

MRA SVALBARD

Miljørisiko knyttet til potensiell akutt oljeforurensning fra skipstrafikk i havområdene omkring Svalbard og Jan Mayen

Kystverket

Rapport No.: 2014-0765, Rev. 1

Dokument No.: 18VYG9N-9

Dato: 2014-11-05



Foto: Norsk Polarinstitut

Project name:	MRA Svalbard	DNV GL AS DNV GL Oil & Gas
Report title:	Miljørisiko knyttet til potensiell akutt oljeforurensning fra skipstrafikk i havområdene omkring Svalbard og Jan Mayen	BDL Environmental Risk Management
Customer:	Kystverket, POSTBOKS 1502 6025 ÅLESUND Norway	P.O.Box 300 1322 Høvik Norway Tel: +47 67 57 99 00 NO 945 748 931 MVA
Contact person:		
Date of issue:	2014-11-05	
Project No.:	PP100570	
Organisation unit:	BDL Environmental Risk Management	
Report No.:	2014-0765, Rev. 1	
Document No.:	18VYG9N-9	

Task and objective:

DNV-GL har utarbeidet en analyse av miljørisikoen som følge av skipstrafikk på Svalbard og Jan Mayen. Arbeidet er basert på ulykkesfrekvenser fra prosjektet «Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen» og informasjon om naturressursenes sårbarhet fra havmiljø.no

Prepared by:


Marte Braathen
Senior Environmental Advisor

Verified by:


Odd Willy Brude
Business development manager

Approved by:


Torild R. Nissen-Lie
Head of Section


Benedikte Oksrød
Senior consultant

[Name]
[title]

Anders Rudberg
Principal specialist

[Name]
[title]

- ☐ Unrestricted distribution (internal and external)
- ☐ Unrestricted distribution within DNV GL
- ☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years
- ☐ No distribution (confidential)
- ☐ Secret

Keywords: Miljørisikoanalyse, skipstrafikk, sårbarhet

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
2	05.11.2014	Avklaring vedr. inngangsdata, samt reformuleringer	Marte Braathen	Odd Willy Brude	Torild Nissen-Lie

Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG	1
2	DEFINISJONER	2
3	INTRODUKSJON	5
3.1	Resultater fra sannsynlighetsanalysen	5
4	METODIKK OG DATAGRUNNLAG	10
4.1	Metodikk	10
4.1.1	Inngangsdata skipstrafikk	10
4.1.2	Utslippskategorier	10
4.1.3	Begrensninger i inngangsdata	10
4.1.4	Inndeling i konsekvensklasser	10
4.1.5	Miljørisikovurderinger	11
4.1.6	Influensområde fra et oljeutslipp	12
4.1.7	Iskonsentrasjon og oljespredning	13
4.1.8	Kategorisering av konsekvenspotensial	17
4.1.9	Sårbarhet for miljøressurser	20
5	RESULTATER	27
5.1	Sjøfugl	28
5.2	Sjøpattedyr	33
5.3	Fisk	38
5.4	Kyst og strandsone	43
5.5	Risikoprofiler	48
6	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	52
7	REFERANSER	54

1 SAMMENDRAG

På oppdrag fra Kystverket har DNV-GL gjennomført en miljørisikoanalyse for Svalbard og Jan Mayen. Analysen er basert på hendelsesfrekvenser fra "Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen" fra 2014 [1]. Analysen bygger til en viss grad på analysen "Miljørisiko ved akutt oljeforurensning fra skipstrafikken langs kysten av Fastlands-Norge for 2008 og prognoser for 2025" [2]. Inneværende analyse beskriver miljørisikoen vist som sannsynlighet for hendelser som gir økende grad av konsekvens for ressursgruppene sjøfugl, sjøpattedyr, strandsone og fisk. Ressursgrunnlaget er hovedsakelig hentet fra Havmiljo.no som er en database styrt av Miljødirektoratet.

Analysen viser at det er områdene rundt vestsiden av Spitsbergen samt Bjørnøya som har høyest risiko for skade på de analyserte miljøressursene. Videre viser analysen at det er sommersesongen som slår høyest ut for alle ressursgruppene, sannsynligvis på grunn av at dette er tiden på året med mest skipstrafikk i utredningsområdet og dermed størst sannsynlighet for utslipp av olje fra skip. For ytterligere å belyse miljørisikoen, ble seks områder valgt ut for en mer detaljert visualisering av miljørisikoresultatene for de to ressursgruppene som slo høyest ut i analysen, det vil si sjøfugl og strand. Disse områdene var Nord Spitsbergen, Sør vest av Tusenøyene (sørøst for Svalbard), Isfjorden, Bellsund, Bjørnøya og Jan Mayen. For disse områdene ble det utarbeidet risikoprofiler som viste sannsynligheten for hendelser i de definerte konsekvenskategoriene plottet i en graf. Videre ble det vist variasjon gjennom året for strandsone i de utvalgte områdene som omfattet kystområder.

2 DEFINISJONER

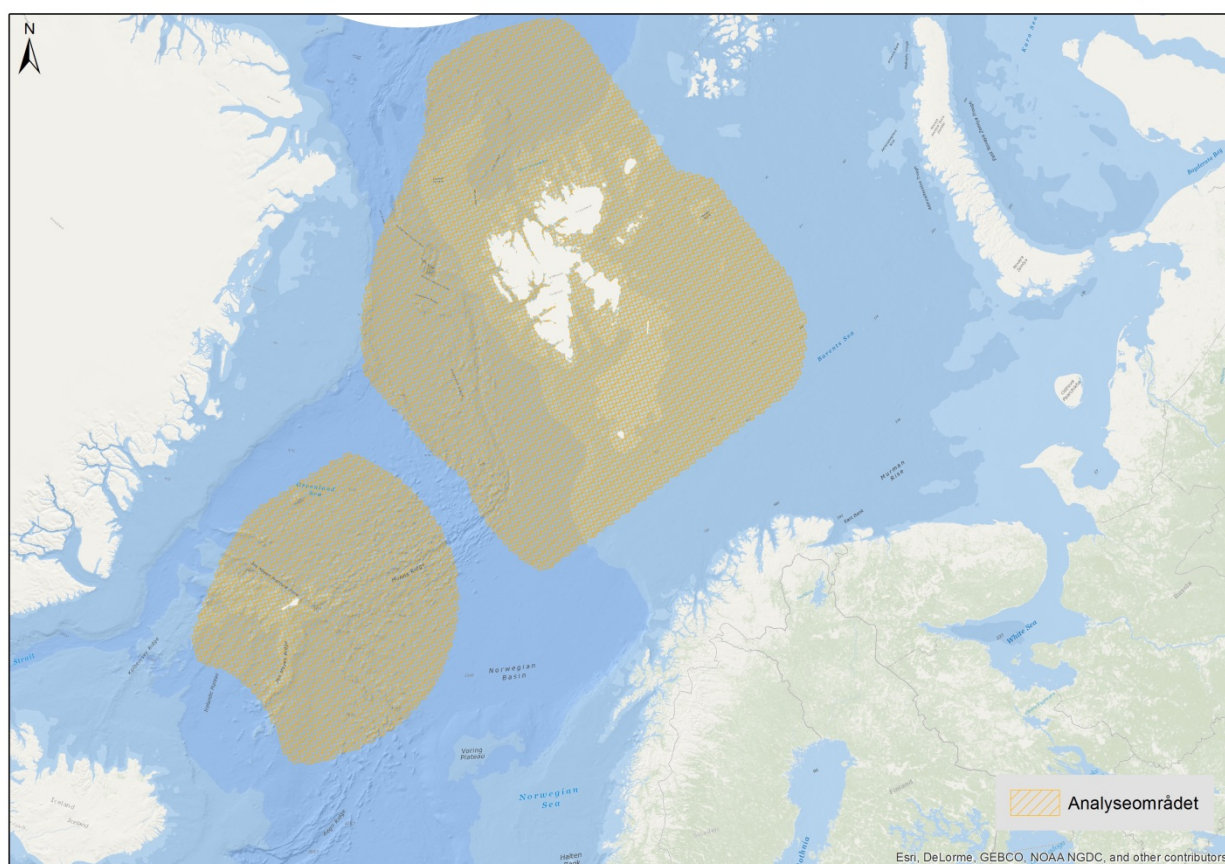
AIS	AIS (Automatic Identification System) er et automatisk identifikasjonssystem for skip. AIS er innført internasjonalt for å øke sikkerheten for skip og miljø, samt forbedre trafikkovervåking og sjøtrafikktenester. AIS signaler fra skip gir informasjon fra skipet, slik som posisjon, kurs, fart, identitet, skipstype, dimensjoner og destinasjon.
(Arts)sårbarhet	Her: En arts (eller naturtypes) evne til å opprettholde sin naturtilstand ved ytre, ofte menneskeskapt, påvirkning
Dispergering	Prosess der for eksempel oljen på vannoverflaten brytes ned til små oljedråper som blandes ned i vannmassene. Dispergert olje vil raskt fortynnes og etter hvert brytes ned av mikroorganismer i vannmassene. Dispergeringsmidler er en blanding av et overflateaktivt stoff som senker grenseflatespenningen mellom olje og vann, og et løsningsmiddel som holder overflateaktivt stoff oppløst.
Emulsjon	(Vann i olje emulsjon) små partikler av vann blandes inn i olje og danner et tyktflytende flak med opp til 80 prosent vanninnhold. Evnen til å danne emulsjoner og stabiliteten av denne varierer fra oljetype til oljetype.
Frekvens	Forventet hyppighet for en hendelse. Hendelsesfrekvensen angis ved en enkelt verdi i form av forventet antall tilfeller pr. måleenhet (nm, år etc).
Funksjonsområde	Her: Leveområde for arter som lever i kolonier. Områdene omfatter avstanden fra kolonien de må tilbakelegge for å finne mat.
Habitat	Områdetyper en art helst velger å holde til i. Det vil si det området der de fysiske og biologiske forholda er best i samsvar med artens spesifikke krav til livsmiljø.
HI	Havforskningsinstituttet
IMO	International Maritime Organization – FNs sjøfartsorganisasjon. IMO utarbeider og fastsetter de internasjonale reglene og standardene for skipsfart.
Influensområde	Her: Området som teoretisk vil ha mer enn 50% sannsynlighet for å bli truffet av olje etter et gitt oljeutslipp
Kinematisk viskositet	Viskositet dividert med tettheten til væsken ved en gitt temperatur. Måles i m ² /s (Stokes, st). Viskositeten til en olje er et mål på hvor tyktflytende oljen er. Høyere viskositet innebærer en mer tyktflytende olje.
Konsekvenskategori	Inndeling av miljøkonsekvenser i grupper hvor en har ivaretatt miljøressursenes utbredelse og sårbarhet.

Kystsegment	Her: Kysten av Fastlands-Norge har blitt inndelt i 38 segmenter som er like lange i retning øst –vest (Oslofjorden til Vest-Agder samt Finnmark) eller nord-sør (Rogaland til Troms). Segmentene dekker arealet fra kysten til yttergrensa i norsk økonomisk sone.
LNG	Flytende Naturgass (Liquefied Natural Gas)
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution From Ships (Marine Pollution)
Miljøkonsekvens	Her: Den konsekvens som påføres miljøet i form av skade på sjøfugl, sjøpattedyr, fisk og strandsoner er som følge av eksponering for en påvirkning (her: olje).
Miljørisiko	Her: Sannsynligheten for ulike miljøkonsekvenser (konsekvenskategorier) og kan angis med sannsynlighet pr år (dvs. hvor sannsynlig det er at denne konsekvensen inntreffer i løpet av et år innenfor et kystsegment).
Miljøsårbarhet	Her: Et produkt av områdets miljøverdi, og sårbarheten til artene som lever der (artssårbarhet).
Miljøverdi	Her: Et områdes verdi som følge av viktigheten av områdene for en art eller et habitat. Kriterier som ligger til grunn for verdisetting er livshistorisk viktighet, biodiversitet, unikhet, urørthet m.fl.
MOB-område	For å kunne prioritere de viktigste miljøressursene ved akutte oljeutslipp, er det identifisert områder som er definert ut fra et prioriteringssystem basert på overordnede vurderinger av naturlighet, erstattelighet, verneverdi og sårbarhet for hver miljøressurs i området. Slike områder kalles MOB områder og er kategorisert fra A til D der A er ansett som viktigst osv.
Naturressurs	Her: En fugl/pattedyr/fiskeart/strandsone som er antatt å være sårbar for oljeforurensning i utredningsområdet.
NINA	Norsk Institutt for Naturforskning
NP	Norsk Polarinstitut
Nøkkelart	En art som er en av de viktigste delene av grunnlaget for et gitt økosystem. En nøkkelart er en art som mange andre arter er direkte avhengig av.
Oljesårbarhet	Her: En art eller habitats sårbarhet overfor eksponering for olje

Petroleumsdestillater	Samlebetegnelse på raffinerte petroleumsprodukter bestående av alifatiske og aromatiske hydrokarboner. Her brukt om de lettere og midlere destillatfraksjonene fra raffinering av råolje, i motsetning til produkter hovedsakelig bestående av restfraksjonene/(eng. "residuals"), slik som tungolje, bitumen, tjære osv. Som petroleumsdestillater regnes i denne rapporten for eksempel marin dieselolje (MDO) og -gassolje (MGO), nafta, bilbensin og -diesel, parafin og flybensin.
Produkt	Her: Ulike typer petroleumsprodukter fra raffinert råolje, som transporteres av produkt-/kjemikalie-/oljetankskip – både lettere destillater og tyngre restfraksjoner, slik som tungolje. Vil typisk inkludere ulike typer marint drivstoff/bunkers (destillater og tungolje), fyringsoljer til landbasert bruk, tjære, bitumen, parafin, nafta, bilbensin og –diesel, flybensin, mv. Inkluderer ikke råolje.
Returperiode	Hyppigheten av ulykker med utslipp presentert som statistisk forventet antall år i gjennomsnitt mellom hver ulykke eller hvert utslipp. Frekvensen er beregnet som antall ulykker (eller utslipp) pr. år. Returperioden blir derved den inverse av frekvensen (dvs en dividert med frekvensen).
Risikoprofil	Her: Miljøriskoen som ble funnet for utvalgte gridceller der konsekvenskategori er plottet mot sannsynligheten i de spesifikke cellene.
Råolje	Naturlig forekommende, flytende blanding av hydrokarboner som finnes i reservoarer i berggrunnen og som utvinnes som råstoff i petroleumsindustrien.
Sårbarhet	Her: Et mål på en ressurs' evne til å stå imot en påvirkning. En ressurs med høy sårbarhet har liten evne til å stå imot en påvirkning, i dette tilfelle oljeforurensning.
Sårbarhetsverdi	Her: En rangering av områder i forhold til sårbarhet. Utslag i miljøriskoprofil fra 1 til ca 30 kan betraktes som en moderat, utslag ca mellom 30 og 50 betyr høy miljøriskoprofil, utslag omkring 50 til 70 er en svært høy miljøriskoprofil. Miljøriskoprofil over 70 kan bare gjelde svært store ansamlinger av allerede kritisk truede arter eller nøkkelarter med svært høy sårbarhet.
Tankskip	Skip som fører flytende bulklast. I denne analysen omfatter dette bare skip med råolje eller petroleumsprodukter som last.
Tung bunkers (tungolje, HFO)	Her: Fellesbetegnelse for drivstoff som hovedsakelig består av de gjenværende, tyngre restfraksjonene fra petroleumsdestillering (eng. "residual fuel"). Tungoljen har større tetthet og høyere viskositet enn dieseloljer (eng. "distillate fuel"), se nærmere beskrevet i [2].
Utslippsfrekvens	Forventet hyppighet for et akutt utslipp. Utslippsfrekvens angis ved en enkelt verdi i form av forventet antall tilfeller pr. år.

3 INTRODUKSJON

Miljørisikoanalysen dekker skipstrafikk for havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Analysen er basert på "Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen" produsert av DNV GL i 2014 [1], heretter kalt «Sannsynlighetsanalysen». Det er tidligere utført en tilsvarende analyse for Fastlands-Norge [2]. I denne analysen ble det imidlertid benyttet 38 kystsegmenter som miljørisikoen ble basert på. I inneværende analyse er det derimot benyttet 10 x 10 km gridruter som dekker det aktuelle området. Ressursene som er tatt med i analysen er primært fra Miljødirektoratets database "Havmiljø" (havmiljo.no) [3]. Databasen inneholder opplysninger om tilstedeværelse, sårbarhet og miljøverdi for sjøfugl, fisk og sjøpattedyr i ulike områder gjennom året. Utredningsområdet for denne analysen er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1: Utredningsområdet: Områdene som er dekket av "Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen" [1]

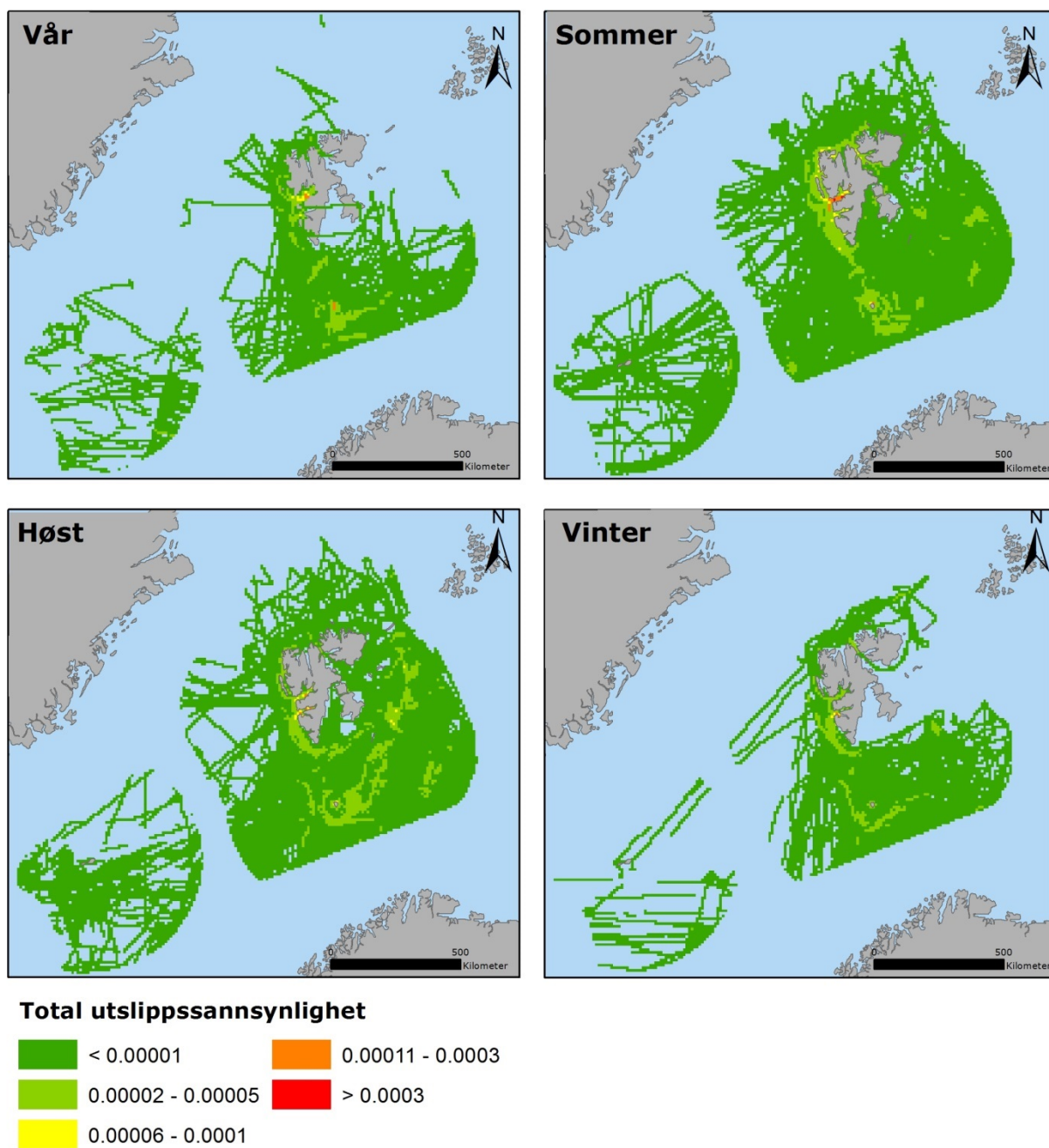
3.1 Resultater fra sannsynlighetsanalysen

Sannsynlighetsanalysen [1] viser at det forventes flest ulykker med utslipp av drivstoff eller last med fiskefartøy innenfor utredningsområdet. Ulykker med fiskefartøy vil gi en mindre utslippsmengde per hendelse sammenlignet med utslippshendelser fra passasjerfartøy, da fiskefartøyene generelt er mindre enn passasjerfartøyene. For fiskefartøy, utgjør ca. 47 % av den totale utseilte distansen fartøy i størrelseskategorien 1000–4999 GT, som er estimert til å ha en gjennomsnittlig drivstoffkapasitet på 58 tonn. Passasjerfartøy (inkl. cruise- og ekspedisjonsskip) har i snitt mer drivstoff ombord sammenlignet

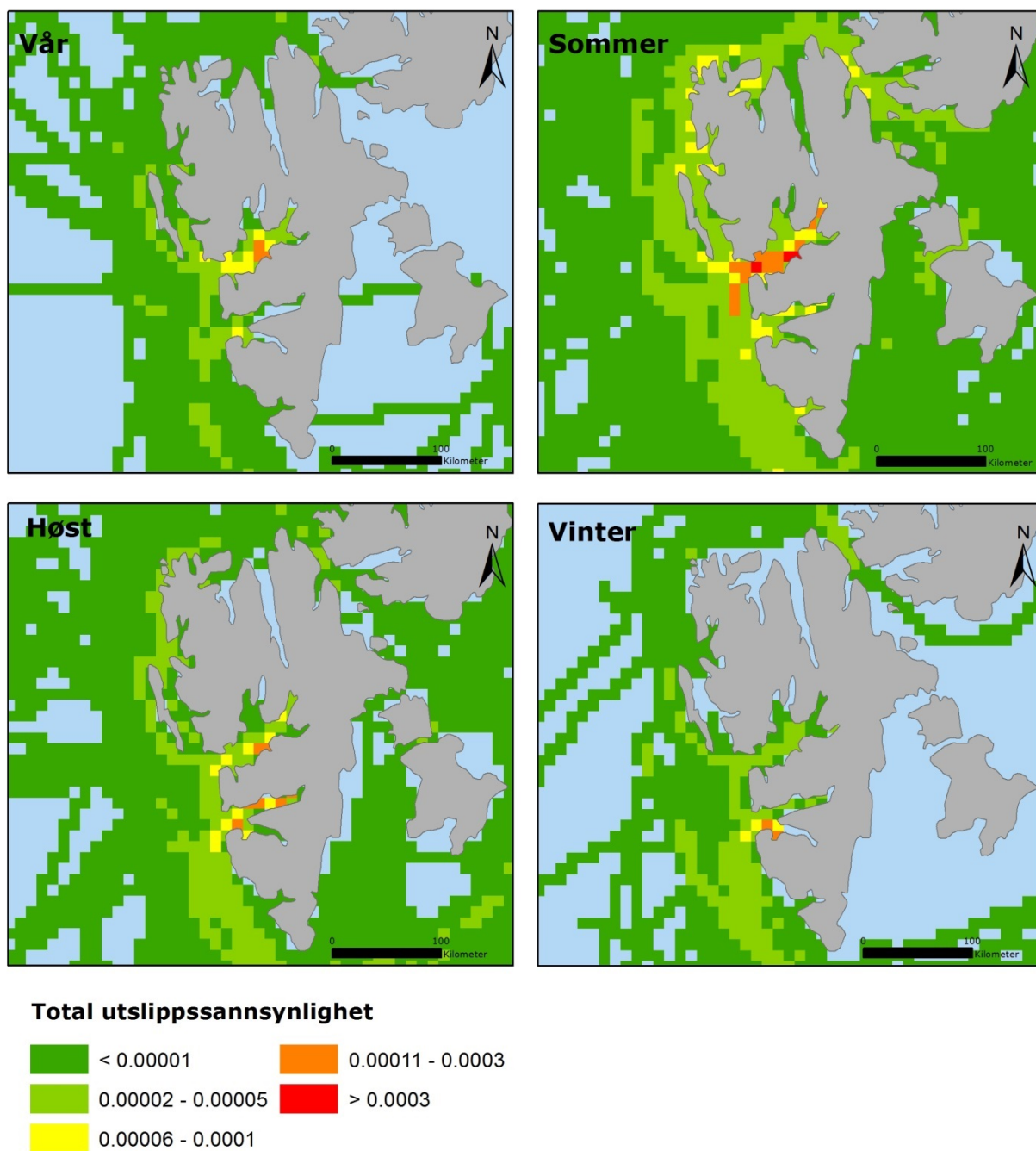


med fiskefartøy, og bruker mye av tiden nær kysten og vil dermed være mer eksponert for grunnstøtingsulykker. Variasjon i sannsynlighet for utslipp fra skip over et år er vist i Figur 3-2.

Det forventede årlige antall ulykker med utslipp av drivstoff eller last for Svalbard er en ulykke med utslipp omtrent hvert 6. år. Jan Mayen er estimert å ha en ulykke med utslipp omtrent hvert 225. år, dvs vesentlig lavere hyppighet enn på Svalbard. Geografisk fremstilling av estimert sannsynlighet for ulykker med utslipp av drivstoff eller last for Svalbard og Jan Mayen (per 10x10 km grid celle) er presentert i Figur 3-2. Figuren viser at vestre del av Svalbard, spesielt innseiling til Longyearbyen og Svea, har høyest sannsynlighet for utslippshendelser. For å belyse dette området, er et utsnitt som viser Spitsbergen vist i Figur 3-3.



Figur 3-2: Analyseområdet der det ble funnet sannsynlighet for utslipp fra skip. Kartene viser hvordan sannsynligheten varierer i løpet av et år.



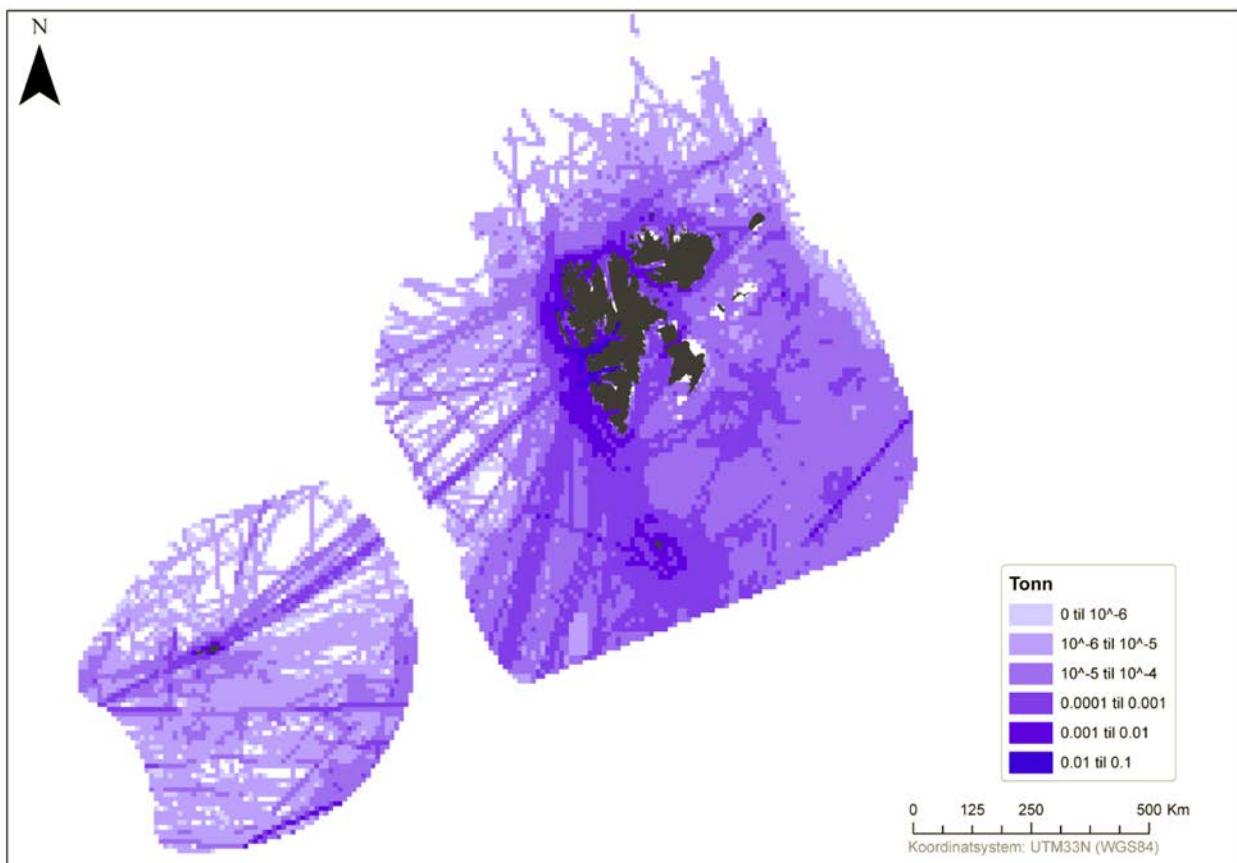
Figur 3-3: Utsnitt av analyseområdet der det ble funnet størst sannsynlighet for utslipp fra skip. Kartene viser hvordan sannsynligheten varierer i løpet av et år.

Beregnet fordeling av utslippshendelser for hele utredningsområdet i mengdekategorier viser at det er størst sannsynlighet for utslipp av destillat i mengder under 400 tonn for både Svalbard og Jan Mayen.

Den estimerte gjennomsnittlige årlige mengden utslipp av drivstoff eller last for Svalbard og Jan Mayen er 3 tonn. Dette kan for eksempel være ett fiskefartøy i størrelseskategorien 1000–4999 GT som totalhavarerer og slipper ut alt drivstoff om bord hvert 12. år.

Omtrent tre fjerdedeler av alle utslipp er forventet å være drivstoff (hovedsakelig destillat), hvorav den største bidragsyteren er grunnstøtingsulykker med passasjerfartøy. Resultatet viser også at kjemikalie/produkttankere og råoljetankere har omtrent like stort bidrag i gjennomsnittlig årlig utslippsmengde som fiskefartøy. Dette dreier seg om utslippshendelser med last, henholdsvis oljeprodukter og råolje, og ikke drivstoff. Kjemikalie/produkttankere og råoljetankere går hovedsakelig i faste ruter, og de har mindre utseilt distanse og derav lavere sannsynlighet for utslippshendelser sammenlignet med passasjerfartøy og fiskefartøy. På den annen side, dersom det skjer en ulykke, kan konsekvensene bli større.

Geografisk fremstilling av årlig gjennomsnittlig mengde utslipp av drivstoff eller last for Svalbard og Jan Mayen er vist i Figur 3-3. Figuren viser at innseilingen til Longyearbyen og Svea, har høyest forventede utslippsmengder [1].



Figur 3-4: Geografisk framstilling av estimert gjennomsnittlig mengde utslipp av drivstoff eller last for Svalbard og Jan Mayen (per 10 x 10 km gridrute) per år [1]

4 METODIKK OG DATAGRUNNLAG

4.1 Metodikk

4.1.1 Inngangsdata skipstrafikk

Utgangspunkt for analysen av miljørisiko er trafikkbildet, som gir sannsynlighet for ulike typer oljeutslipp i utredningsområdet. Utslippene er kategorisert med hensyn til utslippsvolum og type utslipp (bunkersolje som tyngre HFO eller destillat), samt last av typene råolje eller raffinerte oljeprodukter).

4.1.2 Utslippskategorier

I analysen er potensielle oljeutslippstyper fra skipstrafikken delt inn i fire kategorier. For ytterligere beskrivelser, se definisjonslista i kapittel 2;

Råolje: Med råolje menes uprosessert olje fra oljeproduksjon. Råolje er kun til stede i skipene som last.

Produkt: Med produkt menes last fra skip som er prosesserte produkter, for eksempel kondensat og andre raffinerte oljeprodukter.

Destillat: Med destillat menes lettere, destillerte petroleumsprodukter som blir benyttet som drivstoff i skip. Eksempler er diesel, lettoljer osv. – fra marin gassolje til IFO 180?

Tung bunkers (HFO): Men tung bunkers menes skipsdrivstoff som består hovedsakelig av de tyngre restfraksjonene etter raffinering. Fra IFO 180 og oppover?

Når en skal se på konsekvensene av et utslipp, er det relevant å se på mengden som potensielt kan slippes ut. Da potensiell mengde som kan slippes ut varierer med hvorvidt det er snakk om last eller drivstoff, samt skipenes størrelse, er det derfor delt inn i ulike utslippskategorier basert på miljøegenskaper og mengde? Denne inndelingen er vist i Tabell 4-2.

4.1.3 Begrensninger i inngangsdata

Inneværende analyse baserer seg på tilgjengelige inngangsdata som foreligger på et format som gjør det mulig å vurdere ressursenes sårbarhet opp mot hverandre i de aktuelle områdene over hele året. Havmiljo.no dekker ikke sjøfugl på Svalbard og strandsone. For disse ressursgruppene er det derfor brukt alternative kilder som kan avvike noe fra dataene fra havmiljo.no. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.1.9. Nyere forskningsresultater tyder på at havområdene rundt Jan Mayen kan være enda viktigere for sjøfugl enn tidligere antatt. Dette bør eventuelt tas hensyn til i framtidig arbeid vedrørende området.

4.1.4 Inndeling i konsekvenskategorier

Hensikten med studiet, er å beregne relativ miljørisiko i ulike deler av utredningsområdet, inndelt i 10 x 10 km gridruter, som grunnlag for utforming/dimensjonering av beredskap mot akutt oljeforurensning. De ulike utslippene vil ha forskjellig potensial for skade på ulike naturressurser, først og fremst skilt mellom ressurser som kan skades som følge av olje i vannsøylen (fisk), ressurser som kan skades som følge av olje på sjøoverflaten (sjøfugl, sjøpattedyr), samt kystområder som kan bli truffet av et oljeutslipp fra skipstrafikken. Generelt vil den samlede skaden som påføres naturmiljøet være avhengig

av type og mengde olje, slik at bruk av utslippskategorier vil danne et godt utgangspunkt for å si noe om potensiell skade (konsekvens). Imidlertid vil sårbarheten til miljøet og naturressursene variere både i tid og rom som følge av variasjon i ressursenes utbredelse, samt deres sensitivitet for oljepåvirkning i ulike perioder og/eller livsstadier. Den faktiske konsekvensen for naturmiljøet vil derfor variere med tid og sted.

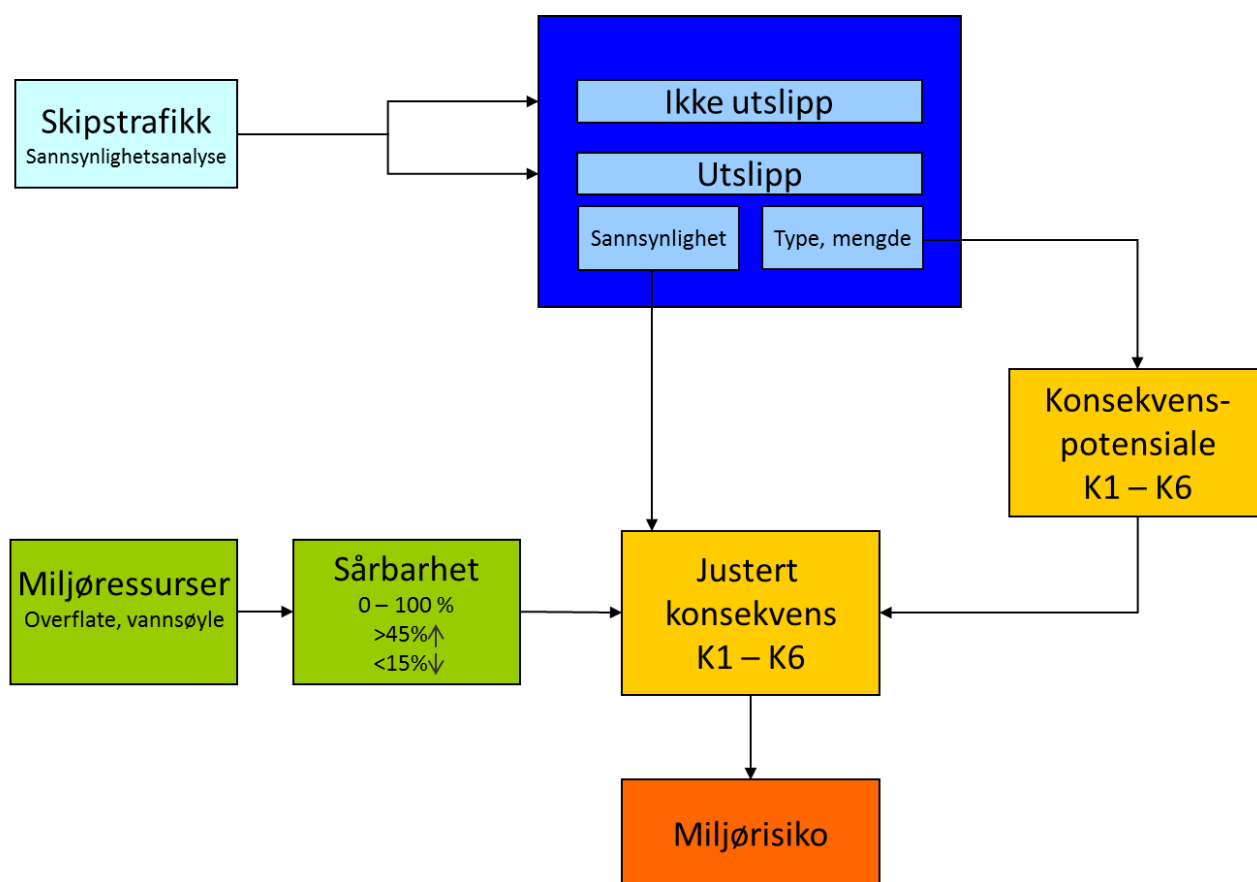
4.1.5 Miljørisikovurderinger

Basert på det som er beskrevet i kapittel 4.1.1 til 4.1.4, kan miljørisiko her defineres som sannsynligheten for at en bestemt miljøskade inntreffer, gitt som økende grad av miljøkonsekvens (her gitt ved ulike konsekvenskategorier) og kan angis som sannsynlighet pr år (dvs. hvor sannsynlig det er at denne konsekvensen inntreffer i løpet av et år innenfor en rute på 10 x 10 km). Man kan også angi sannsynligheten i form av en returperiode dvs. hvor mange år det forventes mellom hver hendelse som gir en gitt miljøkonsekvens. 0,1 % sannsynlighet pr. år tilsvarer da at man kan forvente 1 slik hendelse hvert 1000 år. Resultatene er presentert sesongvis som definert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Årstidsinndelingen som er benyttet i miljørisikoanalysen

Sesong	Måneder
Vår	mars, april, mai
Sommer	juni, juli, august
Høst	september, oktober, november
Vinter	desember, januar, februar

En oversiktsskisse av analysemetodikken er vist i Figur 4-1:



Figur 4-1: Figuren viser De ulike faktorene som påvirker miljørisikoen hvordan disse er behandlet i forhold til hverandre i miljørisikoanalysen.

I analysen brukes sannsynlighet for utslipp per årstid gitt per 10 x 10 km gridrute. Dette rutenettet omfatter utredningsområdet og de andre datasettene brukt i denne analysen skrives til dette rutenettet ved hjelp av tilgjengelige verktøy i ArcGIS programvare.

4.1.6 Influensområde fra et oljeutslipp

I og med at ulykkesfrekvenser er beregnet i hver enkelt 10x10 km gridrute for de ulike utslippskategoriene, er det behov for å definere hvilke områder som blir berørt av et gitt utslipp. Økt utslippsmengde vil i utgangspunktet ha et større spredningspotensial og ulike typer olje vil også ha ulik forvitring og levetid på sjøoverflaten. Det er derfor foretatt noen enkle modelleringer med oljedriftsmodellen OSCAR som grunnlag for å beregne hvor store områder som kan bli berørt av et gitt utslipp (influensområder). For å beregne influensområdene ble det brukt en tung bunkersolje (IF 380) og en marin diesellolje. Et influensområde er i denne analysen avgrenset til det området det er 50% sannsynlighet for at skal bli berørt av et gitt utslipp. Tabell 4-2 viser hvilke influensområder som er benyttet for de ulike utslippskategoriene. Tidligere modelleringer av spredning og fortykning i vannsøylen tilsier at områdene i vannsøylen som vil få tilstrekkelig store konsentrasjoner til å gi effekter på fiskeegg og larver er langt mindre enn på sjøoverflaten og det er derfor benyttet separate influensområder for effekter i vannsøylen. Det er kun de største utslippene som gir effekter i større områder, og for de mindre utslippene er det kun beregnet konsekvens i den ruten der utslippet skjer. De ulike oljekategoriene som er beskrevet i denne analysen vil imidlertid gi ulik konsekvens innenfor

influensområdet. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.1.8. Dette fordi det er antatt at oljekategoriene som primært består av lettere komponenter, lettere vil tas opp i vannmassene enn tyngre oljetyper.

Tabell 4-2: Oversikt over utslippskategorier og influensområder (spredningsområder) i vannsøylen og på sjøoverflaten. “–” angir at utslippet kun vil gi effekt i den 10x10 km gridruten der utslippet skjer. Influensområdet er vist som km radius ut fra den aktuelle gridruta.

	Mengdekategori (tonn)	Influensområde vannsøyle (km)	Influensområde sjøoverflate (km)
<i>Råolje (last)</i>	100 - 2 000	-	30
	2 000 - 20 000	15	50
	20 000 - 100 000	30	60
	> 100 000	45	75
<i>Produkt (last)</i>	100 - 2 000	-	20
	2 000 - 20 000	15	30
	> 20 000	30	35
<i>Destillat (drivstoff)</i>	< 400	-	15
	400 - 1 000	-	20
	1 000 - 5 000	-	25
<i>Tung bunkers (HFO)(drivstoff)</i>	< 400	-	20
	400 - 1 000	-	30
	1 000 - 5 000	-	40

Influensområdene ble generert ved hjelp av ArcGIS for hver enkelt 10 x 10 km rute. Rutens midtpunkt er valgt som utgangspunkt og ruter som ligger helt eller delvis innenfor definert radius ut fra denne ruta inngår i rutens influensområde. Alle rutene som inngår i det definerte influensområdet, blir deretter brukt videre i miljørisikoberegningene.

4.1.7 Iskonsentrasjon og oljespredning

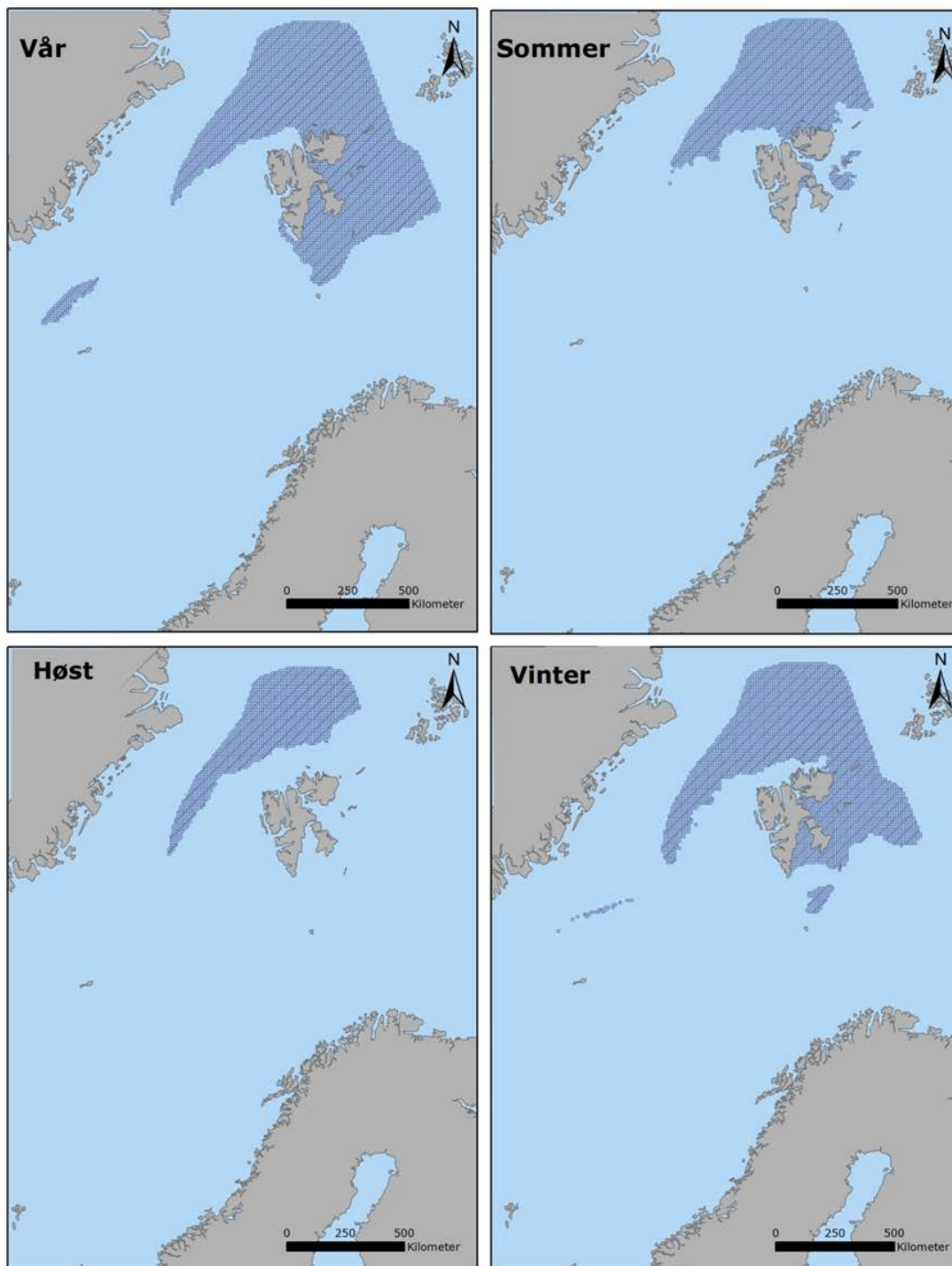
Spredning av olje i isfylte farvann er vesensforskjellig fra spredning i åpent hav og det er i foreliggende analyse valgt å begrense spredning av olje i isfylte farvann til den 10 x 10 km ruten hvor utslippet finner sted dersom iskonsentrasjonen er over 70 %. For å identifisere de aktuelle områdene med is, er det brukt samme månedsmedianen av iskonsentrasjonen som ble benyttet i sannsynlighetsanalysen [1].

Videre ble iskonsentrasjonsdata (som forelå på månedsbasis) prosessert om til fire årstider. Dette ble gjort ved at 10 x 10 km rutene som i minst en av de tre månedene i en årstid hadde en iskonsentrasjon på over 70% fikk denne verdien for hele sesongen. Informasjonen om iskonsentrasjon per rute per sesong ble brukt videre i miljørisikoanalysen.

Utbredelsen av havis har variert mye i de siste årene. Det ble derfor vurdert at middelerverdier fra en tidsperiode ikke nødvendigvis vil vise det beste bildet på isutbredelse i de kommende årene (eksempel på verdier for april måned i løpet av en tiårsperiode er vist i Figur 4-3). I analysen ble det derfor valgt å bruke data fra 2013 som mål på utbredelse av is. Det blir da også godt samsvar mellom skipstrafikken fra 2013 og tilsvarende iskonsentrasjon. Det må imidlertid påpekes at isutbredelsen i 2013 var relativt

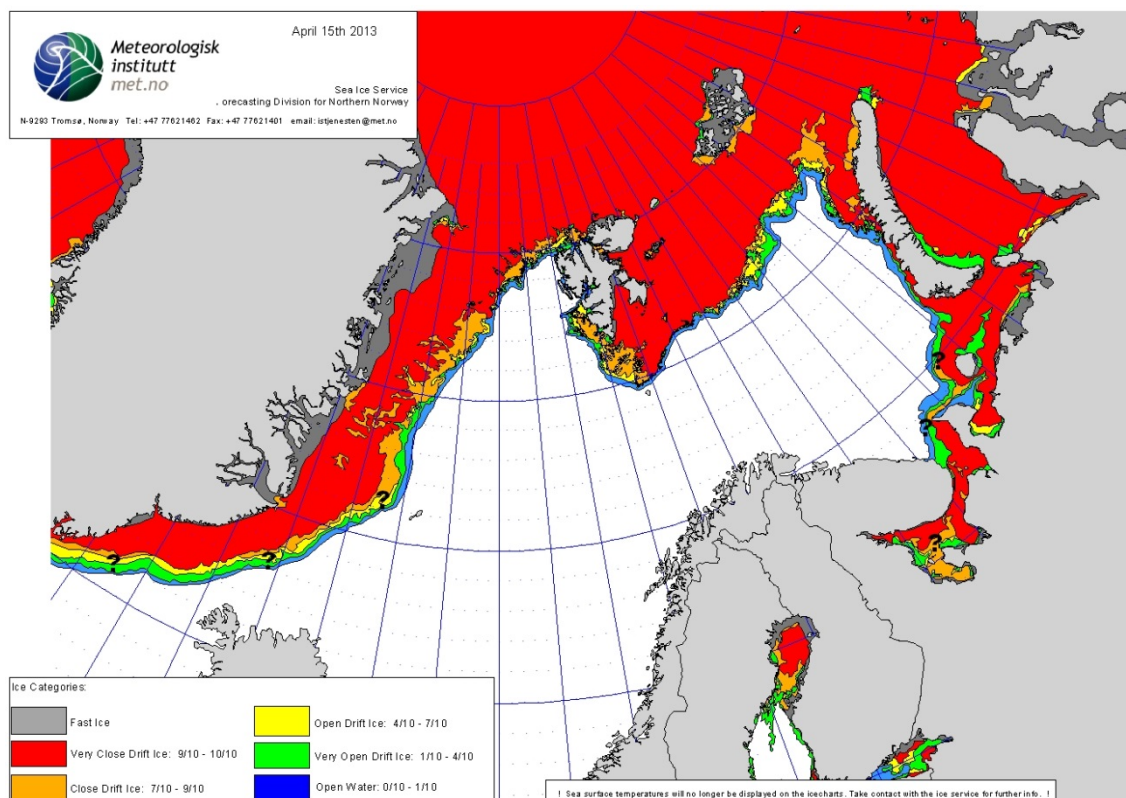
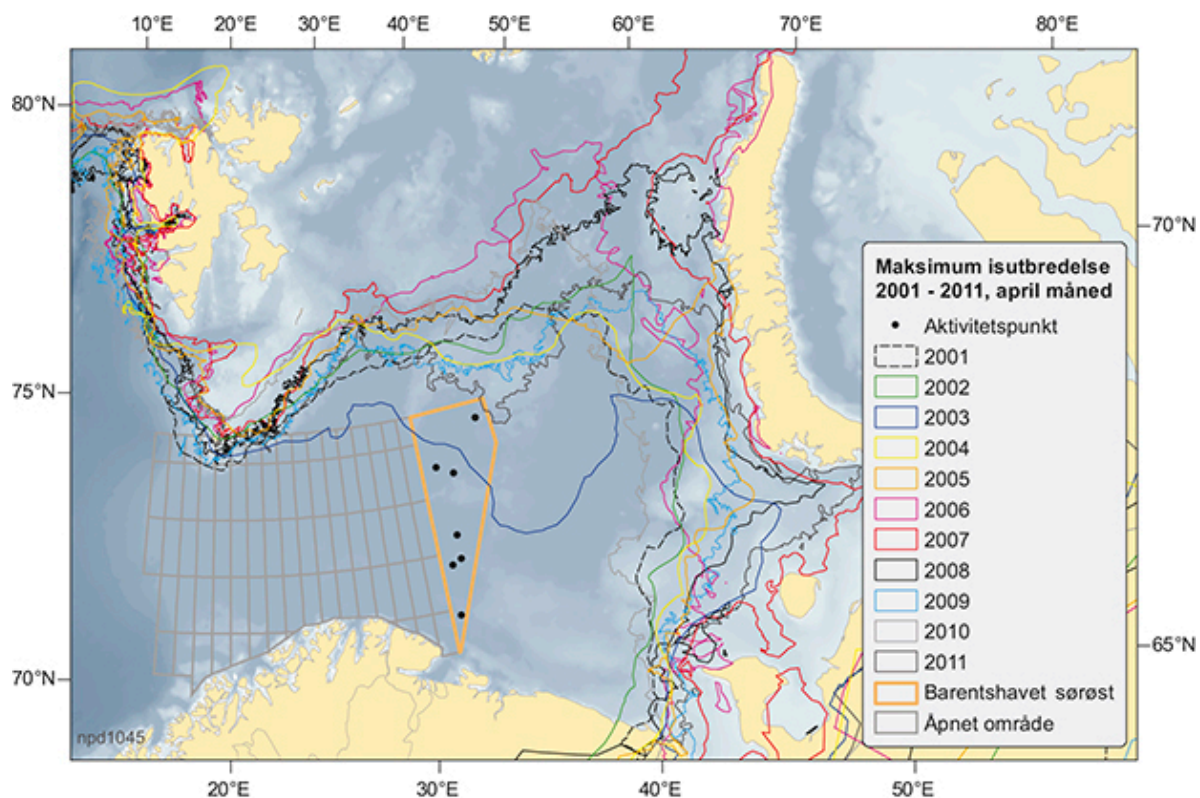


liten sammenliknet med foregående år. Skipstrafikk og dertil sannsynlighet for oljeutslipp i isfylte farvann vil derfor variere mye fra år til år og inneværende analyse viser kun situasjonen slik den var for året 2013.



Iskonsentrasjon > 70%

Figur 4-2: Beregnet iskonsentrasjon i 2013 vist for vår, sommer, høst og vinter i områdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Kartet viser gridruter som i en av de tre månedene i en årstid hadde en iskonsentrasjon på over 70 %. Beregnet iskonsentrasjon er basert på data som ble benyttet i sannsynlighetsanalysen [1] .



Figur 4-3: Isutbredelse i april for perioden 2001-2011 (øverst) og 2013 (nederst) (DNMI)

4.1.8 Kategorisering av konsekvenspotensial

Konsekvensene av et oljeutslipp til sjø vil i stor grad avhenge av oljens kvalitet og egenskaper når det gjelder fordamping, dannelse av emulsjon og innblanding i vannmassene. Generelt blandes petroleumsdestillater langt hurtigere og i større grad inn i vannmassene enn tungolje, slik at mengden olje som konsentreres på vannoverflaten og eventuelt driver på land er betydelig mindre. De færreste petroleumsdestillater danner emulsjoner i vann. De fleste tungoljer derimot, vil relativt raskt ta opp mye vann og danne «vann-i-olje» emulsjon, noe som gir en betydelig økning i volum oljeholdig stoff som må håndteres i en eventuell oljevernaksjon.

Olje består av flere ulike kjemiske forbindelser som i varierende grad er nedbrytbare i naturen. Hoveddelen av oljen består av hydrokarboner, men også forbindelser som inneholder nitrogen, svovel, oksygen, natrium, sink og jern er vanlige. Hydrokarbonene er en gruppe stoffer som varierer i både størrelse, vannløselighet og giftighet. De letteste hydrokarbonene er relativt vannløselige og flyktige og vil relativt raskt blandes inn i vannmassene eller fordampe ved et utslipp. Imidlertid vil de, dersom organismene kommer i kontakt med stoffene, være blant de som tas lettest opp i organismen og disse stoffene er gjennomgående blant de mest toksiske. Olje med middels tunge komponenter er derimot ansett som mest skadelig fordi de både tas relativt lett opp i organismene, er relativt giftige og blir relativt sakte nedbrutt i naturen (er persistente). De tyngste komponentene er lite tilgjengelige for opptak i organismene og er lite vannløselige. Disse vil primært legge seg på vannet som et lag (Tabell 4-3). Olje har også mulighet til å binde seg til partikler i vannet og synke ned til sedimentet på sjøbunn. Oljen vil endre egenskaper etter en tid på havet, fordi lettere komponenter vil fordampe eller blandes ned i vannmassene mens de tyngre komponentene vil bli værende igjen. Hvor lang tid det tar før oljen fra et utslipp er fullstendig brutt ned, vil dermed være avhengig av type olje som slippes ut. I tillegg til fordampning og nedblanding i vannmassene, brytes oljen også ned av sollys og via biologiske prosesser, det vil si at bakterier spiser og fordøyer oljen. Sjøvannets egenskaper og tilstand virker også inn på nedbrytningen av olje. Saltholdighet, temperatur, is, strømforhold, bølger og vind vil alle være faktorer som har betydning for hvor lang tid det tar før oljen blir brutt ned i naturen [4], [5].

Tabell 4-3: Oversikt over egenskaper til ulike oljetyper ved et overflateutslipp [4]

	Lette råoljer og lette, raffinerte produkter	Middels tunge råoljer og middels tunge produkter	Tunge råoljer og tunge produkter samt tung bunkers
Sammensetning	Inneholder en høy andel av lette komponenter (korte hydrokarbonkjeder).	Inneholder en høy andel av middels store hydrokarboner.	Inneholder få eller ingen korte hydrokarboner. Høy konsentrasjon av voks og asfaltener (bestanddel i asfalt).
Egenspredning	Rask spredning på vann. Danner store, tynne flak som lett brytes opp i flere mindre flak.	↔	Sprer seg lite. Flak deler seg ikke opp, er forholdsvis tykke og kan lettere synke.
Flyktighet	Flyktig. Totalfordampning i løpet av timer eller få dager.	Opp mot 1/3 vil fordampe innen 24 timer.	Lite flyktig, minimal fordampning (inntil 10 %).
Viskositet (seighet)	Lav viskositet (som vann).	Middels viskositet (som sirup).	Høy viskositet (som tjære). Kan bli mer tyntflytende ved oppvarming.
Spredning, emulsjonsdannelse og vannløselighet	Spres og blandes lett med vann, unntatt ved meget lave temperaturer. Høy vannløselighet.	Danner stabile emulsjoner når bølgeaktiviteten er høy. Vanninnhold i foreninger opp til 70 %. Forvitring gjør oljen tyngre slik at den kan synke.	Spres lite. Olje med høyt innhold av asfaltener har høy tetthet og vil lett synke. Liten vannløselig fraksjon.
Giftighet	Høye til moderate konsentrasjoner av giftige stoffer. Akkumuleres ikke i organismer og dyr.	Giftighet avhengig av andel lette komponenter. Nedbrytningsprodukter kan være kronisk giftige.	Lite biologisk tilgjengelig.

Et utslipp fra en av utslippskategoriene i Tabell 4-3 kan medføre miljømessige konsekvenser både for sjøfugl, sjøpattedyr, strandsone og fisk. Den faktiske konsekvens vil være avhengig av både type og mengde utslipp, samt når og hvor utslippet skjer, da det vil være stor variasjon i ressursenes utbredelse, tilstedeværelse og sårbarhet for olje ulike delene av utredningsområdet til ulike tider av året.

Økt utslippsmengde vil ha et større spredningspotensial og kan berøre flere ressurser med større volum og dermed gi økt skadeomfang på disse miljøressursene. Det er derfor lagt til grunn at økt utslippsmengde (en mengdekategori opp) for en gitt type utslipp gir tilsvarende økning i konsekvens (en konsekvenskategori opp). Siden forskjellige oljetyper kan medføre ulik grad av eksponering og derav skade på ulike miljøressursgrupper, er det laget to ulike matriser for å vurdere konsekvenser, en for sjøfugl, sjøpattedyr og strandsone (relatert til olje på sjøoverflaten) og en for fisk (relatert til olje i vannsøylen).

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for overgangen fra en utslippskategori til en konsekvenskategori:

Råolje og tung bunkers (HFO) er antatt å ha omtrent det samme konsekvenspotensial og det vil derfor kun være mengde som avgjør hvilken konsekvens disse tilordnes. Dette betyr for eksempel at et utslipp av 2000 tonn råolje vil ha samme konsekvens som 2000 tonn tung bunkers.

Lettere, raffinerte petroleumsprodukter er antatt å gi omtrent samme konsekvens og det vil derfor kun være mengde som avgjør hvilken konsekvenskategori disse tilordnes.

Råolje og HFO vil ha et større konsekvenspotensial for ressurser på sjøoverflaten enn raffinerte produkter, herunder destillater, mens det vil være motsatt i vannsøylen (for fisk) da lettere produkter i langt større grad enn tyngre forbindelser vil fordampe og blandes ned i vannsøylen. Da råolje og tyngre bunkers er lite biotilgjengelige, vil de først og fremst gjøre skade ved tilgrising og i mindre grad via opptak i organismene. Når det gjelder råolje så er dette en mangfoldig gruppe som kan inneholde alt fra lettere kondensater til relativt tunge oljer. Vi har imidlertid valgt konservativt å anta at det slippes ut råolje av en type som er mest skadelig på majoriteten av ressursgruppene, dvs. å anta at den består av relativt tunge oljeforbindelser som primært skader sjøfugl, pattedyr og naturtyper.

For miljøressurser på sjøoverflaten (sjøfugl, sjøpattedyr, strand) så er konsekvenspotensialet for råolje og tunge oljeprodukter/bunkers plassert 1 kategori opp i forhold til tilsvarende mengde raffinerte oljeprodukter/destillater. For miljøressurser i vannsøylen (fisk) så er det motsatt, tyngre oljeprodukter og bunkers vil blandes mindre ned i vannet og her er konsekvenspotensialet plassert 1 kategori lavere enn for lettere oljeprodukter/bunkers.

Utslippskategoriene er delt inn i 6 ulike konsekvenskategorier (K1 til K6). Siden fisk avviker fra de andre ressurstypene i og med at de er mest sårbar for olje som er nedblandet i vannsøylen, er det laget én tabell for skade forårsaket av olje på sjøoverflaten (sjøfugl, sjøpattedyr og strandområder) og én for vannsøyle (fisk) som gitt i Tabell 4-4.

Det er lagt til grunn at laveste konsekvenskategori (K1) for sjøfugl, sjøpattedyr og strandsone vil være for destillater i minste mengdekategori (<400 tonn). Neste mengdekategori (400-1 000 tonn destillat), samt produkter (last) 100-2 000 tonn vil få nest laveste konsekvens (kategori K2) osv. Størst konsekvens (kategori K6) forventes av den største mengdekategorien av råoljeutslipp på mer enn 100 000 tonn (Tabell 4-4).

For fisk er det gjort en kategorisering hvor små volumer ikke forventes å gi særlig effekt (for lave konsentrasjoner), og små mengdekategorier er derfor gitt laveste konsekvenskategori, se Tabell 4-4. Størst konsekvenspotensial i vannsøylen er tillagt største volum råoljeutslipp (>100 000 tonn), men konsekvenspotensialet er ansett mindre enn for sjøoverflate og derved satt i nest høyest konsekvenskategori (K5).

Tabell 4-4: Kategorisering av konsekvenser for sjøfugl, sjøpattedyr og strandsone (olje på sjøoverflaten) og for fisk (olje i vannsøylen) for ulike utslippskategorier (type og mengde). Konsekvensene er inndelt i klasser (K1 til K6) med økende alvorlighetsgrad for miljøet som følge av økte utslippsmengder av ulik type som gir ulik eksponering. Mørk farge indikerer høy konsekvenskategori.

	Mengdekategori (tonn)	Konsekvenskategori sjøoverflate	Konsekvenskategori vannsøylen
<i>Råolje</i>	100-2 000	K3	K1
	2 000-20 000	K4	K3
	20 000-100 000	K5	K4
	> 100 000	K6	K5
<i>Produkt</i>	100-2 000	K2	K2
	2 000-20 000	K3	K3
	20 000-	K4	K4
<i>Destillat</i>	< 400	K1	K1
	400-1 000	K2	K2
	1 000-5 000	K3	K3
<i>Tung bunkers (HFO)</i>	< 400	K2	K1
	400-1 000	K3	K1
	1 000-5 000	K4	K2

4.1.9 Sårbarhet for miljøressurser

Med utgangspunkt i konsekvenspotensialet som fremkommer ved type og mengde utslipp, er ressursenes fordeling og sårbarhet gjennom året av stor betydning for den faktiske miljøkonsekvensen av et utslipp.

Sårbarhetsdata er hentet fra Havmiljø.no, med unntak av sjøfugl på Jan Mayen og strandsone i hele utredningsområdet, da dette ikke var dekket her. Miljø-sårbarheten til et område beregnes som et produkt av områdets viktighet for å opprettholde økosystemets mangfold, struktur og produktivitet (miljøverdi), og sårbarheten til artene som lever der (artssårbarhet)[3]. Miljø-sårbarhet kan ikke måles som en absolutt verdi, det er primært en rangering av områder. Maksimalverdi på miljø-sårbarhet er angitt som 100 %. I utgangspunktet er det flere kriterier som må tilfredsstilles for at områder skal komme med i verdi- og sårbarhetsvurderingene på Havmiljø.no, og det er i utgangspunktet særlig sårbare områder som vises på disse kartene (Figur 4-4 til Figur 4-6).

Konsekvenskategoriseringene av ulike utslippsmengder og typer i delkapitlet over er basert på områder med høy sårbarhet og er satt til å være gyldige for sårbarhetsverdier mellom 15 og 45 %. For områder med svært høy oljesårbarhet (> 45 % i sårbarhetsverdi) vil konsekvensene vektes en konsekvenskategori opp, da dette gjelder store ansamlinger av allerede truede arter eller nøkkelarter. Områder med moderat sårbarhet (<15 % sårbarhetsverdi) vil vektes en konsekvenskategori ned, da det forventes mindre konsekvenser i disse områdene. Områder som berøres av utslipp, men som ikke har angitt sårbarhetsverdier i havmiljø.no, er satt inn i laveste konsekvenskategori (K1). Tabell 4-5 og Tabell 4-6 angir konsekvens av en gitt utslippstype og mengde, korrigert med miljø-sårbarhet.

Tabell 4-5: Kategorisering av konsekvenser for olje på sjøoverflaten (sjøfugl, sjøpattedyr og strand) for ulike utslippskategorier (type og mengde). Konsekvensene er inndelt i klasser (K1 til K6) med økende alvorlighetsgrad for miljøet som følge av økte utslippsmengder av ulik type, korrigert med miljøfølsomhet. Mørk farge indikerer høy konsekvens. Merk at alle berørte områder som ikke har fått oppgitt en spesifikk følsomhetsverdi er satt i laveste konsekvenskategori (K1)

Sjøoverflate	Mengdekategori (tonn)	Lavere følsomhet	Følsomhet $t < 15\%$	Følsomhet $t \text{ } 15\text{-}45\%$	Følsomhet $t > 45\%$
Råolje (last)	100-2 000	K1	K2	K3	K4
	2 000-20 000	K1	K3	K4	K5
	20 000-100 000	K1	K4	K5	K6
	> 100 000	K1	K5	K6	K6
Produkt (last)	100-2 000	K1	K1	K2	K3
	2 000-20 000	K1	K2	K3	K4
	20 000-	K1	K3	K4	K5
Destillat (drivstoff)	< 400	K1	K1	K1	K2
	400-1 000	K1	K1	K2	K3
	1 000-5 000	K1	K2	K3	K4
Tung bunkers (HFO)(drivstoff)	< 400	K1	K1	K2	K3
	400-1 000	K1	K2	K3	K4
	1 000-5 000	K1	K3	K4	K5

Tabell 4-6: Kategorisering av konsekvenser for fisk (olje i vannsøylen) for ulike utslippskategorier (type og mengde). Konsekvensene er inndelt i klasser (K1 til K6) med økende alvorlighetsgrad for miljøet som følge av økte utslippsmengder av ulik type, korrigert med miljøfølsomhet. Mørk farge indikerer høy konsekvens. Merk at alle berørte områder som ikke har fått oppgitt en spesifikk følsomhetsverdi er satt i laveste konsekvenskategori (K1)

Vannsøyle	Mengdekategori (tonn)	Lavere følsomhet	Følsomhet $t < 15\%$	Følsomhet $t \text{ } 15\text{-}45\%$	Følsomhet $t > 45\%$
Råolje (last)	100-2 000	K1	K1	K1	K2
	2 000-20 000	K1	K2	K3	K4
	20 000-100 000	K1	K3	K4	K5
	> 100 000	K1	K4	K5	K6
Produkt (last)	100-2 000	K1	K1	K2	K3
	2 000-20 000	K1	K2	K3	K4
	20 000-	K1	K3	K4	K5
Destillat (drivstoff)	< 400	K1	K1	K1	K2
	400-1 000	K1	K1	K2	K3
	1 000-5 000	K1	K2	K3	K4
Tung bunkers (HFO)(drivstoff)	< 400	K1	K1	K1	K2
	400-1 000	K1	K1	K1	K2
	1 000-5 000	K1	K1	K2	K3

For å tilpasse data som foreligger for miljøårsaker i havmiljo.no, er miljøårsaksverdiene generert for alle 10x10 km rutene i analyseområdet med utgangspunkt i datasett for sjøfugl, sjøpattedyr og fisk fra havmiljo.no. Kartverktøyet ArcGIS ble benyttet for å hente ut den høyeste sårbarhetsverdien per måned i en rute for en ressursgruppe uavhengig av art. Artene som er tatt med i risikoanalysen [1] er vist i Tabell 4-7. Merk at artene som er tatt med kun er de som er oppført som sårbare i utbredelsesområdet i følge Havmiljo.no [3], og at langt flere arter er vurdert i selve analysen av sårbarhet [3]. Datasettet fra Havmiljo.no dekker ikke Jan Mayen. Det er derfor tatt inn ressursdata fra "Miljørisiko for havområdene ved Jan Mayen" [6] i denne analysen. Sjøfuglarter som kun er dekket av enten datasettet fra havmiljo.no eller datasettet fra Jan Mayen er merket av med asterisk i tabellen. Arter som er dekket av begge datasettene er ikke merket.

Tabell 4-7: Artene som utgjør ressursgrunnlaget for sårbarhetsverdiene som er benyttet for å beregne miljørisikoen i forbindelse med skipstrafikk i havområdene ved Svalbard og Jan Mayen. Merk at artene som er tatt med kun er de som er oppført som sårbare i utbredelsesområdet i følge Havmiljo.no [3]. For sjøfugl på Jan Mayen er sårbarhetsvurdering gjort separat, da dette ikke var dekket av havmiljo.no

Sjøfugl	Sjøpattedyr	Fisk
Alke* Alkekonge Havhest Hvitkinngås* Ismåke* Kortnebbgås* Krykkje Lomvi* Polarlomvi Polarmåke Praktærfugl* Ringgås* Rødnebbterne Sabinemåke* Storjo* Teist** Ærfugl*	Blåhval Finnhval Grønlandshval Grønlandssel Hvalross Hvithval Isbjørn Klappmyss Knølhval Nebbhval Ringsel Steinkobbe Storkobbe Vågehval	Blåkkeite Hyse Lodde NVG Sild Polartorsk Snabeluer Torsk

* Kun på Svalbard

** Kun på Jan Mayen

4.1.9.1 Sårbarhetskart

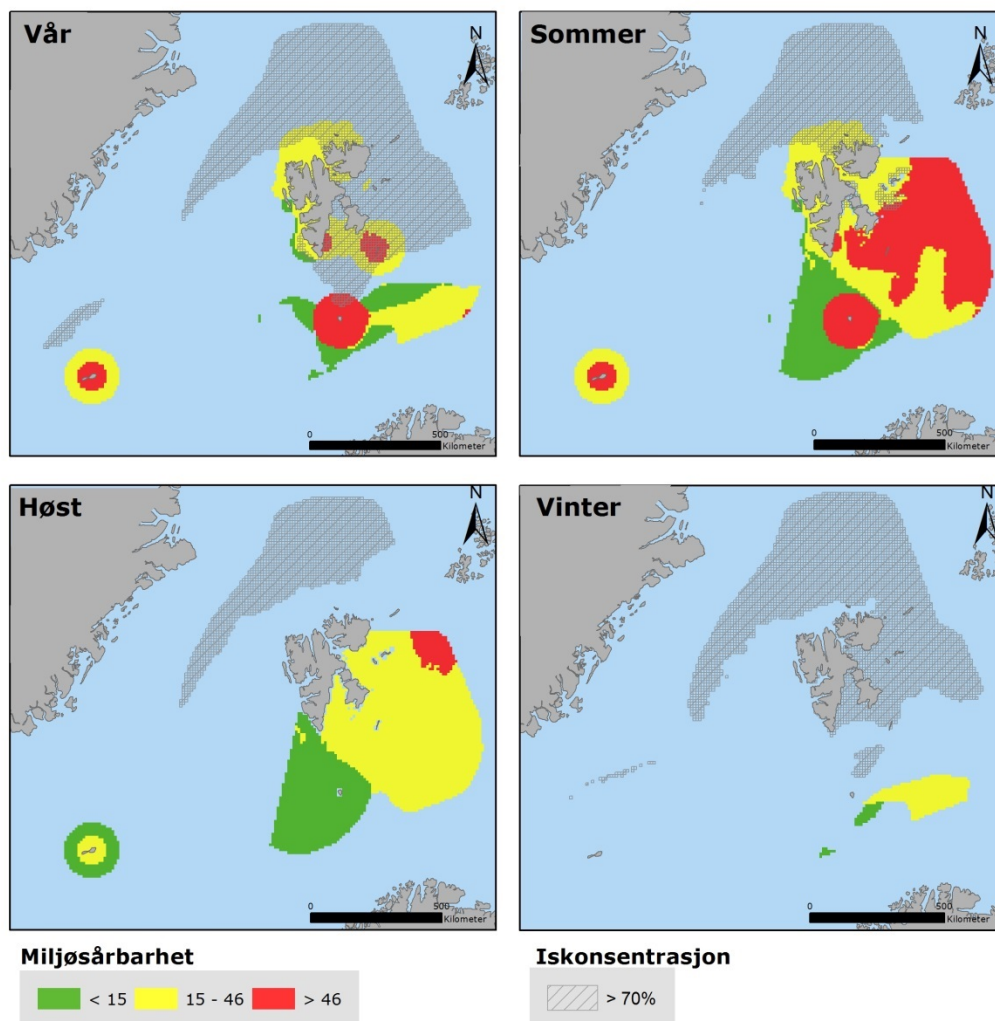
Havmiljo.no inneholder ikke data om sårbarhet for sjøfugl på Jan Mayen. Imidlertid er det gjort vurderinger på fuglearter og tallrikhet på et tidligere stadium i prosjektet som endte opp i havmiljo.no. I tillegg er det gjort vurderinger i rapporten "Miljørisiko for havområdene ved Jan Mayen" for Olje- og energidepartementet fra 2012 [6]. Data fra disse to kildene er benyttet som grunnlag for sjøfugl på Jan Mayen. Dataene ble tilpasset på følgende måte:

Vår og sommer vil området innen 50 km radius rundt Jan Mayen få sårbarhet 55 %, dvs. at de vektes opp en konsekvenskategori. Om høsten vil disse områdene få sårbarhet på 20 %, dvs. at de blir værende i sin konsekvenskategori

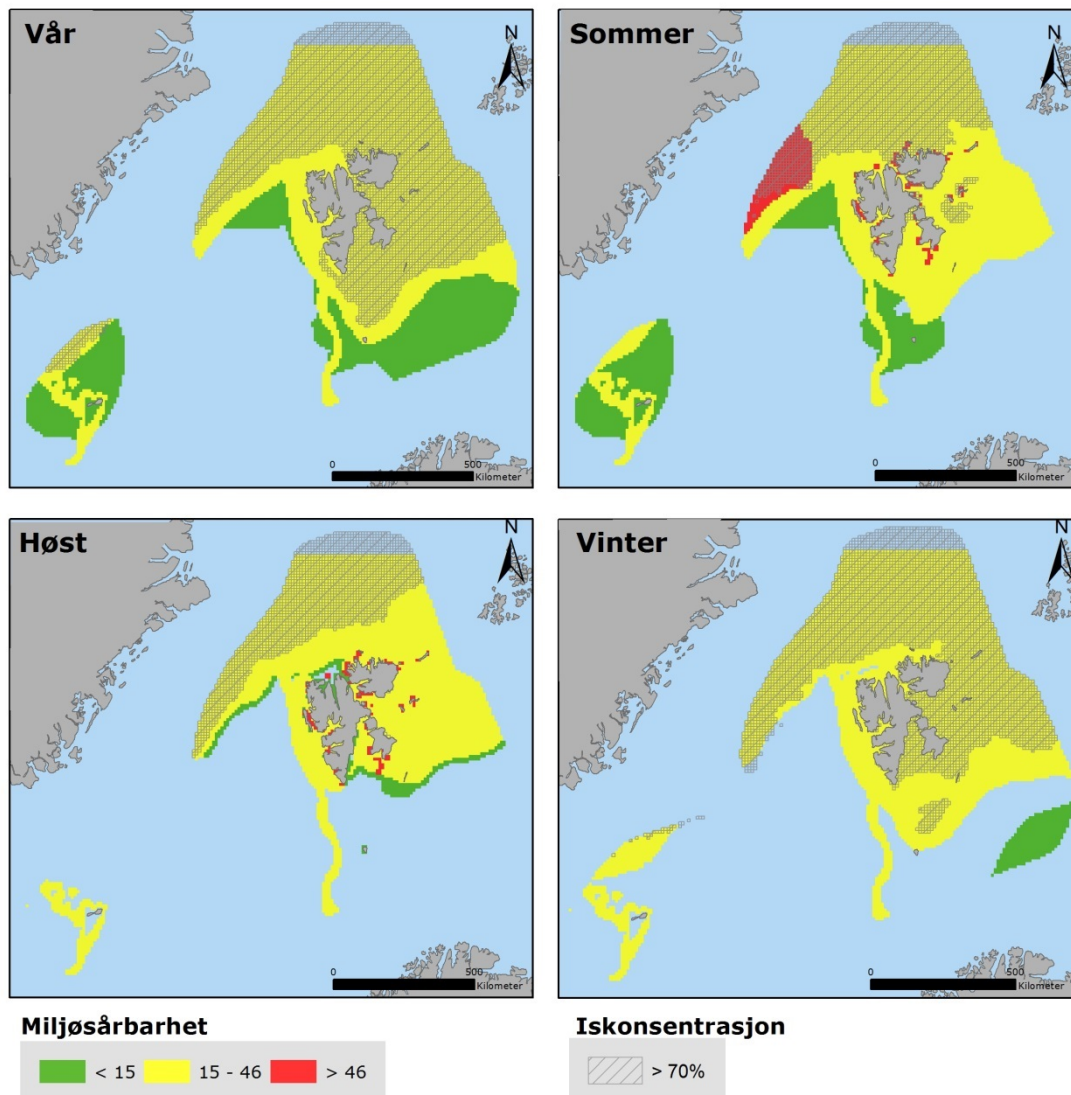
Vår og sommer vil områder mellom 50 km og 100 km radius rundt Jan Mayen få sårbarhet 20 %, dvs. at konsekvenskategori ikke blir justert, mens de om høsten får sårbarhet på 5 % og justeres ned en konsekvenskategori.

Om vinteren vil hele området fra 0 til 100 km rundt Jan Mayen få sårbarhet 0 %, dvs. at de går ned en konsekvenskategori.

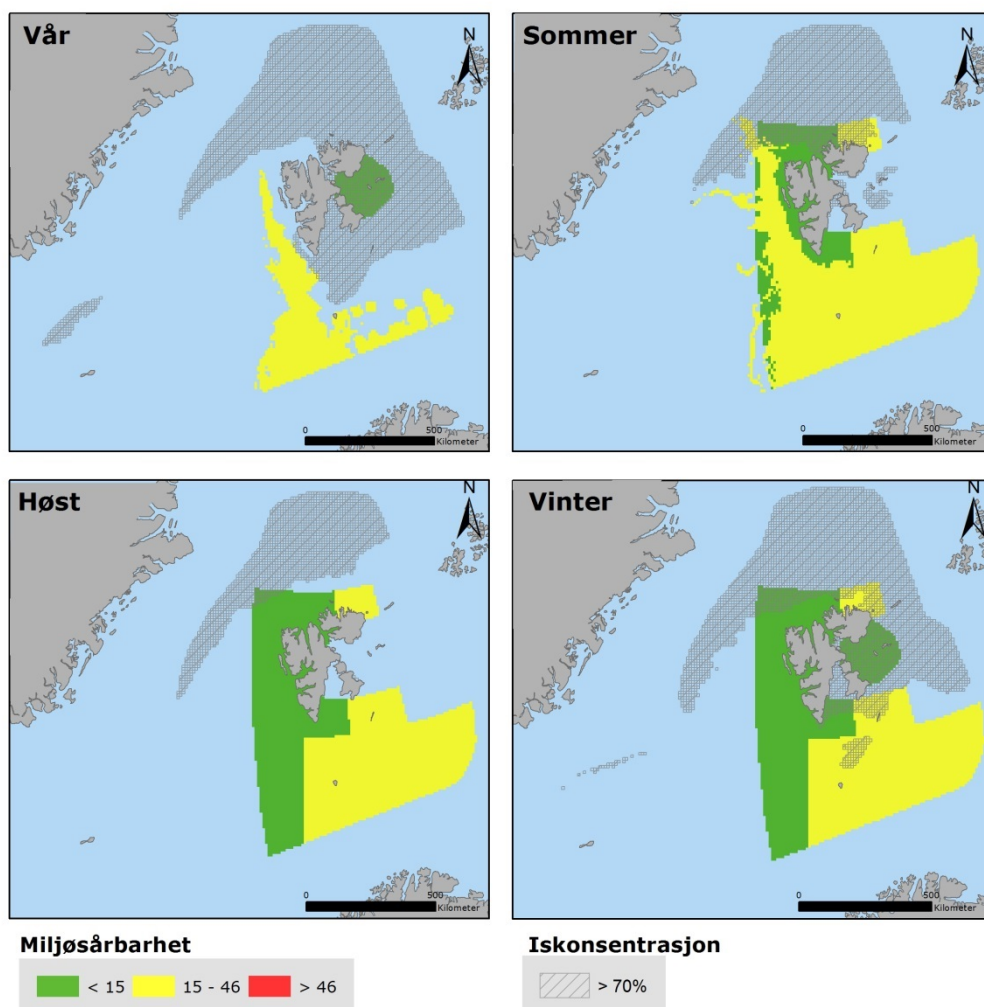
Sårbarhetskart for alle ressursgrupper og sesonger er vist i Figur 4-4 til Figur 4-8:



Figur 4-4: Sårbarhet for sjøfugl i havområdene ved Svalbard og Jan Mayen. Sårbarheten er gitt som en prosentandel av maksimal sårbarhet for olje og er et produkt av en miljøverdi (spesifikk for ulike arter, områder og tider av året) og en sårbarhet for olje (spesifikk for ulike arter og habitater). Sårbarheten er vist for arten med størst sårbarhet i måneden som slår høyest ut. Utbredelsen av havis (<70%) i 2013 er vist sesongvis som skravert område. Merk at det ikke foreligger sårbarhetsdata for sjøfugl på Jan Mayen i vintersesongen.

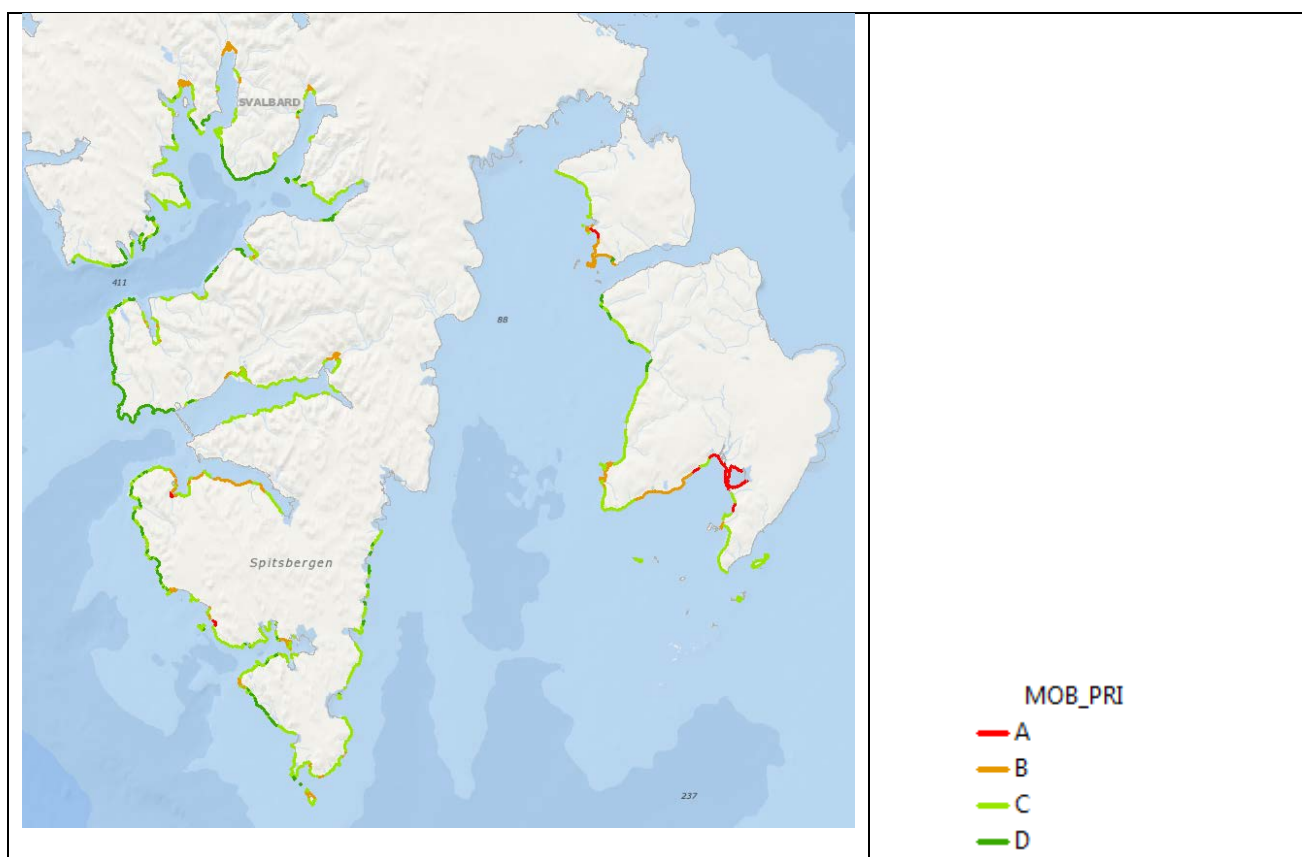


Figur 4-5: Sårbarhet for sjøpattedyr i havområdene ved Svalbard og Jan Mayen. Sårbarheten er gitt som en prosentandel av maksimal sårbarhet for olje og er et produkt av en miljøverdi (spesifikk for ulike arter, områder og tider av året) og en sårbarhet for olje (spesifikk for ulike arter og habitater). Sårbarheten er vist for arten med størst sårbarhet i måneden som slår høyest ut. Utbredelsen av havis i 2013 (<70%) er vist sesongvis som skravert område.



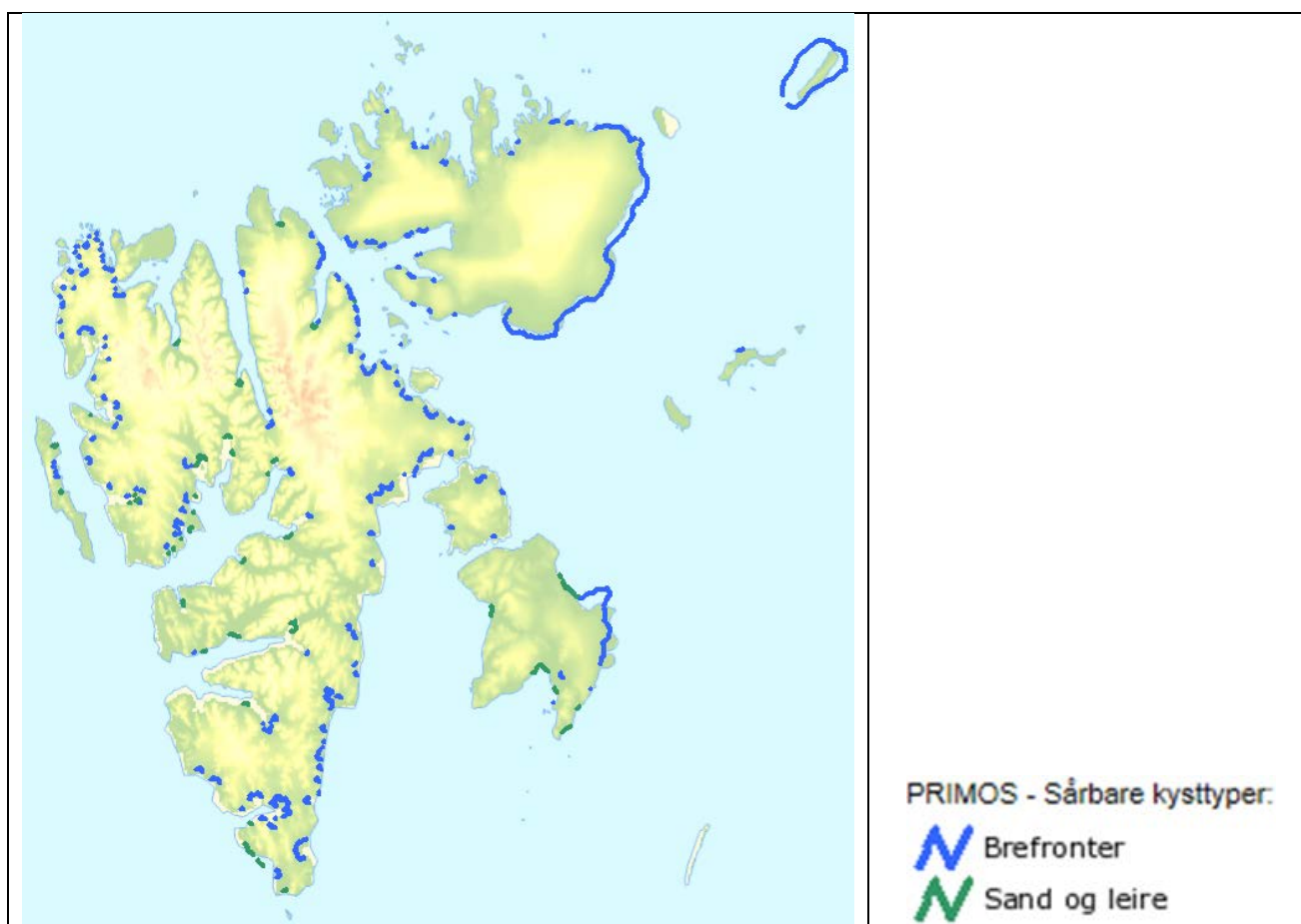
Figur 4-6: Sårbarhet for fisk i havområdene ved Svalbard og Jan Mayen. Sårbarheten er gitt som en prosentandel av maksimal sårbarhet for olje og er et produkt av en miljøverdi (spesifikk for ulike arter, områder og tider av året) og en sårbarhet for olje (spesifikk for ulike arter og habitater). Sårbarheten er vist for arten med størst sårbarhet i måneden som slår høyest ut. Utbredelsen av havis i 2013 er vist sesongvis som skravert område.

Kystområder og strandsone er ikke med i datagrunnlaget i verdi- og sårbarhetsanalysen på havmiljø.no, men det foreligger likevel datasett for både Svalbard og Jan Mayen som indikerer sårbarheten i kystområdene. En studie av Alpha Miljørådgivning fra 1999 [7] implementerte MOB sårbarhetsmodellen for Svalbard basert på data på fordeling av kysttyper og arter i littoralsonen. Oljesårbarheten ble utledet som en prinsipal sensitivitetsindeks (Pi), som senere også ble implementert på kysten av fastlands-Norge [9]. MOB prioriteringen er vist i Figur 4-7 under og viser at de mest sårbare kystområdene (prioritet A og B) på Svalbard ligger i indre Tjuvfjorden på Edgeøya og på sørvestspissen av Barentsøya.



Figur 4-7: MOB prioritering basert på oljesårbarhet i littoralsonen på Svalbard [8]

MOB-modellen egner seg dårlig for Svalbard, da kun ett av de fire kriteriene som ligger til grunn for modellen (sårbarhet for olje) i vesentlig grad skaper skiller mellom ressursene på Svalbard. De resterende tre kriteriene anses å være lite egnede på Svalbard da stort sett alle ressursene anses å være naturlig forekommende, ingen ressurser er økonomisk erstattelige og verneverdi er generelt svært høy for alle miljøressurser. Kystverket, Sysselmannen, Norsk Polarinstitut og Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) har derfor etablert et forenklet verktøy som erstatter MOB ved delvis å gjøre verdivurderinger av de enkelte ressursene gjennom ekspertvurderinger, basert på best tilgjengelig kunnskap. I den nye modellen, kalt PRIMOS (prioriterte miljøressurser på Svalbard) [9], er ekspertvurderingene i størst mulig grad gjort etterprøvbare gjennom å dokumentere kriteriebruken og alle inkluderte sårbarhetstema. Dette datasettet er tilgjengelig på kystinfo.no. PRIMOS beskriver sårbare kysttyper i form av sand/leirestrender, samt brefronter og er et verktøy som i stor grad benytter høyoppløselige observasjonsdata for å kartfeste informasjon om de høyest prioriterte miljøressursene.



Figur 4-8: Sårbare kysttyper i form av brefronter og sand/leire-områder på Svalbard [9]

Imidlertid er sårbarhetsindeksen og MOB prioriteringen ikke dekkende for hele analyseområdet og PRIMOS dataene er heller ikke sammenfallende med kriterier benyttet i verdi- og sårbarhetsanalysen på havmiljø.no. Det er derfor det valgt å kjøre analysen på kyst- og strandsone uten noen sårbarhetsjustering. Kartene over vil likevel gi en indikasjon på hvilke områder hvor miljøkonsekvensene i kyst- og strandsonen kan bli størst gitt et utslipp.

5 RESULTATER

Resultatene fra miljørisikoberegningene er vist som returperiode, dvs. antall år mellom hver hendelse for de ulike konsekvenskategoriene. Resultatene er presentert per ressursgruppe og per sesong og vist i Figur 5-1 til Figur 5-12. Som eksempler på hvordan miljørisikoen varierer mellom ulike lokaliteter og i ulike konsekvenskategorier, er det for sjøfugl og strandsone i sommersesongen valgt ut seks spesifikke lokaliteter (10 x 10 km ruter) som er nærmere beskrevet. For hvert område er det hentet ut en detaljert risikoprofil, samt at det er vist sannsynlighet for utslipp i de forskjellige utslippskategoriene (type og mengde) (Figur 5-17 til Figur 5-20).

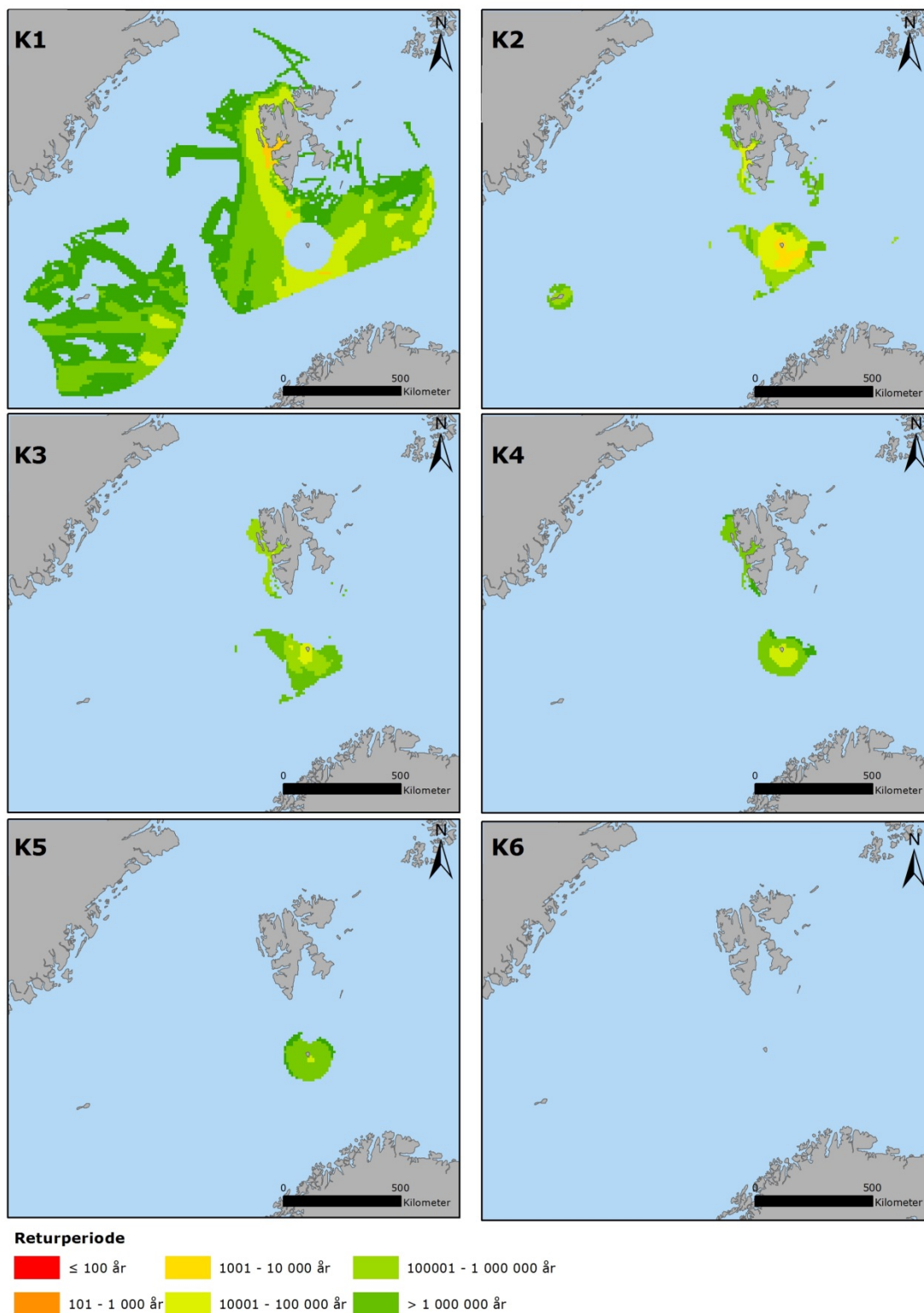
En sannsynlighet for laveste konsekvenskategori (K1) for sjøfugl/sjøpattedyr eller for strandsone vil i utgangspunktet bety sannsynlighet for et utslipp på < 400 tonn destillat i et område med høy sårbarhet (mellom 15 % og 45 %) eller sannsynlighet for et større utslipp i et moderat sårbart område (<15 %) eller sannsynlighet for et hvilket som helst utslipp i et område med lavere sårbarhet. Tilsvarende vil et utslipp i konsekvenskategori 5 kunne være et stort utslipp av råolje (2 000 – 100 000 tonn avhengig av



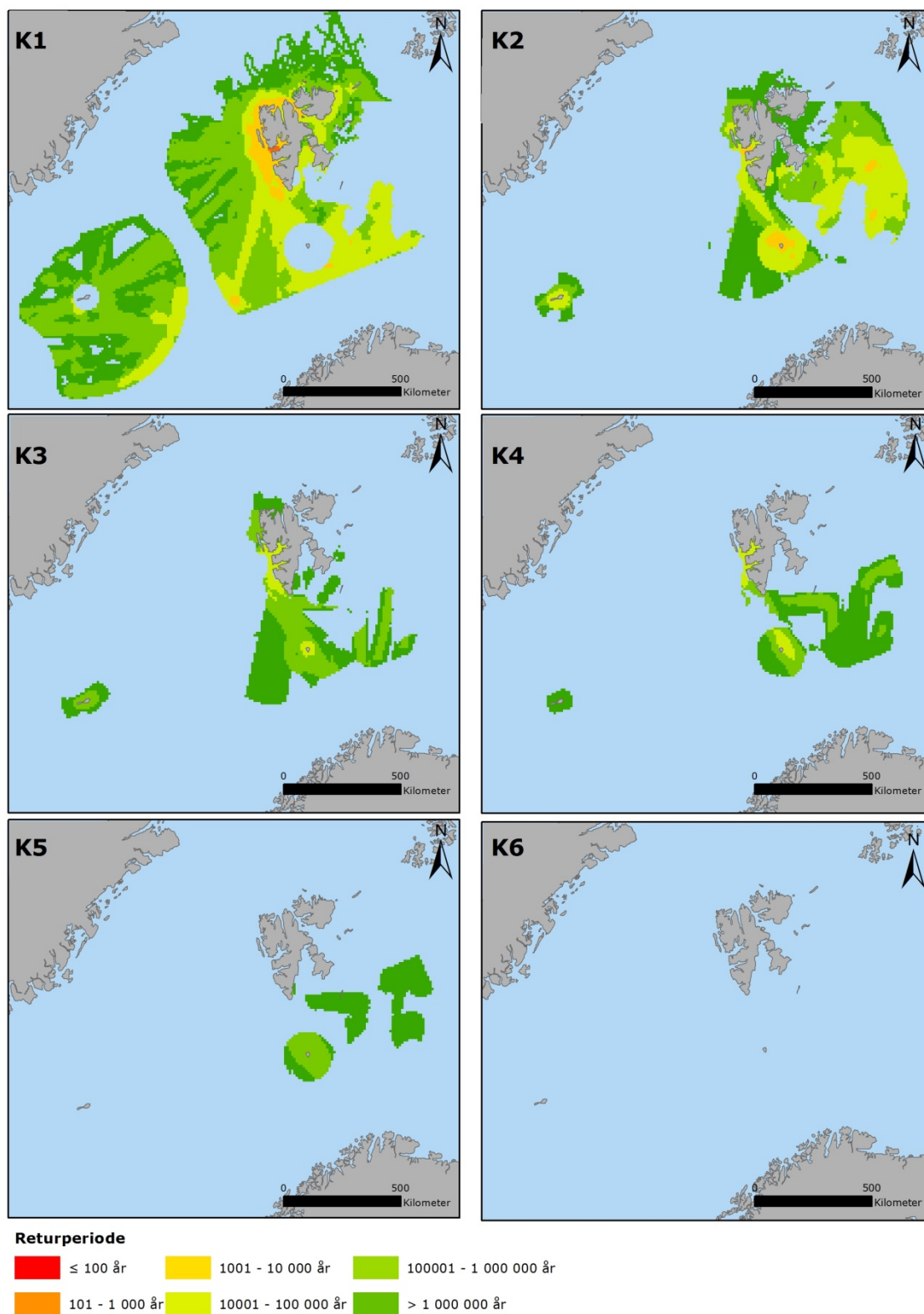
sårbarhet) eller et stort HFO utslipp (1 000 - 5 000 tonn) i et område med svært høy sårbarhet (> 45 %), jfr. tabell 4.5.

5.1 Sjøfugl

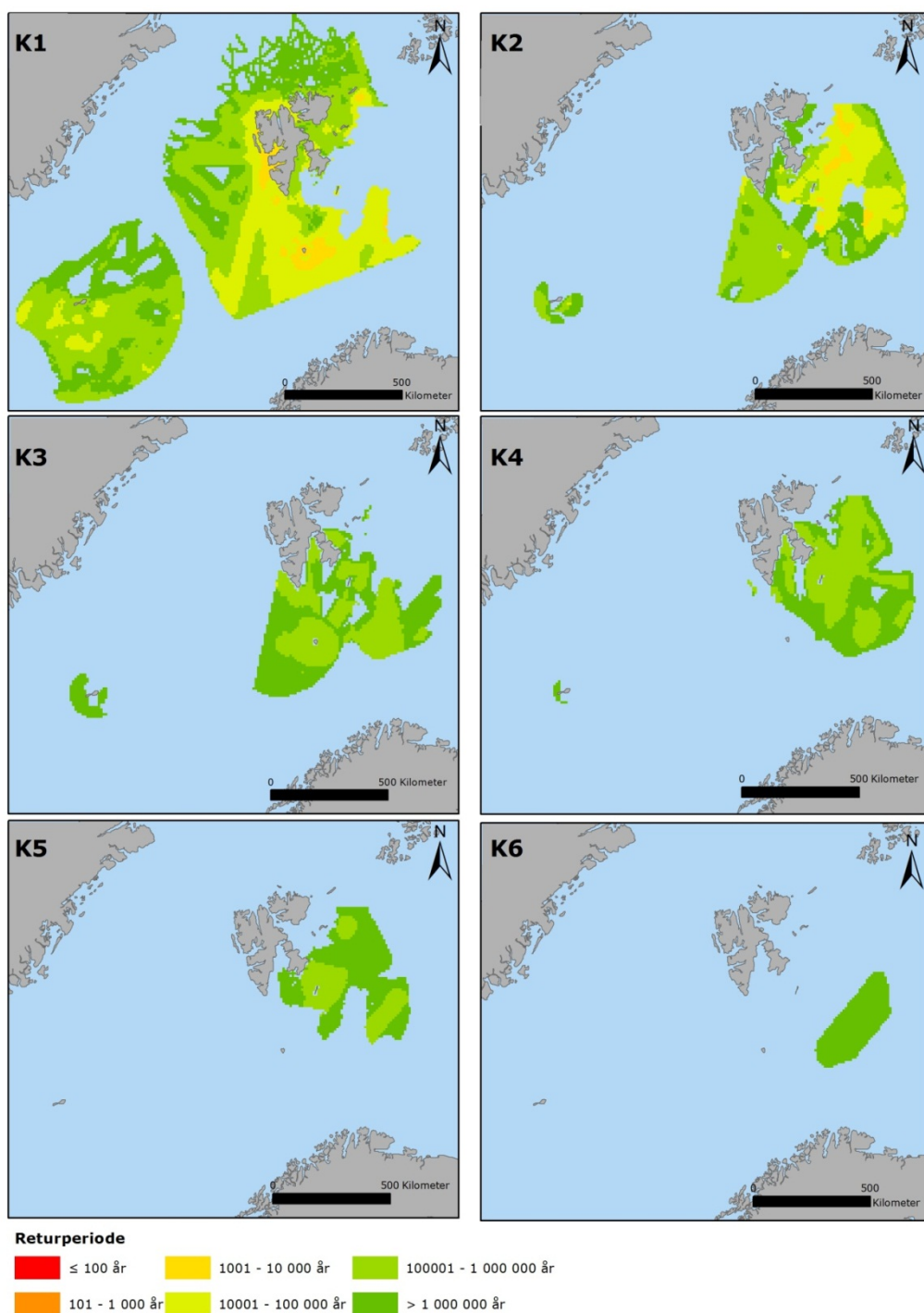
Miljørisiko for sjøfugl på Svalbard og Jan Mayen som følge av oljeutslipp fra skip er presentert som sannsynlighet for økende grader av miljøkonsekvens, fordelt på seks forskjellige konsekvenskategorier. Dette er vist i Figur 5-1 til Figur 5-4.



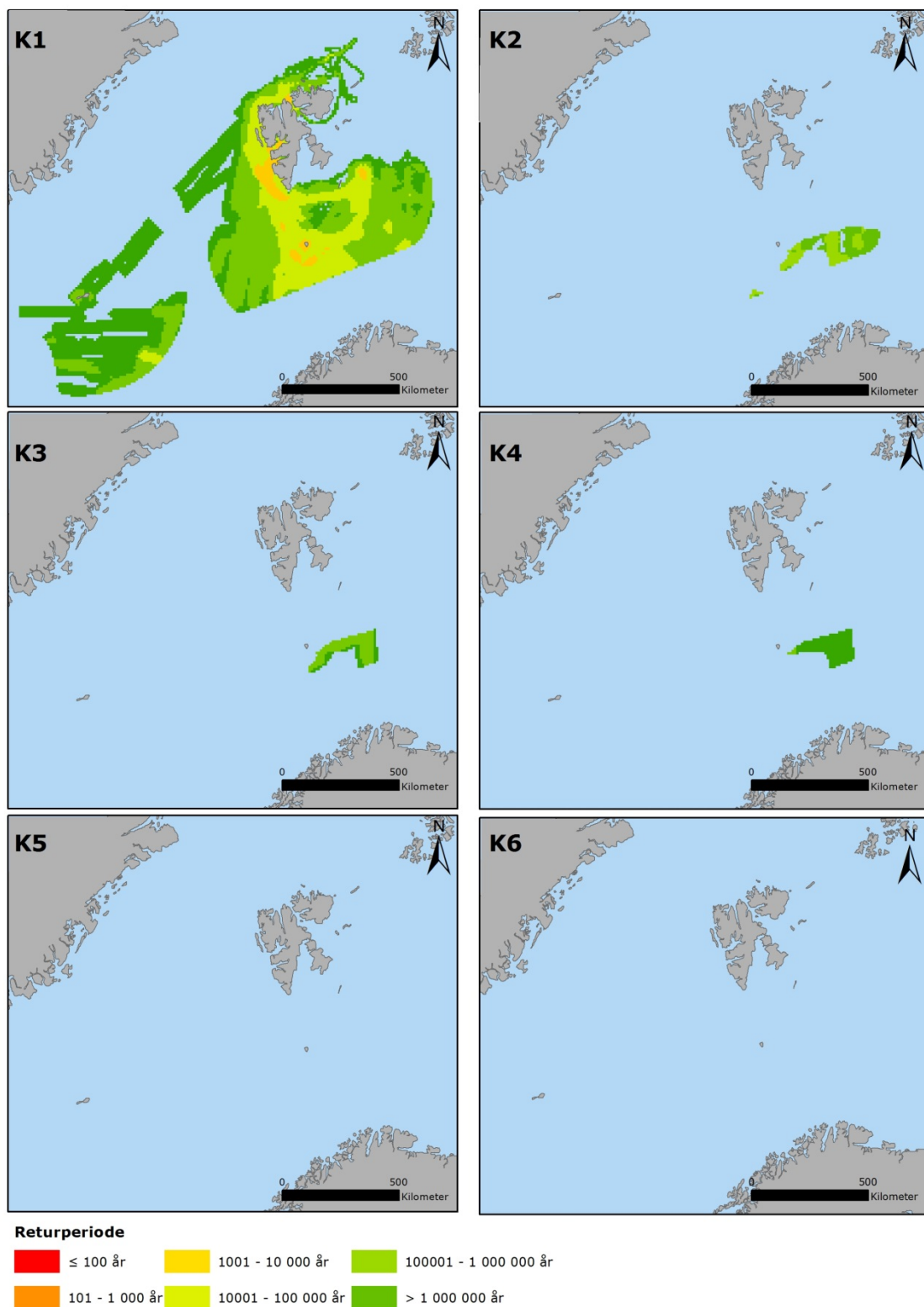
Figur 5-1: Miljørisiko knyttet til potensiell akutt oljeforurensning fra skipstrafikk for sjøfugl i vårsesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



Figur 5-2: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøfugl i sommersesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



Figur 5-3: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøfugl i høstsesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



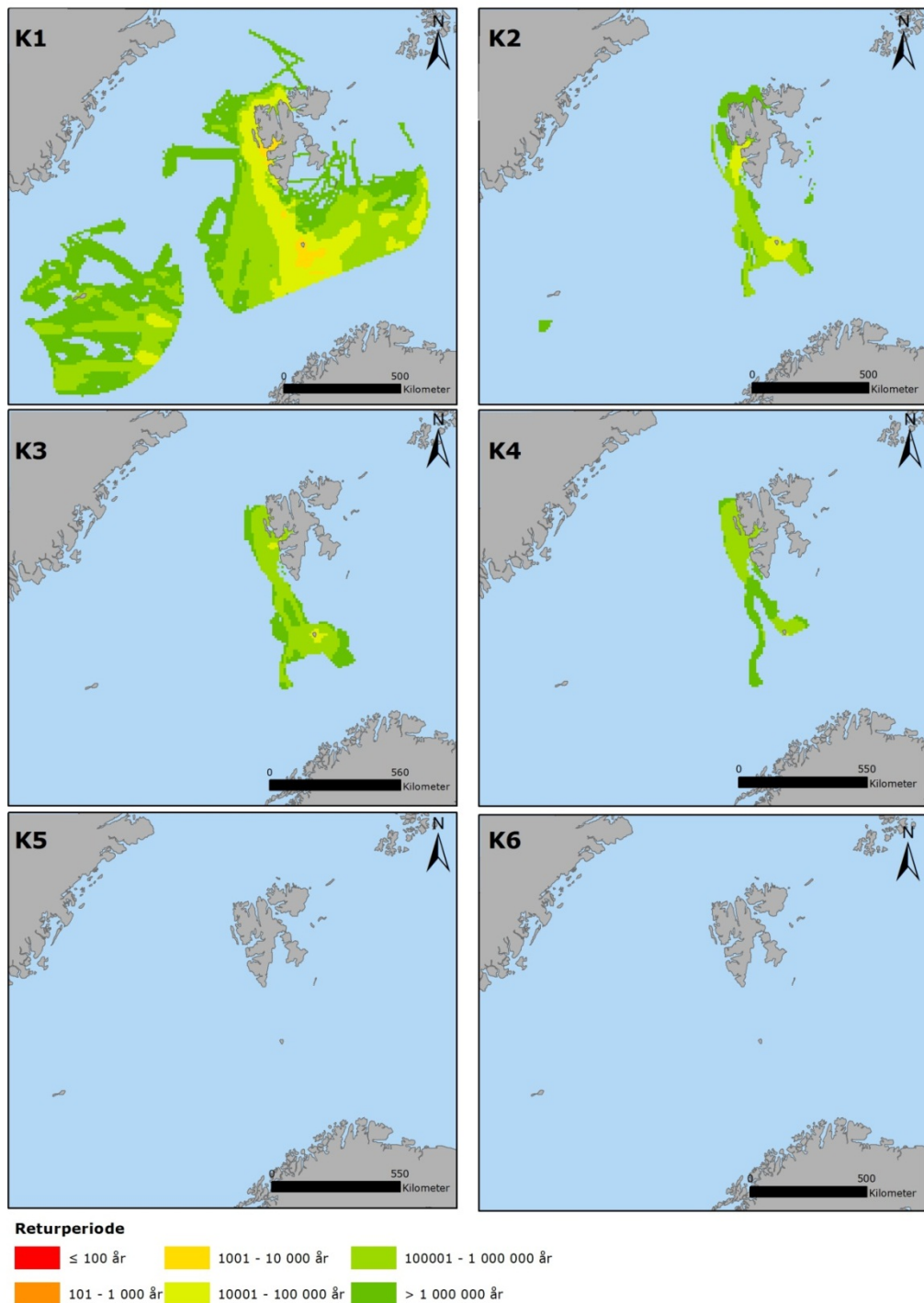
Figur 5-4: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøfugl i vintersesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



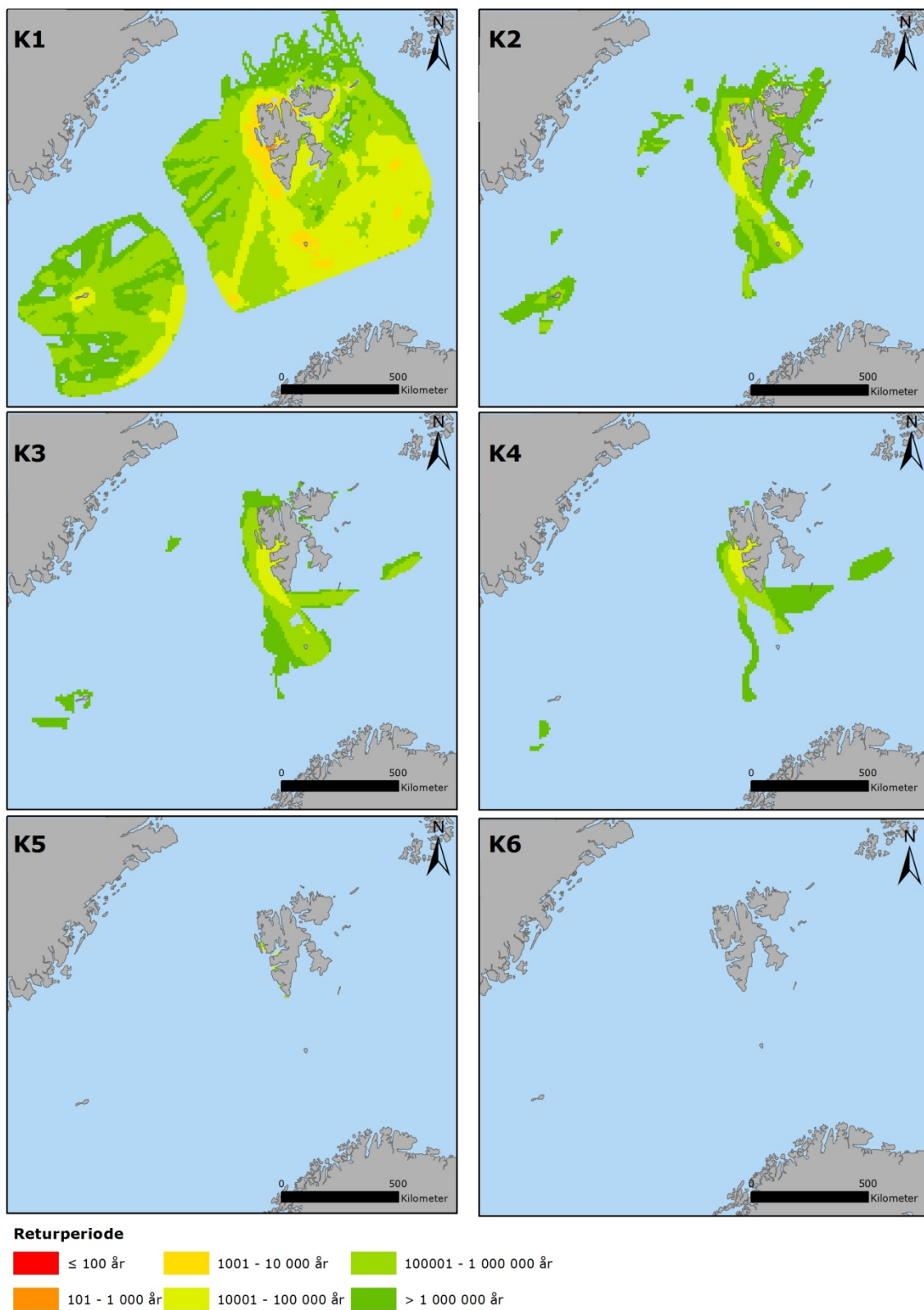
Generelt kan man si at miljørisiko for sjøfugl er høyest de kystnære områdene på vestsiden av Spitsbergen og på Bjørnøya om våren og sommeren og i havområdene øst av Svalbard om høsten. Dette henger både sammen med nivå av skipstrafikk i området og at det omfatter områdene som er mest sårbare (i sine respektive perioder). Størst sannsynlighet for utslipp innenfor en 10 x 10 km gridrute er registret om sommeren i området ved Isfjorden, med returperioder mellom 500 og 1000 år. Dvs. at man forvente et utslipp i en 10x10 km rute i dette området i verste fall en gang hvert 500 år som tilsvarer en ulykkesfrekvens på inntil 2×10^{-3} pr år. Det meste av denne sannsynligheten er knyttet til de minste utslippskategoriene og er forventet å gi konsekvenser i laveste konsekvenskategori (K1). Det gjøres oppmerksom på at det ikke foreligger data for sjøfugl på Jan Mayen i vintersesongen. En kan derfor ikke utelukke at dette området i realiteten også kan ha en viss miljørisiko vintersesongen.

5.2 Sjøpattedyr

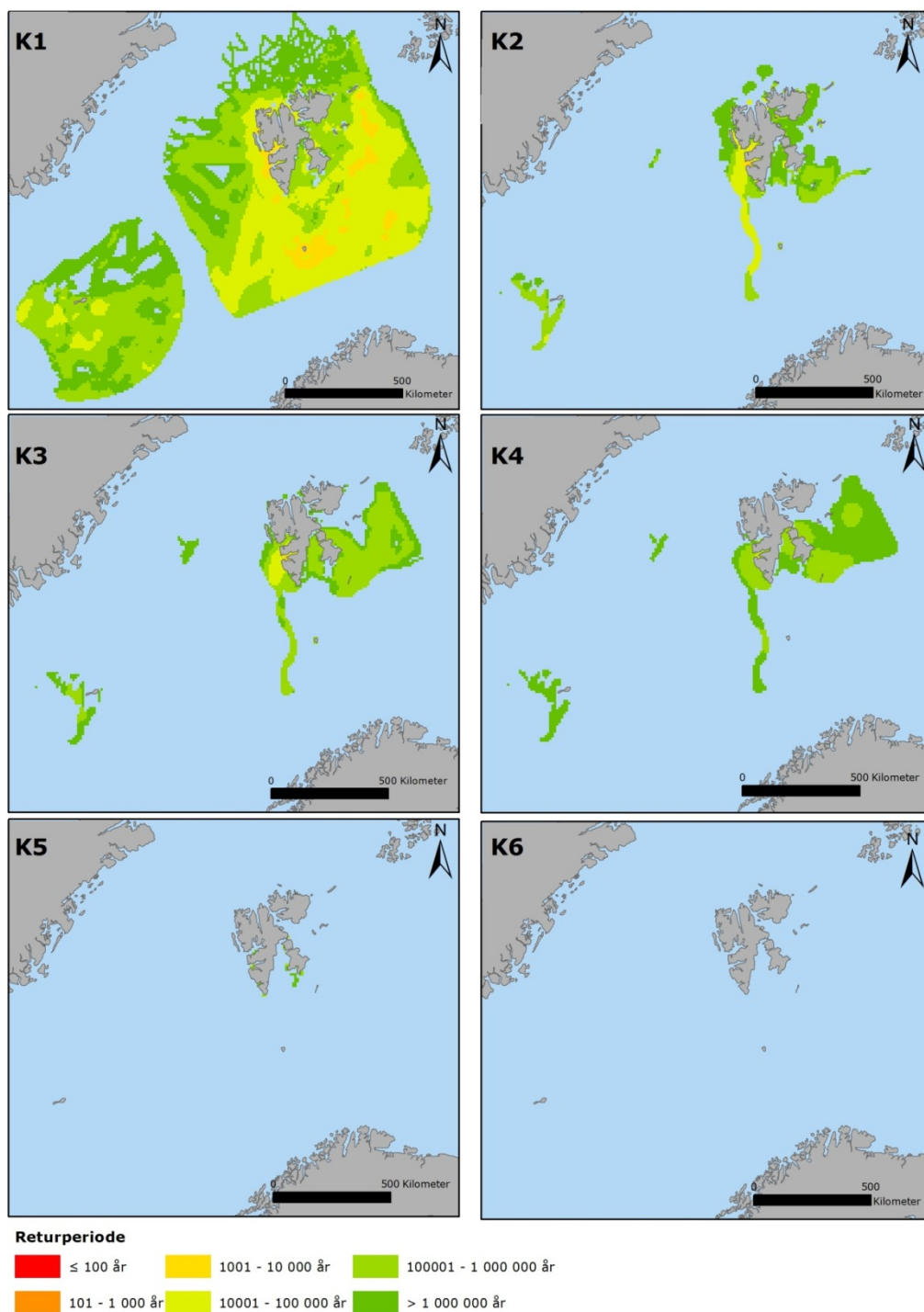
Miljørisiko for sjøpattedyr på Svalbard og Jan Mayen som følge av utslipp fra skip er presentert som sannsynlighet for økende grader av konsekvens, fordelt på seks forskjellige konsekvenskategorier. Dette er vist i Figur 5-5 til Figur 5-8.



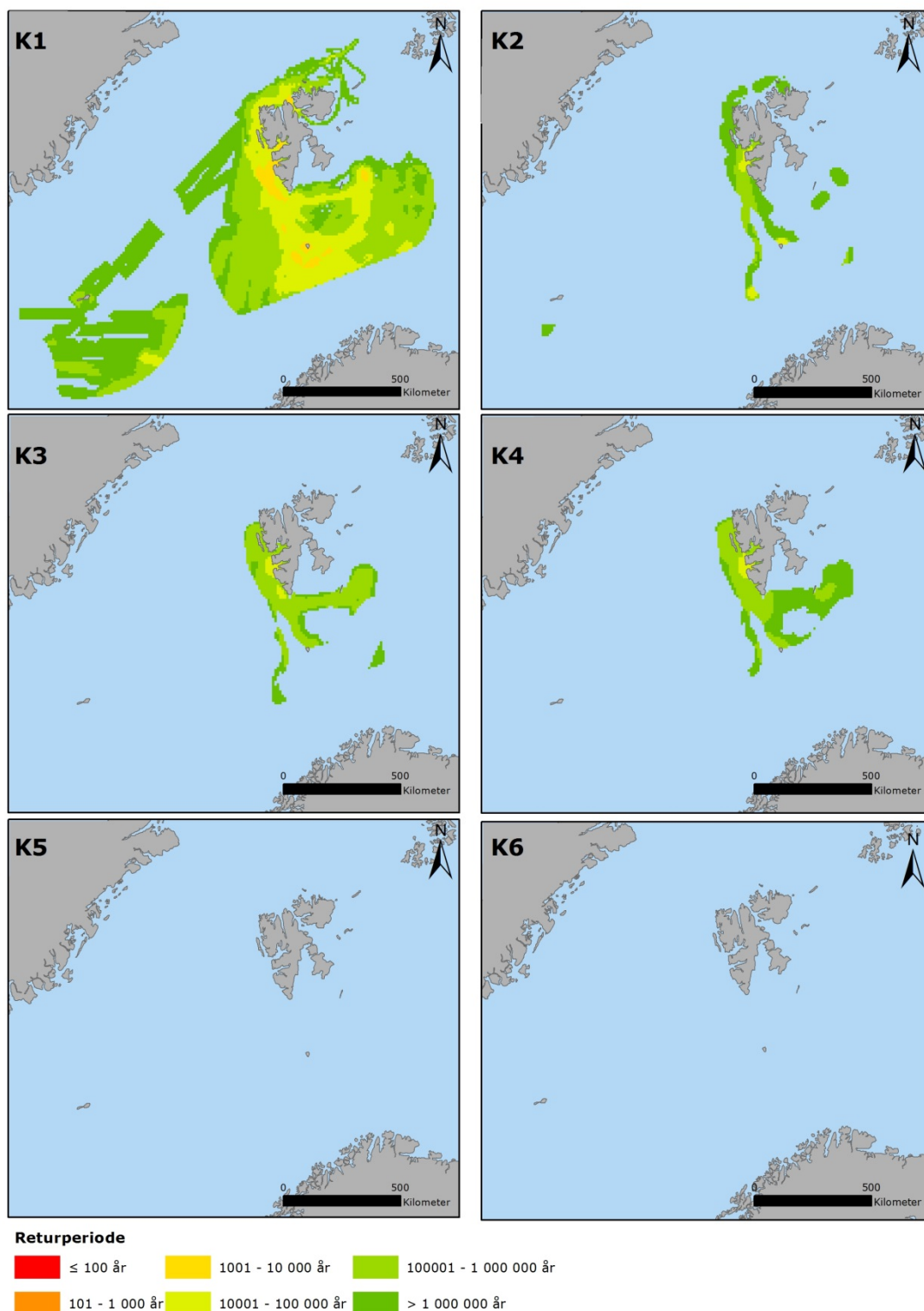
Figur 5-5: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøpattedyr i vårsesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har minst konsekvenser, mens K6 har de høyeste konsekvensene for miljøet.



Figur 5-6: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøpattedyr i sommersesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har minst konsekvenser, mens K6 har de høyeste konsekvensene for miljøet.



Figur 5-7: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøpattedyr i høstsesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har minst konsekvenser, mens K6 har de høyeste konsekvensene for miljøet.



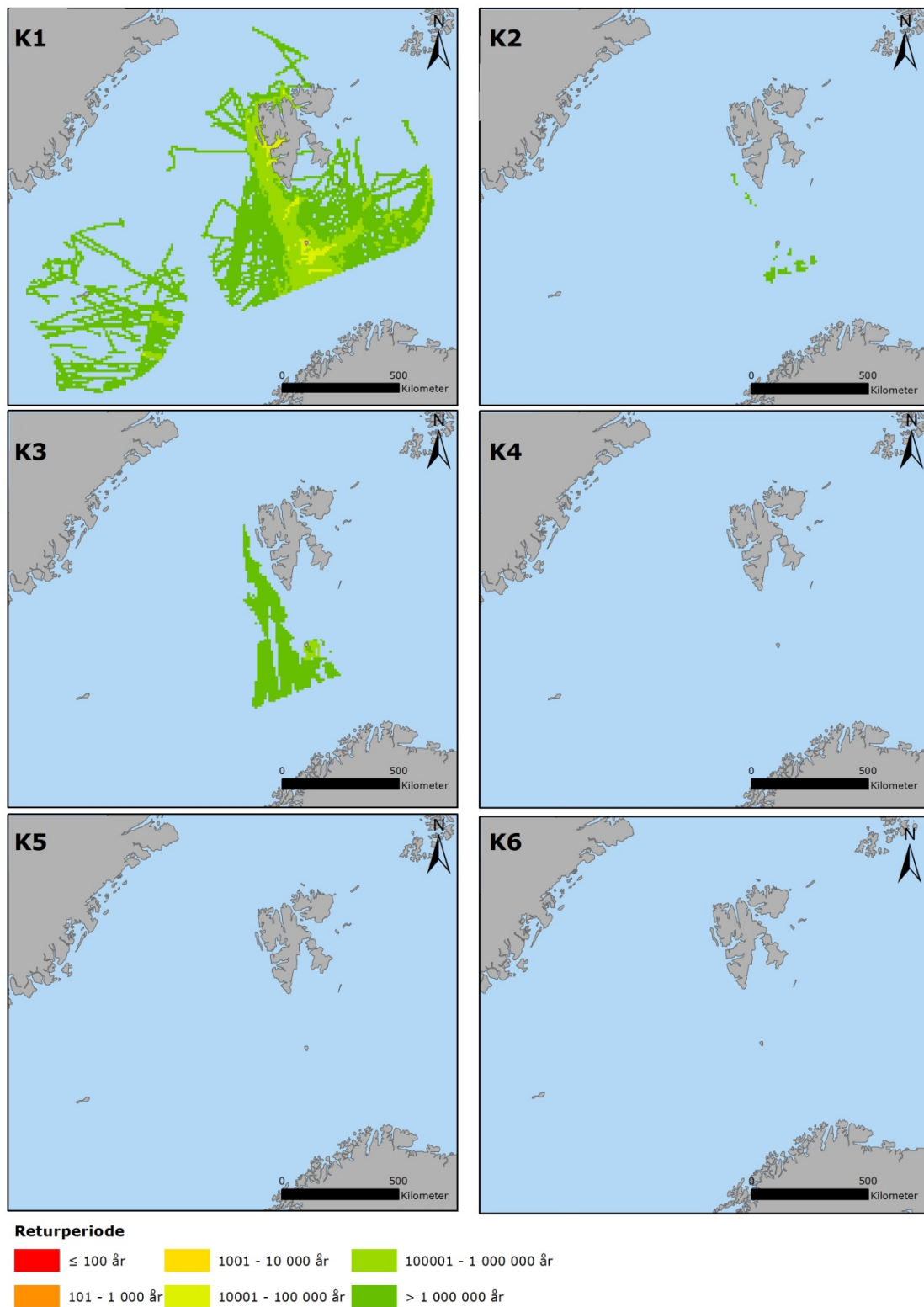
Figur 5-8: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for sjøpattedyr i vintersesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har minst konsekvenser, mens K6 har de høyeste konsekvensene for miljøet.



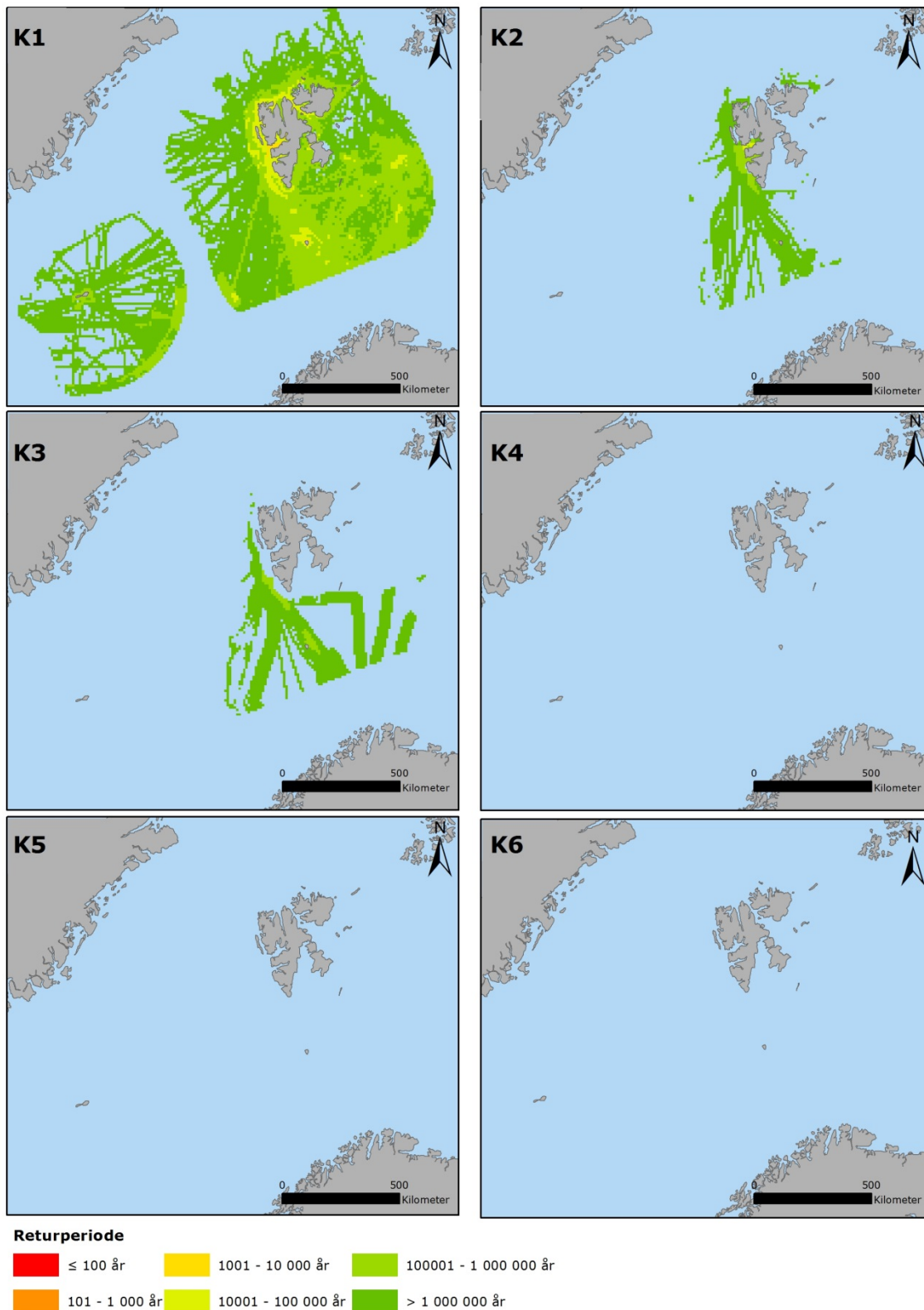
Miljørisikoen for sjøpattedyr er i likhet med sjøfugl funnet å være høyest i sommersesongen. Dette skyldes både de aktuelle pattedyrartenes sårbarhet samt at det er mest skipstrafikk på denne tiden av året. Risikonivået ligger imidlertid generelt lavere enn hos sjøfugl. I likhet med hos sjøfugl er det områdene sentralt på vestsiden av vest-Spitsbergen som slår sterkest ut i risikoanalysen for alle konsekvenskategoriene. I tillegg er peker områdene rundt Bjørnøya og delvis også sør for Bjørnøya og sørøst av Svalbard seg ut som områder med høyere miljørisiko enn resten av utredningsområdet.

5.3 Fisk

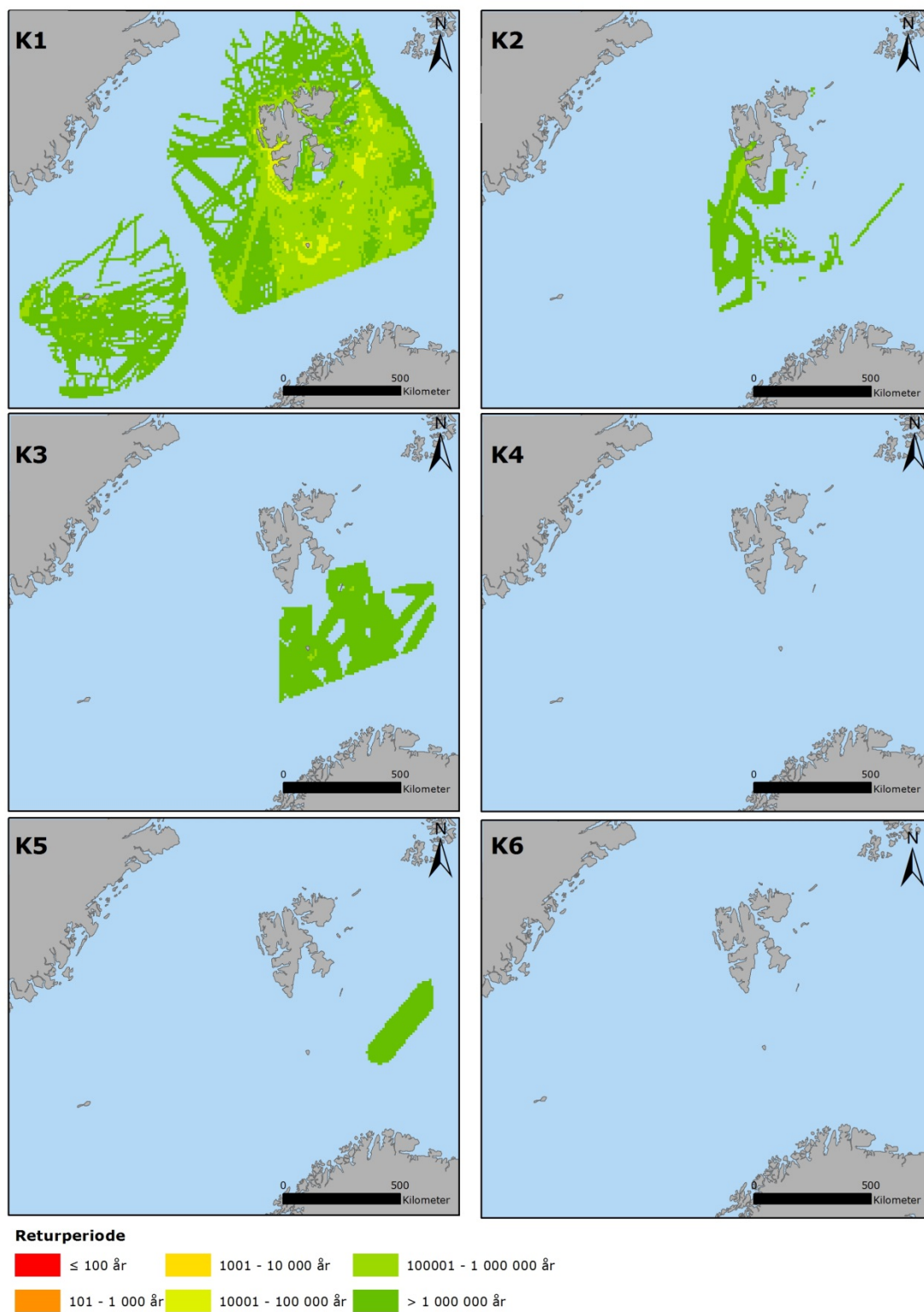
Miljørisiko for fisk på Svalbard og Jan Mayen som følge av utslipp fra skip er presentert som sannsynlighet for økende grader av konsekvens, fordelt på seks forskjellige konsekvenskategorier. Dette er vist i Figur 5-9 til Figur 5-12.



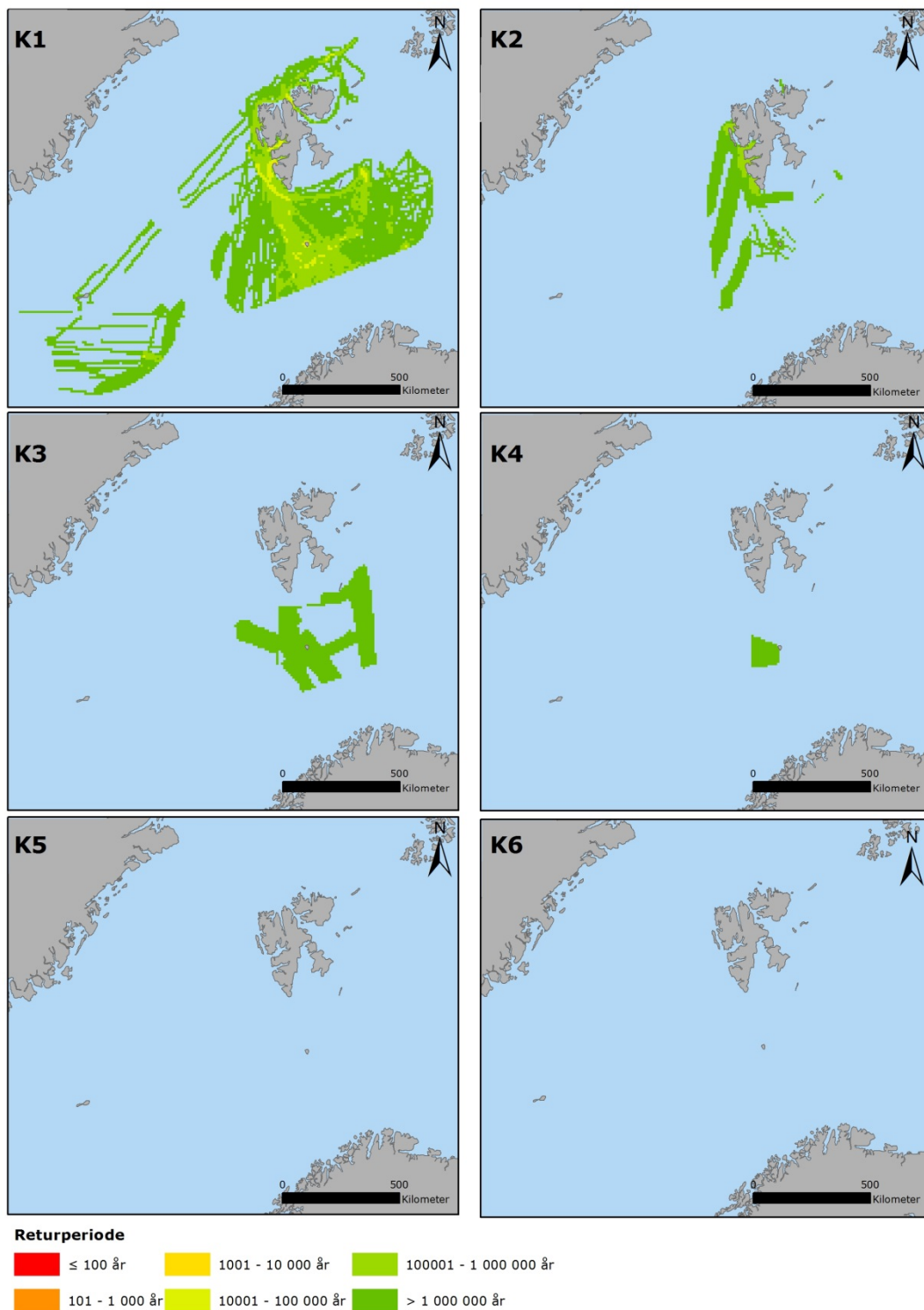
Figur 5-9: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for fisk i vårsesongen i havområdene rundt Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har minst konsekvenser, mens K6 har de høyeste konsekvensene for miljøet.



Figur 5-10: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for fisk i sommersesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



Figur 5-11: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for fisk i høstsesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



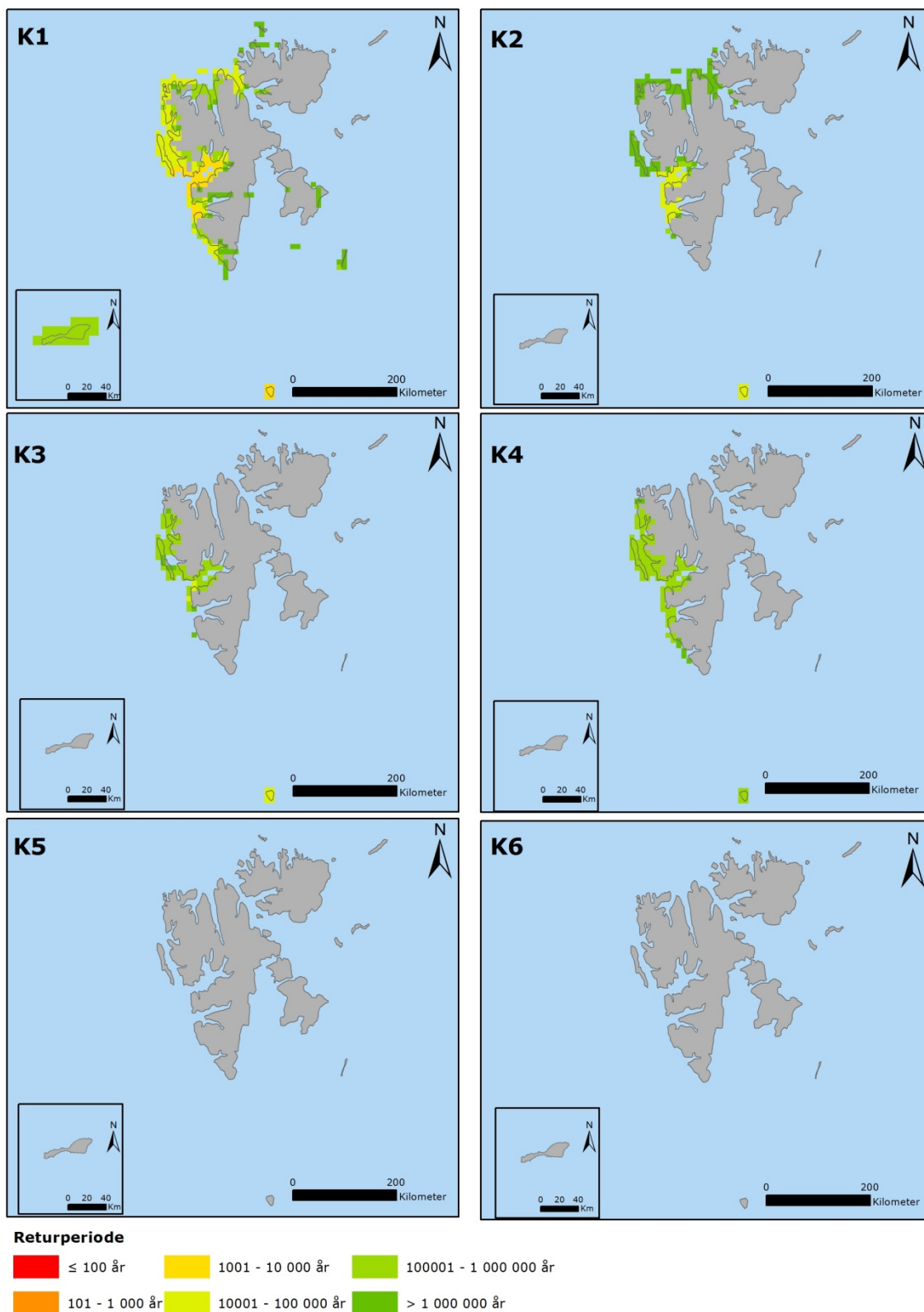
Figur 5-12: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk for fisk i vintersesongen i havområdene rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



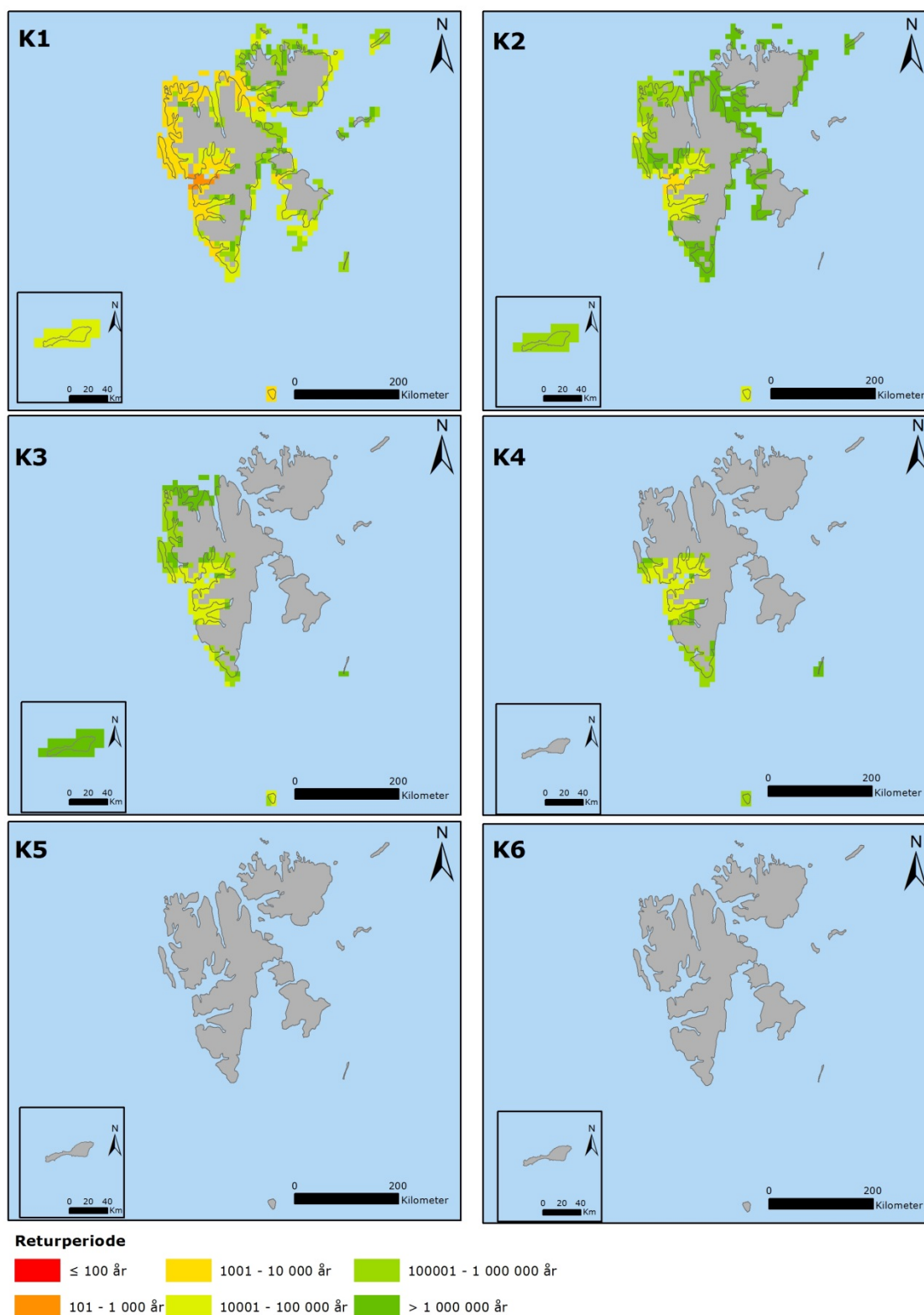
Miljørisikoen for fisk er generelt lavere enn for sjøfugl/sjøpattedyr/strand, og ble også her funnet å være høyest i de sentrale områdene på vest-Spitsbergen. I tillegg slår strekningen mellom Bjørnøya og Spitsbergen (og innover til Isfjorden) mer ut enn andre deler av utredningsområdet. Generelt er det sommer og høstsesongen som slår sterkest ut, sannsynligvis på grunn av mye skipstrafikk i dette området. Også for fisk vil det være et område sørøst for Svalbard som slår ut i en høy konsekvenskategori (K5) i høstsesongen. Dette skyldes sannsynligvis liten isutbredelse og skipstrafikk med potensiale for større utslipp i dette området i denne perioden.

5.4 Kyst og strandsone

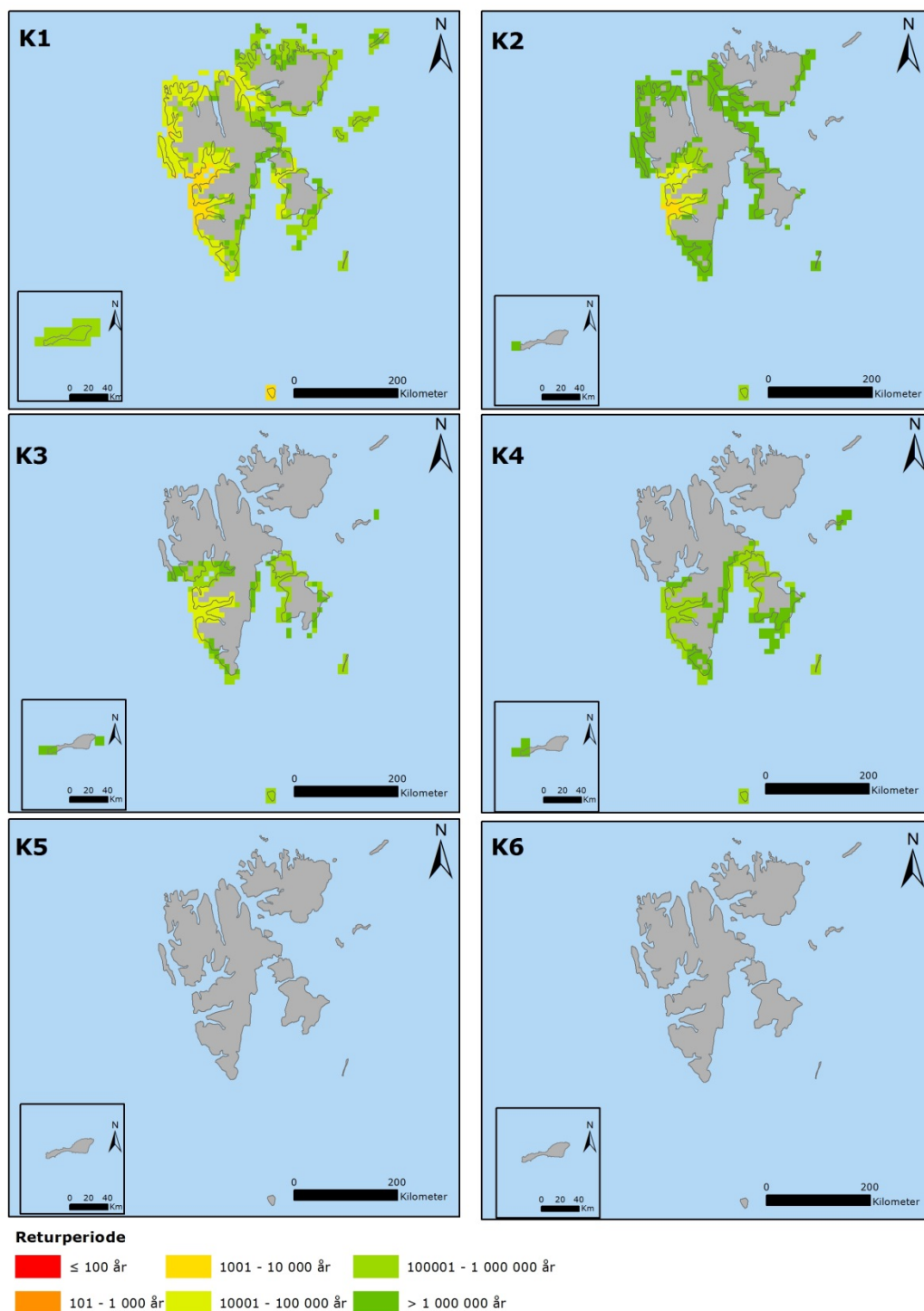
Miljørisiko for strandområdene på Svalbard og Jan Mayen presentert som sannsynlighet for konsekvenser delt inn i seks forskjellige konsekvenskategorier er vist i Figur 5-13 til Figur 5-16.



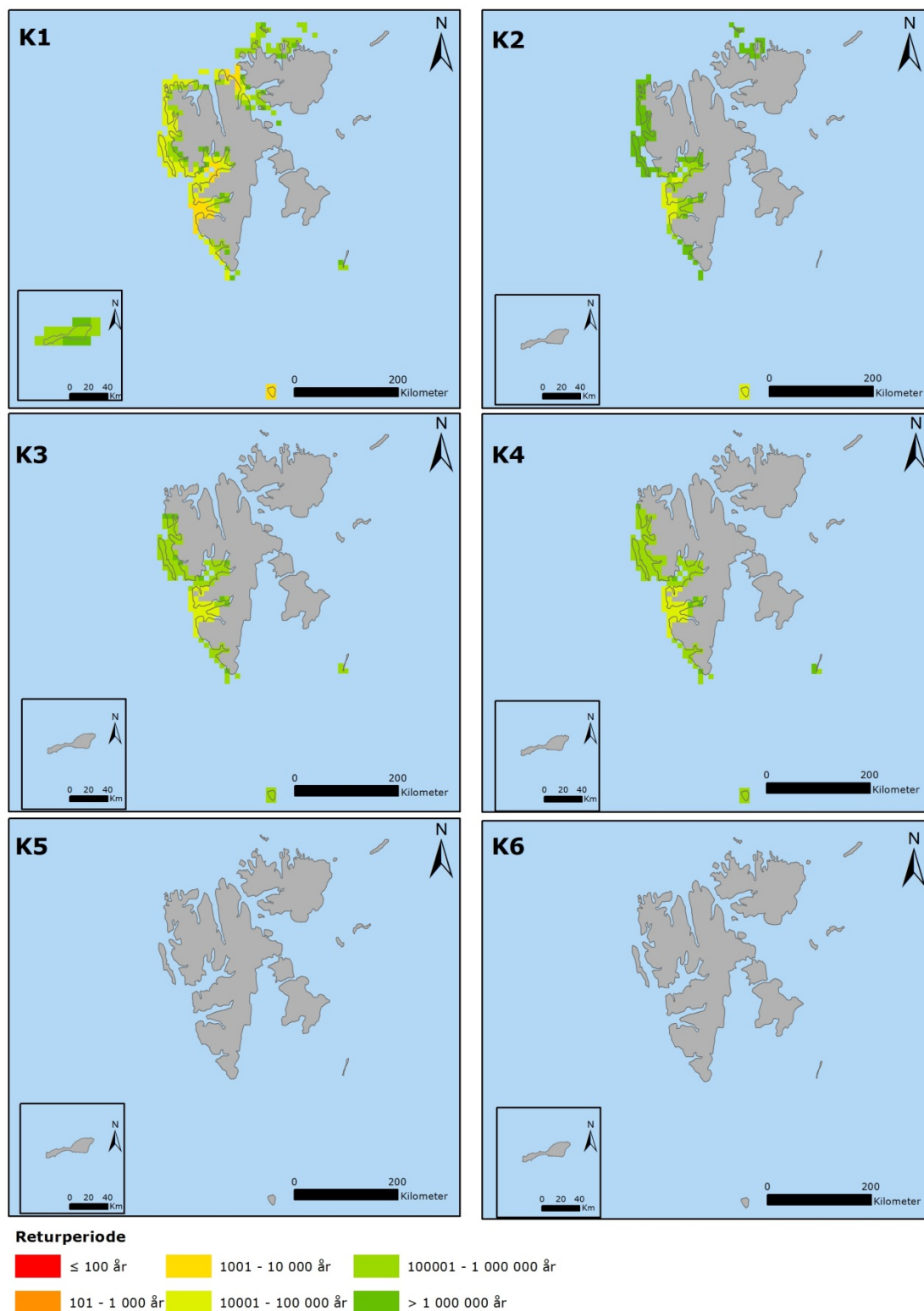
Figur 5-13: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk i vårsesongen i strandsonen rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljøriskoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



Figur 5-14: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk i sommersesongen i strandsonen rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



Figur 5-15: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk i høstsesongen i strandsonen rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.



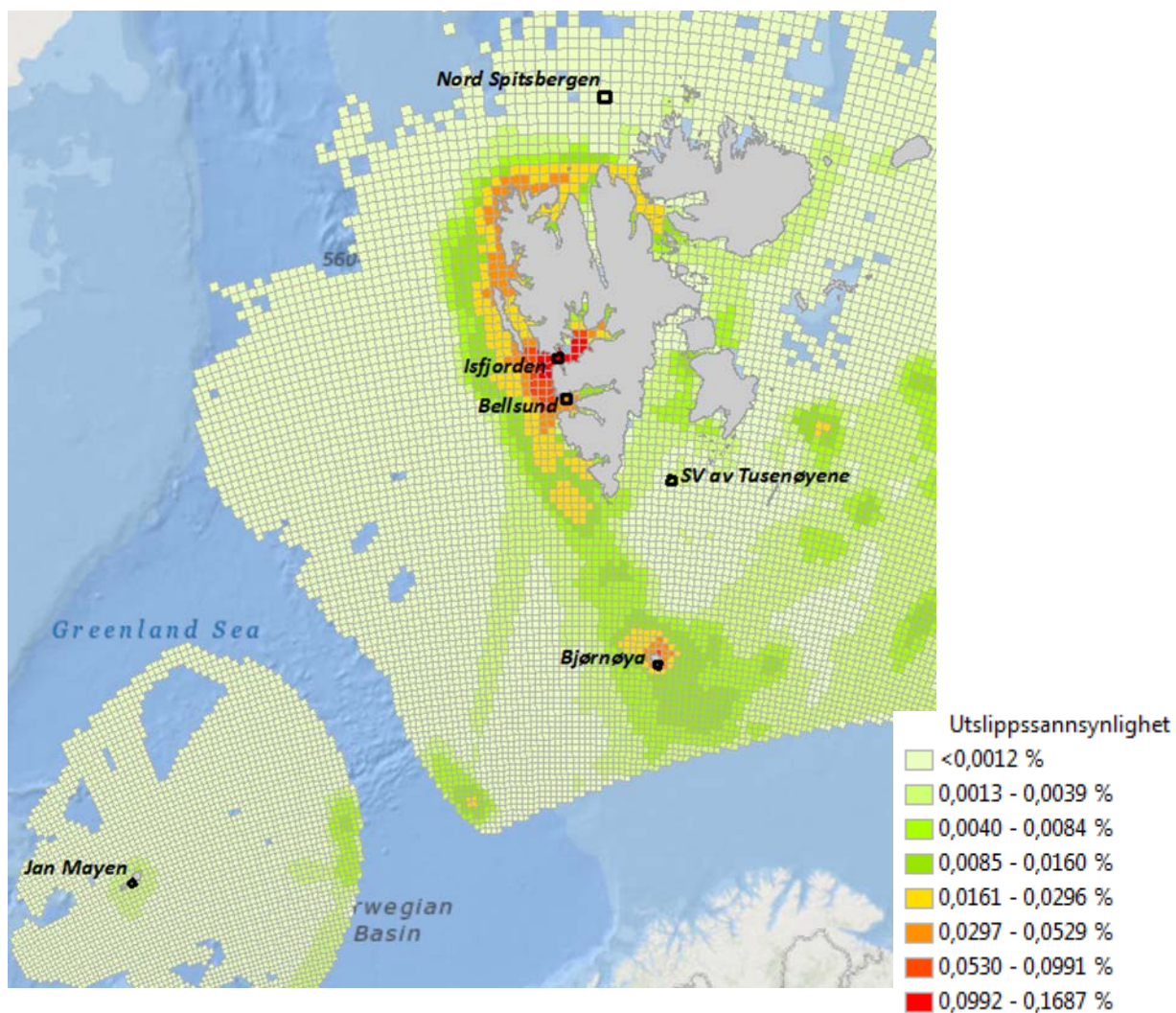
Figur 5-16: Miljørisiko forårsaket av skipstrafikk i vintersesongen i strandsonen rundt Svalbard og Jan Mayen. Miljørisikoen er vist som returperiode og delt inn i konsekvenskategorier. K1 har lavest konsekvens, mens K6 har høyest konsekvens for miljøet.

Miljørisikoen for kyst- og strandområder er generelt størst i sommersesongen på vestkysten av Spitsbergen, i områdene ved Isfjorden og Bellsundet / Van Mijenfjorden med returperioder mellom 1 000 og 10 000 år i laveste konsekvenskategori. En mer detaljert gjennomgang av utvalgte 10x10 km ruter er gitt i neste delkapittel. Også Bjørnøya slår ut mer enn andre deler av utredningsområdet med returperioder mellom 1 000 og 10 000 år i de lavere konsekvenskategoriene (K1 til K2/K3) igjennom hele året. Også i Jan Mayen slår ut i denne kategorien i konsekvenskategori 1 i sommersesongen.

Det presiseres at miljørisikoresultatene for strandsonen ikke er justert for sårbarhet, i motsetning til resultatene fra de andre ressursgruppene i analysen. Sesongvariasjonene i analysen speiler derfor kun variasjon i utslippssannsynligheten fra skipstrafikksanalysen [1].

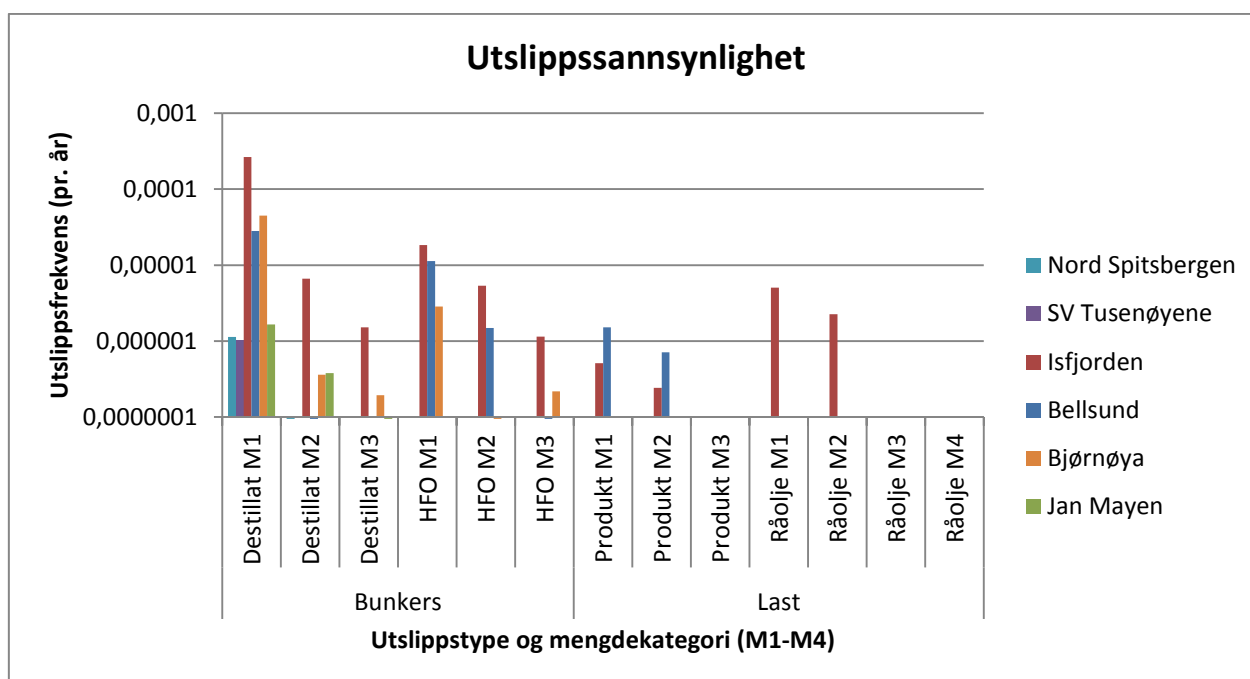
5.5 Risikoprofiler

For å belyse variasjonen i miljørisiko når det gjelder sesong og konsekvenskategori, er det plottet en risikoprofil for seks 10 x 10 km gridruter som representerer noen utvalgte områder. Disse gridrutene er vist i Figur 5-17. Sjøfugl og strandområder i sommersesongen er valgt ut på grunn av at disse slår høyest ut i miljørisikoanalysen. Risikoprofilene viser hvordan sannsynligheten for en hendelse varierer med økende konsekvenskategori for de seks utvalgte punktene.



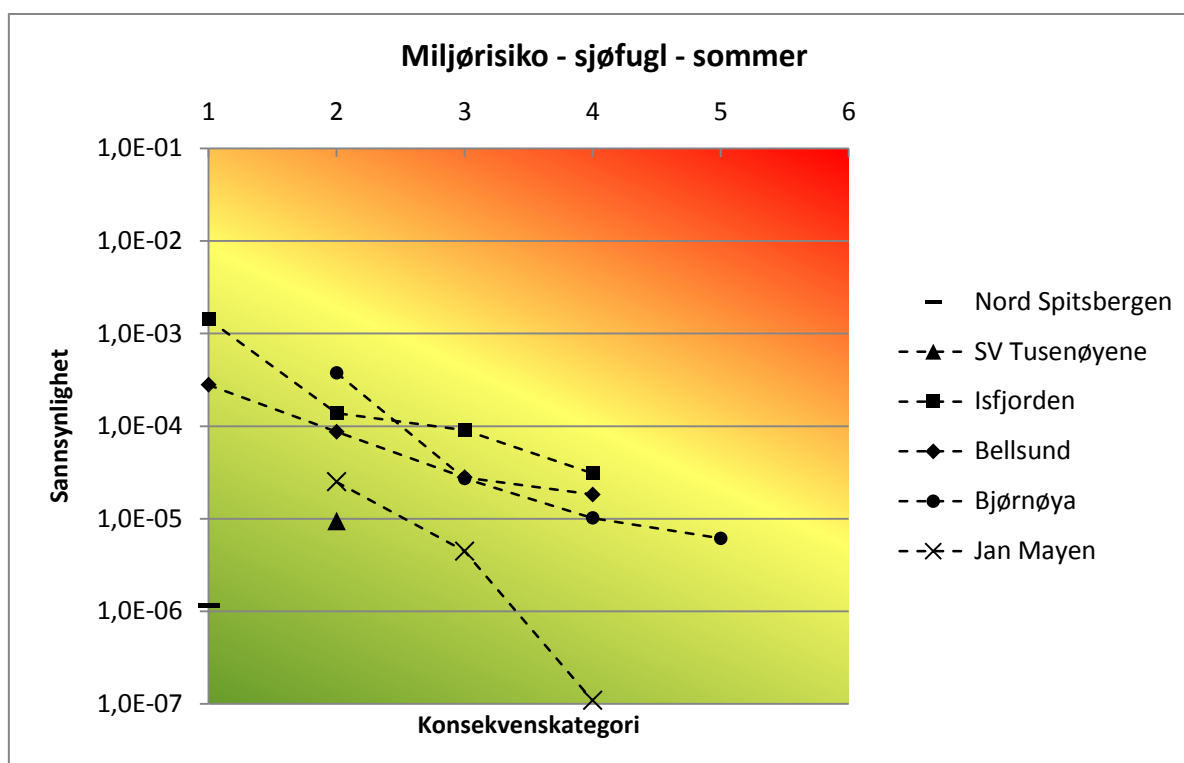
Figur 5-17: Utvalgte områder (10x10 km ruter) hvor det er presentert en detaljert risikoprofil. Bakgrunnen viser utslippssannsynlighet for sommerperioden, der rødt viser størst sannsynlighet for utslipp.

For å visualisere variasjonen i utslippssannsynlighet i de utvalgte områdene, er frekvens for de forskjellige utslippskategoriene vist i Figur 5-18.



Figur 5-18: Sannsynlighet for utslipp i de forskjellige kategorier av olje (type og mengde) for seks utvalgte lokaliteter i områdene rundt Svalbard og Jan Mayen.

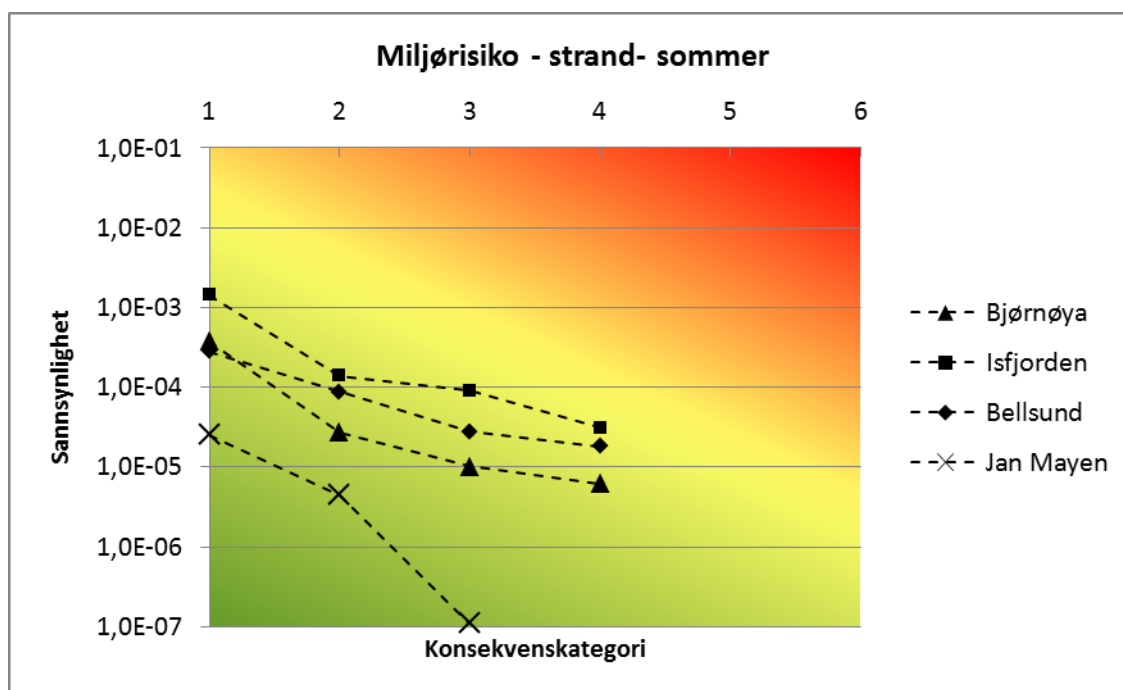
Figur 5-19 viser miljørisiko i form av sannsynlighet for ulike konsekvenser for sjøfugl i de seks utvalgte områdene.



Figur 5-19: Miljørisikoen for sjøfugl i sommersesongen vist for seks ulike geografiske lokaliteter fordelt på seks konsekvenskategorier

Figuren viser at det er størst konsekvenspotensiale på Bjørnøya, men man har bare en liten sannsynlighet for konsekvenskategori 5. Bjørnøya er vektet opp i sårbarhet pga. sine store sjøfuglkolonier og dette kombinert med en skipstrafikk med sannsynlighet for til dels store utslipp, gjør at Bjørnøya kommer høyere i konsekvens enn andre områder. Skipstrafikken er imidlertid større i området rundt Isfjorden sentralt på Spitsbergen og sannsynligheten for utslipp er størst i dette området for de fleste utslippskategorier inkl. HFO utslipp i høyere mengdekategorier (jfr Figur 5-18).

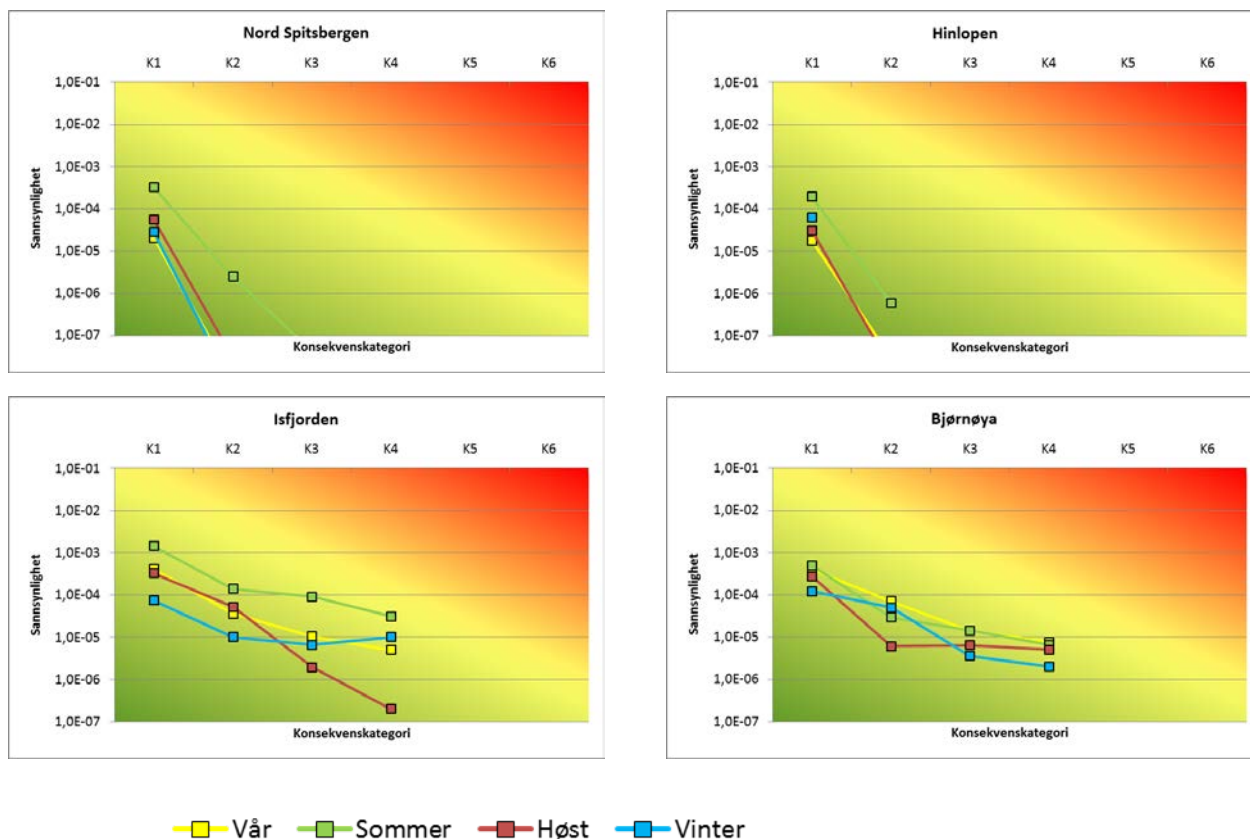
Figur 5-20 viser miljørisiko som sannsynlighet for ulike konsekvenser for kyst- og strand. To av de overfor nevnte lokalitetene ligger langt ute til sjøs uten å berøre land og var således ikke relevant i vurderingene av strandområder. Det er derfor kun de fire områdene som inkluderer landområder presentert. Merk at området ved Bellsund i utgangspunktet heller ikke inneholdt landområder, men denne ble flyttet helt inn til kysten, slik at den kunne bli omfattet av stranddatasettet.



Figur 5-20: Risikoen for strandsone i sommersesongen vist for fire ulike geografiske lokaliteter fordelt på seks konsekvenskategorier

For strandsone er det ikke funnet sannsynlighet for skade i de to høyeste konsekvenskategorierne for de utvalgte områdene. Sannsynligheten ligger på samme nivå som for sjøfugl, men konsekvensen for sjøfugl i mange av de utvalgte områdene har blitt vektet opp en konsekvenskategori på grunn av høy sårbarhet. Størst sannsynlighet og miljørisiko er beregnet for Isfjorden området med sannsynlighet på $1,43 \times 10^{-3}$, som tilsvarer en hendelse i laveste konsekvenskategori hvert 700 år i denne 10x10 km ruta.

Årstiden vil også ha en stor innvirkning på risikoen for de ulike miljøressursene. For å illustrere slike variasjoner, er det for 4 av kystområdene plottet sannsynligheten for ulike miljøkonsekvenser i hver årstid i Figur 5-21. Figuren viser at det generelt er sommersesongen som slår mest ut for alle fire lokaliteter, men for Bjørnøya vil også vårsesongen slå høyt ut. For de sentrale områdene rundt Isfjorden er risikonivået vinterstid bare 5 % av nivået om sommeren.



Figur 5-21: Årstidsvariasjoner i miljørisiko for strandsonen vist for fire utvalgte områder på Svalbard

6 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Resultatene fra analysen viser at det generelt er størst utslippspotensiale og derav også størst miljørisiko i sommerperioden. Sjøfugl og strandområder er det som slår høyest ut i analysen med sannsynlighet for hendelser mellom hvert 500 og 1000 år for de laveste konsekvenskategoriene. Fisk slår generelt lavere ut enn de andre ressursgruppene, sannsynligvis på grunn av at det antas at det skal større mengder utsluppet olje til for å gjøre skade i vannsøylen enn tilsvarende på sjøoverflate/strand.

Når det gjelder miljørisikoen i ulike deler av utredningsområdet, ser det ut til at det generelt er områdene sentralt på vest-Spitsbergen som slår høyest ut for alle ressursgruppene. Dette skyldes primært at dette er området med mest skipstrafikk. I tillegg er dette et av få områder der det er tillatt å benytte HFO som drivstoff, noe som, for ressurser som befinner seg i havoverflaten vil utgjøre en større fare for skade enn lettere oljeforbindelser. Også områdene rundt Bjørnøya skiller seg ut som steder med forhøyet miljørisiko, noe som sannsynligvis skyldes relativt høy trafikk i kombinasjon av tilstedeværelse av sårbare naturressurser, særlig sjøfugl.

Miljørisikoanalysen er basert på en kombinasjon av sannsynlighet for utslipp og sårbarheten til naturressursene som finnes i området. Dette betyr at miljørisikoen ikke trenger å være høy selv om det skulle finnes sårbare ressurser i området, fordi skipstrafikken ikke nødvendigvis utgjør en stor trussel i det aktuelle området. Likeledes kan et område med bare middels sårbare ressurser slå relativt sterkt ut



dersom skipstrafikken og dermed sannsynligheten for utslipp er stor. Generelt må miljørisikonivået i området anses å være lavt, men enkelte områder skiller seg ut med en liten sannsynlighet for betydelige konsekvenser.

Det må presiseres at analysen er basert på et noe varierende datagrunnlag når det gjelder ressursdata. For stranddata var det ikke mulig å justere for sårbarhet på grunn av at det ikke forelå grunnlagsdata av tilstrekkelig kvalitet. Datagrunnlaget som var tilgjengelig og ble benyttet som illustrasjon på variasjon i sårbarhet dekket heller ikke hele utredningsområdet. Når det gjelder sjøfugl foreligger det kvalitetsmessig tilstrekkelige data for størsteparten av utredningsområdet, men for Jan Mayen måtte andre tilgjengelige data benyttes og det forelå ikke data for vintersesongen for dette området. Det er imidlertid for tiden en del forskningsaktivitet på dette feltet og eksempelvis foreligger det nyere "tracking"-studier som viser at for lomviartene ser områdene rundt Jan Mayen ut til å ha større verdi enn tidligere antatt. Nyere forskning viser også at enkelte sjøfuglarters avstand fra hekkekolonien til områder for næringssøk vil raskt kunne endres pga. klimaendringer og derav endret byttedyrtilgang. Et eksempel her er alkekonge hvor dette allerede er registrert. Slike faktorer bør eventuelt tas med i nyere vurderinger av miljørisikoen i området. Det må også presiseres at sannsynlighetsanalysen er basert på skipstrafikk i 2013. Spesielt fiskefartøy har økt mye i størrelse de siste årene, noe som kan ha innvirkning på utslippsmengde for denne kategorien i framtida.

Miljørisikoanalysen viser et bilde av miljørisikoen som følge av et oljeutslipp fra skipstrafikk i utredningsområdet som omfatter Svalbard inkludert Bjørnøya samt Jan Mayen. Resultatene må ses i lys av at de er basert kun på skipstrafikk og isforhold fra 2013 og at datagrunnlaget for miljøressurser er av varierende kvalitet. Likevel viser analysen at det er områdene rundt Isfjorden og Bjørnøya som er forbundet med størst miljørisiko når det gjelder alle årets sesonger og for alle de fire ressursgruppene som ble brukt som grunnlag for analysen.

7 REFERANSER

1. DNV, *Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen*. 2014.
2. DNV, *Miljørisko ved akutt oljeforurensning fra skipstrafikken langs kysten av Fastlands- Norge for 2008 og prognoser for 2025*. 2011.
3. Miljødirektoratet. *Havmiljø - Miljøverdier i norske havområder*. 2014; Available from: <http://xn--havmilj-w1a.no/>.
4. Carroll, M., Evenset, A., Kögeler, J., Langfelt, J.N., Johansson, T., *Sanering av akutt forurensning på strand. Del 1: Teoretisk grunnlag for anbefalte praktiske tiltak og organisering*. 1999, Akvaplan-NIVA.
5. AMAP, *Assessment 2007: Oil and gas activities in the Arctic - Effects and potential effects*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo. 2010. **Volume 1**.
6. DNV, *Miljøriskoanalyse for havområdene ved Jan Mayen*. 2012.
7. Moe, K.M., Skeie, G.M., Brude, O.W., Løvås, S.M., Nedrebø, M. & Weslawski, J.M. , *The Svalbard Intertidal Zone. A concept for the use of GIS in applied Oil Sensitivity, Vulnerability and Impact Analyses*. Spill Science & Technology Bulletin, 2000. **6**(2): p. 187-206.
8. Brude, O.W., et al., *ULB Delutredning – studie7b. Uhellsutslipp til sjø. Miljøkonsekvenser på sjøfugl, sjøpattedyr, strand, iskant mv. Alpha miljørådgivning/Norsk institutt for naturforskning rapport nr. 1157-01 revisjon 02b*. 2003.
9. Kystverket. *Primos*. 2012; Kartverktøy med informasjon om sjøfugl, marine pattedyr, kulturminner og marine bunnsamfunn, og rangerer disse i forhold til hverandre på bakgrunn av sårbarhet overfor akutt forurensning på Svalbard]. Available from: <http://kart.kystverket.no/default.aspx?gui=1&lang=2&minX=118862&minY=8417084.5&maxX=1092388&maxY=9036539.5&layers=401%20566&baselayer=99&visibleOLOverlays=>.



ABOUT DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.