgruppene/Fugler> . Nedlastet 10/06/2016.
- Large, P.A., Diez, G., Drewery, J., Laurans, M., Pilling, G.M., Reid, D.G., Reinert, J., South, A.B. & Vinnichenko, V.I. 2010: Spatial and temporal distribution of spawning aggregations of blue ling (*Molva dypterygia*) west and northwest of the British Isles. – ICES Journal of Marine Science, 67: 494–501.
- Lloyd's Register. 2016: Blowout and Well Release Frequencies – Based on SINTEF Offshore Blowout Database 2015.
- NOAA faktaark 1: Impacts of Oil on Marine Mammals and Sea Turtles: http://www.noaa.gov/deepwaterhorizon/publications_factsheets/documents/Marine_mammals_turtles_FACT_SHEET.pdf
- NOAA faktaark 2: Gulf Dolphins - Questions and Answers <http://www.gulfspillrestoration.noaa.gov/2012/03/gulf-dolphins-answers/>
- OLF. 2007. Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA). Revisjon 2007. DNV Rapport 2007-0063.
- Ottersen, G. & Auran, J.A. (red). 2007. Arealrapport med miljø og ressursbeskrivelse. Fisken og Havet 6/2007.
- Rogers, S. & Stocks, R. 2001. North Sea fish and fisheries. Strategic Environmental Assessment - SEA2, Technical Report 00.
- Sakshaug. 1994. Sakshaug, E., Bjørge, A., Gulliksen, B., Loeng, H., Mehlum, F. 1994. Økosystem Barentshavet. Universitetsforlaget, Oslo.
- SFT. 2004. Beredskap mot akutt forurensning. Modell for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten. TA 1765/2000 – nytt opptrykk 2004. Statens forurensningstilsyn, Horten, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim. Veileder. 16 s.

- SINTEF. 2012. Skrugard crude oil - weathering studies. Oil properties related to oil spill response. Report no. A22589.
- Spikkerud, C.S. & Skeie, G.M. 2010. Felles prioriteringsmodell for beskyttelse og sanering av områder mot oljeforurensning, inndeling i prioritetsklasser. Akvaplan-niva Rapport nr. 4526-03. 97 s.
- 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 - Harmonisering av sårbarhetsverdier for marine pattedyr. Akvaplan-niva Rapport nr. 5308.02. 92 s.
http://havmiljø.no/Content/Documents/Verdi_og_saarbarhetskriterier_marine_pattedyr_15_12_2011.pdf
- Statoil. 2016. Technical note: Input to the environmental risk assessment– Blowout scenario analysis – Exploration well Koigen Central (7317/9-1). Kari Apneseth & Alexander Solberg, TPD R&T FT SST TSW Fornebu, 27th October 2016.
- Statoil. 2013 (Skeie, G.M., Engen, F., Spikkerud, C.S., Boye, A., Sørnes, T., Rasmussen, S.E.). Beredskap mot akutt oljeforurensning. Analysemetode og beregningsmetodikk.
- Sunnanå, K., Fossheim, M., van der Meeren, G.I. 2009. Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkningsgruppen, 2009. Fisken og Havet, særnr. 1b-2009.
- Wiig, Ø., Bjørge, A., Isaksen, K., Kovacs, K.M., Swenson, J.E. & Syvertsen, P.O. 2015. Pattedyr (Mammalia). Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken
<http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Artsgruppene/Pattedyr>. Nedlastet 10/06/2016
- Øritsland, N.A., Engelhardt, F.R., Juck, F.A., Hurst, R.J., Watts, P.D. 1981. Effect of crude oil on polar bears. Environmental Studies No. 24. Northern Affairs Program, 280 pp. <ftp://www.npolar.no/Out/DagV/Oritsland-oil.pdf>

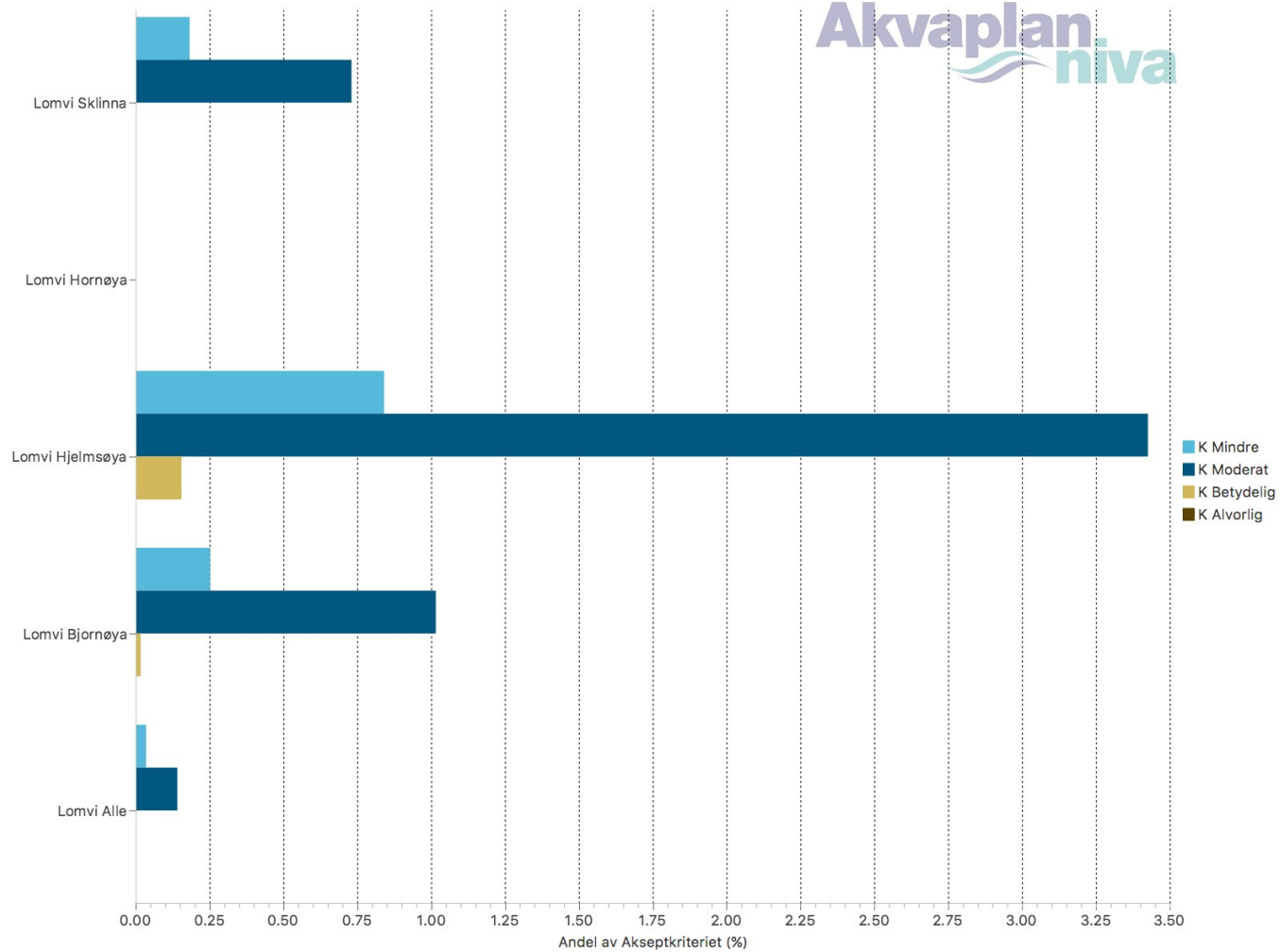
8 Vedlegg 1. Miljørisiko ved bruk av lysloggerdata

Datsettene for lomvi, som har fremkommet basert på informasjon fra lysloggere, har vært underlagt en kvantitativ miljørisikoanalyse etter MIRA-metoden. Den beregnede miljørisikoen er presentert for hver av de fire koloniene, samt for koloniene samlet sett, målt mot Statoils akseptkriterier (Tabell 1).

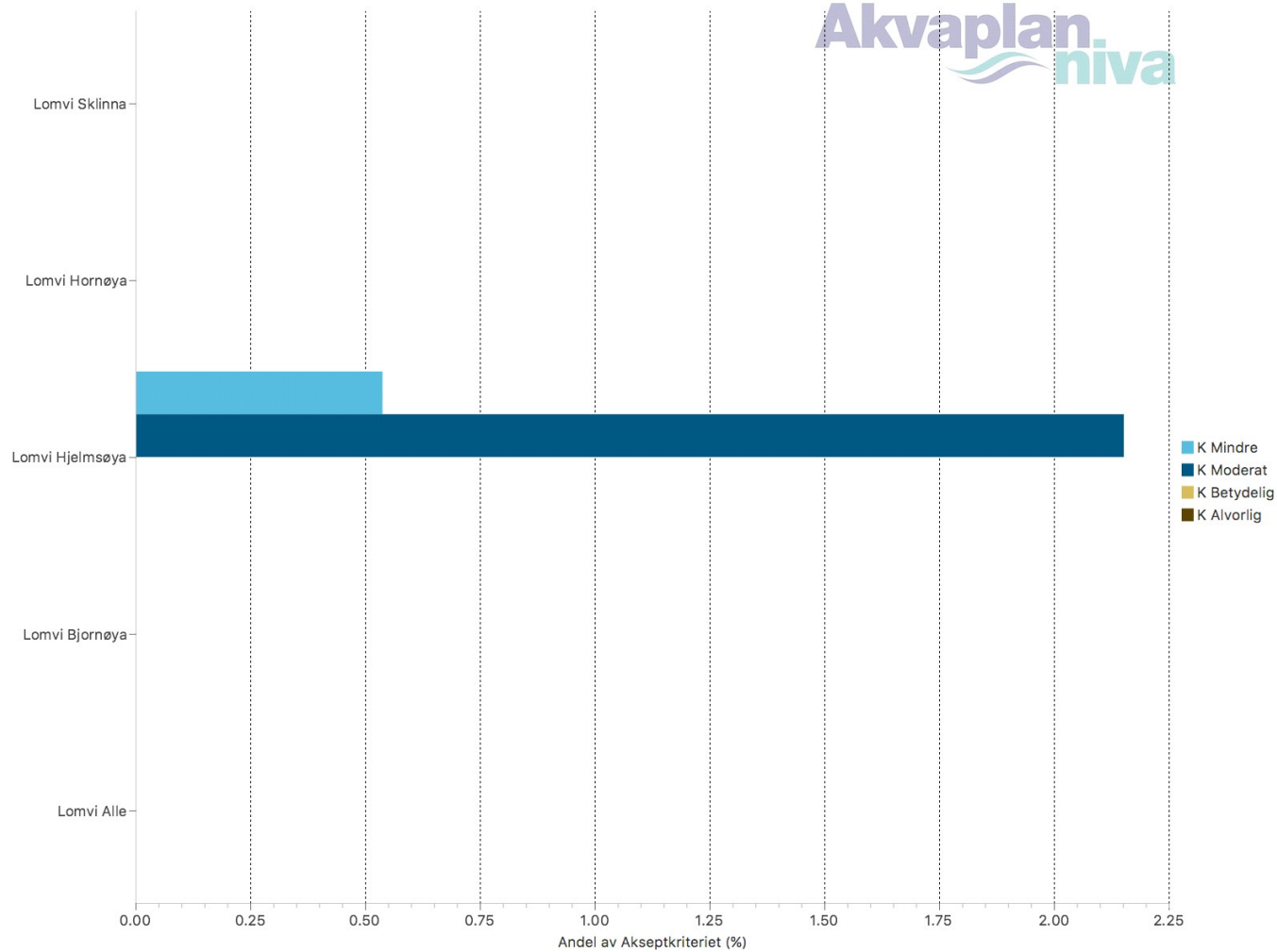
Resultatene viser at lomvi fra de ulike koloniene bruker Barentshavet også i høst- og vintersesongen. Det er beregnet høyest miljørisiko for populasjonen på Hjelmsøya, i begge sesonger, med;

- inntil 3,4 % av Statoils akseptkriterie i skadekategorien «moderat» i høstsesongen (august-oktober)
- inntil 2,2 % av Statoils akseptkriterie i skadekategorien «moderat» i vintersesongen (november-januar)

Utslagene er generelt høyere i høst- enn vintersesongen.



Figur 62 Miljørisiko for lomvi, for hver av de fire koloniene og samlet sett, målt mot Statoils akseptkriterier for operasjonen (periode: august-oktober).



Figur 63 Miljørisiko for lomvi, for hver av de fire koloniene og samlet sett, målt mot Statoils akseptkriterier for operasjonen (periode: november-januar).

9 Vedlegg 2. Analyse av miljørisiko for isbjørn

Statoil har stilt til rådighet et datasett over modellert daglig utbredelse av isbjørn i 7 måneder, fra januar til og med juli, for de fire årene 2003, 2004, 2009 og 2011. Modelleringen er gjennomført av Norsk Polarinstitutt og er blant annet basert på parameterene iskonsentrasjon, vanddyp og sporing av merkede individer av isbjørn. Arbeidet er dokumentert i Lone *et al.* (in prep).

Modellresultatene for hvert enkelt døgn ble konvertert til standardformatet for ressursutbredelse i MIRA ved at tallverdiene for den aktuelle dagen ble tildelt tilhørende måned i standardformatet. Totalt resulterte dette i 758 datasett for utbredelse av isbjørn.

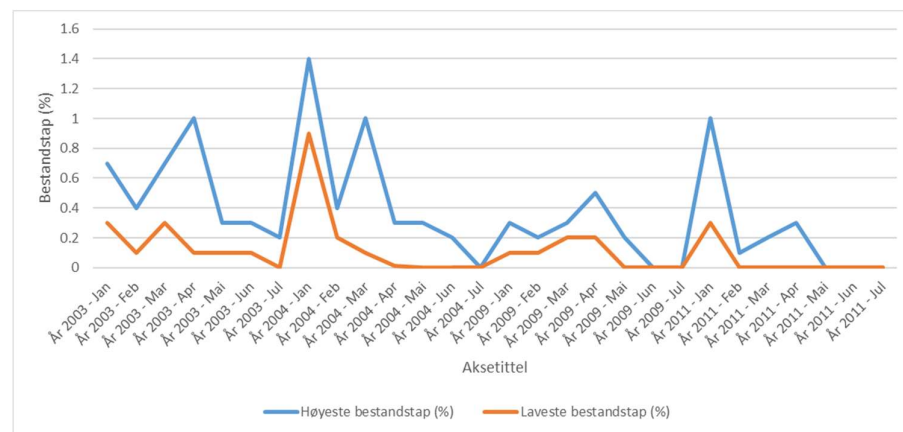
For å sikre best mulig konsistens med øvrige deler av miljørisikoanalysen ble det benyttet et utvalg av de oljedriftsresultatene som ble lagt til grunn i øvrige deler av miljørisikoanalysen for Koigen Central.

Resultatene for isbjørn er presentert og diskutert med utgangspunkt i overlappet med et overflateutslipp av vektet rate og varighet. Denne tilnærmelsen gir et dynamisk bilde, i den forstand at den viser utfallsrommet i ulike fordelingsmønstre av isbjørn, totalt > 700 fordelingsmønstre over de fire årene det foreligger data for.

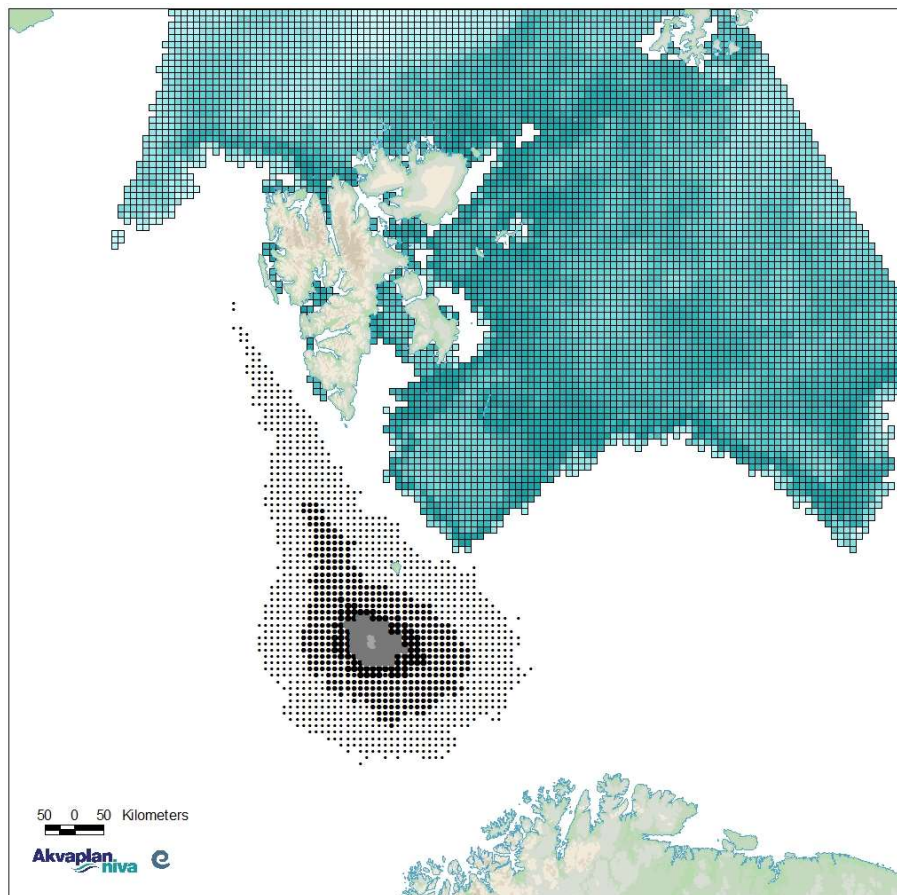
Resultatene av analysen er vist i Figur 64.

Som det fremgår av figuren er det svært lave bestandstap i de fordelingene hvor det overhodet er overlapp mellom utbredelsesområdet for isbjørn og resultatene fra oljedriftsberegningene, varierende fra mindre enn 0.01 til maksimalt 1,4 %.

Om man sammenholder de modellerte utbredelsesområdene med resultatene fra oljedriftsberegningene er det åpenbart hvorfor resultatene er så vidt lave; det er svært begrenset overlapp mellom området hvor isbjørnen befinner seg og aktivitetens modellerte influensområde.



Figur 64 Høyeste og laveste bestandstap beregnet for isbjørn i hver av månedene januar til juli for årene 2003, 2004, 2009 og 2011.



Figur 65 Modellert fordeling av isbjørn 15.04.2003 i grønt, sammen med sannsynlige oljemengder for vektet rate og varighet i perioden mars til mai.

10 Vedlegg 3. Miljøbeskrivelse

Posisjonen til letebrønn 7317/9-1 (Koigen Central) tilsier at influensområdet for et større utilsiktet utslipp ifm. boringen av brønnen vil ligge i Barentshavet. Beskrivelsen av miljøforhold gis med dette som bakgrunn.

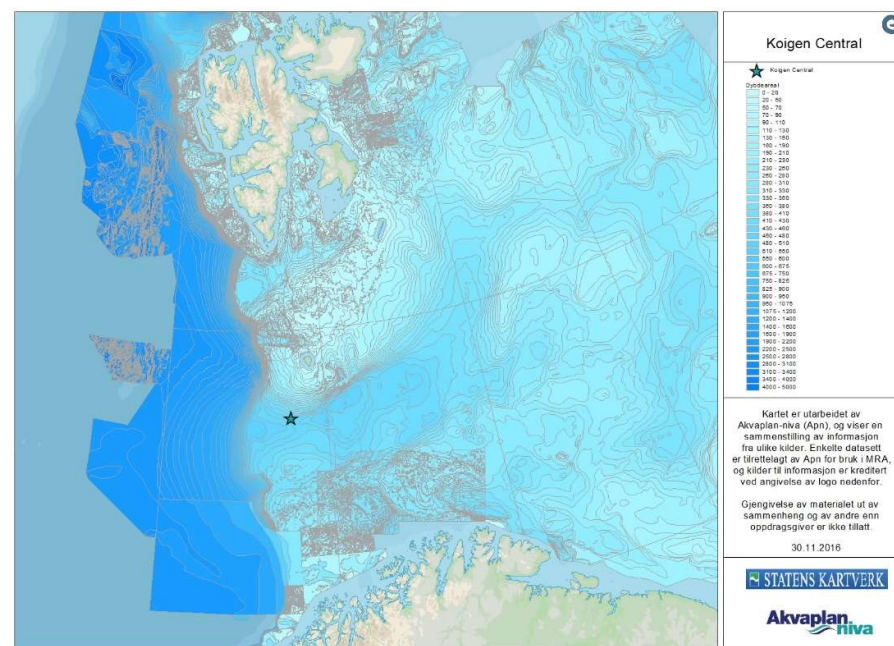
Barentshavet er et sokkelhav, beliggende mellom 70 og 82° N, avgrenset i vest av Norskehavet og i øst av Novaja Zemblja. Området er preget av store variasjoner i temperaturforhold og isdekket gjennom året, noe som har stor innflytelse på sesongvariasjoner i økosystemet. Gjennomsnittlig dyp er 230 m, med store grunnområder på 100 m og dype renner ned til 500 m (HIs faktaark, www.imr.no).

10.1 Strømforhold og frontsystemer

Strømssystemene i Barentshavet er styrt av bunntopografien. Strømmens hastighet og retning er viktig for iskanten og driften av overflateis i Barentshavet, samt oljens drift ved et større utilsiktet utslipp.

Figur 3 og Figur 4 viser hvordan strømfeltene kan variere i Barentshavet over relativt kort tid.

De dominerende strømforholdene, som i stor grad defineres av batymetrien (se Figur 66), viser at et større utilsiktet oljeutslipp fra lokasjonen, i hovedsak, vil drive i nord-nordvestlig retning, avhengig av vindens retning og styrke over utslippets forløp.



Figur 66 Batymetrien i Barentshavet.

10.2 Polarfronten

Nordøst av Bjørnøya dannes polarfronten der det varmere atlantiske vannet møter det kaldere polare vannet langs de batymetriske konturene, fra nordvest av Spitsbergen mot Bjørnøya, videre rundt Bjørnøya og nordøstover (se Figur 66).

Polarfronten er dynamisk og fluktuerende, men følger i hovedsak konturene slik beskrevet. Variasjon i balansen mellom de atlantiske og polare vannmassene vil påvirke polarfrontens beliggenhet.

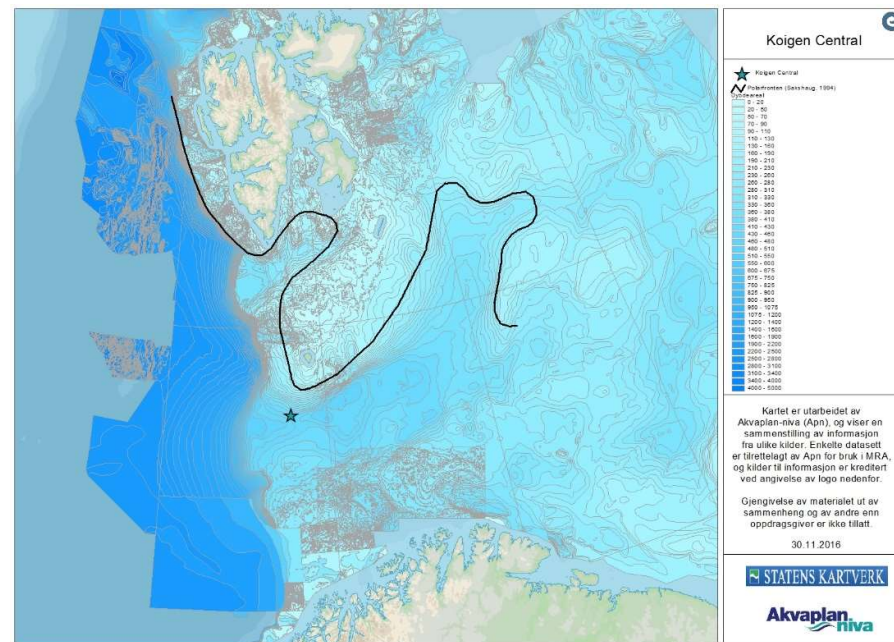
Der de to vannmassene møtes tvinges det næringsrike vannet fra dypet oppover i vannsøylen, hvor det danner grunnlaget for høy primærproduksjon. Den høye produksjonen av planteplankton gir opphav til store mengder dyreplankton (eksempelvis krill og raudåte), som er næring for organismer høyere opp i næringskjeden.

At den høye biologiske produksjonen finner sted innenfor et begrenset og konsentrert område medfører også betydelig sedimentering av viktige næringsstoffer, som gir en særlig rik og divers bunnfauna.

Polarfronten er et spesielt viktig næringsområde for de betydelige bestandene av sjøfugl i området Hopen-Storfjorden-Bjørnøya. Polarfronten er antakelig også et sentralt område for alkefugl i myteperioden (når de skifter fjær).

Polarfronten representerer dermed et spesielt sårbart område, hvor organismer fra alle nivå i næringskjeden konsentreres innenfor et begrenset areal. Et eventuelt større utilsiktet utslipp vil således kunne påvirke en større del av bestandene til de ulike artene i dette havområdet.

Generell lokalisering av polarfronten er vist i Figur 67.



Figur 67 Lokalisering av Polarfronten (sort linje). Etter Sakshaug (1994).

10.3 Sjøis og iskant

10.3.1 Utbredelse og tetthet av sjøis

Utbredelsen og tettheten av sjøis har bla. betydning for skipsfarten, og oversikter utarbeides av en rekke nasjonale og internasjonale institusjoner. Meteorologisk Institutt har ansvar for isovervåking og isvarsling for havet rundt Svalbard, Barentshavet og Norskekysten. De utarbeider daglige kart basert på ulike fjernmålingskilder. Historiske kart er også gjort tilgjengelig gjennom Meteorologisk Institutts istjeneste:

http://met.no/Hav_og_is/Aktiviteter_og_oppgaver/Sjois_og_SST/Istjenesten/

Generelt er den sydligste (og største) utbredelsen av sjøis i februar/mars og april måned, men utbredelse og tetthet viser store variasjoner i tid og rom. Isen flytter seg hurtig og blir kompakt eller åpner seg i løpet av noen timer. Meteorologisk Institutt utarbeider derfor daglig 24-timers isprognoser med 2 km oppløsning.

Ved vind fra isen mot åpen sjø vil isen spre seg, og det kan være store områder med spredte isflak, mens vind inn mot isen vil føre til at isen samles innen et mindre område (Figur 68, Figur 69). Definisjonen av iskant er videre utførlig beskrevet i rapporten fra arbeidet med utvikling av MIRA-metodikken for iskanten (DNV GL og Akvaplan-niva, 2014).

Norsk Polarinstitutt sin definisjon av iskantsone er dokumentert på <http://www.npolar.no/no/fakta/iskantsonen.html>, der også månedsvise isfrekvens er vist for alle måneder.

Det er ikke forventet sjøis ved borelokasjonen, heller ikke i mars-april når sjøisen har sin sørligste utbredelse.



Figur 68 Sjøis mellom Bjørnøya og Svalbard. (Foto: Geir Morten Skeie).



Figur 69 Sjøis mellom Svalbard og Grønland. (Foto: Geir Morten Skeie).

10.3.2 Økosystemet i iskanten

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

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

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

Mange hvalarter migrerer til iskanten i sommersesongen for å beite, deriblant vågehval. Sel knyttet til iskanten, f.eks. grønlandssel, har også lodde som et hovedelement i føden. Flere selarter benytter is av en noe høyere dekningsgrad til kasteområder. Med tilgangen til sel følger også isbjørn, som har viktige utbredelsesområder i områder med en viss istetthet, vandyp og avstand til iskanten. Iskanten er også viktig for sjøfugl som lomvi, alkekonge, terner og arktiske måkearter.

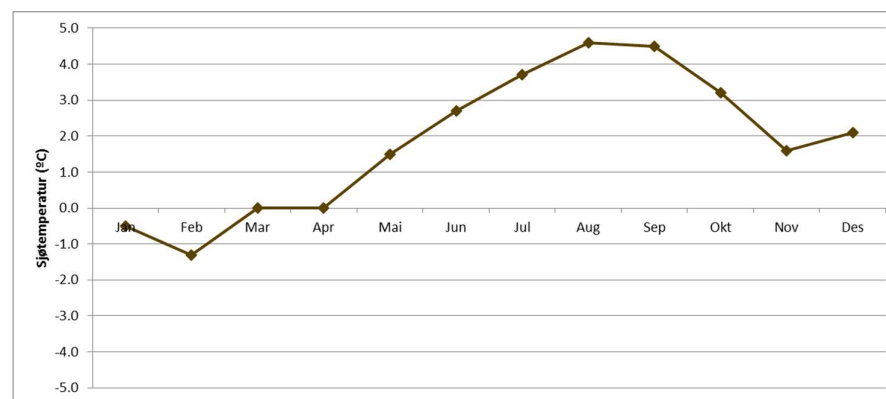
10.4 Klimatiske forhold

10.4.1 Vanntemperatur

Vanntemperatur er en viktig faktor for biologisk produksjon, samt for forløpet av spredning, nedbrytning og emulsjonsdannelse av olje i det marine miljø.

I det området hvor Koigen Central ligger er endringene i sjøtemperatur over året relativt moderate; fra gjennomsnittlig $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ i februar til $4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ i august.

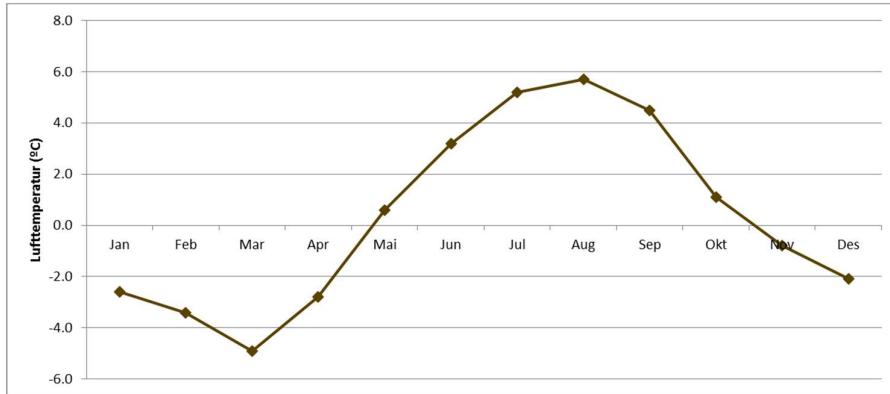
Gjennomsnittstemperaturen for hver måned er vist i Figur 70.



Figur 70 Gjennomsnittlig sjøtemperatur ved Bjørnøya, for hver måned, i perioden 2006-2015 (data fra klima.no).

10.4.2 Lufttemperatur

Området har relativt store variasjoner i lufttemperatur (pr. måned) over året, fra -4,9 °C i mars til 5,7 °C i august.

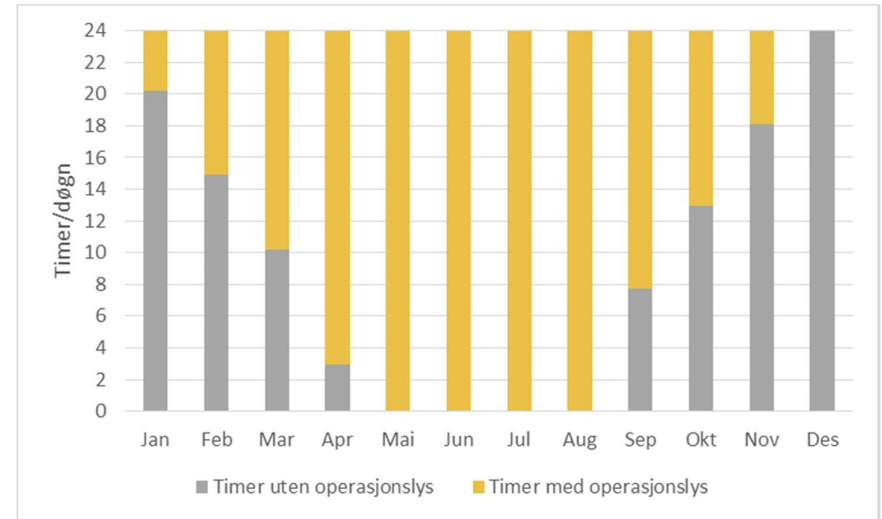


Figur 71 Gjennomsnittlig lufttemperatur på Bjørnøya, for hver måned, i perioden 2006-2015 (data fra eklima.no).

10.4.3 Lys

Tilfanget på lys ved borelokasjonen er svært varierende. Figur 72 viser dette summert i to kategorier som er spesielt relevante for Statoils analyse av beredskap mot akutt oljeforurensning for aktiviteten;

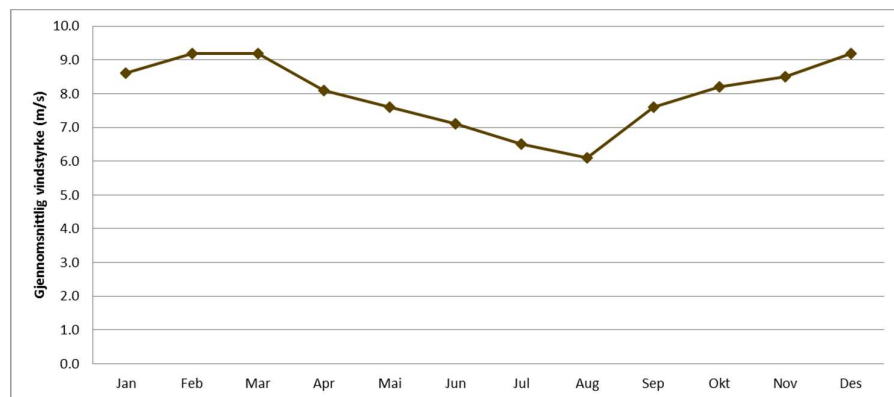
- Timer med operasjonslys, som inkluderer den del av døgnet hvor solen er over horisonten ("Dagslys") eller mindre enn 6 ° under horisonten ("Borgerlig tussemørke")
- Timer uten operasjonslys, hvor aktiviteter utendørs, inkludert oljevernaksjoner, må foregå med tilførsel av kunstig lys



Figur 72 Lysforhold i området gjennom året ved 73.30° N.

10.4.4 Vind

Vindforholdene varierer innenfor analyseområdet, både mht. vindstyrker og dominerende vindretning. Det finnes ingen offshore målestasjoner for vind i området. Vindbildet er derfor valgt representert av målinger ved nærmeste målestasjon på fastlandet (Figur 73).

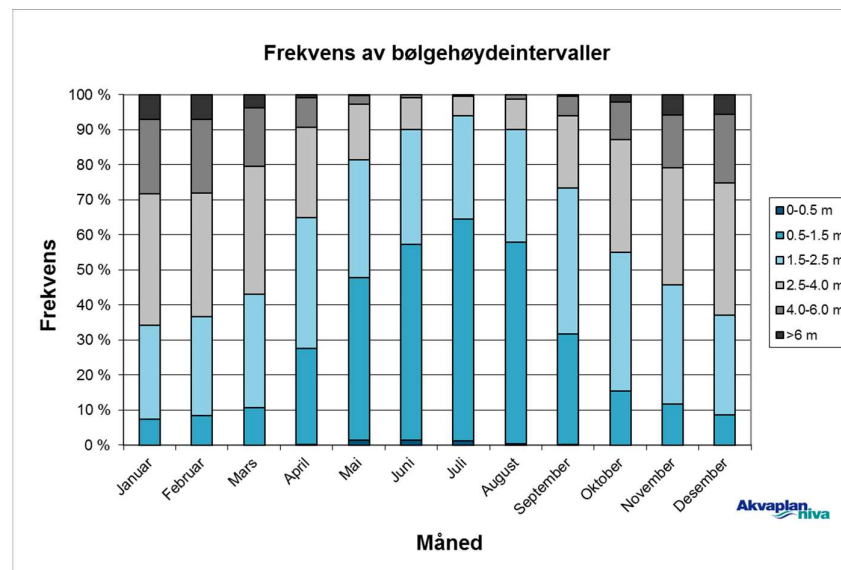


Figur 73 Gjennomsnittlig vindstyrke ved Fruholmen fyr, for hver måned, i perioden 2006-2015 (data fra eklima.no).

10.4.5 Bølger

Meteorologisk Institutt har gjennomført modellering av bølgehøyder for utvalgte punkter på norsk sokkel (Met.no, 2013). Det punktet som ligger nærmest borelokasjonen er nr. 676, 55 km vest for Koigen Central.

Frekvensfordelingen av ulike bølgehøyder over året er vist i Figur 74.



Figur 74 Frekvensfordeling av bølgehøyder ved modellpunkt 676 (met.no).

10.5 Sårbarhetsperioder

Ulike arter og grupper av naturressurser har ulik sårbarhet for oljeforurensning, avhengig av fysiologiske og atferdsmessige forhold. Sårbarheten varierer med trekkmonstre og formeringssyklus, samt andre sårbare perioder der dyrene for eksempel samles i større flokker slik at mange individer kan rammes samtidig.

Tabell 9 viser sårbarhetsperioder og -gradering for ulike naturressurser, samt en grovinndeling i hvor artene kan påtreffes.

Tabell 9 Sårbarhetsperioder for ulike naturressurser, med sårbarhetsgrad fra 1 (grå) – laveste sårbarhet, til 3 (brun) – høyeste sårbarhet.

Gruppe	Komponent	Habitat	Måned											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Marine pattedyr	Havert	Kystnært/strand/hav	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3	3	3
	Steinkobbe	Kystnært/strand	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1
	Oter	Kyst/strand	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Hvaler	Åpent hav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sjøfugl	Pelagiske dykkere	Kyst/strand			3	3	3	3	3	3				
		Pelagisk næringsøk	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Kystbundne dykkere	Kyst/strand/sjø	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Pelagisk overflatebeitende	Kyst/strand			2	2	2	2	2	2			
	Pelagisk næringsøk		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Kystbundne overflatebeitende	Kyst/strand			2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Kyst/sjø		1	1									1	1	
Fisk	NØA Torsk	Norskehavet			2	2								
	NVG Sild	Nordsjøen		2	2	1								
	NVG Sild	Norskehavet		2	2	1	1							

10.6 Sjøfugl

Ulike økologiske grupper av sjøfugl har svært ulik sårbarhet overfor oljeforurensning. I denne sammenhengen, er det relevant å beskrive de økologiske gruppene basert på artenes atferdsmønstre, som gjør dem mer eller mindre sårbare overfor oljeforurensning, og trekk mønstre som påvirker deres utbredelse gjennom året. Det er også relevant å dele dem inn etter geografisk tilstedeværelse i åpent hav eller kystnært, mtp. å vise konfliktpotensialet med oljeforurensning fra en bestemt aktivitet.

I den følgende beskrivelsen av artene tas det utgangspunkt i atferdsinndelingen i økologiske grupper, mens beskrivelsen av datasettene best gjøres med utgangspunkt i tilstedeværelse i kystsoner, strandsoner eller i åpent hav i den gjeldende sesongen.

I rapporten gis her en generisk beskrivelse av de ulike grupperenes sårbarhet og tilstedeværelse, samt kortfattet artsbeskrivelse for enkelte arter.

10.6.1 Pelagiske dykkere

Artene i denne økologiske gruppen (alkefugl) vandrer over store områder og kan ha et næringssøk over 100 km ut fra hekkeklassene. 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 vandring. I dårlige år må de finne alternativ føde eller oppsøke nye områder. Dette medfører at variasjonen i hvor pelagisk dykkende sjøfugl befinner seg er stor. Fuglene kan opptre spredt eller være konsentrert i små områder. Artene i gruppen er fysiologisk svært sårbare

for oljeforurensning. Sårbarheten er spesielt høy i myteperioden, når fuglene bytter flyvefjær (myter) på sjøen og ikke er flyvedyktige.



Figur 75 Alkefugler i næringssøk kan samles i store antall på havoverflaten, både i åpent hav og kystnært (her lomvi m-fl.) (Foto: Cathrine Stephansen).

Følgende arter av alkefugl i åpent hav og kystnært er inkludert i analysen og omtalt (rødlistestatus for fastlandet i parentes, Kålås *et al.*, 2015)):

- Alke (*Alca torda*) (Rødlistestatus: Sterkt truet)
- Alkekonge (*Alle alle*) (Ikke rødlistet)
- Lomvi (*Uria aalge*) (Rødlistestatus: Kritisk truet)
- Lunde (*Fratercula arctica*) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Polarlomvi (*Uria lomvia*) (Rødlistestatus: Sterkt truet)

Det er gjennomført miljørisikoanalyse for alle alkefuglartene i åpent hav. Flere av artene, slik som alke (Figur 76), lunde (Figur 77) og lomvi (Figur 78), har hekkeområder i analyseområdet.

Både alkekonge (*Alle alle*) og polarlomvi (*Uria lomvia*) overvintrer i Nordsjøen og Norskehavet og ankommer hekkeplassene om våren. Begge artene hekker på Jan Mayen, Hopen og Svalbard. Polarlomvien hekker også på Bjørnøya. Alke, lomvi og lunde hekker langs Finnmarkskysten, samt på Bjørnøya og Svalbard.

Bestanden av lomvi i Barentshavet har vokst jevnt siden midten av åttitallet, og da spesielt koloniene på Bjørnøya og Hornøya. Men, tellingene i 2014 og 2015 viser en nedgang i begge disse koloniene (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

Med unntak av kolonien på Anda (i Øksnes kommune) viser de siste tellingene også en tilbakegang for lunde i samtlige overvåkede kolonier.

Bestandene av polarlomvi på Bjørnøya og Jan Mayen vurderes som rimelig stabile, bestanden på Spitsbergen hadde en positiv utvikling i 2015, mens bestanden på Hjelmøya gikk kraftig tilbake (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

Fom. mars måned er alkefuglene tilstede i hekkekoloniene i ytre kystsone. Men, de kan søke etter næring opptil 100 km fra hekkekolonien. Dette reflekteres i relativt store funksjonsområder for disse artene i de kystnære datasettene for Finnmarkskysten og Bjørnøya.

Kart for samtlige analyserte arter vises på:

<http://www.sensweb.no/content/459/Koigen-Central>



Figur 76 Alke hekker både i ur og direkte på fjellhyller (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 77 Lunde i næringsøk på havet (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 78 Lomvi i flukt (Foto: Cathrine Stephansen).

10.6.2 Pelagisk overflatebeitende sjøfugl

De pelagisk overflatebeitende sjøfuglene innehar mange 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 næringsøk på over 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, inkludert Bjørnøya, Hopen og Svalbard, i perioden april til juli. Resten av året tilbringer artene i denne gruppen mye tid hvilende på havoverflaten (Figur 81).

Gruppen er dyktige flygere med stort vingespenn. De kan fly over store avstander med lite energiforbruk. Pelagisk overflatebeitende sjøfugl i næringsøk 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.

Enkelte av artene som det finnes datasett i åpent hav for, beskrives av SEAPOP som kystbundne overflatebeitende arter. Disse er beskrevet under Kystbundne overflatebeitende arter. Artene i gruppen pelagisk overflatebeitende etter SEAPOPs definisjon, hvor det finnes datasett for tilstedeværelse både kystnært og i åpent hav, er:

- Havhest (*Fulmarus glacialis*) (Rødlistestatus: Sterkt truet)
- Havsule (*Morus bassanus*) (Ikke rødlistet)
- Krykkje (*Rissa tridactyla*) (Rødlistestatus: Sterkt truet)

Alle disse artene hekker langs Finnmarkskysten og Bjørnøya. Havhest og krykkje hekker også på Hopen og Svalbard.

Koloniene av havhest på Bjørnøya og Røst er i forsiktig vekst, mens utviklingen i 2015 er negativ på samtlige av de øvrige lokalitetene sammenlignet med 2014. På Hjelmsøya var koloniene tomme i 2015. Hekkebestandene på Svalbard og Jan Mayen, som utgjør majoriteten av den norske bestanden, er også vesentlig redusert de siste 10 årene (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

Bestanden av havsule på Bjørnøya, som etablerte seg i 2011, er fortsatt i vekst. Hekkebestanden på Gjesværstappan ble, med utgangspunkt i tellingene i 2015, vurdert som stabil (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

For flere av lokalitetene i nord var det liten eller ingen endring i bestanden av krykkje i 2015, sammenlignet med året før. På Hornøya, Røst og Sklinna

registrerte man en nedgang. Den langsiktige trenden for krykkjens bestandsutvikling er negativ.

Havsule (Figur 79), krykkje (Figur 80) og havhest (Figur 81) er tilstede hele året i åpent hav innenfor analyseområdet. Kystnært er både havsule og krykkje tilstede hele året. Havhest er tilstede kun deler av året, men hele hekkeperioden (mars til august).

Arter som etter SEAPOPs definisjon er pelagisk overflatebeitende, men hvor det kun finnes datasett for kystnær tilstedeværelse, er:

- Havsvale (*Hydrobaticus pelagicus*) (Ikke rødlistet)
- Sabinemåke (*Xema sabini*) (Rødlistet på Svalbard, som Sårbar)
- Stormsvale (*Oceanodroma leucorhoa*) (Rødlistestatus: Nær truet)

Det foreligger ikke data for grålire og havlire i siste utgave av SEAPOPs datasett. Sistnevnte er en fåtallig trekkgjest i Norge.

Havsvale er tilstede i analyseområdet i juni-november, sabinemåke i mai-august og stormsvale i juli-november.

Alle kart for samtlige analyserte arter vises på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>



Figur 79 Havsule med unge (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 80 Krykkje er rødlistet (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 81 Havhest (også rødlistet) kan samles i store antall på sjøen. Her tiltrukket av et fiskefartøy (Bleiksdjupet) (Foto: Cathrine Stephansen).

10.6.3 Kystbundne dykkere

Kystbundne dykkende sjøfugl har mange likhetstrekk med de pelagisk dykkende sjøfuglene, bortsett fra at kystbundne dykkere finnes i kystnære områder og i fjordarmer. Artene som tilhører denne gruppen vandrer over relativt små områder, med et 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, og er derfor ikke så berørt av nedgangen i fiskebestandene som de pelagiske dykkerne. SEAPOP deler gruppen inn i kystbundne fiskespisende (F) og kystbundne bentisk beitende (B).

Fugler 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 (3) hele året (SFT, 2004).

Følgende arter i denne gruppen har utbredelseskart på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>

- Dvergdykker (*Tachybaptus ruficollis*) (F) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Gråhegre (*Ardea cinerea*) (F) (Ikke rødlistet)
- Gråstrupedykker (*Podiceps grisegena*) (F) (Ikke rødlistet)
- Gulnebbblom (*Gavia adamsii*) (F) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Havelle (*Clangula hyemalis*) (B) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Horndykker (*Podiceps auritus*) (F) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Islom (*Gavia immer*) (F) (Ikke rødlistet)
- Kvinand (*Bucephala clangula*) (B) (Ikke rødlistet)
- Laksand (*Mergus merganser*) (F) (Ikke rødlistet)
- Praktærfugl (*Somateria spectabilis*) (B) (Rødlistet på Svalbard, som Nær truet)
- Siland (*Mergus serrator*) (F) (Ikke rødlistet)
- Sjørre (*Melanitta fusca*) (B) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Smålom (*Gavia stellata*) (F) (Ikke rødlistet)
- Stellerand (*Polysticta stelleri*) (B) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Storlom (*Gavia arctica*) (F) (Ikke rødlistet)

- Storskarv (*Phalacrocorax carbo*) (F) (Ikke rødlistet)
- Svartand (*Melanitta nigra*) (B) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Teist (*Cephus grylle*) (F) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Toppand (*Aythya fuligula*) (B) (Ikke rødlistet)
- Toppdykker (*Podiceps cristatus*) (F) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*) (F) (Ikke rødlistet)
- Ærfugl (*Somateria mollissima*) (B) (Rødlistestatus: Nær truet)

Enkelte av ande-, lom- og dykkerartene hekker innlands og trekker til åpent vann ved kysten for myting eller næringssøk utenom hekketiden (Figur 85). 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.

Utviklingen i hekkebestanden av storskarv på Hjelsmøya var negativ i 2015, men positiv i samtlige av lokalitetene lenger sør. De siste 10 årene er imidlertid utviklingen negativ på alle nøkkellokaliteter (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

Utviklingen i hekkebestanden av toppskarv på Hornøya var fortsatt positiv i 2015 og bestanden på Hjelsmøya stabil. På alle øvrige nøkkellokaliteter gikk arten kraftig tilbake. Med unntak av på Hornøya, så må toppskarvens utvikling betegnes som ensidig negativ det siste tiåret (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

En rekke arter er gruppert i SEAPOP som kystbundne herbivore (plantespisende, He). Denne gruppen omfatter herbivore gjess og ender. I MOB-sammenheng har disse vært tatt med under *kystbundne overflatebeitende*. Det er i denne analysen valgt å gruppere dem sammen med kystbundne dykkere, da deres næringssøk 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. Merk likevel at de kystbundne herbivore artenes sårbarhet er generelt lavere enn for eksempel teist.

- Brunnakke (*Anas penelope*) (He) (Ikke rødlistet)
- Dverggås (*Anser erythropus*) (He) (Rødlistestatus: Kritisk truet)
- Dvergsvane (*Cygnus colombianus*) (Ikke rødlistet)
- Gravand (*Tadorna tadorna*) (He) (Ikke rødlistet)
- Grågås (*Anser anser*) (He) (Ikke rødlistet)

- Hvitkinngås (*Branta leucopsis*) (He) (Ikke rødlistet)
- Knoppsvane (*Cygnus olor*) (He) (Ikke rødlistet)
- Kortnebbgås (*Anser brachyrhynchus*) (He) (Ikke rødlistet)
- Ringgås (*Branta bernicla*) (He) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Sangsvane (*Cygnus cygnus*) (He) (Ikke rødlistet)
- Skjeand (*Anas clypeata*) (He) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Snadderand (*Anas strepera*) (He) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Stjertand (*Anas acuta*) (He) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Stokkand (*Anas platyrhynchos*) (He) (Ikke rødlistet)
- Sædgås (*Anser fabalis*) (He) (Rødlistestatus: Sårbar)
- Taffeland (*Aythya ferina*) (He) (Ikke rødlistet)
- Tundragås (*Anser albifrons*) (He) (Ikke rødlistet)

Artene i denne gruppen har ulik utbredelse i hekkesesong, trekk- og myteperiode, samt ved overvintring. Enkelte arter har tilstedeværelse sommerstid, men ikke vinterstid, eller er fraværende i enkeltmåned iht. datasettet. Tilstedeværelsen angitt for artene i SEAPOP-datasettene er individuell og månedsoppløst. Flere arter er også våtmarkstilknyttet. Noen har meget liten tilstedeværelse. Miljørisikoanalysen er foretatt for samtlige arter for alle månedene i analyseperioden.

Kart over artenes utbredelse finnes på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>



Figur 82 Skarv benytter klipper og svaberg nær sjøen til sitteplass (her toppskarv) (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 83 Teist er en kystbunden alkefugl på norsk rødliste (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 84 Ærfugl er svært utsatt ved oljesøl i kystsonen (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 85 Storlom i sjø. Arten er en av dem som overvintrer ved sjøen (Foto: Cathrine Stephansen).

10.6.4 Kystbundne overflatebeitende

De kystbundne overflatebeitende sjøfuglene finnes i kystnære områder og inne i fjordarmer. Artene som tilhører denne gruppen vandrer over middels store områder, med et næringssøk om lag 20 km ut fra hekkeplassen.

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

Svartbaker og gråmåker regnes av NINA som kystbundne overflatebeitende arter, men har også datasett for forekomster i åpent hav. I risikoanalysene fremkommer disse artene derfor i begge kategorier, fordi artenes vide næringssøk medfører at de kan påtreffes langt fra land, noe som er relevant i denne sammenheng. I ressursbeskrivelsen for sjøfugl er de omtalt sammen med de kystbundne overflatebeitende sjøfuglene, i tråd med NINAs inndeling.

Artene som er gruppert sammen med kystbundne overflatebeitende (O) i denne analysen, men hvor det også finnes datasett over tilstedeværelse i åpent hav, er:

- Fiskemåke (*Larus canus*) (Rødlistestatus: Nær truet)
- Gråmåke (*Larus argentatus*) (Ikke rødlistet)
- Polarmåke (*Larus hyperboreus*) (Rødlistet på Svalbard, som Nær truet)
- Svartbak (*Larus marinus*) (Ikke rødlistet)

De øvrige overflatebeitende artene som er kystbundne:

- Fjelljo (*Stercorarius longicaudus*) (Rødlistet på Svalbard, som Nær truet)
- Ismåke (*Pagophila eburnea*) (Rødlistet på Svalbard, som Sårbar)
- Polarjo (*Stercorarius pomarinus*) (Ikke rødlistet)
- Sildemåke (*Larus fuscus*) (Ikke rødlistet)
- Storjo (*Stercorarius skua*) (Ikke rødlistet)

- Tyvjo (*Stercorarius parasiticus*) (Rødlistestatus: Nær truet)

Alle måkene er tilstede i analyseområdet hele året, om enn i noe varierende grad, med unntak av ismåke (tilstede mars-august).

Både fjelljo, polarjo, storjo og tyvjo er tilstede i analyseområdet sommerstid (ref. SEAPOPs kystnære datasett). Bestanden av storjo er i vekst, på Bjørnøya og i alle lokalitetene på fastlandet. Denne arten har nå spredt seg over hele Barentshavsregionen.

Utviklingen i bestandene av gråmåke, svartbak og sildemåke var negativ for de fleste nøkkellokalitetene i 2015. Unntakene var svartbak på Sklinna, samt svartbak og sildemåke på Røst (Anker-Nilssen *et al.*, 2016).

Ternene grupperes som kystbundne fiskespisende arter etter SEAPOPs inndeling, men er tatt med under kystbundne overflatebeitende i beskrivelsen relevant for oljeforurensning siden sårbarhet og beitemønster er mer som måkefuglenes og mindre lik de kystbundne fiskespisende andeartene beskrevet sammen med kystbundne dykkere.

Begge terneartene er trekkfugler som hekker i analyseområdet, men som kun er tilstede i sommersesongen.

- Makrellterne (*Sterna hirundo*) (F) (Rødlistestatus: Sterkt truet)
- Rødnebbterne (*Sterna paradisaea*) (F) (Ikke rødlistet)

Kart over artenes utbredelse finnes på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>



Figur 86 Overflatebeitende sjøfugl tilbringer mindre tid på sjøoverflaten og er mindre sårbare for oljeforurensning enn dykkende (rødnebbterne) (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 87 Svartbak (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 88 Gråmåke (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 89 Fiskemåke (Foto: Cathrine Stephansen).

10.6.5 Marint tilknyttede vadere

Marint tilknyttede vadefugl regnes som mindre sårbare overfor oljeforurensning enn de artene som tilbringer mer tid på sjøen. Derimot har det vært rapportert at de kan være mer utsatt for olje som blir liggende igjen i miljøet etter strandpåslag.

Etter Full City-havariet toppet ærfuglen statistikken over tilsølte individer, men nr. 4 på listen var tjeld med 89 tilsølte individer pr. september 2009. Videre var flere sniper på listen i dette området, som har en rik artsvariasjon og der de pelagiske dykkerne ikke er tilstede (NOF, <http://www.birdlife.no/naturforvaltning/nyheter/?id=485>).

Det er tilgjengelige datasett i SEAPOP (www.seapop.no) for følgende arter:

- Fjæreplytt (*Calidris maritima*)
- Polarsnipe (*Calidris canuta*)
- Rødstilk (*Tringa totanus*)
- Tjeld (*Haematopus ostralegus*)

For steinvender og myrsnipe finnes det ikke datasett i SEAPOP. Datasettene viser tilstedeværelse av alle de ovennevnte i analyseområdet. Spesielt er Ramsar våtmarksområder viktige for vadefugl. Figur 101 viser de høyt prioriterte lokalitetene i analyseområdet, inkludert Ramsarområder.

Det kan ventes konflikt med vadere ved oljeforurensning i strandsonen. Et større antall vadere av ulike arter kan berøres av evt. oljeforurensning. Områder med nærhet til ferskvann er viktige for vadefugl som spover og sniper. Disse områdene kan oppvise stor artsrikdom.

For mange av artene som er rødlistet finnes det ikke datasett som er egnet for kvantitative miljørisikoanalyser (f.eks. brushane). Spesielt områder med mye tang som blottlegges ved lavvann er gode områder for mange arter, deriblant vadere. Slike områder kan bli sterkt skadelidende ved strandrensing (ref. Figur 91, øverst og nederst). Kart over artenes utbredelse finnes på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>



Figur 90 Marint tilknyttede vadere er utsatt for oljeforurensning på strand. Rødstilk (Foto: Cathrine Stephansen).



Figur 91 Tangbelter som blottlegges på lavvann er spesielt viktige for vadere. Fjæreplytt øverst, polarsniper nederst (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7 Marine pattedyr

Nedenfor gis en kortfattet beskrivelse av artene som er potensielt utsatt for oljeforurensning gitt et større utilsiktet utslipp fra Koigen Central.

Utbredelseskart finnes på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>

Tabell 10 Månedsvise sårbarhet for de marine pattedyrartene havert, steinkobbe og oter. Verdien 1 = lav sårbarhet, 2 = moderat sårbarhet og 3 = høy sårbarhet.

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Havert	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3
Steinkobbe	0	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0
Steinkobbe (Svalbard)	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2
Oter	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

10.7.1 Havert (gråsel) (*Halichoerus grypus*)

Haverten er utbredt langs deler av Finnmarkskysten. I kasteperioden (september til desember) og hårfellingsperioden (februar til mars) er havert noe mer sårbar for oljeforurensning, og de samles i større antall på skjær og holmer i den ytre kystsonen.

Havertens næringssøk er i og utenfor skjærgården og i fjordene. Etter kasteperioden finnes den mer spredt. Den har et videre næringssøk og lever mer enkeltvis utenom kasteperioden enn steinkobben.

For havert finnes det datasett egnet for kvantitativ miljørisikoanalyse og arten inngår i MIRA-analysen for aktiviteten. Utbredelseskart for arten er vist på <http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>.

Bestanden av havert langs norskekysten er anslått til mellom 5100 og 6000 dyr (ett år eller eldre). Tellinger gjennomført i området Sør-Trøndelag til Lofoten i årene 2014 og 2015 indikerte en vesentlig nedgang i produksjonen av unger.

Det er mange viktige lokaliteter for havert i analyseområdet.



Figur 92 Havert (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.2 Steinkobbe (*Phoca vitulina*)

Steinkobben er utbredt i analyseområdet, hovedsakelig inne i fjordene. Datasettet som danner grunnlaget for kvantitative miljørisikoanalyser dekker norskekysten. Arten inngår i MIRA-analysen for aktiviteten.

Steinkobben er også utbredt på Svalbard, hvor den har sine viktigste områder ved Forlandet og på vestsiden av Spitsbergen. Steinkobbe inngår i Rødlisten 2015 på Svalbard, men ikke på fastlandet (Wiig *et al.*, 2015). Bestanden på Svalbard er liten og endemisk, og dermed tildelt en høyere sårbarhet etter en vurdering av Norsk Polarinstitutt i et arbeid for NOROG (DNV GL & Akvaplan-niva, 2014).

Steinkobbens sårbarhet er høyest i kasteperioden (juni-juli). Hårfellingen foregår etter kastingen (juli-august). Da går arten ned i vannet og sårbarheten er noe høyere. Eventuelle konflikter med steinkobben kan først og fremst ventes om sommeren/høsten.

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.

Utbredelseskart finnes på:

<http://www.senseweb.no/content/459/Koigen-Central>



Figur 93 Steinkobber fotografert i kasteperioden; viser samling av mange dyr som øker sårbarheten overfor oljeforurensning (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.3 Grønlandssel (*Phoca groenlandica*)

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

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

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

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

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

Grønlandssel er flokkdyr også utenom kasting og hårfelling, og kan danne store kolonier/flokker på mer enn 1000 dyr hele året. Grønlandssel er ikke på Rødlisten.

Observasjonsdata for grønlandssel er tilgjengelig på Norsk Polarinstitutt sin karttjeneste: <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html>.

10.7.4 Ringsel (*Phoca hispida*)

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

Ringselen er den eneste selarten i norske farvann som kan opprettholde pustehull i fastisen, noe som gir dem tilgang til områder der andre selarter ikke når. På Svalbard yngler ringselene på isen i alle fjordene, samt at de også yngler i drivisen i Barentshavet. De selene som befinner seg inne i fjorder med fastis vil være mindre utsatt for oljeforurensning fra åpne havområder.

Om sommeren observeres ringselen vanligvis i nordlige deler av øygruppen, og da særlig langs iskanten, men de kan sees nesten overalt på Svalbard til alle årstider. Ungene fødes i huler i snøen, over et pustehull, i kasteperioden (mars til april).

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

Utenom parringstiden, som er sent i april-mai, og hårfellingsperiodene i juni-juli, påtreffes ringselene stort sett som enkeltindivider. I disse månedene er det sett en moderat flokkdannelse, selv om det ikke er noen stor kolonidannelse. Populasjonssårbarheten er dermed liten.

Bestandsutviklingen hos ringselen er ukjent. Arten er rødlistet som *Sårbar*. Det foreligger ingen kunnskap om unnvikelsesatferd overfor oljeforurensning.

Det er ikke registrert observasjoner av ringsel i området ved lokasjonen på Norsk Polarinstitutt sin karttjeneste: <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html>.

10.7.5 Klappmyss (*Cystophora cristata*)

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

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

Klappmyss er mer solitære enn grønlandssel. Det er ikke registrert observasjoner av klappmyss i området ved lokasjonen på Norsk Polarinstitutt sin karttjeneste: <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html>.

10.7.6 Storkobbe (*Erignatus barbatus*)

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

Storkobbe har sin utbredelse rundt hele Svalbard, og det er også gjort observasjoner av storkobbe på Bjørnøya (<http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html>).

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

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

10.7.7 Hvalross (*Odobenus rosmarus*)

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

Hvalrossen er oppført som *Sårbar* på Rødlisten for Svalbard, men bestanden er i følge Norsk Polarinstitutt svakt stigende de siste årene og har igjen begynt å ta i bruk gamle liggeplasser der det tidligere var hvalross.

Hvalrosser lever i og bruker is og iskant aktivt. Den beiter relativt grunt og lever i stor grad av muslinger. Hvalross har ikke pels, men et godt spekklag med spredt hårvekst. Spekklaget varierer med næringsstatus gjennom årssyklusen, som hos selene. Siden arten ikke har pels, regnes ikke ødeleggelse av termoregulerende egenskaper som en problemstilling. Derimot er det ikke kjent om arten er mer utsatt for skader pga. direkte hudkontakt med olje. Som for de andre marine pattedyrene foreligger det ikke kunnskap om unnavvikelsesatferd overfor oljeforurensning.

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



Figur 94 Hvalrossen er, til tross for svakt stigende antall, oppført som sårbar på Rødlisten (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.8 Isbjørn (*Ursus maritimus*)

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

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

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

Det kan forventes et visst konfliktpotensiale med enkeltindivider av isbjørn ved oljeforurensning av iskant og områder nær iskanten. Men; isbjørn lever spredt over store områder.

10.7.9 Oter (*Lutra lutra*)

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

Det foreligger ikke datasett for oter som er tilrettelagt for MIRA-beregninger. Det kan derfor foreløpig ikke analyseres miljørisiko for denne arten. Det kan likevel forventes konflikt med oter ved oljeforurensning i kyst- og strandsone i områder der oter forekommer. Bestandsestimatene for oter er basert på fallvilt databasen, som i hovedsak omfatter påkjørte dyr (Jiska van Dijk, *pers. medd.*, 2015), og er slik sett usikre.



Figur 95 Oteren (*Lutra lutra*) har høy individuell sårbarhet for oljeforurensning hele året. Arten er svært territoriell og finnes derfor spredt i leveområdene (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.10 Hvaler

10.7.10.1 Bardehvaler

10.7.10.1.1 Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*)

Vågehvalen er den minste av bardehvalene. Arten er hovedsakelig tilknyttet sokkelområder, men den går også over dypt vann og opp til iskanten. Føden består i hovedsak av krill, lodde og sil, men den tar også torsk, sei og polartorsk. Den forekommer vanligvis som enkeltindivider, men grupper på 2-3 individer er også relativt vanlig.

Basert på artens migrasjonsmønstre identifiserte HI i "verdivurderingsprosjektet" et område som er viktig for vågehval i mai-juli, utenfor Spitsbergens vestsida ved sokkelen og Eggakanten. Området går inn i Isfjorden, samt utsida av Forlandet, der vågehvalen går i dravis eller der det er næring (krill). Noen år er vågehvalen innenfor kanten og noen år utenfor. I dette området er det stort sett drektige hunner som beiter. Resten av året vet man lite om vågehvalens forflytninger.

På <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html> er det registrert observasjoner av vågehval i hele Barentshavet, tettest vest av Bjørnøya og Svalbard, som identifisert av HI.

10.7.10.1.2 Seihval (*Balaenoptera borealis*)

Det er registrert noen observasjoner av arten vest av Spitsbergen/Forlandet på <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html>.

10.7.10.1.3 Finnhval (*Balaenoptera physalus*)

Finnhval finnes i norske farvann i mai til og med juli. Arten beveger seg hurtig og trekker over store dyp, nær Eggakanten og i området ved Jan Mayen. Den antas å ikke gå kystnært. Føden er krill, fisk og blekksprut. Finnhvalen finnes oftest i små grupper.

Havforskningsinstituttet har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert et område vest og nord for Bjørnøya, mellom Spitsbergen-Bjørnøya og vest av Spitsbergen, som viktig for finnhval i perioden mai-juli.

På <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html> er det registrert observasjoner av finnhval rundt hele Svalbard, spesielt vest av Spitsbergen, men også i området rundt borelokasjonen.

10.7.10.1.4 Blåhval (*Balaenoptera musculus*)

Havforskningsinstituttet har i arbeidet for Miljødirektoratet identifisert et område mellom Jan Mayen og Grønland og et område vest av Forlandet, mellom Svalbard og Grønland, som viktig for blåhval i mai-juli (sammenfattet i Spikkerud *et al.*, 2013).

Det er flest observasjoner av blåhval i analyseområdet vest for Spitsbergen (<http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html>). Arten er sjelden, og man kjenner lite til vandringsmønsteret. De vandrer nordover om sommeren og til tempererte områder vinterstid. Blåhval sees oftest alene og sjelden nær kysten (www.npolar.no).

10.7.10.1.5 Grønlandshval (*Balaena mysticetus*)

Arten er tilstede i lavt antall, tilknyttet iskanten, nord på Svalbard i mai tom. juli. Arten påtreffes i grupper. Sommeren er en meget viktig beitetid for arten, som kan gjøre unna det meste av beitingen i sommerperioden. Arten er på norsk Rødliste (som *Kritisk truet*).

Basert på artens migrasjonsmønstre identifiserte HI et område som er viktig for grønlandshval i mai-juli i isen nord for Spitsbergen og Nordaustlandet.

10.7.10.1.6 Knølhval (*Megaptera novaeangliae*)

Knølhvalen har lange sesongmessige vandringer mellom varme forplantningsområder og kaldere høyproduktive områder for næringssøk. De oppholder seg mest i kystnære farvann eller på kontinentalsokkelen.

I norske farvann er de tilstede ved Svalbard i sommerhalvåret (mai-september). Knølhvalen er særlig å finne i kantene vest av Bjørnøya, deretter trekker den nordøstover i Barentshavet, der den i første rekke er knyttet til forekomstene av lodde. Knølhvaler er sosiale dyr som ofte finnes i små grupper og de er, som mange hvalarter, kjent for vokalisering. De dykker grunt.

HI har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert et område ved Bjørnøya som viktig i mai-juli, og et område øst av Edgeøya fra Hopen i august-september. Som for vågehval er det på <http://svalbardkartet.npolar.no/html5/Index.html> registrert observasjoner i hele Barentshavet, tettest vest av Bjørnøya og Spitsbergen.



Figur 96 Knølhval (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.10.2 Tannhvaler

10.7.10.2.1 Spermhval (*Physeter macrocephalus*)

Spermhvalen er den største av tannhvalene. Den finnes i størst tetthet i dype områder med høy produksjon. I våre farvann er det i hovedsak hanner som trekker.

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. Observasjonene registrert på Svalbardkartet tyder på at dyrene deretter trekker nord i de dypere områdene langs dybdekonturen vest av Bjørnøya.



Figur 97 Spermhvaler ved Bleiksdjupet (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.10.2.2 Spekkhogger (*Orcinus orca*)

Havforskningsinstituttet har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert et vinterområde utenfor Lofoten-Vesterålen for oktober-januar.

Svalbardkartet viser at det er spredte observasjoner i Barentshavet, også rundt lokasjonen.



Figur 98 Spekkhogger (Foto: Cathrine Stephansen).

10.7.10.2.3 Nise (*Phocoena phocoena*)

Noen observasjoner av nise er registrert i området mellom Finnmarkskysten og Svalbard og rundt Bjørnøya, også i området nær borelokasjonen. Det viktigste området for arten er i Skagerrak/Kattegat.

10.7.10.2.4 Nebbhval (*Hyperoodon ampullatus*)

Havforskningsinstituttet har i "verdivurderingsprosjektet" identifisert tre viktige områder for nebbhval i mai-juli, hvorav ett ligger vest for Bjørnøya. Nebbhvaler er dyptdykkende og oppholder seg stort sett utenfor kontinentalsokkelen, men kan påtreffes helt opp til iskanten. Observasjonene registrert i Svalbardkartet ligger i dette området.

Registreringene på Svalbardkartet viser spredte observasjoner i Barentshavet, i hovedsak langt vest for lokasjonen.

10.7.10.2.5 Narhval (*Monodon monoceron*)

Det er kun registrert få observasjoner av narhval inne i fjordene på Svalbard på Svalbardkartet. Vandringsmønsteret følger stort sett utbredelsen av isen, men arten er mest tallrik langs østsiden av kanadisk Arktis og langs kysten av Grønland.

10.7.10.2.6 Hvithval (*Delphinapterus leucas*)

Hvithval er en middels stor sosial tannhval som nesten alltid påtreffes i grupper. Den er den vanligste hvalarten på Svalbard, der de synes å være svært kystnære.

Hvithval er registrert i fjordene rundt Svalbard, hvor de gjerne befinner seg i de produktive, isfrie områdene foran breene og ved iskanten (15-30 % isdekke) om sommeren. Det finnes lite data om hvor hvithvalen befinner seg vinterstid, men det er antatt at arten overvintret i åpne områder i drivisen, eventuelt at de følger iskanten når denne ligger lenger sør om vinteren.

10.7.10.2.7 Delfiner (Springere)

Delfiner (springere) har et vidt utbredelsesområde. To arter har utbredelse i norske farvann; kvitnos (*Lagenorhynchus albirostris*) og kvitskjeving (*Lagenorhynchus acutus*).

Observasjoner av springere (uspesifisert) er registrert i det nordlige Barentshavet, spesielt vest av Bjørnøya og Spitsbergen. Kvitnos er registrert i hele området, også rundt lokasjonen (Svalbardkartet). Av kvitskjeving er det kun få observasjoner ved Finnmarkskysten.

10.8 Fiskeressurser

Gyteområdene for fisk varierer fra år til år. Noen få arter har gyteområder så langt nord at de vil kunne overlappe med influensområdet for aktiviteten;

- Blåkveite (gyteperiode: oktober-desember)
- NØA-hyse (gyteperiode: mars-juni)
- Snabeluer (gyteperiode: mars-april og november-desember)

Tabell 11 Gyteperioder for kommersielt viktige fisk- og krepsdyrressurser (Rogers & Stocks, 2001; Ottersen & Auran, 2007; Large et al., 2009; www.imr.no). Lys brun: gyting; Mørk brun: gytetopp.

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

10.9 Sårbare kysthabitater

10.9.1 Sensitivitetsindeks

I MRDB foreligger det et datasett på 5x5 km rutenett som angir andelen av ulike kysttyper i ruten, samt en sårbarhetsindeks (Pi) (Brude *et al.*, 2003) mellom 0-1 basert på sammensetningen av strandtyper og en modellert sammensetning av nøkkelsamfunn på substratet; eksponeringsgrad, sårbarhet og restitusjonstiden ved oljeforurensning.

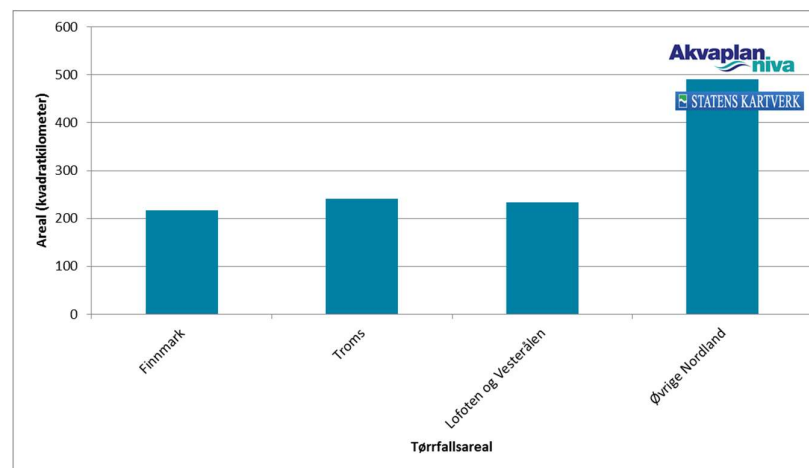
APN har gjennomgått datasettet i MRDB mht. Pi-verdier for rutene med de mest sårbare strandtypene og nøkkelsamfunnene (angitt som "abundance" av de ulike samfunnene i datasettet). Pi-indeksen er deretter vurdert opp mot sårbarhet (1-3) og APN har kommet til følgende inndeling:

- $P_i < 0,25$: Sårbarhet 1
- $P_i = 0,25-0,33$: Sårbarhet 2
- $P_i > 0,33$: Sårbarhet 3

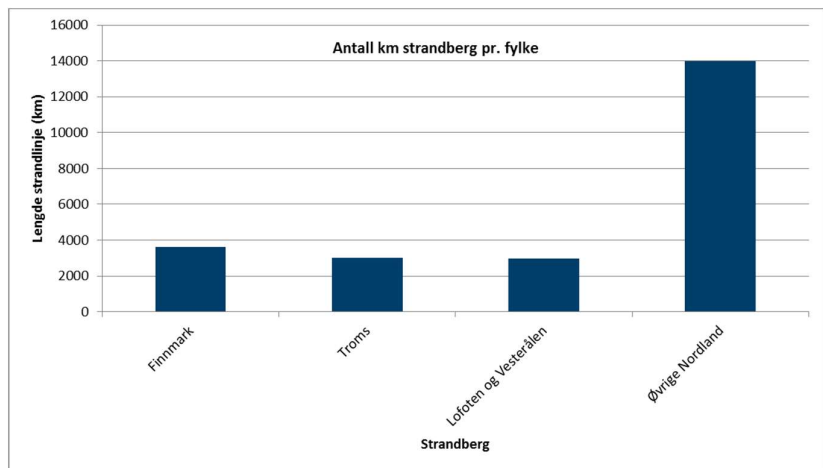
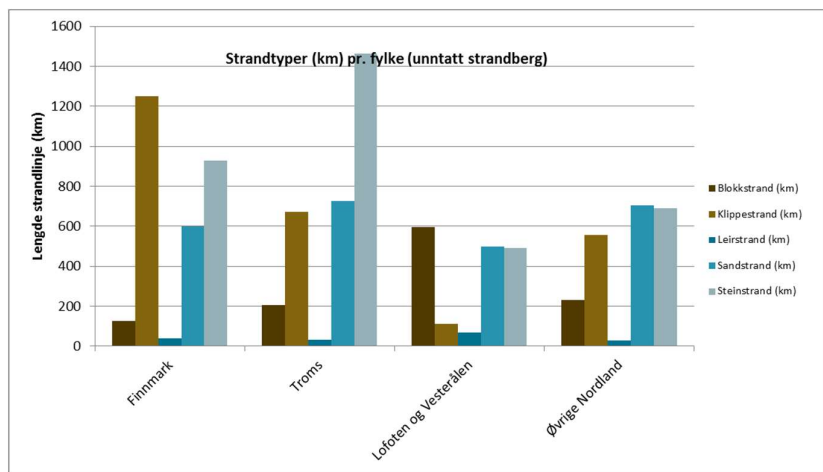
APN har tilrettelagt datasettet fra MRDB på 10x10 km rutenett, totalt 1490 ruter med en beregnet gjennomsnittlig Pi-indeks. 524 av de 1490 rutene (totalt nasjonalt) har $P_i > 0,33$. Datasettet omfatter ikke Bjørnøya og Svalbard.

10.9.2 Kysttyper i analyseområdet

Akvaplan-niva har foretatt en analyse av kysttyper, strandlinjelengde og tørrfallsarealer for alle landets fylker. Resultater for fylkene i analyseområdet vises i Figur 99 og Figur 100 (etter Spikkerud & Skeie, 2010).



Figur 99 Antall km² av tørrfall pr. fylke i analyseområdet.



Figur 100 Antall km av ulike strandtyper (strandberg separat nederst) pr. fylke i analyseområdet.

10.10 Koraller og annen bunnfauna

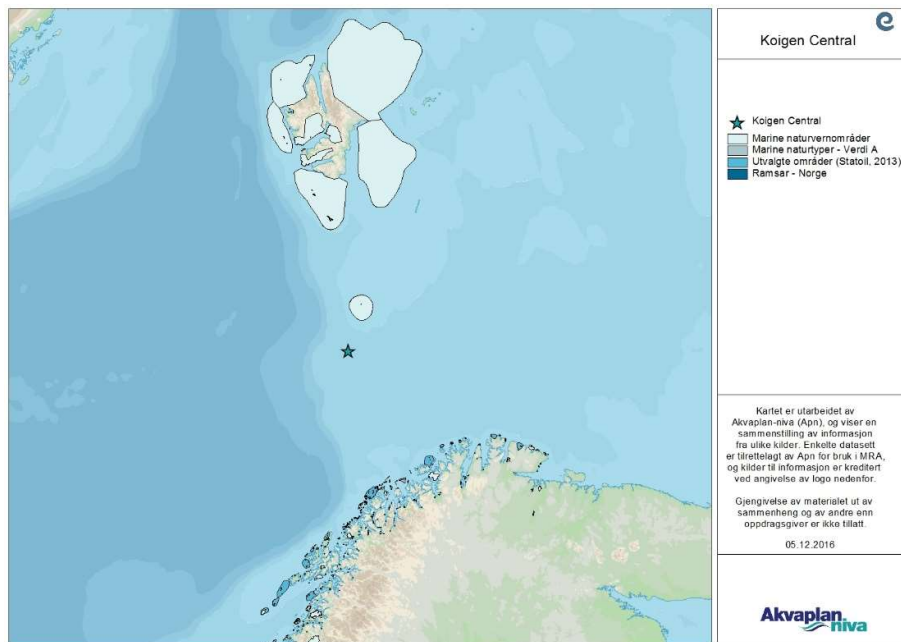
Det er ikke registrert større konsentrasjoner av svamper eller koraller i området nær lokasjonen i tilgjengelige databaser og kartsystemer. Det vises forøvrig til operatørens brønnspesifikke kartlegginger for et mer detaljert bilde.

De definerte Svært Verdifulle Områdene (SVOene) som ligger nærmest lokasjonen for Koigen Central er Bjørnøya, Polarfronten og Eggakanten.

10.11 Høyt miljøprioriterte lokaliteter

Det er en rekke miljøprioriterte lokaliteter langs kysten, spesielt i ytre kystsoner. Lokaliteter av høy sårbarhet og verdi er vist i Figur 101. Informasjonen er hentet fra Miljødirektoratets Naturbase i 2015. Slike områder skal prioriteres for beskyttelse ved en oljevernaksjon (SFT, 2004).

Høyt prioriterte lokaliteter er gjerne hekke-, raste- eller overvintringsområder for sjøfugl og/eller kasteplasser for sel. Mange av habitatene som danner næringsgrunnlag og leveområde for andre naturressurser er også i seg selv sensitive strandhabitater (se også 10.9).



Figur 101 Høyt prioriterte lokaliteter (data fra Miljødirektoratet, 2015; Statoil, 2013 og Ramsar.org).

10.12 Bjørnøya naturreservat

Lovdata (<http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-08-16-903>) inneholder en definisjon av Bjørnøya Naturreservat, hvor også grensene er kartfestet (Figur 102).

Bjørnøya Naturreservat inngår i Miljødirektoratets datasett over Marine Naturvernområder. Reservatet dekker selve øyen, samt en sone 12 nm (22,2 km) utenfor Bjørnøya, men med unntak for området rundt Bjørnøya Radio.

Kystlinjen på Bjørnøya består stort sett av klippekyst med "loddrette" vegger ned i havet. Den sørligste delen er høyest, og har rike fuglefjell. De øvrige delene er flatere, men har også loddrette klippevegger ned i havet. Pga. utrasing av løsmasser fra fjellveggene er det blokkstrand i store deler av strandlinjen. Bjørnøya omfattes av iskanten når denne er på sitt sørligste.



Figur 102 Kart over Bjørnøya Naturreservat (Kart: Norsk Polarinstitutt/Lovdata).



*Figur 103 Klippekyt ved fuglefjellene på sørpissen av Bjørnøya (mars/april 2007)
(Foto: Cathrine Stephansen/Statoil).*



*Figur 104 Klippekyt i de flatere delene av Bjørnøya, månedsskiftet mars/april 2007
(Foto: Geir Morten Skeie/Statoil).*

11 Vedlegg 4. Liste over VØK til MIRA-analyse

Artsnavn	Data-kilde	Oppdatert	Latinsk navn	Engelsk navn
Alke	Seapop	07.04.2015	<i>Alca torda</i>	Razorbill
Alkekonge	Seapop	07.04.2015	<i>Alle alle</i>	Little Auk
Brunnakke	Seapop	07.04.2015	<i>Anas penelope</i>	Eurasian Wigeon
Dvergdykker	Seapop	07.04.2015	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Little Grebe
Dverggås	Seapop	07.04.2015	<i>Anser erythropus</i>	Lesser White-fronted Goose
Dvergsvane	Seapop	07.04.2015	<i>Cygnus columbianus</i>	Tundra Swan
Fiskemåke	Seapop	07.04.2015	<i>Larus canus</i>	Common Gull
Fjelljo	Seapop	07.04.2015	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Long-tailed Skua
Fjæreplytt	Seapop	07.04.2015	<i>Calidris maritima</i>	Purple Sandpiper
Gravand	Seapop	07.04.2015	<i>Tadorna tadorna</i>	Shelduck
Grågås	Seapop	07.04.2015	<i>Anser anser</i>	Greylag Goose
Gråhegre	Seapop	07.04.2015	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron
Gråmåke	Seapop	07.04.2015	<i>Larus argentatus</i>	Herring Gull
Gravand	Seapop	07.04.2015	<i>Tadorna tadorna</i>	Shelduck
Gråstrupedykker	Seapop	07.04.2015	<i>Podiceps grisegena</i>	Red-necked Grebe
Gulneblom	Seapop	07.04.2015	<i>Gavia adamsii</i>	White-billed Diver
Havelle	Seapop	07.05.2013	<i>Clangula hyemalis</i>	Long-tailed Duck
Havert, sør for Stad	MRDB	2010	<i>Halichoerus grypus</i>	Grey seal
Havert, Stad - Lofoten	MRDB	2010	<i>Halichoerus grypus</i>	Grey seal
Havert, Vester - Finnmark	MRDB	2010	<i>Halichoerus grypus</i>	Grey seal
Havhest	Seapop	07.04.2015	<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar
Havsule	Seapop	07.04.2015	<i>Morus bassanus</i>	Gannet
Havsvale	Seapop	07.04.2015	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Storm Petrel
Horndykker	Seapop	07.04.2015	<i>Podiceps auritus</i>	Slavonian Grebe
Hvitkinngås	Seapop	07.04.2015	<i>Branta leucopsis</i>	Barnacle Goose
Islom	Seapop	07.04.2015	<i>Gavia immer</i>	Great Northern Diver

Ismåke	Seapop	07.04.2015	<i>Pagophila eburnea</i>	Ivory Gull
Knoppsvane	Seapop	07.04.2015	<i>Cygnus olor</i>	Mute Swan
Kortnebbgås	Seapop	07.04.2015	<i>Anser brachyrhynchus</i>	Pink-footed Goose
Krykkje	Seapop	07.04.2015	<i>Rissa tridactyla</i>	Kittiwake
Kvinand	Seapop	07.04.2015	<i>Bucephala clangula</i>	Goldeneye
Laksand	Seapop	07.04.2015	<i>Mergus merganser</i>	Goosander
Lomvi	Seapop	07.04.2015	<i>Uria aalge</i>	Common Guillemot
Lunde	Seapop	07.04.2015	<i>Fratercula arctica</i>	Puffin
Makrellterne	Seapop	07.04.2015	<i>Sterna hirundo</i>	Common Tern
Polarjo	Seapop	07.04.2015	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Pomarine Skua
Polarlomvi	Seapop	07.04.2015	<i>Uria lomvia</i>	Brünnich's Guillemot
Polarmåke	Seapop	07.04.2015	<i>Larus hyperboreus</i>	Glaucous Gull
Polarsnipe	Seapop	07.04.2015	<i>Calidris canutus</i>	
Praktærfugl	Seapop	07.04.2015	<i>Somateria spectabilis</i>	King Eider
Ringgås	Seapop	07.04.2015	<i>Branta bernicla</i>	Brent Goose
Rødnebbterne	Seapop	07.04.2015	<i>Sterna paradisaea</i>	Arctic Tern
Rødstilk	Seapop	07.04.2015	<i>Tringa totanus</i>	
Sabinemåke	Seapop	07.04.2015	<i>Larus sabini</i>	Sabine Gull
Sangsvane	Seapop	07.04.2015	<i>Cygnus cygnus</i>	Whooper Swan
Siland	Seapop	07.04.2015	<i>Mergus serrator</i>	Red-breasted Merganser
Sildemåke	Seapop	07.04.2015	<i>Larus fuscus</i>	Lesser Black-backed Gull
Sjørre	Seapop	07.04.2015	<i>Melanitta fusca</i>	Velvet Scoter
Smålom	Seapop	07.04.2015	<i>Gavia stellata</i>	Red-throated Diver
Snøgås	Seapop	07.04.2015	<i>Anser caerulescens</i>	Snowgoose
Steinkobbe, Rogaland - LoppHAVET	MRDB	2010	<i>Phoca vitulina</i>	Harbour seal
Steinkobbe, LoppHAVET- Russland	MRDB	2010	<i>Phoca vitulina</i>	Harbour seal

Steinkobbe, Oslofjorden - Skagerrak	MRDB	2010	<i>Phoca vitulina</i>	Harbour seal
Stellerand	Seapop	07.04.2015	<i>Polysticta stelleri</i>	Steller's Eider
Stjertand	Seapop	07.04.2015	<i>Anas acuta</i>	Northern Pintail
Stokkand	Seapop	07.04.2015	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard
Storjo	Seapop	07.04.2015	<i>Stercorarius skua</i>	Great Skua
Storlom	Seapop	07.04.2015	<i>Gavia arctica</i>	Black-throated Diver (Arctic diver)
Stormsvale	Seapop	07.04.2015	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Leach's Storm Petrel
Storskarv	Seapop	07.04.2015	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant
Svartand	Seapop	07.04.2015	<i>Melanitta nigra</i>	Common Scoter
Svartbak	Seapop	07.04.2015	<i>Larus marinus</i>	Great Black-backed Gull
Sædgås	Seapop	07.04.2015	<i>Anser fabalis</i>	Taiga Bean-Goose
Taffeland	Seapop	07.04.2015	<i>Aythya ferina</i>	Common Pochard
Teist	Seapop	07.04.2015	<i>Cephus grylle</i>	Black Guillemot
Tjeld	Seapop	07.04.2015	<i>Haematopus ostralegus</i>	Oystercatcher
Toppand	Seapop	07.04.2015	<i>Aythya fuligula</i>	Tufted Duck
Toppdykker	Seapop	07.04.2015	<i>Podiceps cristatus</i>	Great crested Grebe
Toppskarv	Seapop	07.04.2015	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	European Shag
Tundragås	Seapop	07.04.2015	<i>Anser albifrons</i>	White-fronted Goose
Tyvjo	Seapop	07.04.2015	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Arctic Skua
Ærfugl	Seapop	07.04.2015	<i>Somateria mollissima</i>	Common Eider
Alke, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Alca torda</i>	Razorbill
Alke, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Alca torda</i>	Razorbill
Alke, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Alca torda</i>	Razorbill
Alkekonge, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Alle alle</i>	Little Auk
Alkekonge, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Alle alle</i>	Little Auk

Alkekonge, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Alle alle</i>	Little Auk
Alkekonge, hav totalt	NINA	20.04.2013	<i>Alle alle</i>	Little Auk
Fiskemåke, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus canus</i>	Common Gull
Fiskemåke, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Larus canus</i>	Common Gull
Fiskemåke, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus canus</i>	Common Gull
Fiskemåke, hav totalt	NINA	20.04.2013	<i>Larus canus</i>	Common Gull
Gråmåke, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus argentatus</i>	Herring Gull
Gråmåke, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Larus argentatus</i>	Herring Gull
Gråmåke, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus argentatus</i>	Herring Gull
Havhest, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar
Havhest, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar
Havhest, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar
Havsule, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Morus bassanus</i>	Gannet
Havsule, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Morus bassanus</i>	Gannet
Havsule, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Morus bassanus</i>	Gannet
Krykkje, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Rissa tridactyla</i>	Kittiwake
Krykkje, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Rissa tridactyla</i>	Kittiwake
Krykkje, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Rissa tridactyla</i>	Kittiwake
Lomvi, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Uria aalge</i>	Common Guillemot
Lomvi, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Uria aalge</i>	Common Guillemot
Lomvi, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Uria aalge</i>	Common Guillemot
Lunde, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Fratercula arctica</i>	Puffin
Lunde, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Fratercula arctica</i>	Puffin
Lunde, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Fratercula arctica</i>	Puffin
Polarlomvi, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Uria lomvia</i>	Brünnich's Guillemot
Polarlomvi, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Uria lomvia</i>	Brünnich's Guillemot

Polarlomvi, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Uria lomvia</i>	Brünnich's Guillemot
Polarmåke, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus hyperboreus</i>	Glaucous Gull
Polarmåke, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Larus hyperboreus</i>	Glaucous Gull
Polarmåke, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus hyperboreus</i>	Glaucous Gull
Svartbak, Barentshavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus marinus</i>	Great Black-backed Gull
Svartbak, Nordsjøen	NINA	20.04.2013	<i>Larus marinus</i>	Great Black-backed Gull
Svartbak, Norskehavet	NINA	20.04.2013	<i>Larus marinus</i>	Great Black-backed Gull

12 Vedlegg 5. Utdypende metodebeskrivelse, effekt- og skadenøkler

12.1 Formel for beregning av miljørisiko

Formelen for beregning av miljørisiko i hver skadekategori (her: Mindre alvorlig) (OLF, 2007):

$$f[skade_{mindrealvorlig}]_{\text{år}} = \sum_1^n \left(\left(\frac{f_0}{n} \right) \times p[treff]_n \times p[tilstedevæelse]_n \times p[skade_{mindrealvorlig}]_n \right)$$

der:

$$f[skade_{mindrealvorlig}]_{\text{år}} = \text{frekvens for den angitte konsekvenskategori pr. år}$$

$$\frac{f_0}{n} = \text{frekvens pr. periodeenhet (periodene må ha lik varighet)}$$

$$p[treff]_n = \text{sannsynlighet for treff av VØK i perioden, gitt at et utslipp skjer}$$

$$p[tilstedevæelse]_n = \text{sannsynlighet for tilstedeværelse av VØK i perioden (andel av sesongen) for hver av de } n \text{ månedene/periodeenhetene}$$

$$p[skade_{mindrealvorlig}]_n = \text{sannsynlighet for skade på VØK i måneden/perioden}$$

n = antallet måneder eller sesonger

12.2 Effekt- og skadenøkler for sjøfugl og marine pattedyr

Effektnøkler for sjøfugl og marine pattedyr er gitt i Tabell 12 og Tabell 13. De har felles skadenøkkel, gitt i Tabell 14.

Tabell 12 Effektnøkkel for akutt dødelighet for sjøfuglarter basert på individuell sårbarhet (OLF, 2007).

Effektnøkkel – akutt dødelighet	Individuell sårbarhet av VØK sjøfugl (i % dødelighet av bestand)		
	S1	S2	S3
Oljemengde i en 10x10 km rute			
1-100 tonn	5	10	20
100-500 tonn	10	20	40
500-1000 tonn	20	40	60
≥ 1000 tonn	40	60	80

Tabell 13 Effektnøkkel for akutt dødelighet for sjøpattedyrarter basert på individuell sårbarhet (OLF, 2007).

Effektnøkkel – akutt dødelighet	Individuell sårbarhet av VØK sjøpattedyr (i % dødelighet av bestand)		
	S1	S2	S3
Oljemengde i en 10x10 km rute			
1-100 tonn	5	15	20
100-500 tonn	10	20	35
500-1000 tonn	15	30	50
≥ 1000 tonn	20	40	65

Tabell 14 Skadenøkkel for sjøfugl/sjøpattedyr. Fordeling av sannsynlighet for restitusjonstid i kategorier, som følge av bestandstap, av sjøfugl og sjøpattedyr (OLF, 2007).

Skadenøkkel, bestand Sjøfugl/sjøpattedyr	Konsekvenskategori – miljøskade (restitusjonstid i år) (sannsynlighet i prosent)			
	Mindre <1 år	Moderat 1-3 år	Betydelig 3-10 år	Alvorlig >10 år
1-5	50	50		
5-10	25	50	25	
10-20		25	50	25
20-30			50	50
>30				100

Tabell 15 MOB sårbarhetsverdier for sjøfugl (SFT, 2004). 3 er høyeste, 1 er laveste, 0 er ingen sårbarhet, mens "-" er "ikke relevant".

Økologisk gruppe	Sommerområder				Vinterområder
	Hekking	Næringsøk	Hvile	Myting	
Pelagiske dykkere	3	3	3	3	3
Pelagiske overflatebeitende	1	2	1	-	2
Kystbundne dykkere	3	3	3	3	3
Kystbundne overflatebeitende	2	1	1	2	1
Åtseletere	-	1	-	-	1
Steinstrandsvadere	1	1	0	-	1

Tabell 16 MOB sårbarhet for marine pattedyr. Isbjørn og isseler er tatt med for fullstendighet, men forekommer ikke i analyseområdet.

Art eller artsgruppe	Yngling	Næringsområder	Hvileområder	Hårfelling
Oter	2(3)	2(3)	0	-
Isbjørn	-	3	0	-
Kystsel	2(3)	0	1	1
Isseler	1(2)	0	1	1
Hval	0(1)	0(1)	-	-

12.3 Effekt- og skadenøkler for kysthabitater

Tabell 17 Effekt- og skadenøkkel for kysthabitater basert på kysttypens sårbarhet (OLF, 2007).

Skadenøkkel, kysthabitater		Konsekvenskategori – miljøskade (restitusjonstid i år) (sannsynlighet i prosent)			
Sårbarhet	Oljemengde / 10x10 km rute	Mindre <1 år	Moderat 1-3 år	Betydelig 3-10 år	Alvorlig >10 år
S3	1-100 tonn	20	50	30	
	100-500 tonn	10	60	20	10
	500-1000 tonn		20	50	30
	≥ 1000 tonn			40	60
S2	1-100 tonn	60	40		
	100-500 tonn	30	60	10	
	500-1000 tonn	10	60	30	
	≥ 1000 tonn		40	50	10
S1	1-100 tonn	80	20		
	100-500 tonn	60	40		
	500-1000 tonn	40	50	10	
	≥ 1000 tonn	20	40	40	

12.4 Miljøriskoberegning for fisk

Beregningen av miljørisiko på fisk utføres etter metoden som er beskrevet i OLFs veiledning (OLF, 2007). Denne metodikken er en trinnvis tilnærming som består av to nivåer av skadeberegninger på de sårbare stadiene av fiskeressurser – egg og larver. Miljørisiko for fisk etter MIRA-metoden er utfordrende å kvantifisere fordi endepunktet for analysen innebærer en vurdering av om tapet av en andel av en årsklasse har noen betydning for utviklingen av en gytebestand. Til dette trengs både informasjon om giftighet av olje på egg og larver, samt historisk-statistisk informasjon om gytebestandens utvikling for å kunne estimere en restitusjonstid etter oljepåvirkning. Det er i utgangspunktet kun en meget liten andel av en årsklasse som når gytemoden alder, og modellering av betydningen av små tapsandeler krever restitusjonsmodell og kunnskap om den enkelte art/gytebestand sin bestandsutvikling.

Det første trinnet kan karakteriseres som en grov kvantifisering av konfliktpotensialet tilsvarende eksponeringsbasert analyse. Det andre er en vurdering av betydningen som tapsandelen innen årsklassen av egg og larver har for bestandsutviklingen (gytebestanden). Man beregner således restitusjonstiden ved å se på forskjellen mellom bestandsutviklingen med og uten oljeforurensningen. Til dette trengs populasjonsdynamiske modeller for fiskearten, samt historiske data om bestandsutviklingen som oppdateres for den enkelte art. Grunnlagsdokumentasjonen for trinn 2 er beskrevet i DNV (2007). Metodikken for trinn 2 dekker fokusartene nordøst-arktisk torsk, norsk vårgytende sild og lodde. For andre arter vil det i mangel av dokumentert restitusjonsmodell bli benyttet den mer konservative tilnærmingen med overlappsanalyse som beskrevet for Trinn 1.

I trinn 1 er det gjennomført en overlappsanalyse ved bruk av oljedriftsstatistikken og områder med THC > 50 ppb i vannsøylen. OSCAR beregner THC direkte, og data for gyteområder for arter med gyteperiode som overlapper med analyseperioden.

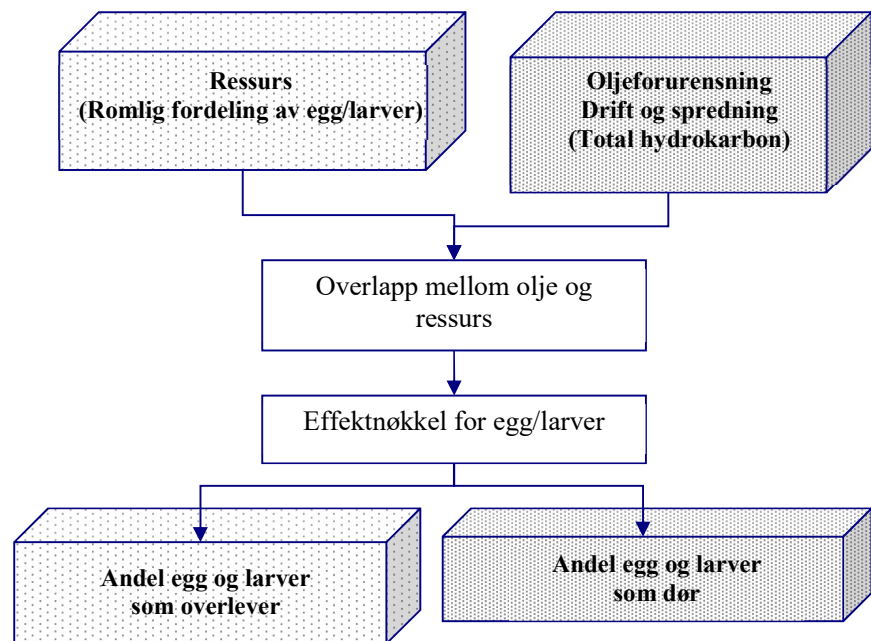
Det ble i det første ULB-arbeidet (ULB7c) benyttet to sett grenseverdier, hhv. 50 og 200 ppb THC. I oppdateringen av det faglige grunnlaget for forvaltningsplanen (Brude *et al.*, 2010) argumenteres det for en effektgrense på 2,5 ppb PAH, som tilsvarer 375 ppb THC for Balder råolje (basert på innhold av PAH i Balder råolje). Det foreligger ikke informasjon om hva den tilsvarende grenseverdien vil være for andre råoljer. Av denne grunn, og for sammenligning med tidligere gjennomførte analyser, er 50 ppb benyttet i denne analysen i påvente av relevant grenseverdi for oljetypen.

Tapsanalysen er det første trinnet i en full analyse (trinn 2), som i likhet med MIRA for sjøfugl, sjøpattedyr og kysthabitater også innebærer et estimat av skadens varighet på gytebestanden. En full analyse krever datasett med ressursfordeling med bestandsandeler i 10x10 km ruter. Trinnene kan beskrives slik:

1. Tapsanalyse: Beregning av skadens størrelse på egg- og larvestadier.
2. Beregning av varighet av denne skaden på bestandsnivå basert på statistikk over historisk bestandsutvikling (populasjonsmodell).
3. På bakgrunn av dette beregnes en antatt innvirkning på bestanden som følge av tap av en andel av en årsklasse.

For videre beskrivelse av MIRA-metoden for fisk, trinn 2, vises til veiledningen (OLF, 2007). Metodens trinn 2 er ikke benyttet i denne analysen.

Figur 105 Skisse av trinnene i en tapsanalyse for fiskeressurser (OLF, 2007).



13 Vedlegg 6. Anvendelse av støtteinformasjon på internett

Det er for denne analysen lagt ut fullstendige resultater fra miljørisikoanalysen på www.senseweb.no.

Ved å følge lenken gitt i analysen, gis det i en evt. høringsperiode tilgang til støtteinformasjon på prosjektsiden og evt. annen informasjon.

13.1 Fullstendige resultater – alle arter

Prosjektforsiden (under; eksempel for letebrønn Skarfjell):

Startsiden for analysen.

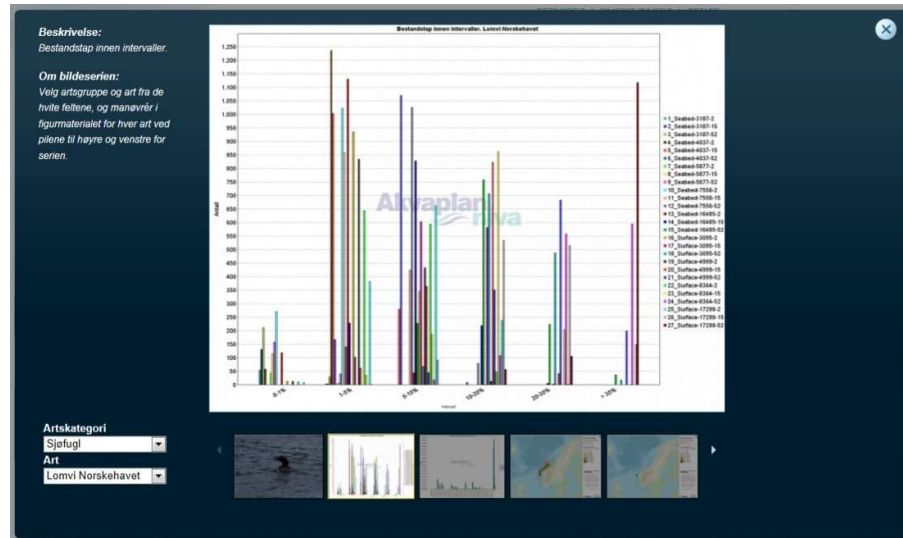
Ved å klikke på bildet øverst til høyre på prosjektsiden gis det tilgang til bilde-serievisning, som viser resultater fra miljørisikoanalysen for alle sjøfuglarter i SEAPOPs database, samt marine pattedyr som ikke ble tatt med i selve hovedanalysen. Også arter uten tilstedeværelse eller utslag i miljørisiko vises for fullstendig dokumentasjon.

Startsiden for bildeserien.

Utsnittet over viser hvordan bildeserien ser ut. Velg ønsket artskategori og art. For hver art vises følgende informasjon som figur, tilgjengelig fra bildeserien under:

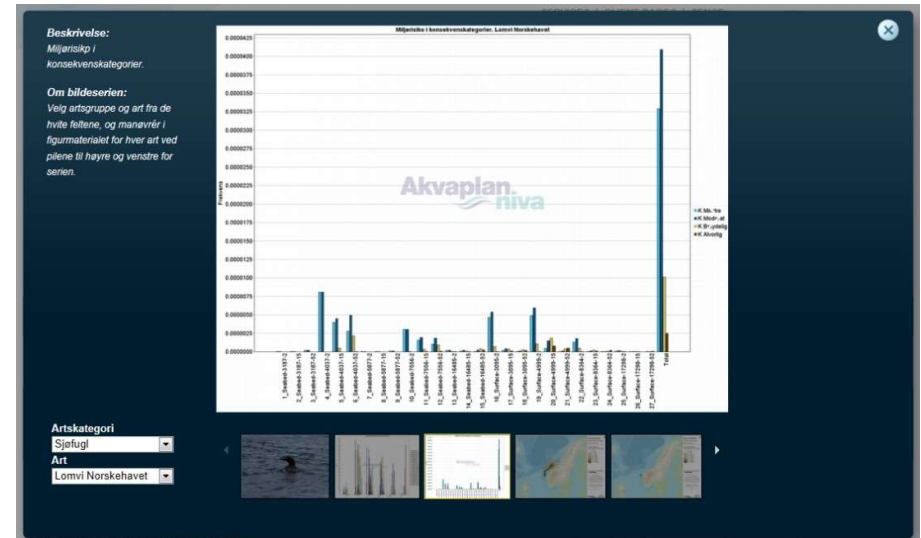
- Artsfoto dersom tilgjengelig. Disse er opphavsrett- og kopibeskyttet etter norsk lov.
- Utbredelseskart for aktuell sesong.
- Bestandstap i intervaller.
- Miljørisiko i konsekvenskategorier.
- Visningsrelevant influensområde for sjøbunnsutslipp og overflateutslipp (likt for alle arter).

13.1.1 Bestandstap i intervaller



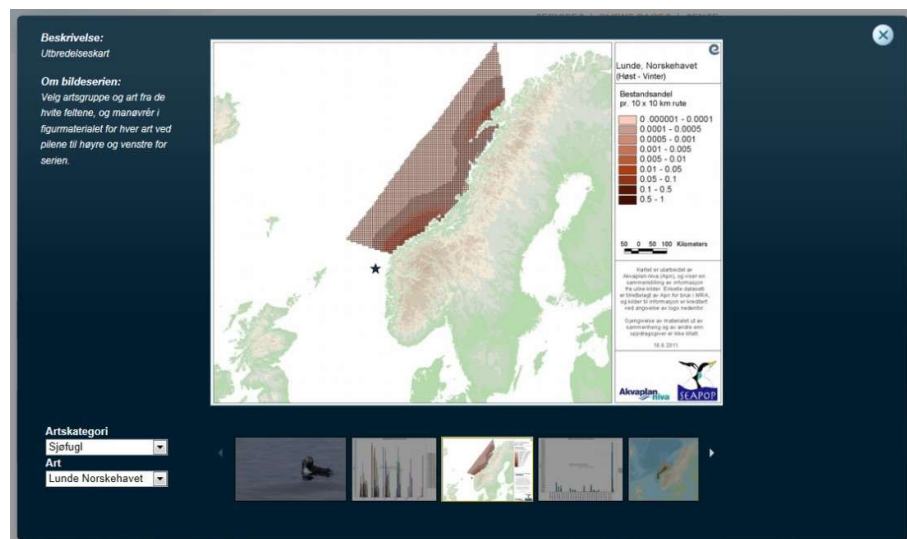
Figuren viser antallet simuleringer (y-aksen) av hver rate-/varighetskombinasjon som gav bestandstap i andelskategorier på x-aksen. Bestandstapet i en rute fordeles med en sannsynlighetsfordeling som gitt i effekt-nøkkelen, og bestandstapet i alle ruter summeres til et totalt bestandstap for simuleringen, f.eks. 9 %. Denne simuleringen registreres å ha gitt tap i kategori 5-10 %. Hver rate-/varighetskombinasjon som er analysert er vist.

13.1.2 Miljørisiko i konsekvenskategorier



Figuren viser frekvensen av miljørisiko i hver konsekvenskategori, beregnet etter skadenøkkelen. Fordelingen vises for hver rate-/varighetskombinasjon. Denne figuren kan benyttes til å se hvilken type hendelse som bidrar mest til risikobildet.

13.1.3 Utbredelseskart



For hvert datasett vises utbredelseskart for artene, for en eller flere måneder som vurderes relevante for aktiviteten. Disse vises også for de artene som ikke har noen ruter med tilstedeværelse i perioden eller området, for å synliggjøre utbredelseskomponenten i miljørisikoberegningen.

13.1.4 Influensområder

Relevante influensområder vises sammen med artsresultatene for å synliggjøre oljekomponenten i miljørisikoberegningen. Det vises en rate/varighetskombinasjon som er vurdert å være representativ for miljørisiko.

For representativt overflateutslipp og sjøbunnsutslipp vises influensområdene på overflate i kart. Dette vises ved treffsannsynlighet i ruten, andelen av simuleringene som gav oljemengde >1 tonn i ruten. Området med >5 % treffsannsynlighet regnes som influensområdet. I tillegg vises treffsannsynlighet i strandruter for overflateutslipp, samt konsentrasjon av THC i vannsøylen for både overflateutslipp og sjøbunnsutslipp. Sistnevnte benyttes til miljørisikovurderingen for fisk.

