



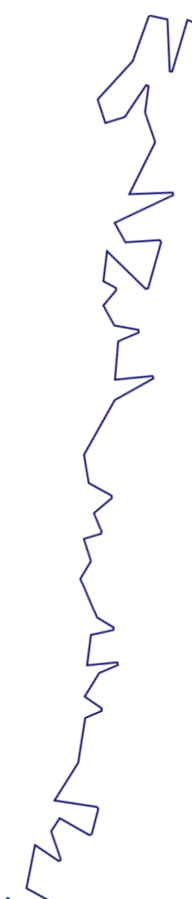
KYSTVERKET

Miljørisiko forbundet med skipstrafikken i norske farvann

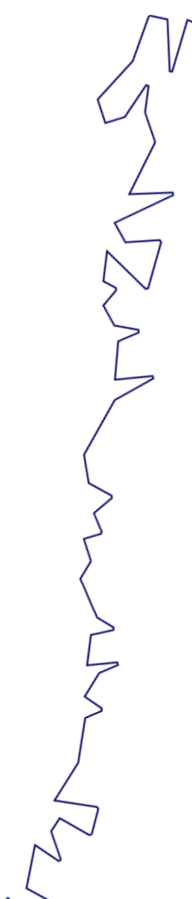
Analyse av de miljømessige konsekvensene av akutt
forurensning fra skip



Utgitt av: Kystverket
PDF: ISBN 978-82-93427-27-8
Forsidefoto: Kystverket



Tittel	Miljørisiko forbundet med skipstrafikken i norske farvann
Forfattere/bidragstere:	Øyvind Rinaldo Vivian Jakobsen Knut Arnhus Hilde Dolva Rune Bergstrøm DNV (Olje og gass, Skipsteknisk)
Dato:	April 2022
Rapport nr.:	
Sider:	126
Utgitt av:	Kystverket, april 2022
Om rapporten:	Rapporten er del av beredskapsanalysen for norskekysten og Svalbard. Denne rapporten omhandler hovedsakelig miljøfølsomhet og miljørisiko som følge av skipstrafikken i norske farvann. Rapporten tar også for seg status og miljørisiko knyttet til skipsvrak i norske farvann. Teknologi og trender som påvirker miljørisiko og håndtering av utslipp fra skip er også sett på i et perspektiv 10 år tilbake og 10 år frem i tid.
Forsidefoto:	Skarv på holme ved Froan, Trøndelag Fotograf: Vivian Jakobsen, Kystverket
Utskrift:	Les gjerne rapporten på skjerm. Da sparer du miljøet og har mulighet til å zoome inn på kart og figurer for å se detaljene. Rapporten har en-spaltet layout. Det er valgt for at det skal være lettere å lese på skjerm. Av hensyn til miljøet håper Kystverket flest mulig lesere unngår å ta utskrift. Om du likevel skulle velge utskrift, er sider og plassering tilrettelagt for en tosidig utskrift. For noen av figurene kan det være en fordel å kunne zoome, slik du bare kan gjøre på skjerm.
Emneord:	Miljørisikoanalyse, miljøfølsomhet, artssårbarhet, miljøkonsekvenser, oljedriftsimulering, oljedriftanalyse, skipsulykker, skipsvrak,



FORORD

Statens beredskap mot akutt forurensning skal være dimensjonert etter den til enhver tid gjeldende miljørisikoen. Rapporten «Miljørisiko forbundet med skipstrafikken i norske farvann» bygger på rapporten «Sannsynligheten for utslipp forbundet med skipstrafikken i norske farvann». «Miljørisiko forbundet med skipstrafikken i norske farvann» og «Sannsynligheten for utslipp forbundet med skipstrafikken i norske farvann» er begge grunnlag for «Dimensjonering av statens beredskap mot akutt forurensning, Beredskapsanalyse, 2022». Alle tre rapportene er utarbeidet av Kystverket i 2022. Hensikten med rapportene er å utrede sannsynlighet for uhell i norske farvann, kartlegge status og endringer i miljørisikoen langs kysten og i havområdene, og dimensjonere statens beredskap etter denne.

Alle tre rapportene er utarbeidet med støtte i dataverktøy utarbeidet i fellesskap mellom Kystverket og Det Norske Veritas (DNV).

Sjøtransport og annen ferdsel i norske farvann er viktig for Norge. Kystverket arbeider kontinuerlig for en effektiv sjøtransport med høy grad av sikkerhet og pålitelighet for de sjøfarende. Sjøsikkerheten har blitt styrket gjennom flere forebyggende tiltak de senere årene. Rutetiltak utenfor territorialfarvannet, losplikt på Svalbard, utvidet overvåking av skipstrafikken, lostjenesten, farledsbevisordning, slepeberedskap, ny merking og farledsutbedringer er eksempler på dette. Sjøtransporten er i dag en sikker transportform. Erfaring viser imidlertid at forebyggende tiltak ikke alltid er tilstrekkelige, og det er behov for en beredskap for å ivareta hendelser med fartøy der konsekvensene kan medføre skade på miljøet.

Mange av medarbeiderne i Kystverkets virksomhetsområde for miljøberedskap har bidratt til disse rapportene, og det rettes stor takk til alle for innsatsen. En spesiell takk rettes til prosjektleder for sannsynlighetsanalysen, Jon-Arve Røyset, prosjektleder for miljørisikoanalysen, Øyvind Rinaldo og prosjektleder for beredskapsanalysen, Bjørn Bratfoss.



Hans Petter Mortensholm
avdelingsdirektør virksomhetsområdet for miljøberedskap

Innhold

Forkortelser og definisjoner	9
Sammendrag	12
Generelt	12
Sannsynlighet for akutt forurensning	12
Sannsynlighetsreduserende tiltak	13
Miljørisiko som følge av skipsuhell - Sammendrag	14
Endringer som påvirker miljørisikoen	20
1 Innledning	21
1.1 Bakgrunn	21
1.2 Akutt forurensning.....	21
1.3 Geografisk område og inndelinger	22
1.4 Omfang og avgrensninger	25
1.5 Opplysninger om datagrunnlaget.....	26
1.5.1 Generelt.....	26
1.5.2 Datagrunnlaget for EnviRisk - Miljørisikoanalyse	27
1.6 Usikkerhet i datagrunnlaget og resultatene	28
1.7 Sannsynlighetsreduserende tiltak påvirker miljørisikoen.....	29
1.8 Endringer som påvirker miljørisikoen	31
2 Verktøy og metode for analysene	32
2.1 Miljøkonsekvenser og miljørisiko - EnviRisk	32
2.1.1 Oljedriftsmodellering ved bruk av OpenDrift fra Meteorologisk institutt	33
2.1.2 Miljøressurser og vurdering av sårbarhet	34
2.1.3 Beregning av miljøkonsekvenser og miljørisiko	36
2.2 Sammenligning med faktiske hendelser - KystCIM	38
2.3 Hendelser med andre akutte utslipp enn olje	39
3 Skipsvrak	40
3.1 Skipsvrak i norske farvann og vrakdatabasen	40
3.2 Myndighetenes håndtering av vrak	40
3.3 Tidsfaktor og nedbrytning av skipsvrak.	41
3.4 Vrak underlagt forsterket overvåking	42
3.5 Beskrivelse av forsterket overvåking	44
3.6 Oversikt over tømmeoperasjoner av krigsvrak	45
3.7 Risiko knyttet til utslipp fra skipsvrak	46
3.8 Miljøkonsekvenser ved akutte utslipp av olje.....	46

3.9	Skagerrakvrakene	47
3.10	Anbefalinger	47
4	Teknologiutvikling som påvirker miljørisiko	48
4.1	Generelt.....	48
4.2	Teknologiutvikling siste 10 år (2011-2020)	48
4.2.1	Eksisterende IMO-krav.....	50
4.2.2	Teknologiutvikling som reduserer sannsynligheten for utslipp fra skip	51
4.2.3	Teknologiutvikling og andre faktorer som endrer konsekvensene av utslipp fra skip 52	
4.2.4	Teknologiutvikling som kan vanskeliggjøre eller lette en aksjon mot akutt forurensning.....	52
4.2.5	Kvantitativ analyse av skip i norske områder	54
4.3	Teknologitrender kommende 10 år (2021 - 2030).....	57
4.3.1	Fremtidige IMO-krav.....	58
4.3.2	Teknologi som reduserer sannsynligheten for utslipp fra skip	59
4.3.3	Teknologi og andre faktorer som endrer konsekvensene av utslipp fra skip	59
4.3.4	Teknologi som hemmer eller letter en oljevernaksjon.....	61
4.4	Konklusjon.....	62
5	Miljørisiko.....	64
5.1	Økt beregnet miljørisiko på grunn av nye lavsvoveloljer	64
5.2	Endringer i miljøfølsomhet.....	64
5.3	Miljøkonsekvenser.....	66
5.3.1	Økt miljørisiko på grunn av mulige utslipp fra skipstrafikk i Skagerrak	66
5.4	Miljørisikoverdier	67
5.5	Presentasjon av miljørisikoverdier i kart og grafer.....	67
5.6	Presentasjoner av miljørisiko med forskjellig oppløsning	68
5.7	Forvaltningsplanområdene	76
5.7.1	Barentshavet med Lofoten	76
5.7.2	Norskehavet	78
5.7.3	Nordsjøen med Skagerrak	81
5.7.4	Alle forvaltningsplanområdene	82
5.8	Beredskapsanalyseregionene.....	86
5.9	Oslofjorden og indre Skagerrak	88
5.9.1	Fokusområder.....	89
5.10	Agder og Telemark med områdene utenfor	89
5.11	Rogaland med områdene utenfor	91
5.11.1	Fokusområder.....	92

5.12	Vestland (sør)	93
5.12.1	Fokusområder.....	94
5.13	Vestland (nord)	94
5.13.1	Fokusområder.....	95
5.14	Møre og Romsdal	95
5.14.1	Fokusområder.....	97
5.15	Trøndelag	97
5.15.1	Fokusområder.....	99
5.16	Helgeland	99
5.16.1	Fokusområder.....	100
5.17	Nordland (nord) og Sør-Troms	101
5.17.1	Fokusområder.....	104
5.18	Nord-Troms og Finnmark (Kvalsundet til Russland)	104
5.18.1	Fokusområder.....	106
5.19	Svalbard unntatt Bjørnøya	106
5.19.1	Fokusområder.....	108
5.20	Jan Mayen	108
5.21	Bjørnøya	109
6	Forslag til videre arbeid	113
6.1	Forbedring av metode.....	113
6.2	Se inn i fremtiden.....	113
6.3	Tilgjengeliggjøring av verktøy	114
6.4	Rutiner og hyppighet for miljørisikoanalyser.....	114
6.5	Oppdatering av grunnlagsdata	114
6.6	Inkludere nye data i analysene.....	115
6.6.1	Skipstrafikken i Kattegat og Skagerrak	115
6.6.2	Sårbarhet og miljørisiko på havbunnen.....	115
6.7	Miljørisiko beregnet på flere tidspunkt etter et utslipp	115
7	Referanser	117
8	Figuroversikt	120
9	Tabelloversikt.....	123
10	Datakilder og programvare brukt i analysene	124

Forkortelser og definisjoner

Forkortelser, faguttrykk og akronymer er forklart i tabell 1.

Tabell 1. Forkortelser og definisjoner.

Begrep/forkortelse	Forklaring
3D	Tre dimensjoner eller tredimensjonalt. Her brukt om oljedriftsmodellering i tre dimensjoner.
AIS	Automatic Identification System. Anti-kollisjonssystem for fartøy. Kan også brukes til å spore og dokumentere fartøyets bevegelser, hastighet og kurs.
Akutt forurensning	Forurensning av betydning som inntreffer plutselig og som ikke er tillatt i henhold til forurensningsloven.
Artssårbarhet	Artssårbarhet er et mål på artens evne til å takle en belastning. I denne analysen er det bare brukt sårbarhet for olje.
Autonom	Selvgående eller selvstyrende, f.eks. autonom undervannsfarkost.
AUV	Autonomous underwater vehicle - autonom undervannsfarkost
Bunkersolje	Drivstoff for båter.
EEDI	Energy Efficiency Design Index (EEDI), gjelder nye skip og er en indeks som estimerer gram CO ₂ per transportarbeid (g CO ₂ / (tonn · nautiske mil)).
EEXI	Energy Efficiency eXisting Index (EEXI), gjelder eksisterende skip og er en indeks som estimerer gram CO ₂ per transportarbeid (g CO ₂ / (tonn · nautiske mil)).
Eksoterm reaksjon	Kjemisk reaksjon med (stor) varmeavgivelse.
Foreskrivende krav	Krav som beskriver hvordan en teknisk løsning skal konstrueres/utformes.
Habitat	Et økologisk eller miljømessig område som er bebodd av en art
HFO	Heavy Fuel Oil, tung bunkersolje/drivstoff
HRS	Hovedredningssentralen
IGF-koden	IMO-regulativ for skip som bruker drivstoff med lavt flammepunkt. I praksis er dette ofte LNG (Liquid Natural Gas)
Influensområde	Område som er påvirket av olje/kjemisk forurensning (antall gridceller). Radius av området defineres av aktuelt produkt og massekategori.
IUA	Interkommunalt utvalg mot akutt forurensning
Konsekvensklasse	Kategori skadeomfang definert ut fra oljevolum og artssårbarhet
Konservativ tilnærming	I oljevernssammenheng, en streng tilnærming som tar hensyn til de svært alvorlige eller mest alvorlige konsekvensene av en hendelse eller et utslipp.
Kryogene forhold	Under -190 °C
KV	Kystvakten
KystCIM	Kystverkets krisestøtteverktøy (Crisis Incident Management). Tilpasset versjon.
LNG	Liquid Natural Gas - Naturgass som er gjort flytende ved nedkjøling og høyt trykk.

Begrep/forkortelse	Forklaring
LN-KYV/ LN-TRG	Kystverkets overvåkingsfly hovedfly (KYV) og reservefly (TRG).
MARPOL IV	Internasjonal konvensjon om hindring av forurensning fra skip vedlegg IV om hindring av kloakkforurensning (MARPOL 73/78 vedlegg IV).
Miljøkonsekvens	Omfanget av skade på sjøfugl, havpattedyr, fisk og strandhabitater som følge av et akutt utslipp av last eller drivstoff/bunkers.
Miljøressurser	Sjøfugler, marine pattedyr, fisk og strandtyper
Miljørisiko og miljørisikoverdi	Henviser til et produkt av sannsynligheten for at en ulykke skal inntreffe og miljøkonsekvensene
Miljøårsårbarhet	Kapasiteten til en miljøressurs til å takle forskjellige press
mm ² /s	Måleenhet for kinematisk viskositet, også kalt centi-Stokes (cSt):
MT	Metriske tonn
NINA	Norsk institutt for naturforskning
Oljepåvirkningsfrekvens	Hvor ofte et område, i denne rapporten 10 x 10 km gridcelle, treffes av olje fra et utslipp etter en skipsulykke. Frekvensen beregnes i oljedriftsimuleringer fra mange utslipp.
Oljetjenesten	Operative tjeneste som laster ned og analyserer radarsatellittbilder fra forskjellige satellitter hvor oljeforurensning kan avdekkes.
PCB	Polyklorerte bifenyl eller PCB er en gruppe industrikjemikalier som ble utviklet på 1920-tallet. På grunn av de skadelige effektene på helse og miljø er det ikke lenger lov å bruke i Norge.
ppm	Parts per million. Brukt om f.eks. NO _x -molekyler i luft betyr det antall NO _x -molekyler av 1 million molekyler i luften der det måles.
Returperiode	Gjennomsnittlig antall år mellom hver ulykke eller hvert utslipp hvis de var jevnt fordelt i tid. Returperioden beregnes som invers av frekvensen (dvs. 1 delt på frekvensen). Se også Frekvens.
Residual oil	Restproduktolje.
ROS-analyse	Risiko- og sårbarhetsanalyse.
ROV	Fjernstyrt undervannsfartøy
SEAPOP	Program for kartlegging av sjøfugl i Norge, Svalbard og omkringliggende havområder.
SEATRACK	Et prosjekt som bruker lysloggere til å kartlegge hvor 11 sjøfuglarter befinner seg på forskjellige tider av året. Prosjektet er en del av SEAPOP som over mange år har kartlagt sjøfuglpopulasjonene, spesielt i hekkesesongen.
Strandet olje/ forurensning	Olje eller forurensning som har truffet land.
SVO	Særlig verdifulle og sårbare områder. Bestemt form SVO-et, flertall SVO-ene.
Sårbarhet	Evnen til en miljøressurs til å tåle forskjellige belastninger
Sårbarhet for olje	En miljøressurs sin evne til å tåle oljeforurensning
Sårbarhetsverdi	Rangering av ressursårbarhet

Begrep/forkortelse	Forklaring
TBT	Tributyltinn (TBT) er en giftig kjemisk forbindelse som tidligere ble brukt i begroingshemmende midler (bunnstoff) på båter.
Utslippsfrekvens	Antall utslipp per tidsenhet
Vannsøyle	Brukes om vannet mellom sjøoverflaten og bunnen.

SAMMENDRAG

Generelt

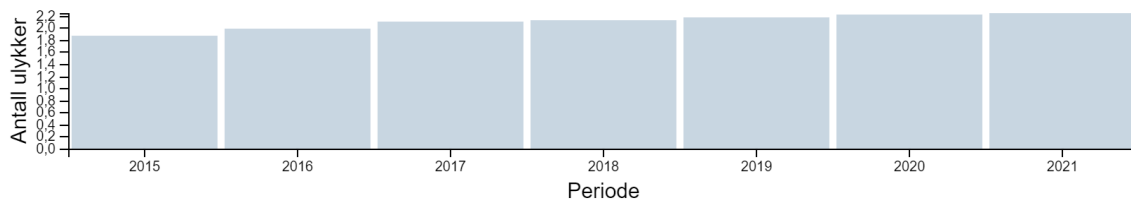
For å forenkle for leseren refereres det i sammendraget kort fra Sannsynlighets- og risikoanalysen for skip i norske farvann [1] og beredskapsanalysen knyttet til forurensning fra skipstrafikk [2]. Punkter som er viktige for miljørisikoanalysen gjengis kort. For utfyllende detaljer refereres det til hver av rapportene.

Sannsynlighet for akutt forurensning

I analysene skilles det mellom utslipp av drivstoff og lastolje.

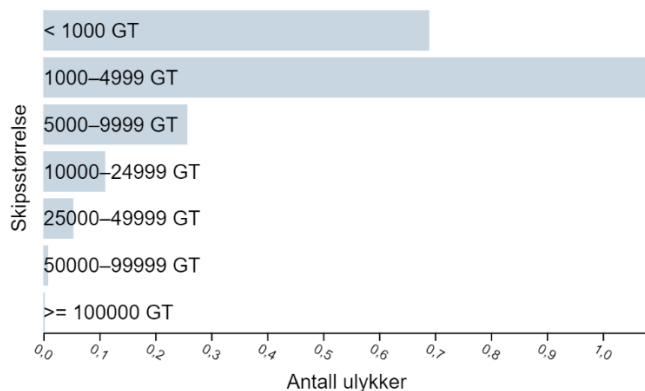
Drivstoff

Sannsynlighets- og risikoanalysen for skip i norske farvann [1] viser at ulykkesfrekvensen for utslipp > 0,9 tonn har steget fra 1,86 til 2,24 ulykker pr. år i perioden 2015 til 2021. Fiskefartøy, stykkgodsskip og passasjerskip er skipstypene med flest antall ulykker med utslipp.



Figur 1 Antall ulykker med utslipp av drivstoff over 0,9 tonn i analyseområdet

Hypptigheten av utslipp er størst for skip i størrelsesintervallet 1000-5000 GT. Dette tilsvarer som hovedregel skip med lengde mindre enn 100 meter. Slike relativt mindre fartøy har begrenset volum drivstoff om bord. Utslippsvolumene er derfor relativt begrenset, som regel under 0,9 tonn drivstoff. En bør merke seg at det tilhører sjeldenheten med såkalt «total loss» hendelser, altså hendelser der hele drivstoffvolumet ender som akutt oljeutslipp. Såkalt «partial loss» hendelser der bare deler av drivstoffet havner på sjøen er hovedregelen.



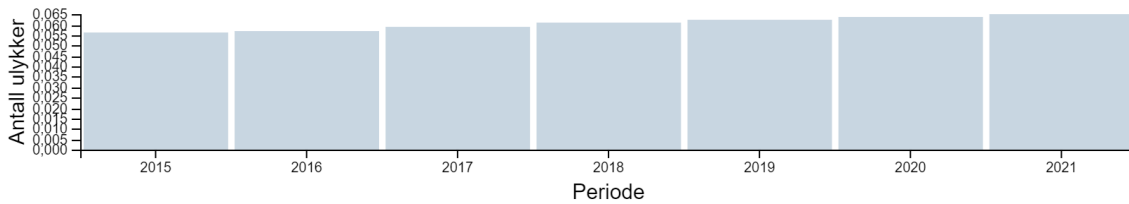
Figur 2 Hypptighet av utslipp i analyseområdet per skipstørrelsesintervall [ulykker/år]

Lastolje

Det er tre skipstyper som normalt frakter olje som last; kjemikalie-, produkt-, og råoljetankskip. I 2021 var hyppighet av ulykker med utslipp av lasteolje 0,06511 ulykker per år, eller 15 år mellom hver ulykke.

For alle norske havområder er hyppigheten av ulykker 24 år mellom hver ulykke med kjemikalietankere, 50 år for produkttankere og 255 år for råoljetankere.

I tidsrommet 2015 – 2021 har utslippssannsynligheten fra råoljetankskip og produkttankskip vært relativt stabil for analyseområdet totalt, men det har vært en relativ høy økning av sannsynligheten for utslipp fra kjemikalietankskip, se [1], kapittel 6.



Figur 3 Endring av antall ulykker med lastoljeutslipp i tidsrommet 2015-2021

Det har ikke vært noen markerte endringer i ulykkes- og utslippsfrekvenser i analyseperioden (2015 – 2021) eller analyseområdet.

Sannsynlighetsreduserende tiltak

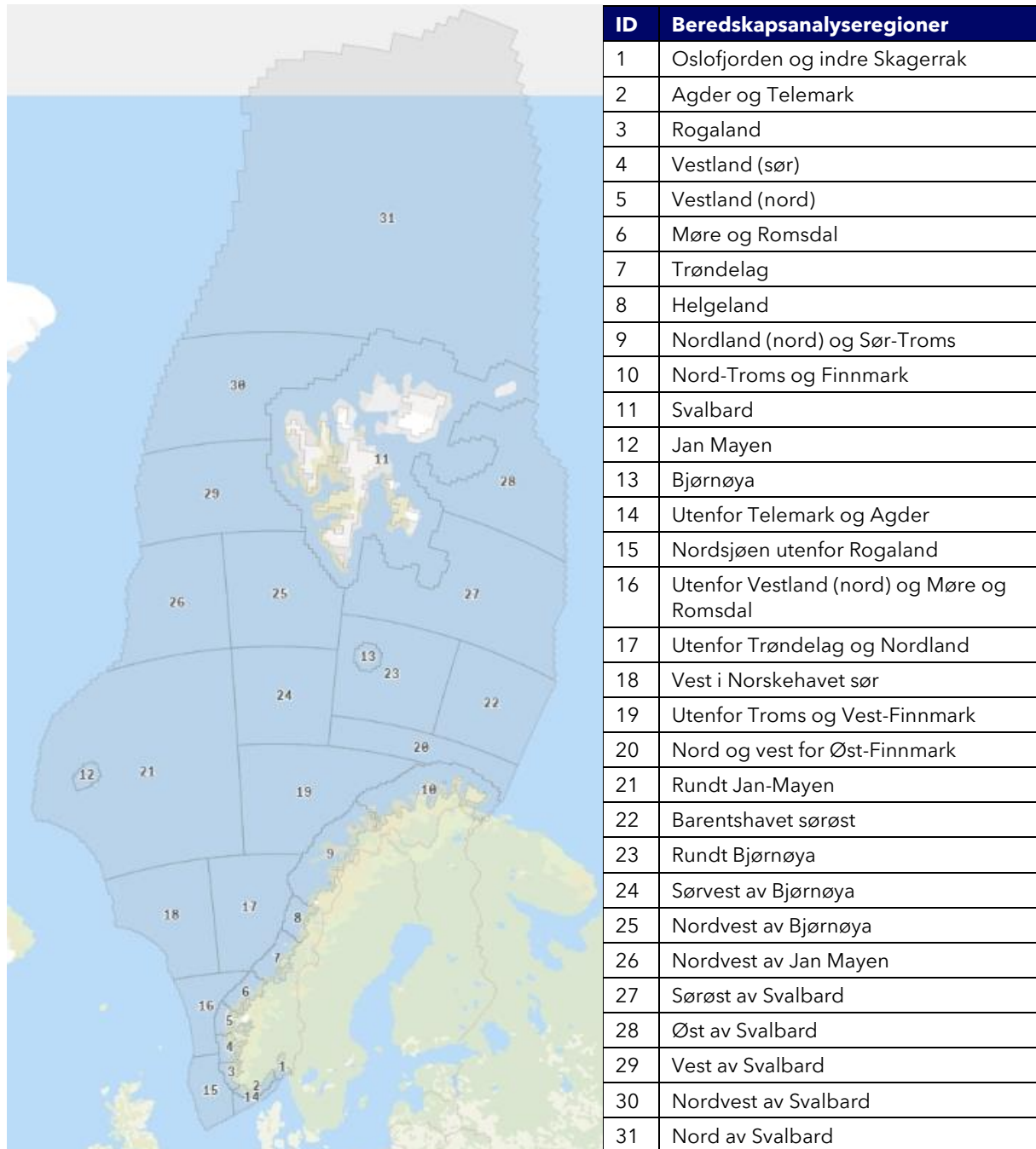
I arbeidet med å redusere miljørisiko som følge av skipstrafikk er det to tiltakstyper som påvirker risikonivået, konsekvensreduserende tiltak og sannsynlighetsreduserende tiltak. Konsekvensreduserende tiltak settes inn når et uhell har skjedd, og forurensingen er i naturen eller det er fare for utslipp til naturen. Konsekvensreduserende tiltak er hovedinnholdet i beredskapsanalysen. Sannsynlighetsreduserende tiltak gjøres før et uhell skjer, og reduserer faren for at uhell skal skje og utslipp kan komme ut i naturen. Kystverket har siden beredskapsanalysen i 2011 gjennomført flere sannsynlighetsregulerende tiltak:

- Statlig slepeberedskap
- Farleiltak
- Havnetiltak
- Sjøtrafikksentralene
- Lostjenesten
- Trafikkseparasjonssystemene
- Digitale seilingsruter
- Navigasjonsteknologi

Mekanismer for å måle, verifisere og kvantifisere effekten av hvert enkelt tiltak er ikke på plass. Antall skipsulykker har i perioden vært relativt jevn, og skipstrafikken litt økende. Sannsynlighetsreduserende tiltak reduserer over tid miljørisikoen. Hver type sannsynlighetsreduserende tiltak er beskrevet i kapittel 1.7.

Miljørisiko som følge av skipsuhell - Sammendrag

Miljørisikoanalysen er organisert etter analyseregionene i figur 4. De kystnære områdene er omtalt, ikke områdene ute i havet.



Figur 4 Beredskapsanalyseregionene

I figur 5, 6 og 7 vises miljæriskoverdiene for sjøoverflaten i hele analyseområdet. Områdene som omtales i sammendraget under kan ses måned for måned.

I beredskapsanalyseregionen **Oslofjorden og indre Skagerrak** har nasjonalparkene Ytre Hvaler og Færder høye og svært høye miljæriskoverdier iht. skalaen som brukes i analysen. I tillegg har om-

rådene ved Svelvikstrømmen og Drøbak tilsvarende verdier. Hele området har relativt mye skips-trafikk og høy frekvens for oljepåvirkning. Kombinert med svært høy sårbarhet i deler av året gir det et område med høy miljørisiko.

Agder med områdene utenfor har middels og høye miljørisikoverdier. Både oljepåvirkningsfrekvens og sårbarhet har høye verdier i deler av året. Det forventes også en litt høyere oljepåvirkningsfrekvens som følge av olje som driver fra skipsulykker i svensk og dansk farvann (Kattegat og Skagerrak). Spesielt er det områdene ved innseilingen til Grenland, Raet nasjonalpark, Listastrendene og Siragrunnen som har høyest miljørisikoverdier. Mars til og med juli er månedene med de høyeste miljørisikoverdiene. Området har ingen fuglefjell slik man ser lengre nord.

Beredskapsanalyseregionen **Rogaland** har ikke sammenfallende sesonger for høyeste miljørisikoverdier i vannsøylen og på sjøoverflaten. Førstnevnte er fra februar til og med april, og sistnevnte fra april til og med august. Store deler av analyseområdet har høy og svært høy miljørisiko i deler av året. I området er det flere naturreservat og fredningsområder. Kombinert med relativt høy trafikk-tetthet, ulykkesfrekvenser og oljepåvirkningsfrekvenser, er dette et analyseområde som krever oppmerksomhet.

Vestland (sør) har miljørisikoverdi 25 ved Innarsøyane naturreservat. Dette er innenfor den høyeste miljørisikoklassen ($25 \leq 36$ Ekstrem). Det er også svært høye miljørisikoverdier utenfor Fedje og Øygarden. Dette er et område med skipstrafikk med risikolast, og beredskapsvurderingene må ses i sammenheng med utslippsrisiko, og ikke utelukkende med tanke på miljørisiko.

Fra Indrevær naturreservat i sør til Ytterøyane naturreservat i nord ligger området med høyest miljørisiko i **Vestland (nord)**. Området har skipstrafikk med risikolast i sør og svært høy miljørisikoverdi i nord. Eventuell oljedrift fra sør mot nord (kyststrømmen) påvirker miljørisikoen. På samme måte som for Vestland sør, må kombinasjonen utslippsrisiko og miljørisiko være utslagsgivende for dimensjonering og plassering av beredskapsressurser. Spesiell oppmerksomhet bør rettes mot deler av SVO-ene (SVO - særlig verdifulle og sårbare områder) Bremanger til Ytre Sula, Kystsonen Norskehavet og Mørebankene som ligger i denne beredskapsanalyseregionen. Spesielt Bremanger SVO-et med mange fuglereservat som Frøyskjæra, Ytterøyane, Kvalsteinane, Håsteinen, Gåsvær, Indrevær, Utvær og Smelvær er viktige områder for sjøfugl.

SVO-ene Mørebankene og den sørvestlige delen av Kystsonen Norskehavet fra Stadt til Runde skiller seg ut som områdene med høyest miljørisiko i analyseområdet **Møre og Romsdal**. Møre og Romsdal har også en lang rekke verneområder som er viktige for sjøfugl (se kapittel 5.14.1). I februar, mars og april er det høyest miljørisikoverdier for vannsøylen, og i april til og med juli er miljørisikoverdiene høyest på sjøoverflaten. Sjøpattedyr som havert, nise, steinkobbe og spekkhogger finnes i området, og på grunn av sildegytinga er spekkhoggeren knyttet til Mørebankene tidlig på våren.

I analyseområdet **Trøndelag** fremheves SVO-ene Froan med Sularevet og Kystsonen Norskehavet som viktige for flere koraller, fiskearter, sjøfugl og sjøpattedyr. Spesielt er vår- og sommersesongen viktig fordi områdene har forhøyet miljørisiko.

I analyseområdet **Helgeland** er kystområdene rundt Træna, Lovund, Tomma-Løkta, Lyngvær (Indreholmen/Lyngværet naturreservat), Lånan/Skjervær naturreservat, Muddvær fuglefredningsområde Torghatten, Uttorgvika samt en stripe ytterst langs segmentet som inngår i SVO-et Kystsonen Norskehavet. Vegaøyane er klassifisert av UNESCO som verdensarvområde [2] [3], og har derfor ekstra stor verneverdi. Vega Verdensarvområde består av mer enn 6000 øyer som samlet sett har svært lang strandlinje og store grunne områder samt tørrfallsområder. Området vil være ekstremt utsatt og logistisk komplisert ved en eventuell oljevernaksjon, dette bør tillegges vekt i

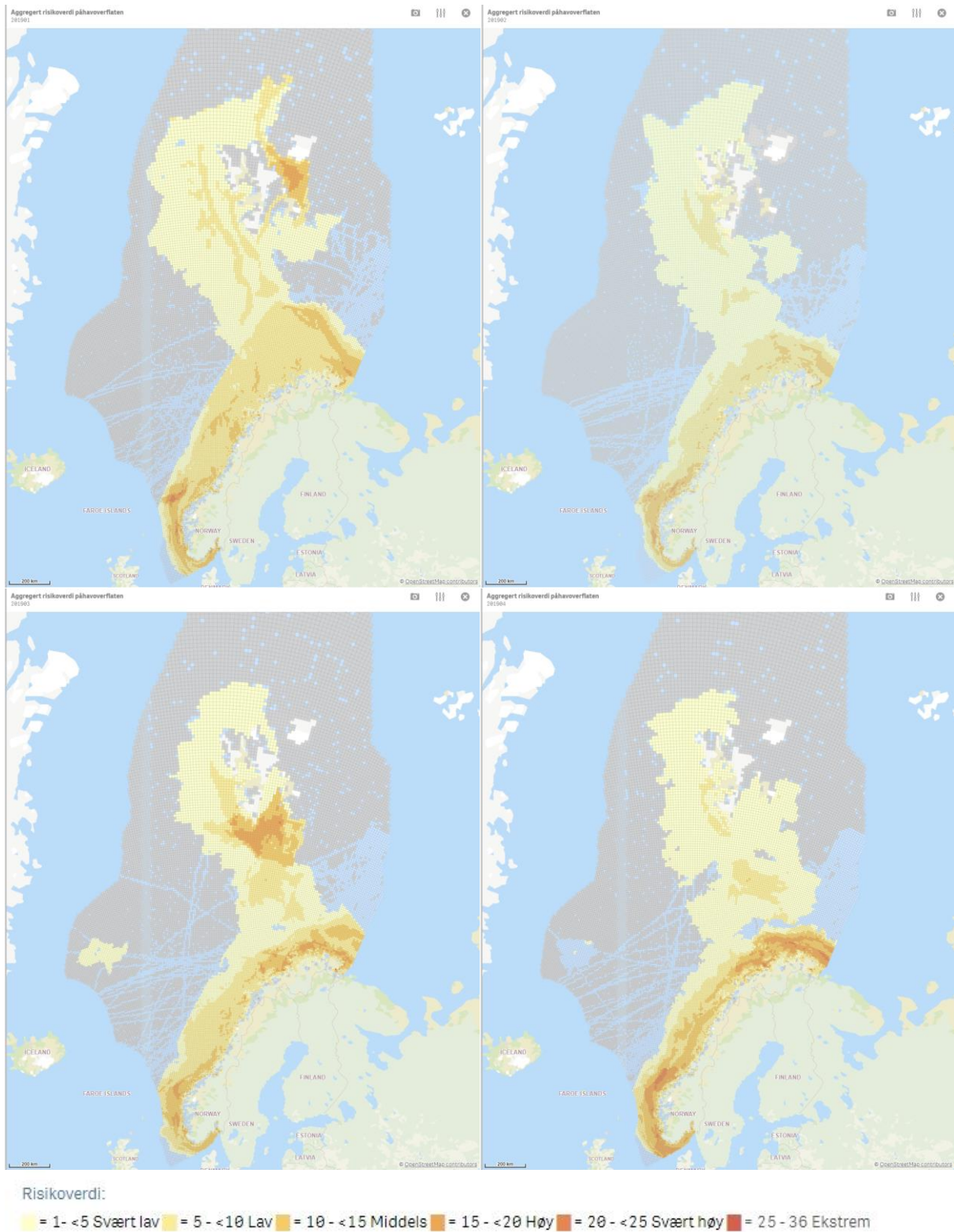
beredskapsanalysearbeid. Februar til juli har høyest miljørisikoverdier for vannsøylen, og sjøoverflaten har høyest verdier fra mai til august.

Nordland (nord) og Sør-Troms er et stort område med flere verneområder (se kapittel 5.17). Hele kysten har sårbare områder i deler av året på grunn av rikt fugleliv og gyteområder for fisk. Spesielt fremheves områdene rundt og utenfor Glomfjord, Røst, Værøy, nordre del av Raftsundet med Brottøya og Hennes, Andøya, Senja, Sommarøya og nordspissen av Tromsøya. For vannsøylen er perioden med de høyeste miljørisikoverdiene i februar til og med mai, og for sjøoverflaten fra april til og med juli. Det kan også ses en gradvis forflytning av de høyeste verdiene fra sør mot nordøst i disse periodene.

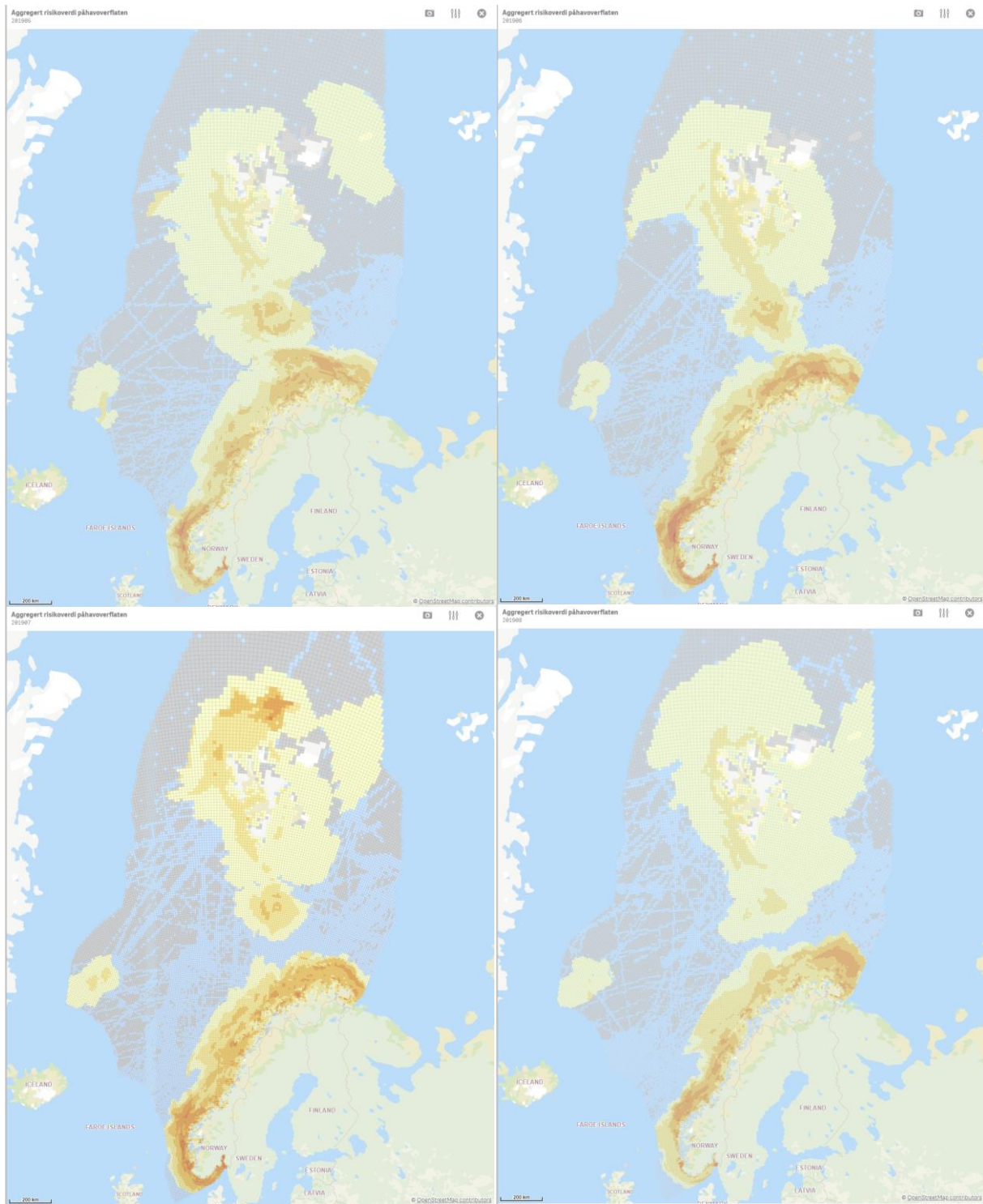
Nord-Troms og Finnmark er også et stort område med flere verneområder og SVO-er (se kapittel 5.18). De ytre kystområdene er viktige gyte-, oppvekst- og overvintringsområder for viktige fiskearter. Det gir igjen et rikt fugleliv med mange fuglefjell og i perioder mange marine pattedyr. Havstrømmer og fiskelarvenes drift mot Barentshavet er årsaken til at de fleste av de norske fuglefjellene finnes her. 90 % av de norske fuglefjellene befinner seg fra Lofoten og nordover. For vannsøylen er perioden med de høyeste miljørisikoverdiene i februar til og med april, og for sjøoverflaten fra mars til og med juli. Det kan også ses en gradvis forflytning av de høyeste verdiene fra vest mot øst i disse periodene.

Både **Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen** har ganske lave beregnede miljørisikoverdier. De beregnede miljøkonsekvensene er imidlertid svært høye i deler av året. Med tanke på beredskap mot akutt forurensing er miljøkonsekvensene viktigere. Dette er også i tråd med politiske føringer for forvaltning av områdene.

Figurene 5, 6 og 7 viser miljørisiko på sjøoverflaten i hver enkelt måned i 2019. Miljørisikoverdiene er vist i 10 x 10 km rutenett (grid). Her får du som leser mest utbytte av å se etter fargeintensiteten. Mer intens farge betyr høyere miljørisiko. Områdene og periodene som er beskrevet for beredskapsanalyseregionene over kan gjenkjennes.



Figur 5 Miljørisikoverdier for sjøoverflaten januar – april 2019.



Risikoverdi:

= 1 - <5 Svært lav
 = 5 - <10 Lav
 = 10 - <15 Middels
 = 15 - <20 Høy
 = 20 - <25 Svært høy
 = 25 - 36 Ekstrem

Figur 6 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten mai - august 2019.



Figur 7 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten september - desember 2019.

Endringer som påvirker miljørisikoen

Fra januar 2020 ble det innført strengere restriksjoner for **svovelinnhold i drivstoff** til skip. Dette som følge av beslutning i FNs sjøfartsorganisasjon IMO. Hensikten med restriksjonen er å redusere svovelutslipp til luft. Siden forrige miljørisikoanalyse for skipstrafikken [5] er dette den enkeltfaktoren som har påvirket miljørisikoen mest.

Cruisetrafikken har over tid fått en lengre seilingssesong, og er nå en helårsaktivitet med sesongtopp i sommermånedene. En del av cruiseskipene er svært store, og besøk av verdensarvfjordene og andre sårbare områder er ofte på seilingsplanen.

Transport av olje og gass fra Nordvest-Russland og langs norskekysten har over tid økt, som følge av økt utvinningsaktivitet i Russland. Denne typen trafikk følger normalt trafikkseparasjonssystemene som ligger 25 - 50 nm ut fra kysten. Ved å holde disse skipene et godt stykke fra kysten blir miljørisikoen lavere enn hvis de seilte nær kysten. Sannsynligheten for ulykker i trafikkseparasjonssystemene øker litt, men er fremdeles lav.

Sårbarheten har økt noe som følge av klimaendringer, og flere arter enn tidligere har blitt rødlistet. Sårbarhet som følge av den oppdaterte rødlisten [6] er ikke med i datagrunnlaget for denne analysen. Prosjektet SEATRACK har medført bedre datagrunnlag og kunnskap om de fulgte fugleartenes utbredelse i løpet av året.

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Den norske beredskapen mot akutt forurensning skal være tilpasset den til enhver tid gjeldende miljørisikoen, altså sannsynligheten for at akutt forurensning inntreffer sammenholdt med konsekvensene av slik forurensning. Kystverket har gjennomført en ny beredskapsanalyse i 2022. Som grunnlag for beredskapsanalysen er det gjennomført en analyse av miljørisikoen forbundet med skipstrafikken i norske farvann.

Merk: Resultatene fra denne analysen **skal ikke** brukes i operativ sammenheng, som for eksempel ved planlegging og prioritering av innsats i miljøfølsomme områder ved en konkret hendelse. Resultatene viser kun risikoen for at en enkelt gridrute kan bli påvirket av et oljeutslipp med basis i AIS-data fra skipstrafikk i Norge.

Risikoforståelse er nødvendig for å unngå ulykker og å etablere en faglig fundert beredskap. Gjennom risikoanalyser søker Kystverket å skaffe seg mest mulig kunnskap om skipstrafikken og hvilken risiko denne aktiviteten representerer.

Forrige gang lignende analysearbeid ble gjennomført, var i forkant av beredskapsanalysene for Fastlands-Norge i 2011 [7] og for Svalbard og Jan Mayen i 2014 [8].

Foreliggende analyse er basert på en nyutviklet metode, se kapittel 2 og omhandler risiko forbundet med potensielle akutte utslipp av ulike typer olje fra skip i norsk territorialfarvann.

1.2 Akutt forurensning

Kystverket er delegert myndighet etter forurensningsloven og svalbardmiljøloven [9] når det gjelder akutt forurensning eller fare for akutt forurensning. Kystverket har også ansvaret for statens beredskap mot akutt forurensning, og for samordning av privat, kommunal og statlig beredskap i et nasjonalt system.

Med akutt forurensning menes forurensning av betydning, som inntreffer plutselig og som ikke er tillatt etter bestemmelse i eller i medhold av forurensningsloven. Akutt forurensning kan dreie seg om akutte utslipp av fast stoff, væske eller gass til luft, vann eller til grunnen.

«Oppstår det akutt forurensning eller fare for akutt forurensning, skal den ansvarlige iverksette tiltak for å avverge eller begrense skader og ulemper. Kystverket fører tilsyn med den ansvarliges håndtering av forurensningen. Dersom den ansvarlige ikke iverksetter tilstrekkelige tiltak, skal vedkommende kommune søke å bekjempe ulykken. Kommunen skal varsle Kystverket som yter nødvendig bistand. Ved større tilfeller av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning kan Kystverket helt eller delvis overta ledelsen av arbeidet med å bekjempe ulykken.»

Forurensningsloven § 46

Foruten gode beredskapsplaner, er trenet og øvet personell og riktig utstyr avgjørende for skadevirkningene etter en akutt forurensning.

Kystverket er forurensningsmyndighet ved akutt forurensning og skal i medhold av forurensningslovens § 43 tredje ledd koordinere privat, kommunal og statlig beredskap i et nasjonal beredskapssystem. Kystverket skal sørge for at en uønsket hendelse med akutt forurensning blir håndtert til beste for miljøet og har derfor sammen med og medvirkende samvirkeaktører utarbeidet en nasjonal plan [10] som ble revidert i 2020.

For mer informasjon om hvordan ansvaret for og organisering av beredskap mot akutt forurensning er i Norge, se «Dimensjonering av statens beredskap mot akutt forurensning, Beredskapsanalyse 2022» [2], kapittel 2.

1.3 Geografisk område og inndelinger

Analyseområdet er delt inn i forvaltningsplanområdene Barentshavet med Lofoten, Norskehavet og Nordsjøen med Skagerrak samt tilhørende kystområder. Analyseområdet er vist i (Figur 1-1).

Området er svært stort med store forskjeller i sannsynlighet for ulykker og sårbarhet for de forskjellige miljøressursene.

For å gjøre analysene nyttige på flere forvaltnings- og beredskapsnivå brukes følgende inndelinger:

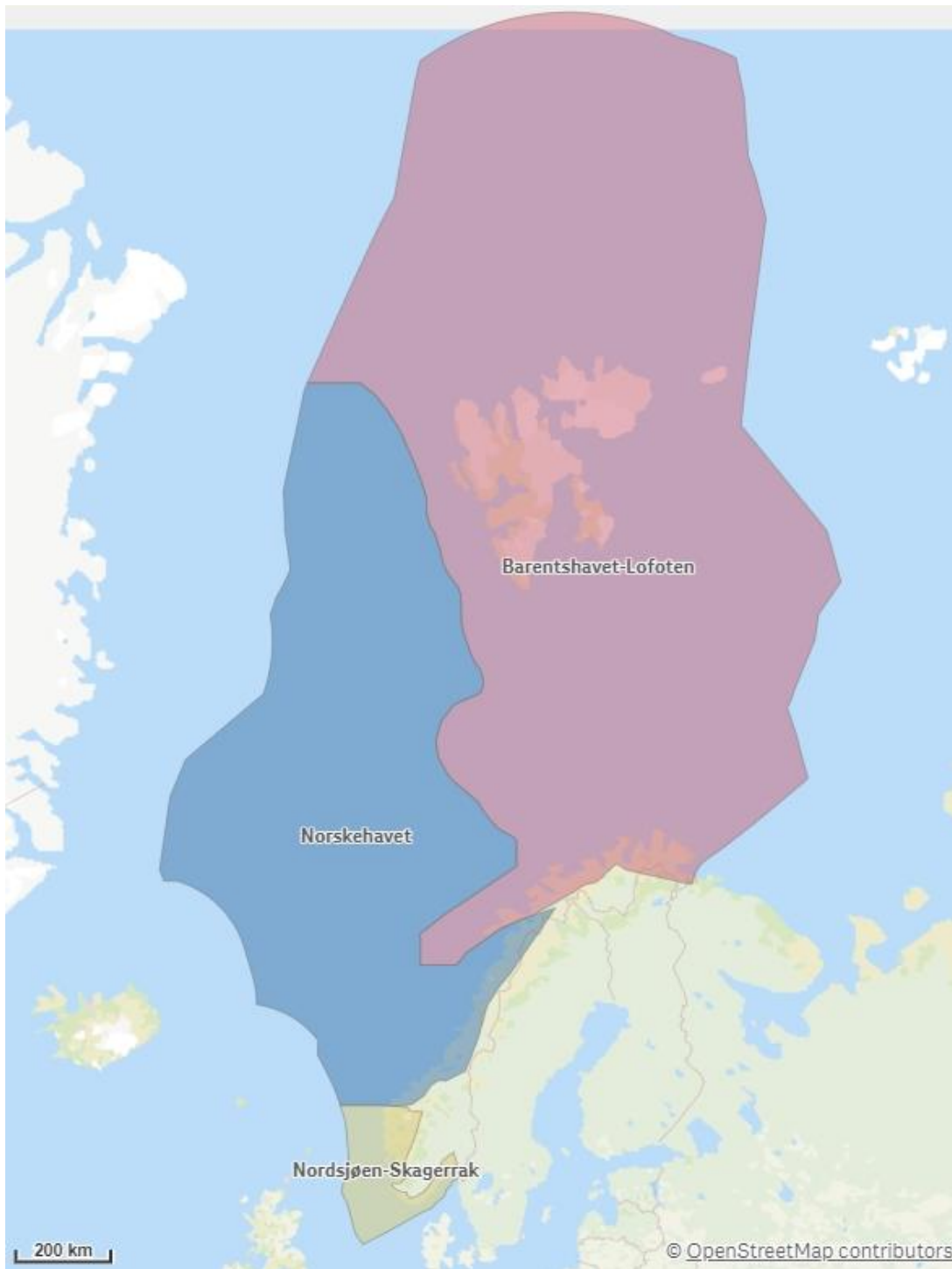
- Beredskapsanalyseregioner – et eget nivå for Kystverket, tilpasset skipstrafikkbildet. Dette er den inndelingen som har hovedfokus i rapporten.
- Forvaltningsplanområder – statlig nivå.
- Fylkes- og statsforvalternivå. Dette nivået er ikke brukt i rapporten, men er tilgjengelig som analysenivå.
- Særlig sårbare og verdifulle områder (SVO) er en kartlegging av sårbare og verdifulle miljøressurser og økosystemer. Inndelingen er uavhengig/går på tvers av de andre inndelingene.
- Kommuner – kommunalt nivå.

Analysen viser ikke miljørisikoen for alle disse nivåene, men data tilgjengelige i verktøyene er i noen tilfeller brukt i analysen, og det kan på forespørsel utarbeides analyse eller leveres data for fylker, kommuner eller IUA.

Analysen av forvaltningsplanområdene gir en oversikt som er nyttig for helhetsbildet og fordeling av trafikk, sannsynlighet for skipsulykker, utslippsrisiko og miljørisiko. For å vurdere risiko på økosystemnivå, mer detaljert, kan man se på SVO-ene (særlig sårbare og verdifulle områder).

Fylkene og statsforvalterne er viktige samarbeidspartnere i beredskapen mot akutt forurensning. Fylkenes og kommunenes formelle ansvarsområde strekker seg ut til 12 nm fra kysten (grunnlinja).

Data for kommunenivået finnes, og Kystverket kan på forespørsel framskaffe mer detaljerte data, figurer og analyser til for eksempel kommunenes risiko og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser).



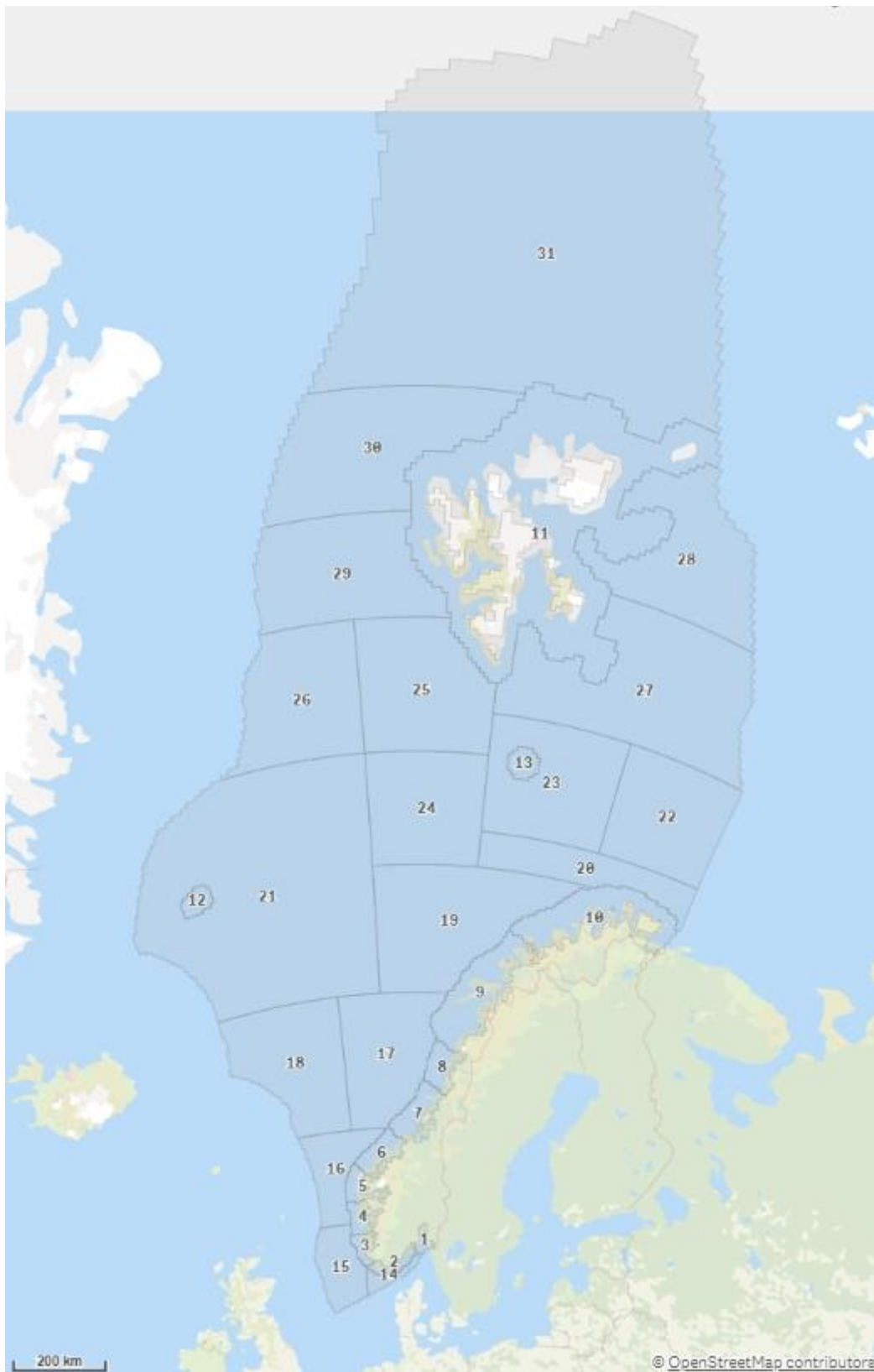
Figur 1-1. Oversikt over forvaltningsplanområdene (dekker hele analyseområdet).

Miljøriskoen er beregnet for 10 x 10 km gridceller/rutenett og er identisk med grid som brukes i "Arealverktøyet" hos BarentsWatch [11].

Koordinatsystemet som brukes er EPSG: 3575 [12] og grid/rutenett-ID-ene stammer fra senterkoordinatene til gridcellene.

Hele analyseområdet delt inn i 31 beredskapsanalyseregioner (Figur 1-2). Sårbarhet og miljørisiko beskrives mer detaljert for hvert av disse analyseområdene i kapittel 5. Beredskapsanalyse-regionene er valgt ut fra risiko for uhell fra skipstrafikk, følger ikke grenser på forvaltningsplanene,

fylker, kommuner eller IUA, og er ikke valgt med hensyn til miljøressurser. Det er svært stor forskjell i størrelse på områdene, og enkelte områder er svært sammensatte med tanke på miljøverdier og utfordrende å beskrive på en enkel og god måte.



Figur 1-2 Beredskapsanalyseregionene som brukes i detaljert omtale av risikoanalysene. Ved hjelp av tallene kan du finne navnet på området i tabell 1-1.

Tabell 1-1 Beredskapsanalyseregionene som brukes i analysen. ID refererer til tallene som vises i kartet i figur 1-2.

ID	Beredskapsanalyseregioner	Nærmere beskrivelse
1	Oslofjorden og indre Skagerrak	Benevnelsen «indre Skagerrak» omfatter i denne analysen sjøområdene nord for Larvik kommune (Helgeroa) via Færder til Hvaler kommune
2	Agder og Telemark	Fra og med Bamble kommune til fylkesgrensa mellom Agder og Rogaland (Åna-Sira)
3	Rogaland	
4	Vestland (sør)	Fra fylkesgrensa mot Rogaland (innløpet til Bømlafjorden) til Fensfjorden (midtlinja)
5	Vestland (nord)	Fra Fensfjorden (midtlinja) til fylkesgrensa mellom Vestland og Møre og Romsdal
6	Møre og Romsdal	
7	Trøndelag	
8	Helgeland	Fra fylkesgrensa mellom Trøndelag og Nordland til og med Lurøy kommune
9	Nordland (nord) og Sør-Troms	Fra og med Rødøy kommune til og med Tromsø kommune
10	Nord-Troms og Finnmark	Fra og med Karlsøy kommune til riksgrensa (Russland)
11	Svalbard	
12	Jan Mayen	
13	Bjørnøya	
14	Utenfor Telemark og Agder	
15	Nordsjøen utenfor Rogaland	
16	Utenfor Vestland (nord) og Møre og Romsdal	
17	Utenfor Trøndelag og Nordland	
18	Vest i Norskehavet sør	
19	Utenfor Troms og Vest-Finnmark	
20	Nord og vest for Øst-Finnmark	
21	Rundt Jan-Mayen	
22	Barentshavet sørøst	
23	Rundt Bjørnøya	
24	Sørvest av Bjørnøya	
25	Nordvest av Bjørnøya	
26	Nordvest av Jan Mayen	
27	Sørøst av Svalbard	
28	Øst av Svalbard	
29	Vest av Svalbard	
30	Nordvest av Svalbard	
31	Nord av Svalbard	

1.4 Omfang og avgrensninger

I miljørisikoanalysen brukes det data fra og med 2017 til og med 2020, fordi det finnes konsistente grunnlagsdata for denne perioden. Dersom det ble brukt lengre perioder ville det vært stor sannsynlighet for inkonsistens og «sprang» i datagrunnlaget og analyseresultatene. Beregning av miljørisiko som følge av oljeutslipp i dansk eller svensk sone og videre drift til norske farvann er ikke inkludert i datagrunnlaget, men dette risikobidraget vil bli inkludert i fremtidige analyser.

Den kvantitative analysen omfatter kommersielle fartøy og er basert på AIS-meldinger (AIS = Automatic Identification System) fra klasse A transpondere. Klasse A transpondere er obligatorisk på alle fartøy over 300 brutto registertonn, eller på fartøy som kan medbringe mer enn 12 passasjerer, samt fiskebåter større enn 15 meter. Fritidsflåten, små fartøy uten IMO-nummer og fartøy med klasse B transpondere er ikke inkludert i analysene. Mange av de små fiskefartøyene og en del av de større fartøyene i fritidsflåten har klasse B transpondere.

Utslippsrisikoen er beregnet ut fra sannsynlighet og frekvens for ulykkestypene, oljetyperne og oljemengdene. Verstefallshendelser er derfor ikke inkludert i miljørisikoanalysene.

Analysene omfatter ikke landhendelser. Kystverket er tilsynsmyndighet ved akutt forurensing, også på land, men det er i hovedsak andre etater som har myndighet til å påvirke sannsynlighet for akutte utlipp og miljørisiko.

I miljørisikoanalysen er miljøverdiene delt inn i tre deler:

- Sjøoverflaten: verdier for sjøfugl og sjøpattedyr
- Vannsøylen: verdier for fisk, fiskeegg og -larver
- Kyst/ strandlinjen: klassifisert etter ESI - indeks for strandtyper (kysthabitater)

Analysen omfatter ikke:

- Rovfugler, selv om enkelte av artene har kystområdene som sitt naturlige habitat.
- En del fuglearter som oppholder seg i tørrfallsområder som f.eks. vadefugl.
- Landpattedyr som for eksempel arter i mårdyrfamilien, med naturlig habitat i strandsonen.
- Oljedriftsanalysene inkluderer ikke eventuelle avsetninger/nedfall av olje på havbunnen. Derfor er heller ikke bunndyr inkludert i miljørisikoanalysen.
- Kvantitative analyser av akutte utlipp av kjemikalier eller gass fra skipsfarten.
- Hendelser og akutte utlipp fra petroleumssektoren. Aktørene i petroleumssektoren er ansvarlige for egen beredskap mot akutt forurensing.

1.5 Opplysninger om datagrunnlaget

1.5.1 Generelt

Store deler av analysen er basert på kvantitative beregninger, og det er store datamengder fra mange kilder som ligger til grunn. Datagrunnlaget har både styrker og svakheter, og det er nødvendig å omtale noen av disse her, spesielt det som medfører usikkerhet og svakheter.

Analysen av skipstrafikken er basert på AIS-data for perioden 2015-2020. Året 2019 er brukt som basisår fordi dette var et normalår upåvirket av covid 19-pandemien.

Fra 2020 ble det gjort endringer i Kystverkets bruk av oljetyper i analysene. Endringene har bidratt til en vesentlig økning av miljørisiko fra 2020. Se omtale i kapittel 5.1. Verdier fra 2020 er i liten grad brukt i analysene, og 2019 er brukt som basisår. Endringene i klassifiseringen er gjort på grunn av usikkerheter om hvilken drivstofftype/bunkers skipene har ombord.

1.5.2 Datagrunnlaget for EnviRisk - Miljørisikoanalyse

Denne miljørisikoanalysen er basert på AIS-data fra sannsynlighets- og risikoanalyse for skipstrafikk i norske farvann [1], og en rekke oljeutslipp fra definerte utslippspunkter modellert med 10 dagers oljedrift. Resultatene kombineres med data for miljøressurser fra havmiljo.no. og SEATRACK-programmet, samt strandtypedata.

I AISyRISK beregnes sannsynligheten for skipsulykker, og dette brukes i analysene. Det er ikke reelle ulykker som brukes i beregningene. I sannsynlighets- og risikoanalyse for skipstrafikk i norske farvann [1] beskrives det hvordan sannsynligheten for ulykker og utslippsrisikoen beregnes.

Resultatene fra AISyRISK er sentrale for miljørisikoanalysene, og er grunnlaget for beregning av frekvens/sannsynlighet i miljørisikoanalysen:

Risiko = Sannsynlighet · Konsekvens

Kystverket bruker begrepet «miljøriskoverdi» om både historiske verdier og trender (utvikling) og vi beregner kun verdier for mulige hendelser, ikke reelle hendelser.

Som datagrunnlag for miljøressursenes sårbarhet brukes i hovedsak datasett fra Miljødirektoratet (tidligere presentert i havmiljo.no). I tillegg er det oppdatert/justert med data fra SEATRACK-programmet (NINA, Norsk polarinstitutt og Miljødirektoratet). Forskere fra området rundt hele det nordøstlige Atlanterhavet deltar i SEATRACK-programmet, og merking av fugl med lysloggere har gjort det mulig å kartlegge viktige overvintringsområder og trekkveier for sjøfugl i mye større skala og i større detalj gjennom året enn tidligere. Denne informasjonen er viktig for forvaltning av sjøfugl i Nord-Atlanterhavet. Inkluderingen av SEATRACK-data til EnviRisk har blitt gjennomført i henhold til metodikk for fastsetting av sårbarhet i havmiljo.no.

Sårbarhet for de forskjellige strandtypene/strandhabitatene er oppdatert gjennom et arbeid ledet av Norsk olje og gass (NOROG). Data for strandtypene på Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen er innhentet fra Norsk polarinstitutt. For strandtypene brukes ESI (Environment Sensitivity Index) [13] [14] som er en internasjonalt brukt indeks for sårbarhet i kyst- og strandområder. Dette er forbedringer i datagrunnlaget i forhold til det som ble benyttet ved tidligere analyser.

I oljedriftsanalysene brukes AROME værdata og havstrømsdata fra Norkyst 800 m eller Nordic 4 km for datoene det er analysert for. Det er vær- og havstrømsdata som er årsaken til at miljørisikoanalysene ikke går lengre tilbake enn 2017. Først fra 2017 var data med passende oppløsning og geografisk utstrekning tilgjengelig for hele året. Analyser med andre datasett for tidligere perioder hadde vært mulig, men ville gitt inkonsistente resultater sammenlignet med data fra 2017 og utover.

Ved forrige miljørisikoanalyse for fastlands-Norge (ikke Svalbard og Jan Mayen) ble det brukt en sesongvis oppløsning for arts- og sårbarhetsdata. Det er nå endret til månedlig oppløsning, og det er bedre med tanke på fordelingen av miljørisiko over året. Samtidig vet vi at sårbarhetsdata ikke er oppdatert for alle artene, og manglende kunnskap knyttet til utbredelse, geografisk tilstedeværelse gjennom året og populasjonsstørrelse, introduserer noe usikkerhet i analysene. Usikkerheten er ikke kvantifiserbar.

I tillegg pågår det omfattende arbeid med oppdatering av SVO-er, områdene er ikke ferdigbehandlet og blir ikke tatt med i denne analysen.

1.6 Usikkerhet i datagrunnlaget og resultatene

Både datagrunnlaget og modellene som er brukt i analysene inneholder unøyaktigheter og usikkerheter.

Gjennom utviklingen av verktøyet EnviRisk er følgende ikke kvantifiserte usikkerhetsmomenter som vil påvirke resultatene identifisert og beskrevet:

- **AISyRISK** bidrar med utslippsfrekvenser og utslippskategorier (oljevolum og -type) til EnviRisk. En endring av algoritmen og parameterne som beregner utslippshendelsene vil påvirke grunnleggende inndata til EnviRisk. Parametere i AISyRISK kan endres som følge av endringer i ulykkesfordelingen og -sannsynligheten. Se dokumentasjon av AISyRISK for vurdering av usikkerhet i AISyRISK.
- **OpenOil (OpenDrift)** er et verktøy fra Meteorologisk institutt (NMI). Verktøyet benytter reelle vær- og havstrømdata til oljedriftsmodelleringen. I tillegg benyttes data for oljetype, modelleringsfrekvens (hvor ofte modellering av et utslipp påbegynnes) og varighet (hvor lenge et utslipp følges) samt utslippspunkt (posisjon). Endring i noen av disse parameterne vil påvirke modelleringsresultatet. Parametere er valgt for å favorisere en rekke simuleringer fra mange utslippssteder. Parameteren med høyest usikkerhet antas å være oljetype (kun 3 oljetyper modelleres) og det faktum at hver oljedriftsbane kun kan være i ett «rom» (overflate, vannsøyle eller strandlinje) om gangen (dette er en begrensning i selve modellen).
- **Miljøressurser (datasett)** - endringer eller oppdateringer i eksisterende datasett for miljøressurser kan potensielt påvirke resultater fra EnviRisk. Beregnet konsekvenskategori fra et utslipp er avhengig av artens sårbarhet i hver gridcelle og oljetype/volum. Sårbarheten som er beskrevet i datasett vil aldri være helt oppdatert og gjengi virkeligheten korrekt.
- **Værdata** - Ettersom vind og strøm er to parametere som bidrar til oljedrift, vil kvaliteten på disse datasettene påvirke resultatene i de tre kategoriene: overflate, strandlinje og vannsøyle. Generelt gir høyere oppløsning mer korrekte detaljer.
- **EnviRisk beregninger** - ved beregning av miljøkonsekvens er oljetype, utslippsvolum og miljøressursenes sårbarhet lenket sammen ved bruk av et matriseoppsett. Ved beregning av miljørisiko blir en lignende tilnærming benyttet til å koble konsekvens med hendelsesfrekvens og satt opp i en miljørisikomatrise. Strukturene er utviklet som en del av prosjektet. En annen tilnærming/løsning ville potensielt gitt et annet resultat. For å få et godt mål for gjennomsnittlig konsekvens foretas en vektning av frekvensen for ulike konsekvenser og denne vektningen påvirker resultatene.

Vær- og strømdata har ikke nok observasjonspunkter til at de kan betraktes som nøyaktige bilder av virkeligheten. De er basert på modeller og tilnærminger. Det samme er data for artenes populasjoner, deres sårbarhet og geografisk fordeling over året. Modeller er en forenkling av virkeligheten, og en eksakt gjengivelse basert på et stort datamateriale og en kompleks modell er urealistisk. Det er heller ikke forenelig med å prosessere store datamengder i løpet av en praktisk håndterbar tid og med en kostnad som kan forsvares.

Ved utvikling av verktøyet har det vært fulgt tilsvarende vurderinger som er gjort ved analyser for petroleumsindustrien. For eksempel velges det for et område en «dimensjonerende art». Det vil si at arten med høyest sårbarhet er den som bestemmer sårbarheten i området. Kystverket har gjennom analysene vurdert at et område med mange sårbare arter til stede på samme tid, bør ha

en høyere verdi enn et område med bare én sårbar art. Eksempel: Et område med 5 arter med sårbarhet 3 bør ha høyere sårbarhet enn et område med bare én art med sårbarhet 3. Håndtering av denne og andre svakheter i modellen og verktøyet vil adresseres i fremtidig videreutvikling.

Vi vet at tallene som kommer ut av miljørisikoanalysen ikke er identisk med virkeligheten. Vi har likevel tiltro til at data, modeller og resultater gir en svært god indikasjon på hvordan miljørisikoen som følge av skipsulykker er fordelt geografisk og har utviklet seg over tid. Vi kan også med disse dataene si mye om hva som er årsaken til risikonivået på hvert enkelt sted, og passende forebyggende og konsekvensreducerende tiltak kan dermed foreslås og beskrives i beredskapsanalysen.

1.7 Sannsynlighetsreducerende tiltak påvirker miljørisikoen

I arbeidet med å redusere miljørisiko er det to tiltakstyper som påvirker risikonivået, konsekvensreducerende tiltak og sannsynlighetsreducerende tiltak. Konsekvensreducerende tiltak settes inn når et uhell har skjedd, og forurensingen er i naturen eller det er fare for utslipp til naturen. Konsekvensreducerende tiltak er hovedinnholdet i beredskapsanalysen. Sannsynlighetsreducerende tiltak gjøres før et uhell skjer, og reduserer faren for at uhell skal skje og utslipp kan komme ut i naturen. Sannsynlighetsreducerende tiltak er kort beskrevet her. Mekanismer for å måle, verifisere og kvantifisere effekten av hvert enkelt tiltak er ikke på plass. Effekten av sannsynlighetsreducerende tiltak påvirker over tid ulykkesfrekvensene, og blir en del av parameterne som ligger til grunn for beregning av ulykkes- og utslippsfrekvenser. Indirekte måler vi dermed effektene, inkluderer det i beregning av ulykkesfrekvensene, ulykkesrisikoen, miljøkonsekvensene og miljørisikoen. Sannsynlighetsreducerende tiltak reduserer altså over tid miljørisikoen. Antall skipsulykker har i perioden vært relativt jevn, og skipstrafikken litt økende.

Statlig slepeberedskap

Slepeberedskapen styres operativt av avdelingen for hav- og kystovervåking Vardø. Denne sjøtrafikkentralen har et særskilt ansvar for overvåking av de ytre seilingsleiene langs norskekysten, hvor fartøyene med størst forurensningspotensial seiler.

Kystvakten overtok fra 1. januar 2020 ansvaret for å ivareta operativ utførelse av den statlige slepeberedskapen. Dette har medført en tilførsel av to nye kystvaktfartøy, i tillegg til de tre kystvaktfartøyene i Barentshav-klassen og KV Harstad.

Den statlige slepeberedskap skal ivareta en beredskap i de områder langs kysten som ikke er dekket av en privat slepeberedskap. Primært er slepeberedskapen etablert for å ivareta en beredskap for fartøy over 5 000 BT og/eller som fører farlig og forurensende last, som følger de etablerte seilingsledene langs kysten.

Farleiltak

Farleiene er vegsystemet til sjøs, og hele norskekysten er i dag dekket av et nettverk av ulike farleikategorier. Kystverket har ansvar for farlei og farleistrukturen, herunder utbedring av utsatte farleier, og bidrar med det til å bedre framkommeligheten og sikkerheten for ferdsel langs norskekysten. Utbedring av farleiene reduserer sannsynligheten for at en skipsulykke skal skje. Dermed reduseres både risikoen for akutte utslipp av forurensende stoffer fra skipsfarten og miljørisikoen.

Havnetiltak

Kystverket deltar i planmedvirkning, og utøver myndighet etter havne- og farvannsloven. Loven har som formål å legge til rette for god framkommelighet, trygg ferdsel og forvaltning av farvannet.

Den nasjonale havnestrukturen legger føringer for statlig engasjement og framtidige statlige investeringer i det nasjonale godstransportssystemet. I mange av havneutbyggingene er det dybdeproblematikken som er dimensjonerende for tiltaket. Grunnberøringer i en havn gir uttelling i de samfunnsøkonomiske analysene som ligger til grunn for prioriteringen.

Sjøtrafikksentralene

Kystverkets sjøtrafikksentraler er svært viktige for å forbygge hendelser med akutte utslipp eller fare for akutt forurensning. Sjøtrafikksentralene overvåker og regulerer skipstrafikken i regulerte geografiske områder langs norskekysten. I tillegg overvåker avdelingen for hav- og kystovervåking Vardø (Vardø sjøtrafikksentral) skipstrafikken med frakt av farlige og forurensende stoffer samt større slep og trafikken som går lengre ut fra kysten (utenfor grunnlinjen) og i trafikkseparasjonssonene.

Trafikksentralene er også en viktig støtte i forbindelse med sjøhendelser med akutt forurensning eller fare for akutt forurensning.

Lostjenesten

Lostjenesten bidrar til å trygge ferdselen på sjøen og verne om miljøet. Tjenesten er operativ og tilgjengelig 24 timer i døgnet, hele året. Lostjenesten skal trygge ferdselen på sjøen og verne om miljøet ved å sørge for at fartøy som ferdes i norsk farvann har navigatører om bord med tilstrekkelig kompetanse til å foreta sikker seilas.

Trafikkseparasjonssystemene

Skipstrafikk i internasjonal trafikk som representerer en spesielt høy ulykkes- og miljørisiko, må følge rutesystemer som fører disse fartøyene et stykke ut fra kysten. Dette gjøres for å få bedre tid til å respondere og redusere konsekvensene dersom en uønsket situasjon skulle inntreffe. Bedre responstid og en større avstand fra kysten bidrar også til å redusere konsekvensene av et eventuelt utslipp om en ulykke skulle inntreffe.

Rutetiltak som er etablert i norsk økonomisk sone er utarbeidet av Kystverket, og godkjent av den internasjonale sjøfartsorganisasjonen (IMO). I dag har Norge tre slike rutesystemer.

Digitale seilingsruter

Via routeinfo.no kan navigatører som planlegger å anløpe havner i Norge laste ned kvalitetssikrede seilingsruter direkte inn i sine kartsystemer om bord. Digital ruteinformasjon er tilgjengelig for de fleste havnene fra Halden til Kirkenes.

Ved å samle kvalitetssikret ruteinformasjon på ett sted reduserer Kystverket risikoen for at fartøysjefen/navigatøren tar uheldige rutevalg som kan øke risikoen for uønskede hendelser. Ved å gjøre viktig ruteinformasjon tilgjengelig digitalt på ett sted bidrar tjenesten til enklere og mer effektiv ruteplanlegging.

Seilingsruter og ruteinformasjon er kvalitetssikret av nautikere i Kystverket, og gir navigatører detaljert informasjon om gjeldende seilingsforhold og seilingsregler for innseiling og anløp.

Navigasjonsteknologi

Tilgjengelig teknologi for å forenkle og forbedre navigasjon av fartøy forbedres hele tiden, og teknologi tatt i bruk på fartøyene påvirker sannsynligheten for ulykker. Teknologitrender i foregående og kommende 10 år omtales i kapittel 4.

1.8 Endringer som påvirker miljørisikoen

Fra januar 2020 ble det innført strengere restriksjoner for **svovelinnhold i drivstoff** til skip. Dette som følge av beslutning i FNs sjøfartsorganisasjon IMO. Hensikten med restriksjonen er å redusere svovelutslipp til luft. Siden forrige miljørisikoanalyse for skipstrafikken [4] er dette den enkeltfaktoren som har påvirket miljørisikoen mest. Endringen har ført til en markert økning i miljørisikoverdiene for de fleste hav- og kystområdene. Det er i hovedsak oljenes fysiske egenskaper som har medført endringene. Flere av oljene har andre egenskaper og driver på sjøoverflaten som tungoljer, og er på grunn av høyt voksinnhold vanskeligere å samle opp med eksisterende oljevernutstyr enn tidligere brukte bunkersoljer. Endringen vises tydelig når utviklingen av miljørisikoen over tid plottes i linjediagram. Endringen er beskrevet i kapittel 5.1 og mer utdypende i «Sannsynligheten for akutt forurensning fra skipstrafikken i norske farvann» ([1], kapittel 5).

Cruisetrafikken har over tid fått en lengre seilingssesong, og er nå en helårsaktivitet med sesongtopp i sommermånedene. En del av cruiseskipene er svært store, og besøk av verdensarvfjordene og andre sårbare områder er ofte på seilingsplanen. Kystverket har fått DNV til å utarbeide rapporten «Trender og utvikling i cruisetrafikken i norske farvann mot 2040» [15]. Rapporten beskriver i kapitlene 4.2.3.1 og 4.2.3.2 foreslåtte og gjennomførte tiltak knyttet til verdensarvfjordene.

Transport av olje og gass fra Nordvest-Russland og langs norskekysten har over tid økt, som følge av økt utvinningsaktivitet i Russland. Denne typen trafikk følger normalt trafikkseparasjonssystemene som ligger 25 - 50 nm ut fra kysten. Ved å holde disse skipene et godt stykke fra kysten blir miljørisikoen lavere enn hvis de seilte nær kysten. Sannsynligheten for ulykker i trafikkseparasjonssystemene øker litt, men er fremdeles lav.

Sårbarheten har økt noe som følge av klimaendringer, og flere arter enn tidligere har blitt rødlistet. Sårbarhet som følge av den oppdaterte rødlisten [6] er ikke med i datagrunnlaget for denne analysen. Prosjektet SEATRACK har medført bedre datagrunnlag og kunnskap om de fulgte fugleartenes utbredelse i løpet av året. Data fra SEATRACK er innarbeidet i sårbarhetsdata som er brukt, og det har gitt muligheten til å beregne et mer nyansert miljørisikobilde enn det var mulig med de andre utbredelses- og sårbarhetsdataene. Dette datagrunnlaget gjelder seks av de sårbare artene i norske havområder.

2 VERKTØY OG METODE FOR ANALYSENE

2.1 Miljøkonsekvenser og miljørisiko - EnviRisk

Utgangspunkt for analysen av miljørisiko er trafikkbildet, som gir sannsynlighet for ulike typer oljeutslipp i analyseområdet. Utslippene er kategorisert med hensyn til utslippsvolum og type utslipp (bunkersolje som tyngre HFO eller destillat), samt last av typene råolje eller raffinerte oljeprodukter). Miljøkonsekvensen, et resultat av utslippskategori (type og volum) og miljøfølsomhet, er utarbeidet og vist i separate oppslagstabeller for havoverflate (sjøfugl, sjøpattedyr og strandlinje) og vannsøylen (fisk og fiskeegg/-larver).

Hensikten med studiet er å identifisere norske hav- og kystområder der risikoen er spesielt stor når det gjelder potensiell skade på miljøressurser som følge av et oljeutslipp fra skip. De ulike utslippskategoriene vil ha forskjellig potensial for skade på ulike naturressurser, først og fremst skilt på ressurser i vannsøylen (fisk, fiskeegg og -larver) og ressurser som kan skades som følge av olje på sjøoverflaten (sjøfugl, sjøpattedyr og strandhabitater). Generelt vil den samlede skaden som påføres naturmiljøet være avhengig av oljetype og -mengde, slik at bruk av utslippskategoriene vil danne et godt utgangspunkt for å si noe om skadepotensialet. Imidlertid vil sårbarheten til miljøet og naturressursene variere gjennom året som følge av variasjon i ressursenes utbredelse, samt deres sensitivitet for oljepåvirkning i ulike perioder og/eller livsstadier. En oversiktskisse av analysemetodikken er gitt i figur 2-1.

I EnviRisk kvantifiseres potensiell miljørisiko fra sjøtrafikk i norske farvann ved bruk av beregnet frekvens for mulige oljeutslipp fra AISyRISK som en funksjon av utslippstyper og volum for 10x10 km gridceller. Ulike utslippstyper har ulikt skadepotensial i de forskjellige miljøtypene; vannsøyle (for fisk, fiskeegg og -larver), havoverflate (for sjøfugl og sjøpattedyr) og strandlinje (for kysthabitat). Skadepotensial fra oljeutslippsmodellering kombinert med ressursfølsomhet brukes til å beregne miljøkonsekvenser (Figur 2-1).

Et oljeutslipp vil påvirke omkringliggende områder og ikke bare gridcellen der en hendelse inntreffer. Open Source-modellen «OpenDrift» fra Meteorologisk institutt (MET) er benyttet for beregning av drivbaner og værforhold. Modelleringsoppsettet er utarbeidet som en "skytjeneste" på grunn av den store mengden data som brukes og genereres. De forskjellige elementene i EnviRisk-beregningen er beskrevet nedenfor.

Datakilder

Nøkkeldata

Skipstrafikkdata; AISyRISK

Værdata: AROME

Strømdata:

- Norkyst 800 m
- Nordic 4 km

Strandlinje/habitat: ESI datasett

Miljøressurser datasett:

- havmiljø.no
- SEAPOPOP/SEATRACK

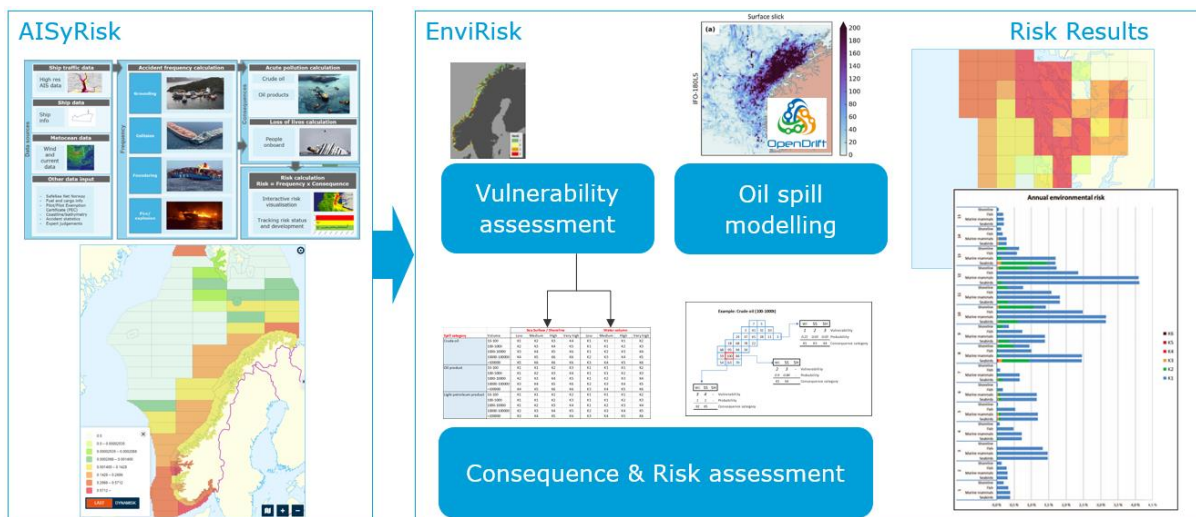
Kartopløsning: 10x10 km grid

Miljøtyper vurdert:

- vannsøyle
- havoverflate
- strandlinje

Skalaer:

- Frekvens; 1-6
- Konsekvens; 1-6
- Miljørisikoverdier: 1-36 (frekvens x konsekvens)



Figur 2-1 EnviRisk illustrasjon brukt i utviklingsprosessen (kilde: EnviRisk Methodology).

2.1.1 Oljedriftsmodellering ved bruk av OpenDrift fra Meteorologisk institutt

Modellering av oljedrift har til formål å beskrive drivbanen og skjebnen for oljeutslipp til sjø. En rekke fysiske og kjemiske prosesser påvirker skjebnen og drift av oljen, inkludert (men ikke begrenset til) innblanding av olje i vannsøylen ved brytende bølger (naturlig dispergering), fordampning av lette komponenter og dannelse av vann-/oljeemulsjoner. Emulgering kan endre oljens viskositet og tetthet betydelig [16].

Den horisontale transporten av oljeutslipp på sjøen bestemmes i stor grad av havstrømmer, bølger og vind.

OpenDrift er METs programvarepakke for modellering av drift/baner og skjebne til gjenstander eller stoffer som driver i havet eller atmosfæren (MET, 2020). Modellen har åpen kildekode programmert i Python. Modellen er ikke designet for å utføre statistiske kjøring. For EnviRisk ble det gjort endringer for å sikre et høyt antall simuleringer av oljeutslipp (drivbaner) daglig gjennom en periode på en måned. I OpenDrift er det mulig å kjøre flere utslippssteder samtidig. Kildekoden er satt opp for å parallellisere prosesseringen. Det betyr at det prosesseres mange modelleringer av drivbaner samtidig. Det er en helt nødvendig løsning for å utføre tilstrekkelig mange oljedriftsmodelleringer i løpet av den tilgjengelige tiden. I EnviRisk brukes oljedriftsmodulen OpenOil til å generere månedlige statistiske influensområder/påvirkningsområder for vannoverflate, vannsøyle og strandlinje. Oljedriftsimuleringene gjøres månedlig med forrige måneds data for utslippsrisiko, utslippspunkter og mengder, vær og havstrømmer som grunnlag. Oljedriftsimuleringene gir både en oljepåvirkningsfrekvens - altså hvor ofte en 10 x 10 km rute treffes av olje - og akkumulert oljemengde i den samme ruten.

«OpenOil» er en mindre komplisert, og for dette formålet en mer effektiv oljedriftsmodell enn for eksempel SINTEFs oljedriftsmodell OSCAR [17]. Den store mengden mulige utslippssteder for oljedrift, automatisert datainnsamling og prosessering favoriserer en mindre komplisert oljedriftmodell som OpenOil.

2.1.2 Miljøressurser og vurdering av sårbarhet

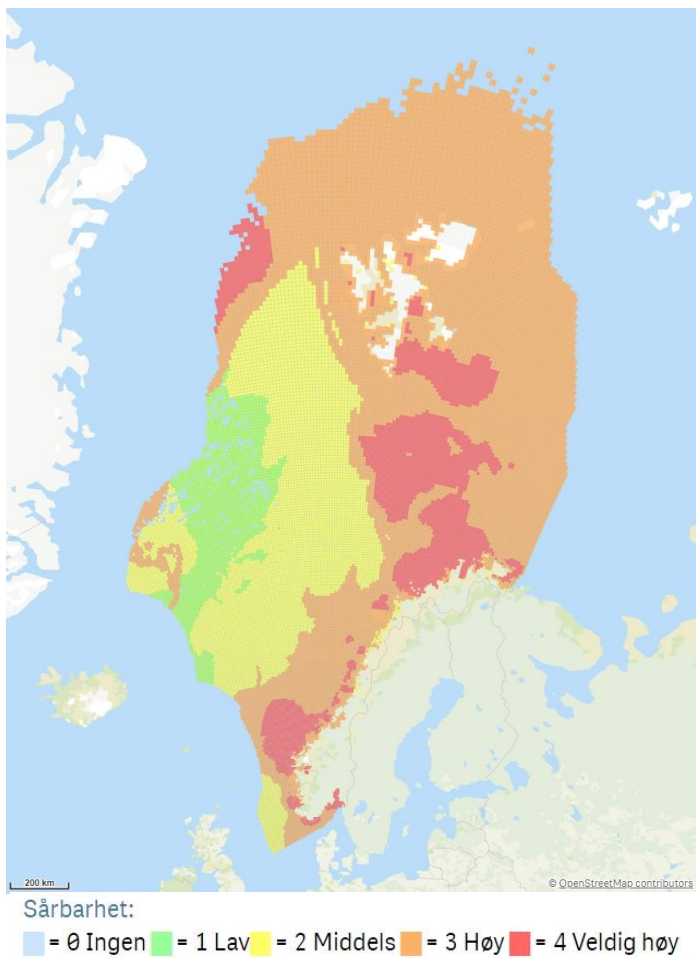
Sårbarhet er et mål på hvordan miljøressursen takler belastningen fra en forurensning, eller restitusjonstiden etter forurensningen. I denne analysen er det bare brukt sårbarhet for olje. Sårbarheten er gitt i tallverdier 1 - 4, der 1 er minst sårbar og 4 er mest sårbar. Sårbarhetsscoren er hentet fra Havmiljø-databasen, og den indikerer andel av populasjonen kombinert med rødliste-verdi. Beregning av sårbarhetsscore og sårbarhetsverdi er beskrevet i EnviRisk Methodology ([18], kapittel 3.6).

Tabell 2-1 Sårbarhetsverdier brukt i beregninger og rapporten.

Verdi	Beskrivelse	Sårbarhetsscore
0	Ingen verdi	0 %
1	Lav	0 - 20 %
2	Middels	20 - 30 %
3	Høy	30 - 55 %
4	Veldig høy	> 55 %

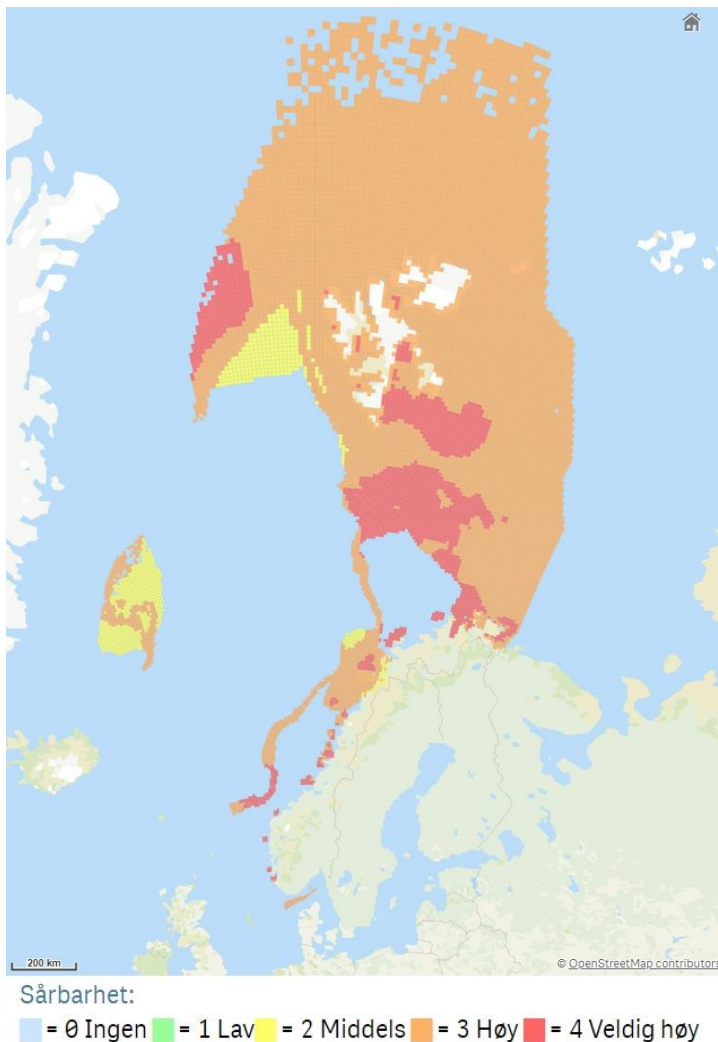
Data for sårbarhet for sjøfugl, sjøpattedyr og organismer i vannsøylen (fisk, fiskeegg og fiskelarver) er hentet fra Miljødirektoratets database Havmiljø. Data for sårbarhet for strandhabitater er satt i henhold til standard for Environmental Sensitivity Index (ESI). Arbeidet er utført av Akvaplan-niva og DNV [14].

For sjøfugl fordeles den maksimale sårbarheten som vist i figur 2-2. I analysene er det brukt mer detaljerte data og utvalg (spesifikke måneder, år, arter og områder).



Figur 2-2 Sårbarhet for sjøfugl. Maksimale verdier for hele området og alle år i analysen.

For sjøpattedyr fordeles den maksimale sårbarheten som vist i figur 2-3. I analysene er det brukt mer detaljerte data og utvalg (spesifikke måneder, år, arter og områder).



Figur 2-3 Sårbarhet for sjøpattedyr. Maksimale verdier for hele området og alle år i analysen.

For fisk, fiskeegg og fiskelarver er det ikke tilsvarende inndeling i arter, slik som for sjøfugler og sjøpattedyr. Sårbarheten er slått sammen for alle arter som normalt finnes innenfor hvert enkelt område og gridcelle, og det er også fordelt over årets måneder i henhold til kunnskap om hvor og når de forskjellige artene er i området og eventuelt er mer sårbare enn på andre tider av året. Det er tatt hensyn til f.eks. gytefeltet og -tider, drift av fiskelarver og lignende i sårbarhetstillene.

Sårbarheten for arter er fastsatt av et panel med fagekspertene, i henhold til en metodikk beskrevet i dokumentasjonen for havmiljø.no (Miljødirektoratet). For vannsøylen er ikke sårbarheten spesifisert for arter, og gjelder dermed alle artene i området.

2.1.3 Beregning av miljøkonsekvenser og miljørisiko

EnviRisk bruker den høyeste sårbarheten for artene som forekommer pr. 10x10 km grid i den spesifikke beregningen for overflate, vannsøylen og strandlinje. Ved presentasjon av risiko for individuelle arter, må utgangen korrigeres for den artsspesifikke sårbarheten i rutenettet for den spesifikke måneden. Prosedyren for dette er relativt rett frem da en sårbarhetskategori ned (mindre

sårbar) tilsvarer en konsekvenskategori ned. Dette er vist i dokumentasjonen av EnviRisk ([18], tabell 35). Det eneste unntaket for dette er de høyeste konsekvensverdiene (kategori 6) der den høyeste verdien bør holdes også når sårbarheten senkes fra veldig høy til høy.

De 6 konsekvenskategoriene er også sammenstilt til et kombinert resultat (også vist i kart).

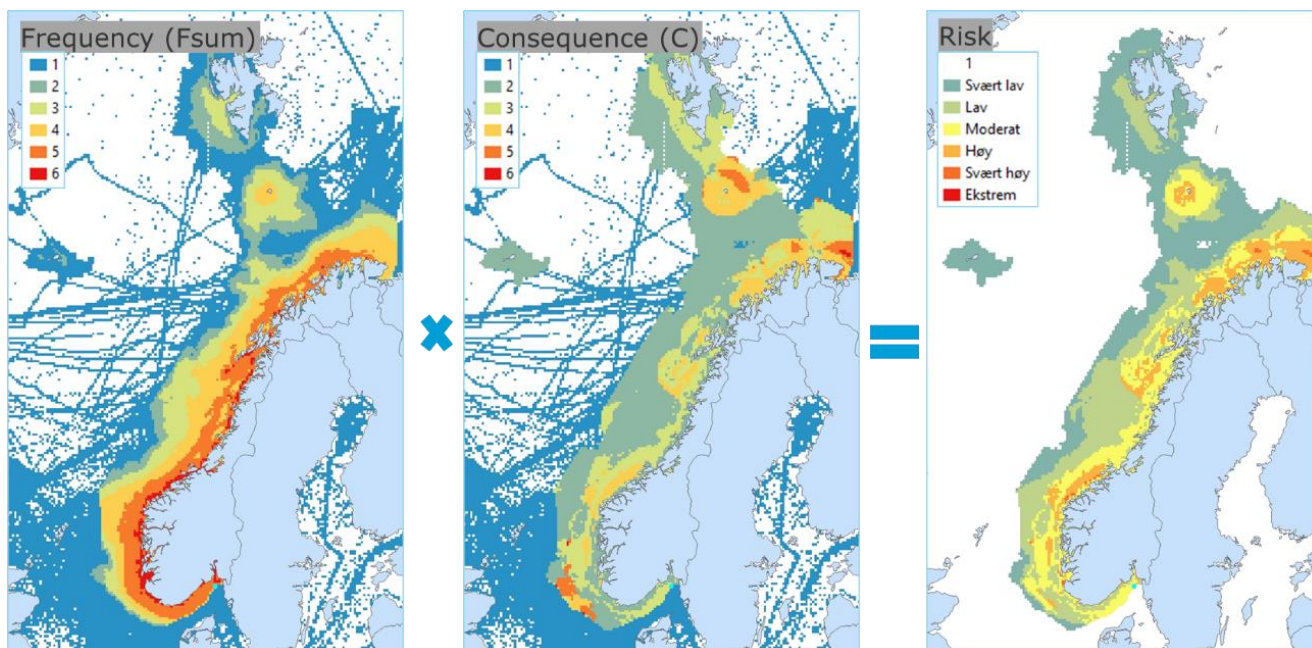
Tabell 2-2 Kategorisering av sum-oljepåvirkningsfrekvens (F_{sum}) og gjennomsnittlig konsekvens (C) i 6 kategorier.

Kategori	F_{sum}	Konsekvens (C)
1	<0.0000001	<1
2	0.0000001-0.000001	1-2
3	0.000001-0.00001	2-3
4	0.00001-0.0001	3-4
5	0.0001-0.001	4-5
6	>0.001	>5

Risikomatrisen er her definert med summen av oljepåvirkningsfrekvensen som én akse og gjennomsnittskonsekvensen som den andre aksene. Summen av frekvenser (F_{sum}) og gjennomsnittlige konsekvenskategoriverdier multipliseres deretter, og gir en miljørisikoverdi mellom 1 og 36 i henhold til risikomatrisen i figur 2-4.

Frekvens (F_{sum})	Konsekvens (C)								
	1	2	3	4	5	6			
1	1	2	3	4	5	6			Svært lav
2	2	4	6	8	10	12			Lav
3	3	6	9	12	15	18			Middels
4	4	8	12	16	20	24			Høy
5	5	10	15	20	25	30			Svært høy
6	6	12	18	24	30	36			Ekstrem

Figur 2-4 Risikomatrix med seks frekvens- og seks miljøkonsekvenskategorier, og en miljørisikoverdi mellom 1 og 36.



Figur 2-5 Eksempel på beregning av miljørisikoverdi (høyre), viser resultat ved kombinasjon av oljepåvirkningsfrekvenser (venstre) og gjennomsnittlig konsekvensnivå (i midten).

Tabell 2-3 Hydrokarbonprodukter som brukes i OpenOil og tilsvarende produkter i AISyRISK/EnviRisk.

Oljetyper brukt i OpenOil	Oljetyper brukt i AISyRISK
Generic medium crude Specific gravity 880 kg/m ³ at 12 °C	Crude oil Residual MF ISO F>180 Residual MF ISO F 80-180
Generic light crude Specific gravity 854 kg/m ³ at 12 °C	Oil product Residual MF ISO F 10-80
Generic fuel oil no. 2 (diesel oil) Specific gravity 867 kg/m ³ at 12 °C	Light Petroleum product Distillate Marine Fuel (MF)

Fra januar 2020 er drivstofftypene Residual MF ISO F>180, Residual MF ISO F 80-180 og Residual MF ISO F 10-80 slått sammen til én oljetype i analysene. Det skyldes en overgang til drivstoff med lavere svovelinnhold og introduksjon av nye drivstofftyper (se kapittel 5.1). Oljedrifts- og konsekvensanalyser er behandlet som at alle disse drivstoffene er Residual MF ISO F>180. I resultatene vises det som høyere oljemengder, høyere treffrekvens for olje i gridcelle, høyere konsekvenser og miljørisiko fra januar 2020.

2.2 Sammenligning med faktiske hendelser - KystCIM

Verktøyene AISyRISK og EnviRisk bruker historiske data, og beregning av sannsynlighets- og risikonivåene er modellbaserte. For å vurdere validiteten av ulykkesfrekvensene er resultatene fra AISyRISK sammenlignet med data fra krisehåndteringssystemet KystCIM, som brukes av Kystverket. Sammenligningen viser at det er god korrelasjon mellom resultatene i AISyRISK og KystCIM, både i tid og geografisk.

2.3 Hendelser med andre akutte utslipp enn olje

De seneste årene har Kystverket vært involvert i hendelser hvor større mengder stoffer som plastpellet, parafinvoks, glasopor og isopor har blitt spredt i miljøet. Kystverket har ikke utviklet metodikk og verktøy for å beregne miljørisikoen fra disse typene utslipp, og de er ikke en del av den kvantitative analysen og denne rapporten.

3 SKIPSVRAK

3.1 Skipsvrak i norske farvann og vrakdatabasen

Kystverket overtok 2003 ansvaret for akutt forurensning fra skipsvrak fra Statens forurensingstilsyn (SFT). Kystverket har siden bygget videre på SFT sine data og administrerer en database som omfatter om lag 2300 skipsvrak. Til nå har hovedfokuset vært på potensiell oljeforurensning fra skipsvrakene, men i de senere år har det også blitt mer oppmerksomhet rundt andre forurensningskilder skipsvrakene kan inneholde.

Det ble foretatt nærmere undersøkelser av et trettittalls vrak med stor risiko for oljeforurensning fra tidlig på 1990-tallet og fremover. Høsten 2006 leverte Kystverket en rapport om faren for oljeforurensning fra skipsvrak til Fiskeri- og kystdepartementet. Rapporten beskriver status for 30 undersøkte skipsvrak. Innholdet i rapporten er fortsatt aktuelt og danner grunnlaget for Kystverkets prioritering av tiltak mot oljeforurensning fra skipsvrak. Kystverket mener det neste tiltaket for å redusere faren for oljeforurensning fra skipsvrak bør gjennomføres i tråd med anbefalingene fra 2006 og nye observasjoner.

I skipsvrakene finnes det flere mulige forurensningskilder. Kystverket ga i 2009 Norconsult et oppdrag med å utrede hvilke miljøfarlige stoffer selve skipene og skipsutrustningen kan inneholde [19]. Foruten selve skipet og dets ordinære utrustning er bunkers og last mulige forurensningskilder. Siden oljeforurensning fra skipsvrak er dekket av rapporten fra 2006 er dette temaet ikke behandlet her. Opplysninger om last baserer seg på Kystverkets vrakdatabase. Når det gjelder last er skipene som etter 2. verdenskrig ble senket i Skagerrak med stridsgass om bord i en særstilling. Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) har på oppdrag fra Kystverket gjennomført kartlegging av disse skipsvrakene [20].

3.2 Myndighetenes håndtering av vrak

Under følger en kortfattet opplisting over Kystverkets myndighet i forbindelse med håndtering av vrak etter forurensningsloven og havne- og farvannsloven, herunder veiledning knyttet til kommunens håndtering av vrak som sorterer under avfallsbestemmelsene i forurensningsloven.

- **Kystverket** har myndighet etter havne- og farvannsloven §§ 17 og 18 dersom fartøyet/vraket/gjenstanden befinner seg i hoved- og bilei.
- **Kystverket** har myndighet etter forurensningsloven § 37 annet ledd også når det gjelder skipsvrak.
 - Kystverket håndterer få saker. Typetilfellene er store skipsvrak, oppfølging av vrak i forlengelsen av en oljevernaksjon og prinsipielle saker.



Figur 3-1 Fjerning av krysseren Murmansk.

Et eksempel på myndighetenes håndtering av skipsvrak er fjerning av krysseren «Murmansk». Fjerningen av Murmansk ble avsluttet i 2012 med en kostnadsramme rundt 400 MNOK. Prosjektet var krevende som følge av vrakets størrelse 208 meter. 14400 tonn forurensede materialer og stål ble fjernet fra lokasjonen. Det ble bygd to molobarrierer rundt vraket for å kunne gjennomføre riveoperasjonen på en forsvarlig måte og mest skånsomt for miljøet. Alle materialer ble transportert på skip til godkjent deponering.

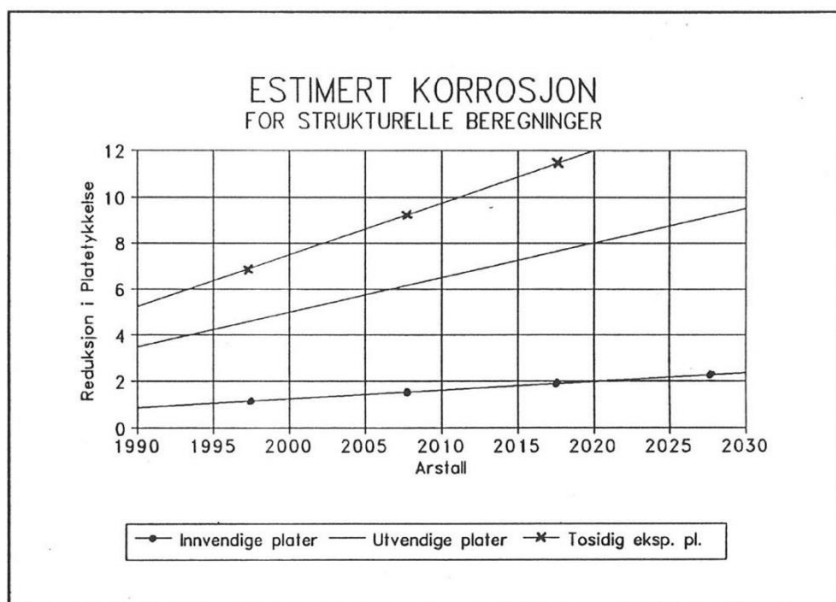
3.3 Tidsfaktor og nedbrytning av skipsvrak.



Figur 3-2 Nedbrytning/korrosjon av skipsvrak. Bildet er fra Blücher.

Figur 3-2 viser nedbrytningen av i dette tilfellet Blücher. Bildet er tatt inne i vraket og viser gjennomgang i en av vrakets seksjoner.

Man ser omfattende opprusting som svulmer opp til en masse. Dette er en god illustrasjon av hvordan tilstanden er for øvrige krigsvrak i norske farvann. Vrakene mister sin opprinnelige strukturelle styrke og konsekvensene kan inkludere fullstendig kollaps. Kollaps av vrak som ikke er tømt kan føre til akutte utslipp til ytre miljø.



Figur 3-3 Korrosjonshastighet som følge av tid og påvirkning.

Illustrasjonen (Figur 3-3) er utført av DNV i forbindelse med oljetømmingen av Blücher i 1995. Man ser av grafen hvordan strukturell styrke svekkes over tid. Som vist her vil styrken i bærende struktur reduseres med opptil 4 mm over en 10 års periode. Denne illustrasjon er representativ for krigsvrak generelt.

3.4 Vrak underlagt forsterket overvåkning

Utlekking av miljøgifter er avhengig av skipsvrakenes tilstand. De systematiske undersøkelsene av skipsvrak har så langt vist at de ofte er relativt intakte og med god strukturell styrke. Utlekkingen av olje fra vraket kan derfor foregå gradvis over lang tid. Skip senket som følge av krigshandling kan ha et annet utlekkingsforløp som følge av blant annet at fremstilling av stålplater den gang var utført med annen metode enn i nyere tid.

Tidligere estimerer på gjenværende olje i vrak utelukker ikke at flere av disse kan ha mer olje. Det kan heller ikke utelukkes at antatt tomme vrak fortsatt kan inneholde noe olje fordi tankene ikke er detaljundersøkt ved penetrering.

Generelt vil vrakenes strukturelle styrke svekkes over tid med økende risiko for utslipp av olje på grunn av redusert strukturell styrke i skroget. Sannsynligheten for et momentant strukturelt sammenbrudd med påfølgende større utslipp kan forekomme. Dette har man erfart fra tidligere oljetømming av krigsvrak hvor gjenværende platetykkelser var redusert til et minimum.

Det har vært utført studier på ikke-destruktiv måling av gjenværende bunkers i vrak ved hjelp av ulike ultralydmetoder. Slike studier har blitt utført av blant annet SINTEF, uten at man kan legge frem sikre metoder for slike målinger. Det er konkludert med at sikker vurdering av gjenværende oljemengder i vrak betinger fysiske undersøkelser.

Gjenværende olje i skipsvrak som er under generell overvåkning er estimert til 1200 tonn. Tabell 3-2 lengre ned viser en oversikt over vrak, aktiviteter og tiltak.

Tabell 3-1 Oversikt over vrak, aktiviteter og tiltak.

Hva	Antall vrak	Merknad
Totalt antall registrerte vrak i vrakdatabasen	Over 2200	Det er betydelige mengder gjenværende olje i disse vrakene, men det er per i dag ikke mulig å estimere totalmengden eller hvor mange vrak som inneholder olje.
Antall vrak som kan medføre risiko for oljeutslipp	30	Fra vrakrapporten 2006 - anbefalt å gjennomføre tilstandsundersøkelser i sykluser 3-5 årlig for definerte vrak.
Antall tilstandsundersøkelser etter vrakrapporten 2006.	0	Her telles ikke de vrakene som er tømt for olje.
Antall krigsvrak tømt for olje nyere tid	8	Blucher (1994), Welheim (2007), Norvard (07), Bittern (2011), Boardale (2012), Neuenfels (2012), Erich Giese (2012), U864 (2018)
Øvrige vraktømminger i nyere tid	4	Gudrun Gisladdottir (2004), Petrozavodsk (2009), Krasnoselsk (2018), Northguider (2019).
Antall vrak under generell overvåkning.	22	Teoretisk estimat på gjenværende olje i disse er 1200 tonn av diverse oljetyper.
Antall vrak med forsterket overvåkning i 2019-21	5	Flyovervåking, snitt 4 overflyvninger pr. vrak årlig.
Antall vrak med som lekker olje kontinuerlig eller tidvis i perioden 2016-2021	8	Blucher (2016), Nordvard (2007), Bittern (2011), Boardale 20(12), M101 (2016), UJ1211 (2018) Neuenfels 2012), Erich Giese (2021), Nordstjernen
Antall vrak som er tømt for olje, men fortsatt eller periodisk lekker olje	2	Flyovervåking, snitt 4 overflygninger årlig; Blücher, Erich Giese (Narvik havn), Norvard (Moss havn). Les som følge av skipsvrak i praksis aldri kan tømmes helt for olje, 90-95% tømmingsgrad.
Vrak som er hugget opp på stedet og sendt til resirkulering utført av reder	2	Osfjord v. Fosen (2019), North Guider v. Hindlopen (2020). Kystverket utestedet pålegg om vrakfjerning og utført tilsyn.
Vrak som er hugget opp på stedet og sendt til resirkulering utført av Kystverket	2	Boiky Vesterålen (2007), Krysseren Murmansk (2012) begge russiske krigsfartøyer fjernet av Kystverket ved statlige midler.

Det foregår av praktiske årsaker ingen kontinuerlig overvåkning av enkeltvrak. Derfor er det ikke mulig å skaffe tilveie sikre tall for utslipp fra disse hverken når det gjelder hyppighet eller mengde.

Kystverket opprettholder sin anbefaling fra 2006-rapporten om å gjennomføre tilstandsundersøkelser som beskrevet i rapporten.

Mindre periodevise og eller kontinuerlige utslipp fra skipsvrak anses av Kystverket å være av mindre risiko for miljøpåvirkning. Imidlertid vil vrakenes strukturelle styrke svekkes over tid med økende risiko for utslipp av olje pga. svekket strukturell styrke i skrog. Sannsynligheten for et momentant strukturelt sammenbrudd med påfølgende større utslipp kan forekomme. Dette har man erfart fra tidligere oljetømming av krigsvrak hvor gjenværende platetykkelser var redusert til ett minimum som igjen medførte økt beredskap.



Figur 3-4 Vrak med anbefalt forsterket overvåking i 2021.

3.5 Beskrivelse av forsterket overvåking

Forsterket overvåking innebærer flere elementer for utførelse av overvåking som samlet vil styrke omfanget av overvåking av dedikerte skipsvrak. Forsterket overvåking innebærer primært:

- Utvidet fokus internt i Kystverkets virksomhetsområde for miljøberedskap
- Utvidet flyovervåking
- Periodiske inspeksjoner av vraket
- Involvere kommune/IUA
- Dykker/ROV undersøkelse av vrak iht. gitte budsjett

Under forsterket overvåking inngår også beredskapsøvelser som kan innebære øvelser med IUA-er, depotøvelser og eller øvelser med forhåndsutsatt beredskapsmateriell på ulike lokasjoner. Mobiliseringsøvelse på lokasjon til vraket av Blücher ble gjennomført i 2021.



Figur 3-5 Bilde viser utslipp fra skipsvraket Nordstjernen i Raftsundet i Nordland. Vraket er under forsterket overvåking.

3.6 Oversikt over tømmeoperasjoner av krigsvrak

Tabell 3-2 viser opptatt oljemengder totalt ca. 2000 tonn. Antatt oljemengde var på 2675 tonn og ble beregnet fra historiske fakta, samt at det over tidsperioden siden senkningen har emigrert olje fra vraket til vannsøylen som følge av korrosjon etc.

Tabell 3-2 Oversikt over fjerning av olje fra krigsvrak langs norskekysten.

Krigsvrak	Oljetype	Tømt	Opptatt mengde (tonn)	Tilstand	Antatt gjenværende oljemengde	Sted
Blucher Tysk krysser	Marin diesel Brunkullolje	Delvis	1000	Dårlig	20-30 tonn Ikke mulig å ta opp	Drøbak-sundet
Wilhelm Tysk lasteskip	Diesel	Delvis	96		10-40 tonn	Førde
Nordvard (tidligere norsk) ubåtforsørger	Marin diesel Bunkers (mineral)	Delvis	430	God Nagler ruster	Ikke mulig å ta opp	Moss
HMS Bittern Britisk ubåtjager (korvett)	Bunkers (mineral)	Delvis	89	Svært dårlig	Ikke mulig å ta opp	Namsos
Bordale	Bunkers (mineral)	Delvis	201	Dårlig	Ikke mulig å ta opp	Vesterålen

Krigsvrak	Oljetype	Tømt	Opptatt mengde (tonn)	Tilstand	Antatt gjenværende oljemengde	Sted
Neuenfels Tysk malmskip	Bunkers	Ja	0	Dårlig	Tom	Narvik
Erick Giese Tysk destroyer	Marin diesel Bunkers (brennkullolje)	Delvis	189	God	Ikke mulig å ta opp	Narvik
U864 Tysk transportubåt	Marin diesel	Delvis	1	Dårlig	Ikke mulig å ta opp	Fedje

3.7 Risiko knyttet til utslipp fra skipsvrak

Risiko knyttet til utslipp fra skipsvrak kan deles opp i to hovedelementer som følger:

- Konsekvens for marint miljø som følge av utslipp og påvirkning fra vrakets materialer som skipet er bygd av. Dette være kjemiske gifter, bly, kadmium, asbest, etc. for å nevne noen. En annen faktor som gir høy miljørisiko, er dannelsen av mikroplast som tilføres i vannsøylen under oppløsning av materialer [19].
- Konsekvens for marint miljø som følge av utslipp av alle typer oljeholdige vesker fra vrakenes tanker. Dette er f.eks. oljer til fremdrift, lagertanker, skipenes last (les tank- og containerskip) og kjemisk last, herunder ammunisjon. Det er vurdert at denne typen utslipp er en forurensing som kan gi høy miljøkonsekvens for marint miljø og strandsonen. I kapittel 3.8 beskrives miljøkonsekvens ved akutt utslipp fra skipsvrak.

3.8 Miljøkonsekvenser ved akutte utslipp av olje

Følgende faktorer påvirker miljøkonsekvensen som følge av akutte utslipp av tungoljer:

- Mengde gjenværende olje i skipsvrak er ofte ukjent. Drivstoffmengder kan være kjent da fartøyet sank, men hvor mye som er lekket ut i ettertid vil være ukjent.
- Type olje og innhold av giftige komponenter. De lettere og flyktige komponenter i oljen er ansett som mest giftig. For eksempel har brunkullolje/tungolje, brukt på tyske krigsvrak, vist seg å være mer giftig enn mange andre oljetyper.
- Årstid og berørte naturressurser. Et utslipp i perioder med ekstra sårbart for arter i området vil være mer alvorlig enn i andre deler av året. Hvis det finnes sårbare naturressurser i nærområdet til et vrak som skal tømmes, skal dette vurderes i forhold til tidspunkt for tømmeoperasjon.
- Miljøkonsekvens vil avhenge av vrakets posisjon, årstid og nærliggende naturressurser som kan bli berørt.
- Fartøyets type last og om dette har lekket ut. Kjemisk ammunisjon fra krigsvrak er en spesiell kategori som må overvåkes grunnet miljøfare.
- Fartøystype og mulige miljøfarlige stoffer som skipene og skipsutrustningen inneholder. Lekkasje fra vrak av stoff som f.eks. PCB, kvikksølv, bly og TBT vil være uheldig. Skipstype, byggeår og myndigheters utfasing av stoff kan være av betydning i denne sammenheng.

- Hvor mange vrak som ligger samlet og kan lekke ut forurensning. I den sammenheng er vrakene i Skagerrak med dumpet kjemisk ammunisjon av spesiell interesse. I Skagerrak er det 36 vrak som man antar har dumpet mellom 130 000-160 000 tonn kjemisk ammunisjon henviser til kapittel Skagerrakvrakene. Miljøkonsekvenser av kjemisk ammunisjon for sediment og biota er ikke godt nok kartlagt.

3.9 Skagerrakvrakene

Det ble i perioden 1946 - 1948 dumpet store mengder kjemisk ammunisjon/kjemiske stridsmidler i den dypeste delen av Skagerrak. Dette ble gjennomført ved at man lastet ammunisjonen om bord i utrangerte skip som så ble senket. Ut fra tilgjengelig informasjon regner en med at det er dumpet mellom 130 000 og 160 000 tonn kjemisk ammunisjon (bruttovekt) fordelt i 36 vrak [20]. I tillegg er det sannsynligvis også dumpet noe konvensjonell ammunisjon sammen med den kjemiske. Detaljerte undersøkelser gjort i 2015 og 2016 viser at noen vrak er ganske intakte, mens andre er brukket i flere deler med ammunisjon spredd utover sjøbunnen. Visuelle undersøkelser med ROV i 2002 viste stor variasjon i tilstanden på ammunisjonen, noen korrodert med eksponert innhold mens andre var tilnærmet intakte. Bilder tatt med AUV i 2019 viser at ammunisjonen i det lille området som ble kartlagt er svært nedbrutt. Det meste var korrodert slik at innholdet ble eksponert for sjøvannet.

Det er av nasjonal interesse å overvåke situasjonen i dumpefeltet for kjemisk ammunisjon i Skagerrak. Det kan med tiden forventes en degradering av vrakene og at innholdet i en betydelig mengde kjemisk ammunisjon vil bli blottlagt. Dette kan medføre miljøpåvirkning, spesielt hvis store mengder kjemiske stridsmidler blir tilgjengeliggjort for miljøet på kort tid [20]. Kystverket har hatt et nært samarbeid med FFI om Skagerrakvrakene. I denne forbindelse, for å sikre tilstrekkelig kunnskap, anbefaler FFI å opprette et overvåkningsregime i dumpefeltet. Målet vil være å kunne følge med på utviklingen av nedbrytning av vrak, ammunisjon og kjemisk ammunisjon, noe som vil gjøre Kystverket i stand til å bli varslet om en forventet økning av utslipp på forhånd. Som et sentralt rådgivningsorgan ønsker FFI også å gjøre oppmerksom på at man pr. i dag ikke har full oversikt over hvilke miljøpåvirkninger de aktuelle stoffene vil ha i det spesielle miljøet i Skagerrak. Kystverket i samarbeid med FFI, Havforskningsinstituttet og Miljødirektoratet har nedsatt en prosjektarbeidsgruppe som skal vurdere et langsiktig miljøovervåkningsprogram for Skagerrakvrakene.

3.10 Anbefalinger

- Tilstandsundersøkelsen fra 2006 er foreldet. Risiko knyttet til utslipp, akutt forurensning fra skipsvrak øker etter som tiden går ved at vrakenes strukturelle styrke blir sterkt redusert som følge av korrosjonshastigheten. Ny tilstandsundersøkelse er anbefalt [21].
- Med hensyn til Skagerrakvrakene har man i dag ikke full oversikt over hvilke miljøpåvirkninger de aktuelle stoffene vil ha i det spesielle miljøet i Skagerrak. Videre anbefales det å etablere et regime for å overvåke nedbrytning av vrak, ammunisjon og kjemisk ammunisjon, noe som vil gjøre Kystverket i stand til å bli varslet om en forventet økning av utslipp på forhånd [20].
- Ingen av vrakene medfører så stor utslipps- og miljørisiko at de vil påvirke dimensjoneringen av beredskapstiltakene.

4 TEKNOLOGIUTVIKLING SOM PÅVIRKER MILJØRISIKO

4.1 Generelt

Teknologiutviklingen påvirker miljørisikoen indirekte. Over tid innarbeides redusert utslippsrisiko og miljørisiko i modellene, og datagrunnlaget vil vise risiko etter påvirkning av teknologiutviklingen.

Kystverket har fått gjennomført en undersøkelse og sammenstilling av teknologendringer som påvirker miljørisikoen i norske hav- og kystområder. Hensikten har vært å belyse hvilke teknologier og trender som påvirker fare for akutt forurensning fra skipsuhell, og konsekvensene av eventuelle utslipp. DNV har innhentet og satt sammen opplysningene som er gjengitt i de påfølgende delkapitlene.

Kystverket ønsket å vite mer om teknologier og trender som vil eller kan påvirke fare for, og konsekvensene ved skipsuhell. For å svare på denne problemstillingen har DNV delt analysen inn i to deler, endringer de siste 10 årene (2011 - 2020) og trender for de neste 10 årene (2021 - 2030).

For begge analyser deles analysen inn i følgende punkter:

1. Teknologi som reduserer sannsynligheten for utslipp fra skip
2. Teknologi og andre faktorer som endrer konsekvensene av utslipp fra skip
3. Teknologi eller trender som hemmer eller letter en oljevernaksjon

I utarbeidelsen av undersøkelsen er følgende tre elementer kombinert for å gi et godt svar på problemstillingen:

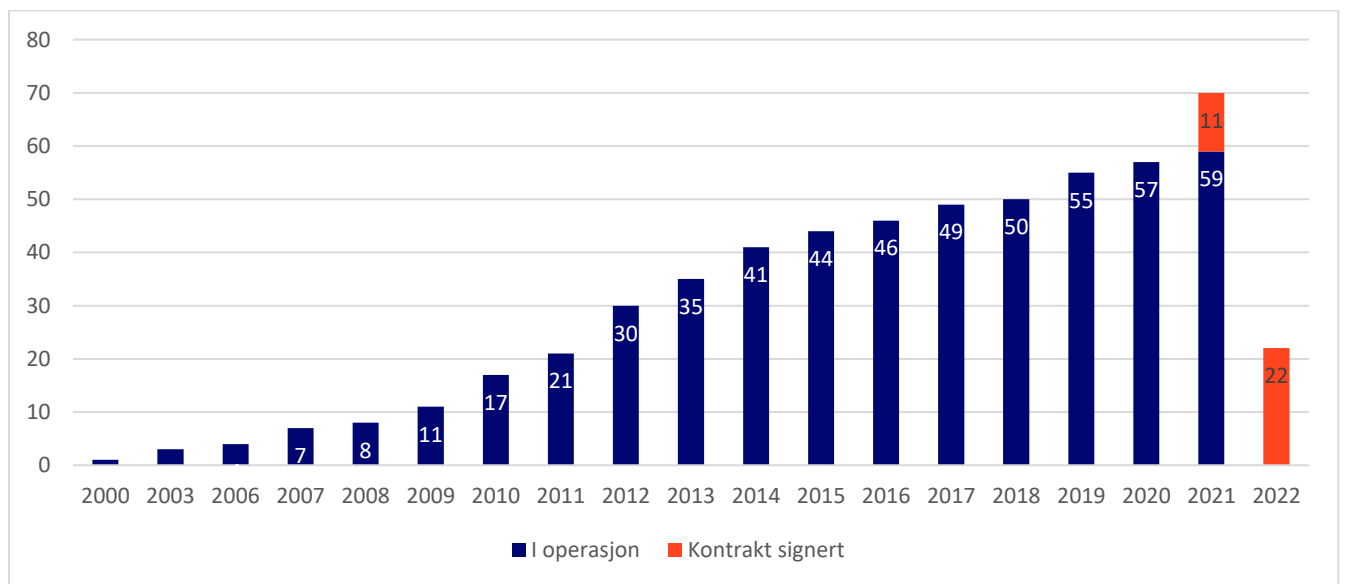
1. Litteraturstudie basert på i hovedsak DNVs «Energy Transition Outlook» for å finne status og trender 10 år frem i tid.
2. Intervjuer med eksperter innenfor aktuelle teknologier eller områder.
3. En kvantitativ analyse av skip som har oppholdt seg i Norsk Økonomisk Sone for årene 2015 - 2.kvartal 2021 med hjelp av AIS-data. Det gjør det mulig å kvantitativt finne opptaket av nye teknologier for eksisterende flåte. Videre gir dette et godt grunnlag for å kunne fremskrive trender for ulike skipssegmenter, både kvantitativt og kvalitativt.

4.2 Teknologiutvikling siste 10 år (2011-2020)

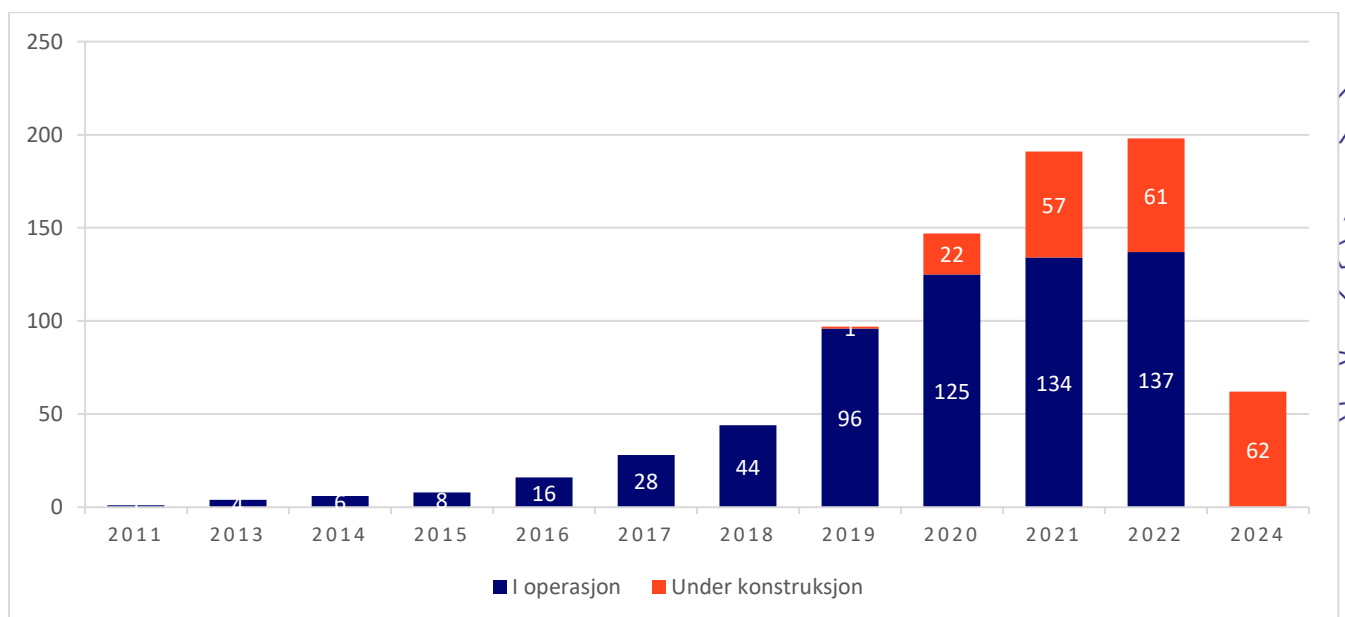
Det siste tiåret har blitt påvirket av nye krav til effektivisering og utslipp, men i all hovedsak har skipsflåten vært drevet av petroleumsprodukter. I 2015 kom det nye krav fra IMO med mål å redusere CO₂ utslipp med 10 % for nye skip. Disse kravene blir grundigere diskutert i kapittel 4.2.1. Siden den gang har det vært en økning av skip som bruker gass som drivstoff, da i hovedsak LNG. Bortsett fra dette har imidlertid ikke skipsflåten gjennomgått noen stor utvikling. Dette kan nok ses i sammenheng med usikkerheten knyttet til fremtidige teknologier og krav. Dette gjelder blant annet høyere drivstoffpriser på alternative drivstoff, manglende bunkringsinfrastruktur og teknologi som ikke er ferdig testet/utviklet eller sertifisert. Skipseiere er også klar over at kravene kommer til å bli strengere i fremtiden, men er derimot usikre på hva som kommer til å bli den

gjeldene teknologien. Denne usikkerheten gjenspeiler seg i ordrebøkene som inneholder færre bestillinger enn man kan forvente.

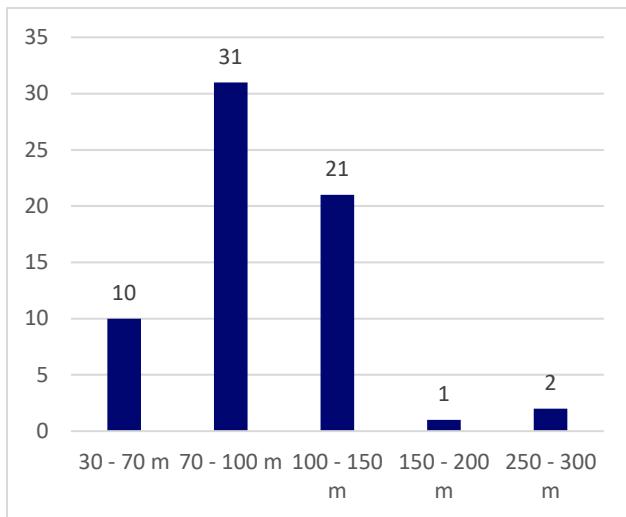
Alternative drivstoff som er i bruk i dag, er hovedsakelig LNG- og batteridrevne skip. Figurene 4-1 og 4-2 viser utviklingen av LNG- og batteridrevne skip i Norge, mens figurene 4-3 og 4-4 viser størrelsesordenen for de respektive skipene. Som man ser av figurene startet konstruksjonen av LNG-drevne skip tidligere enn for batteriskip. Utviklingen i antall batteridrevne skip har derimot gått raskere, og har nå forbigått LNG. Det bør nevnes at denne oversikten også inkluderer hybrid-løsninger, og ikke kun rene batteridrevne skip. Andelen LNG- og batteridrevne skip utgjør likevel en ganske liten andel i forhold til konvensjonelle skip som seiler i Norske farvann. Det kan man se i figur 4-8 som viser antall skip i norske farvann mellom 2015 og 2. Kvartal 2021.



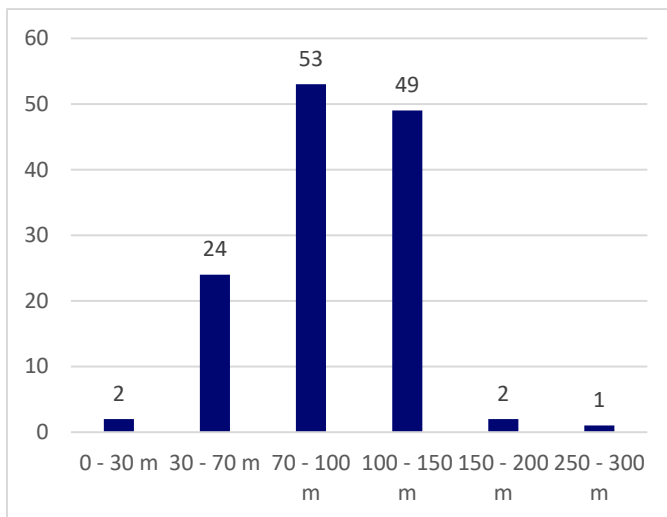
Figur 4-1 Utvikling av LNG-drevne skip i Norge



Figur 4-2 Utvikling av batteridrevne skip i Norge



Figur 4-3 Lengdegrupper LNG-drevne skip



Figur 4-4 Lengdekategorier batteridrevne skip

4.2.1 Eksisterende IMO-krav

Det er hovedsakelig tre typer utslipp til luft IMO ønsker å begrense med sine miljøkrav. Det er svoveloksider (SO_x), nitrogenoksider (NO_x) og karbondioksid (CO₂). Utslipp til luft er regulert gjennom Annex VI til MARPOL. Annex VI, ble først vedtatt i 1997, og begrenser luftforurensende stoffer i marint drivstoff inkludert SO_x og NO_x. 1. januar 2013 kom IMO med nye krav om energieffektivitet, også kalt «Energy Efficiency Design Index (EEDI)». Hensikten med dette kravet er å forbedre energieffektiviteten til både nye og eksisterende skip, og vil føre til reduksjoner i alle drivstoffrelaterte utslipp til luft. Kravet er delt inn i flere faser, og gjelder for alle nye skip over 400 bruttotonn i utenriksfart. Etter en innledende fase-null på to år, vil nye skip måtte møte referansenivået for deres skipstype. Dette nivået vil strammes inn hvert femte år slik at vedtaket stimulerer til innovasjon og teknologisk utvikling. Fase 1, som går fra 2015-2020, har som mål å føre til en 10 % reduksjon av CO₂ utslippet.

Et annet krav som gjelder i dag, er «Ship Energy Efficiency Management Index (SEEMP)». Dette gjelder for alle skip i operasjon, selv om det ikke er gitt noen spesifikke eller obligatoriske ytelseskrav. Kravet innebærer at alle skip skal ha en skipsenergieffektivitetsplan om bord.

ECA - områder

Emission Control Areas (ECA) er spesifikke områder hvor kravet til svovelinnhold i drivstoff ikke kan overstige 0,1 %. Denne reguleringen trådte i kraft 1. januar 2015.

Svovlestriksjoner

Siden 1. januar 2020, er det krav fra IMO som setter et tak på svovelinnholdet i drivstoff. Dette kravet er også kjent som «IMO 2020», og krever at svovelinnholdet i drivstoff ikke kan overstige 0,5 % (ned fra 3,5 %).

Nitrogenrestriksjoner

Gøteborgprotokollen omfatter blant annet Nitrogenrestriksjoner. Gøteborgprotokollen ble innført i 1999 og omhandler forurensing som fører til forsuring. Gjennom denne protokollen har Norge forpliktet seg til å begrense utslippet av NO_x til maksimalt 156 000 tonn i året fra og med 2010. I 2012 ble protokollen revidert for å begrense utslippene ytterligere, og partene forpliktet seg til å redusere sine utslipp årlig fram til 2020. Totalt er Norge forpliktet til å redusere sine utslipp med 23 %.

1. januar 2007 ble det også innført en NO_x-avgift på blant annet utslipp fra skip som har en samlet motoreffekt på mer enn 750 kW. Avgiften gjelder utslipp i Norge og på kontinentalsokkelen, og omfatter utslipp fra både fart innenfor norsk territorialfarvann samt innenriksfart.

4.2.2 Teknologeutvikling som reduserer sannsynligheten for utslipp fra skip

Navigasjonsteknologi og brosystemer

Menneskelige feil er årsaken til 80 % av ulykker. Med ny og forbedret teknologi med autonome systemer og funksjoner, er det rimelig å tro at sannsynligheten for ulykker, og dermed utslipp fra skip vil gå ned. Nøyaktig hvordan effekten av teknologeutviklingen har påvirket sannsynligheten for utslipp fra skip er vanskelig å si noe nøyaktig om. Det vi imidlertid kan se er at antallet ulykker har gått ned, fra allerede få ulykker i norske farvann.

Skipskonstruksjoner

For skipskonstruksjoner er det mest interessant å se på hvilke krav som gjelder for LNG- og batteridrevne skip.

For LNG skip finnes det i dag klasseregler som dekker de spesifikke designkravene i IGF-koden. Disse reglene er relatert til segregering, doble barrierer, lekkasjedeteksjon og automatisk isolasjon av lekkasjer. Segregering er for å holde installasjonen unna områder hvor den kan bli eksponert for kollisjon, grunnstøting eller lignende. For å kunne håndtere lekkasjer fra drivstoffsystemet er det også krav om doble barrierer. Det vil typisk innebære doble barrierer rundt lekkasjepunkter, og består av «tank connection spaces», «fuel preparation rooms» og doble rørkonstruksjoner. Andre klassekrav er systemer som kan detektere og automatisk isolere en lekkasje, samt ventilasjon og kontroll av trykk og temperatur i LNG tanker.

For batterier finnes det også preskriptive/foreskrivende krav som innebærer krav til konstruksjonen av batterisystemer ombord, tilstrekkelig ventilasjon, gassdeteksjon, brannsikkerhet, systemdesign og overvåkning av batterikapasiteten. For lukkede systemer er det også krav om overtrykk, mens for åpne systemer er det krav om undertrykk med ventil [22] [23].

Overvåkningsteknologier

Det er grunnstøtinger som historisk sett har ført til de største utslippene fra skipsfarten. Antallet grunnstøtinger i Norge har gått ned siden 2013, bortsett fra 2020 hvor det var en liten oppgang. Derimot har ikke utslippsvolumet økt. Forebyggende tiltak som bedre overvåking av sjøtrafikken,

fly- og satellittovervåking, farleiltak, losplikt, farleisbevis og slepeberedskap bidrar til å avverge ulykker.

4.2.3 Teknologiutvikling og andre faktorer som endrer konsekvensene av utslipp fra skip

Fremdriftssystemer

Som vist i figurene 4-1 og 4-2 er det utviklingen av LNG- og batteridrevne skip som har vært i fokus. I dette delkapitlet blir det forklart nærmere hvilken miljørisiko disse drivstofftypene kan innebære.

LNG

Utslipp av LNG kan utgjøre en stor fare for mennesker og området rundt skipet avhengig av størrelsen på utslippet [24]. Den mest sannsynlige faren er brann. Den lave temperaturen utgjør også en risiko for skade på selve LNG-tanken ved utslipp, noe som igjen kan føre til økte utslipp.

LNG er lettere en luft ved atmosfæriske forhold, men tyngre nærme kokepunktet. Ved utslipp vil derfor LNG synke umiddelbart og danne en hvit sky av gass. Ettersom denne gassen er svært lite løselig med vann, vil den forbli på eller over sjøoverflaten til den løser seg opp i luft og forsvinner. Denne prosessen går svært raskt, og skyen vil forsvinne innen 30 minutter for store ikke-kontinuerlige utslipp. En konsekvens av denne raske prosessen er at gassen ikke vil spre seg mer enn 100 meter fra utslippspunktet. Utslppsprofilen er vindavhengig og ved lave vindhastigheter vil den ikke spre seg mer enn 30 meter. Brann- og kvelningsrisiko er derfor mye større under forhold med kraftig vind [24].

En annen risiko ved et plutselig utslipp av LNG er de hurtige faseovergangene som vil oppstå i kontakt med vann. Dette kan føre til en kald-eksplosjon på grunn av den raske volumekspansjonen når drivstoffet går fra væske til gass.

Batterier

Litiumbatterier representerer en fare for brann hvor termisk løp (thermal runaway) er den største risikoen [25]. Hvis en battericelle blir skadet/ødelagt eller utsatt for intens varme, vil det oppstå en eksoterm reaksjon, noe som vil føre til at mer og mer varme blir generert. Hvis flere batterier er koblet sammen, kan denne reaksjonen overføres til de andre cellene, skape mer varme, og til slutt danne en reaksjon som blir vanskelig å stoppe. Denne risikofaktoren er spesielt relevant for skipsfart på grunn av batteristørrelsen. Skade/feil på batterier kan også føre til utslipp av eksplosive gasser, spesielt når vann er involvert. Vannet kan reagere med litium og produsere hydrogengass. Kontakt med vann kan også føre til at vannet blir svært basisk med pH-verdier opp til 10-11.

4.2.4 Teknologiutvikling som kan vanskeliggjøre eller lette en aksjon mot akutt forurensning

Lavsvoveldrivstoff

For en effektiv forbrenning, og kompatibilitet med ulike motortyper, krever lavsvoveldrivstoff høye nivåer av aromatiske stoffer slik som benzen og toluen [26]. Dette fører til økt utslipp av sot, spesielt ved lave hastigheter, noe som kan være skadelig for det marine miljøet. Områdene i og rundt Arktis er ekstra utsatte ettersom skip som seiler her sjeldent kjører med full hastighet. Utslipp av sot er, etter CO₂, regnet som det utslippet med størst påvirkning på klimaendringene. Selv om det kun blir i atmosfæren i opptil to uker, vil den legge seg på isen. Dette kan føre til at isen reflekterer mindre sollys, og dermed forsterkes ismeltingen.

Når det gjelder oljevernaksjoner, har laboratorietesting vist at de nye drivstofftypene varierer veldig når det kommer til fysiske og kjemiske egenskaper. Dette kan gjøre det vanskeligere å fjerne drivstoffet ved bruk av konvensjonelle metoder.

Ulike oljetyper

Som beskrevet i Teknologeutvikling siste 10 år (2011 – 2020), er den internasjonale skipsflåten fortsatt hovedsakelig drevet av petroleumbaserte drivstoff. Tabell 4-1 viser noen egenskaper og hensyn til ulike oljebaserte drivstoff ved utslipp [27].

Tabell 4-1 Oversikt over ulike oljetypers egenskaper ved akutte utslipp og opprydding [24]

Marint drivstoff	Komposisjon	Oppførsel ved akutte utslipp	Opprydding	Økologiske konsekvenser
Bunker C/ Fuel oil No. 6	Restolje	Kan synke eller bli nøytralt flytende.	Begrenset opprydding av sjøoverflaten. Vil sannsynligvis innebære rydding av strandlinjer og underlag.	Skadelig for fugler og pelsdyr. Kan ha vedvarende konsekvenser for kystlinjen og nærmiljøet.
Intermediate Fuel Oil (IFO) 380	Restolje (opptil 98 %), blandet med destillat	Kan synke eller bli nøytralt flytende. Kan emulgere. Inneholder vann, originalt utslippsvolum kan øke 2-3 ganger.	Gode muligheter for opprydding innen timer etter opprinnelig utslipp. Blir vanskeligere å fjerne med oljeopptakere etter hvert som oljen emulgerer. Kan også være vanskelig å fjerne fra overflater ettersom oljen forvitrer.	
Intermediate Fuel Oil (IFO) 180	Restolje (Opptil 88 %), blandet med destillat			
Lavsvovel marint drivstoff oljer	Restolje blandet med destillat (høyre andel destillat i forhold til restolje)	Mangler fortsatt en del forskning, men innledende forskning viser at det vil oppføre seg relativt likt som andre restoljetyper.	Erfaring fra søl i Hawaii og VLSCO utslipp i Mauritius viser at det vil gi samme utfordringer som ved søl av andre restoljetyper.	Trolig samme konsekvenser som IFO. Mulig at toksisiteten er høyere rett etter utslipp, på grunn av høyre innhold av destillat.
Marine diesel oil (MDO)/ Fuel oil No. 2	Destillat som kan inneholde spor av restolje	Mye vil fordampe eller spre seg i vannsøylen i løpet av de første timene. Forblir flytende, men vil spre seg.	Kan bli tatt opp fra sjøoverflaten hvis oljen er tilstrekkelig tykk. Blir vanskeligere å rydde opp ettersom oljen sprer seg og forvitrer.	Har høy initial toksisitet. Skadelig for dyreliv.
Marine gas oil (MGO)	100 % destillat			

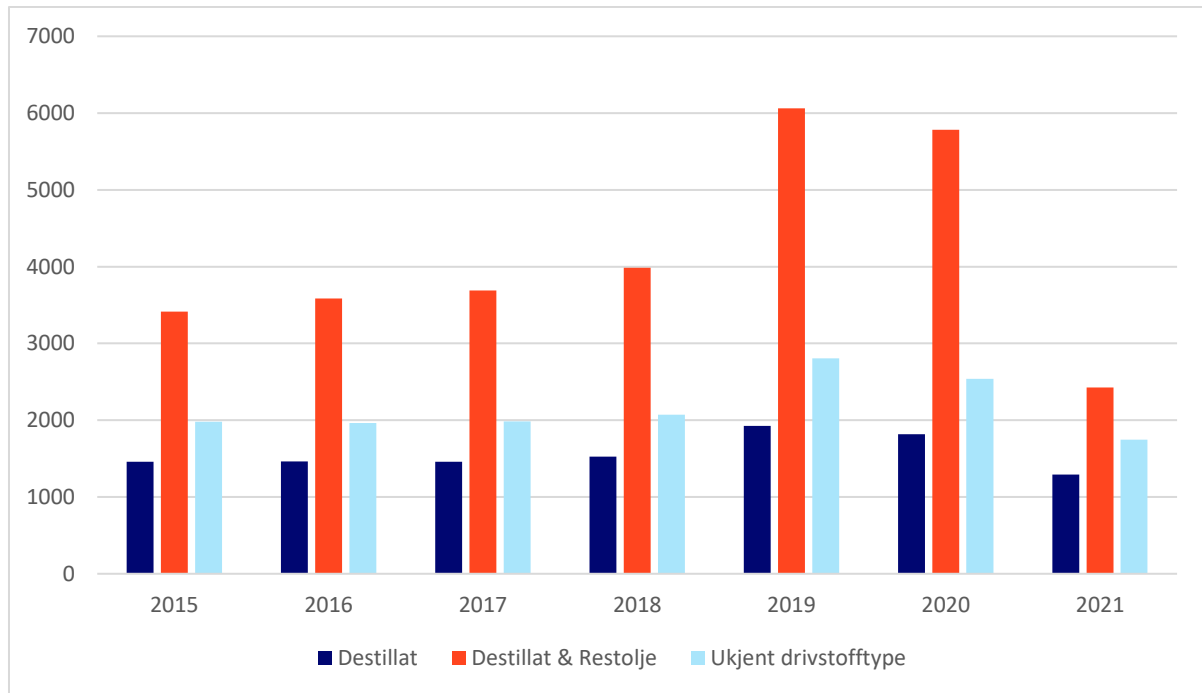
Optaks-/opsamlingsteknologi

Det er i dag veletablerte og godt utviklede metoder for å samle opp oljebaserte drivstoff. Det vil derfor ikke gjennomgås ytterligere her.

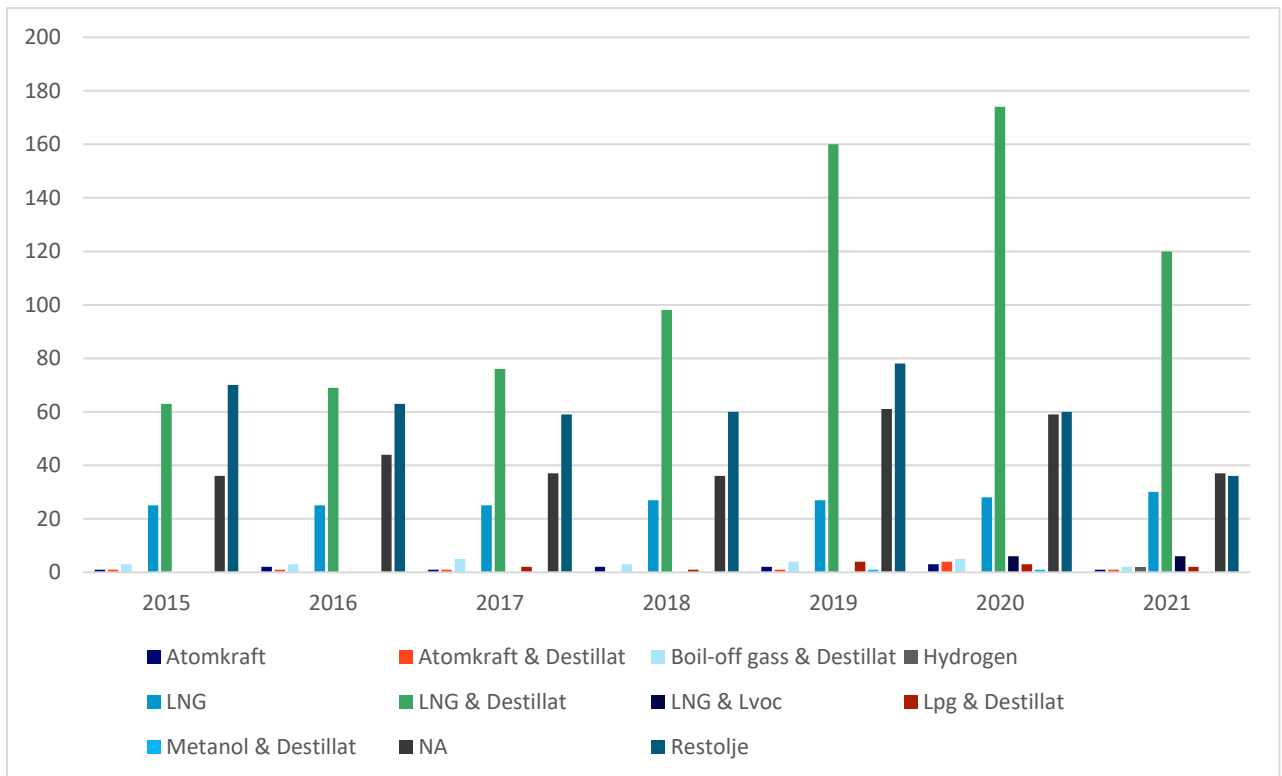
4.2.5 Kvantitativ analyse av skip i norske områder

Grunnet begrenset kvalitet på AIS-data før 2015, vil kun årene 2015 - 2. kvartal 2021 bli analysert. Med norske områder menes norsk økonomisk sone inkludert Svalbard og Jan Mayen.

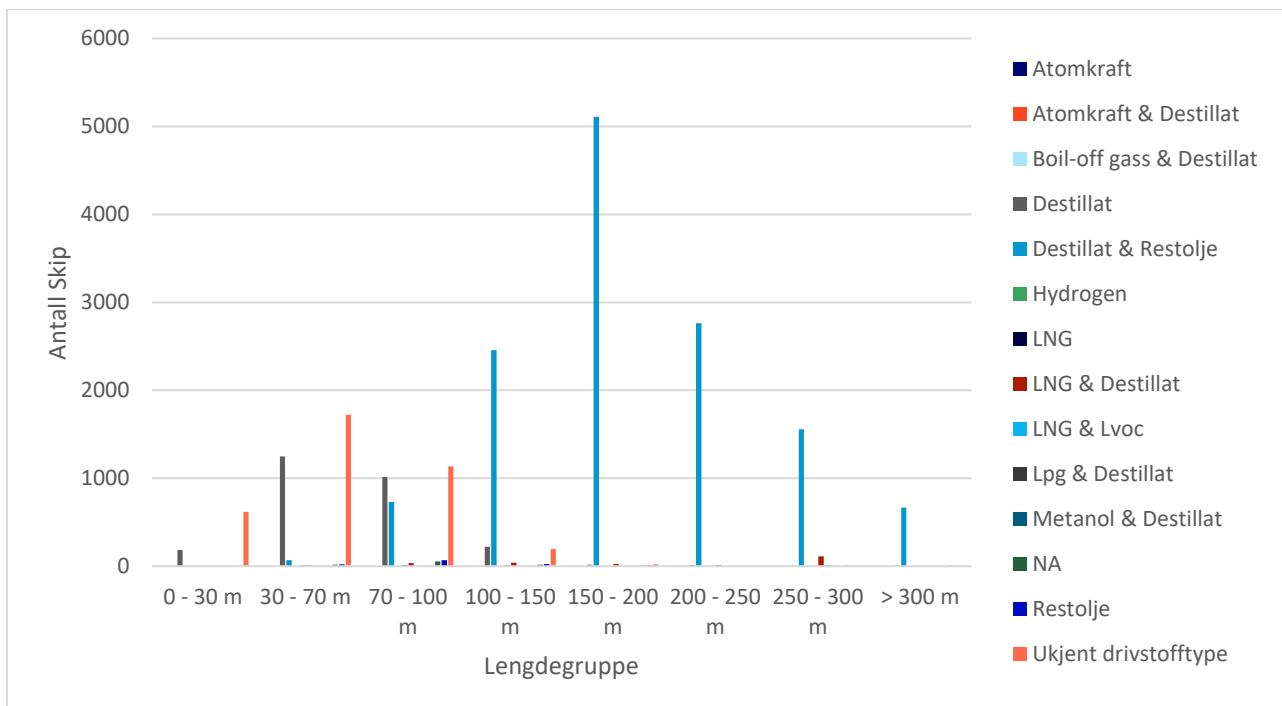
Figurene 4-5 og 4-6 gir en oversikt over alle skip som har vært i norske farvann i perioden 2015 til 2. kvartal 2021 fordelt på drivstoff. Figur 4-8 gir en oversikt over antall LNG skip som har vært i norske farvann i den samme perioden. Figurene viser tydelig at det fortsatt er en stor overvekt av skip drevet av petroleumsbaserte drivstoff.



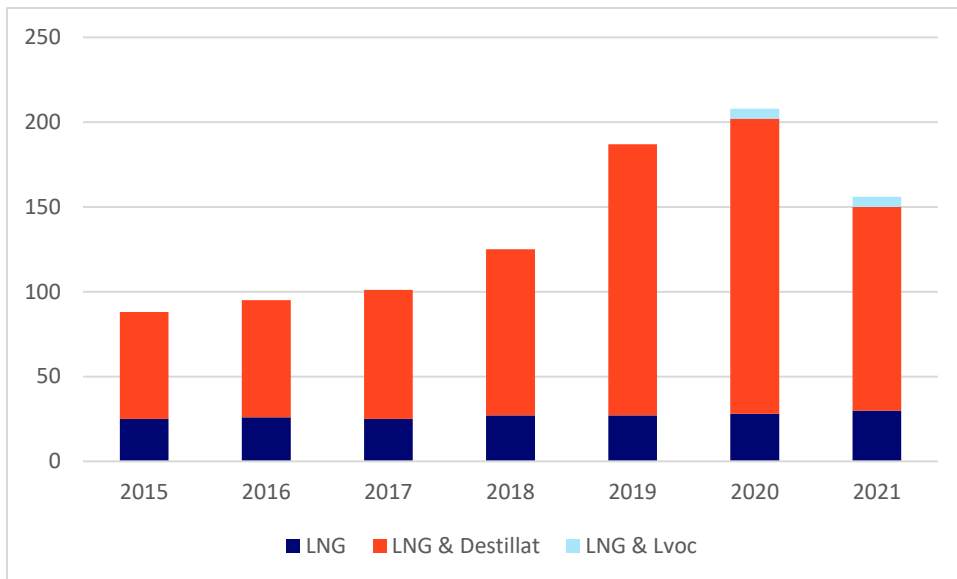
Figur 4-5 Antall unike skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021 ½



Figur 4-6 Antall unike skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021 2/2



Figur 4-7 Størrelseskategorier på skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021



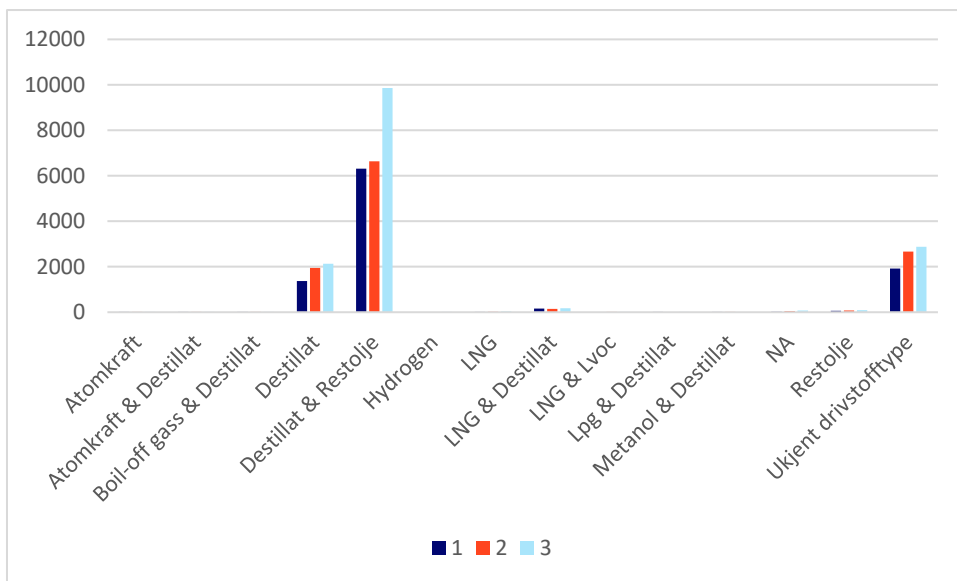
Figur 4-8 Antall unike LNG-skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021

Forvaltningsplanområder

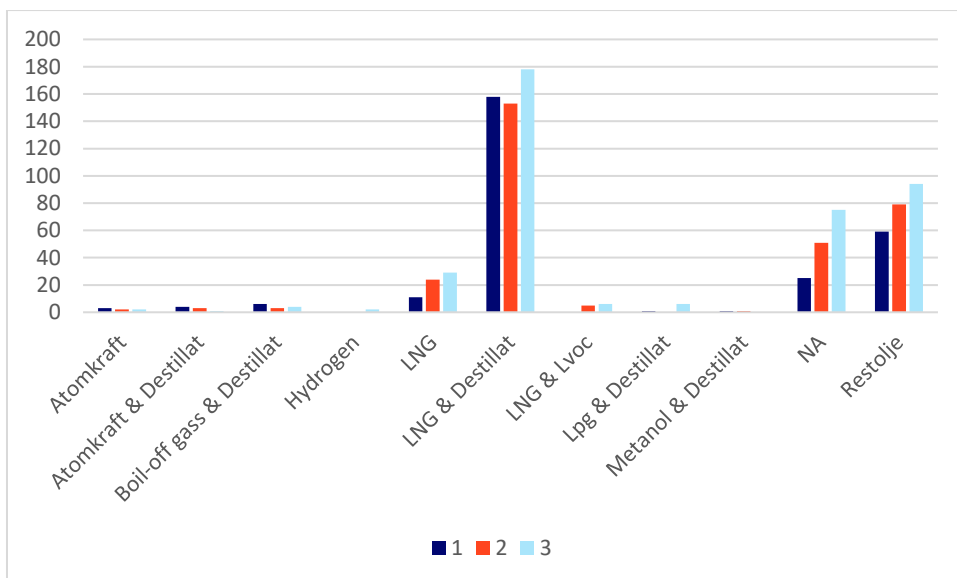
Figur 4-9 viser de ulike forvaltningsplanområdene i Norge. Figur 4-10 viser antall skip som har seilt i de respektive områdene mellom 2015 og 2. kvartal 2021 fordelt på drivstofftype. For å få en bedre oversikt over hvordan fordelingen av antall skip med mindre brukte drivstoff ser ut, er det laget en oversikt over dette i figur 4-11.



Figur 4-9 Oversikt over de ulike forvaltningsplanområdene i Norge



Figur 4-10 Antall unike skip per forvaltningsplanområde (1=Barentshavet med Lofoten (mørk blå), 2=Norskehavet (rød), 3=Nordsjøen med Skagerrak (lys blå)) fordelt på drivstofftype mellom 2015 og 2. kvartal 2021.



Figur 4-11 Antall unike skip per forvaltningsplanområde (1=Barentshavet med Lofoten (mørk blå), 2=Norskehavet (rød), 3=Nordsjøen med Skagerrak (lys blå)) fordelt på utvalgte drivstofftyper mellom 2015 og 2. kvartal 2021. De minst brukte drivstofftypene er fremhevet i denne figuren fordi de ikke vises i figur 4-10.

4.3 Teknologitrender kommende 10 år (2021 - 2030)

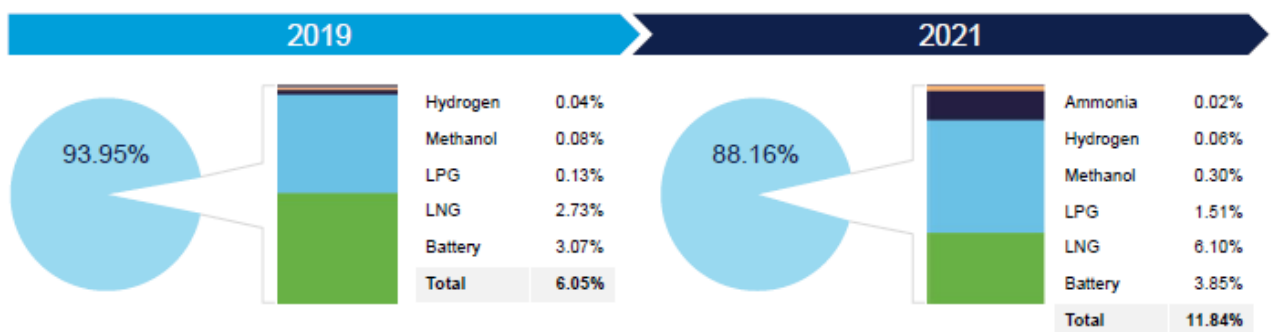
Det er flere teknologitrender som er interessante for de neste 10 årene. Trendene er i hovedsak drevet av føringer eller krav om dekarbonisering og digitalisering. Flere ulike teknologier, særlig ulike fremdriftssystemer, er foreslått for å møte utfordringene når det kommer til å redusere klimagassutslipp. Det er stor usikkerhet rundt hvilke teknologier som vil bli dominerende, og det er derfor svært vanskelig å sannsynliggjøre utbredelser av nye teknologier. Det er likevel nærliggende å anta man i fremtiden vil ha en større miks av energibærere, og at det vil være en større forskjell

mellom drivstoff for skip i nærskipsfart og skip involvert i internasjonal handel over lengre avstander.

Prisutvikling og miljømessige forhold vil være en pådriver for interessen for alternative drivstoff. DNV har identifisert LNG, LPG, metanol, biodrivstoff, ammoniakk og hydrogen som de mest lovende løsningene, og ifølge DNV sin «Energy Transition Outlook 2021» er ammoniakk den mest lovende teknologien i fremtiden. Det er likevel estimert at nøkkelteknologi ikke kommer til å bli kommersielt tilgjengelig før om 4-8 år¹. Batterier er også estimert til å bli mer og mer vanlig, enten til bruk for fremdrift eller som en del av systemene ombord. LNG er allerede mye i bruk, og tilfredsstillende krav relatert til internasjonale konvensjoner. Metanol og biodrivstoff er de neste drivstofftypene som mest sannsynlig kommer til å følge etter. For hydrogen og LPG, vil det fortsatt ta en stund før disse drivstofftypene vil bli dekket av relevant lovgivning.

Brenselsceller kan brukes til alle alternative drivstoff, og oppnå like god, eller til og med, bedre effektivitet. Denne teknologien er imidlertid fortsatt i startfasen. Vindassistert fremdrift kan være med å bidra til redusert drivstofforbruk, spesielt for saktegående skip. Utfordringen her ligger i å fremme en forretningsmodell som er økonomisk bærekraftig. Batterier har et stort potensial for skip som seiler korte distanser, for eksempel ferger som bruker batterier i dag, og kan videre bli brukt til å forbedre effektiviteten til fremdriftssystemet for et hvilket som helst skip.

Faktorene som i størst grad vil påvirke teknologitrender de kommende 10 årene vil med størst sannsynlighet være pris og tilgjengelighet. For å oppnå IMO sine ambisjoner, er det nødvendig med store investeringer, og da er en konkurransedyktig pris nødvendig. Skiftet mot alternative drivstoff har startet som vist i figur 4-12 som viser andel av skip drevet av alternative drivstoff i bestilling i 2019 mot 2021. Denne trenden er forventet å øke.



Figur 4-12 Andel skip i bestilling²

4.3.1 Fremtidige IMO-krav

Oppfyllelse av IMO sin strategi innebærer at utslipp av drivstoffgasser vil halveres innen 2050. Innen 2030 er målet at utslippene skal være redusert med 40 % sammenlignet med den gjennomsnittlige energieffektiviteten til skip bygget mellom 2000 og 2010. Denne strategien vil bli revurdert i 2023, og deretter revurdert igjen hvert femte år. Noe som kan resultere i strengere og mer målrettede krav. Som nevnt i kapittel 4.2.1, er strategien delt inn i flere faser. I 2020 startet fase 2 av strategien. Den innebærer 20 % reduksjon i karbonintensiteten til det aktuelle skipet. I 2023 skal

¹ Det er forventet at første motor som kan drives med ammoniakk vil leveres til verft i 2024 (konfidensiell kilde)

² DNV

den initiale fasen revurderes. Fase tre trer i kraft i 2025, og har som mål å redusere utslippet med ytterligere 10 %. I juni 2021, vedtok IMO energieffektivitetsindeksen for eksisterende skip (EEXI). Kravene trer i kraft 1. januar 2023, og gjelder for alle fartøyer over 400 GT, som faller under MARPOL IV. EEXI kan ses på som en forlengelse av EEDI og de fleste prosedyrene vil være de samme, men med noen tilpasninger angående begrenset tilgang til designdata.

4.3.2 Teknologi som reduserer sannsynligheten for utslipp fra skip

Autonomi og redusert mannskap

Det er usikkert om redusert mannskap vil føre til færre ulykker, og dermed mindre utslipp som følge av ulykker. I teorien kan en navigasjonsalgoritme gjennomføre en operasjon mer presist enn et menneske, men det er god stund til vi vil se skip uten mannskap. Man ser også at mange autonome konsepter er batteridrevne eller drevet av alternative drivstoff. Dermed vil eventuelle fremtidige autonome konsepter også kunne påvirke konsekvensene av ulykker og utslipp.

Skipskonstruksjoner

For hydrogen finnes det i dag ingen foreskrivende krav, og for å få godkjenning til å bruke hydrogen som drivstoff må man for øyeblikket gjennom en godkjenningsprosess som heter «Alternative Design process» (IMO1455). Denne prosessen er i henhold til SOLAS Kapittel II-2 og IFG koden. Dette innebærer at eierne aktivt må vise hvordan farene og konsekvensene av designet blir håndtert ved bruk av risikostyring, i motsetning til passiv demonstrasjon hvor man kun viser samsvar med foreskrivende regler. Det kan derfor være forskjell på hvordan ulike design blir løst med tanke på sikkerhet rundt hydrogen. Denne prosessen vil imidlertid sørge for at konseptene som blir utviklet er gjennomtenkte, og dermed vil redusere sannsynligheten for utslipp av hydrogen fra skip. Dette gjenspeiler seg i ulykkesstatistikken, hvor det så og si aldri skjer ulykker med hydrogenanlegg.

For ammoniakk i gassform finnes det i dag foreskrivende regler. De bygger på reglene for LNG som er beskrevet i kapittel 4, og ble lansert 1. juli 2021. De trådte imidlertid ikke i kraft før 1. januar 2022.

4.3.3 Teknologi og andre faktorer som endrer konsekvensene av utslipp fra skip

Fremdriftssystemer

Det er ventet at bruken av alternative drivstoff vil øke de neste årene. Denne utviklingen er drevet av IMO sitt mål for å redusere utslipp av drivhusgasser med 50 % innen 2050, samt andre mer regionale og nasjonale regler. I dette avsnittet vil egenskapene og miljøfaren med noen av disse alternative drivstoffene diskuteres. Som nevnt i kapittel 4.3, er ammoniakk identifisert som en av de mest spennende alternativene. Konsekvensene av et utslipp av ammoniakk vil derfor bli gjennomgått her. Konsekvensene ved utslipp av andre alternative drivstoff vil også bli diskutert, men ikke like detaljert, da ammoniakk er den teknologien som er identifisert som den mest lovende³.

Ammoniakk

Ammoniakk blir vanligvis lagret som komprimert gass for å øke mengden som kan transporteres. Ved et utslipp over vann vil det dannes en giftig sky av denne gassen. Utslipp under vann vil reagere og danne ammoniumhydroksid.

³ DNV

Det er lite man kan gjøre for å begrense utslipp hvor det dannes en gassky. Denne skyen vil etter hvert løse seg opp i luft og forsvinne. Hastigheten vil avhenge av de atmosfæriske forholdene. Den viktigste responsen vil være å evakuere personell ombord og fra nærliggende områder. En ammoniakkkonsentrasjon over 500 ppm blir regnet som umiddelbart livstruende, men konsentrasjoner så lave som 25 ppm regnes også som skadelige hvis man blir eksponert over lengre tid. Ammoniakk er brennbar, men er vanskelig å tenne ved lavt trykk og konsentrasjoner. Derfor regnes det at gassen er giftig som den største faren det må tas hensyn til når man planlegger beredskapen.

Ved utslipp i vann er også mulighetene begrenset for å minske utslippet. Ammoniakk i vann vil som sagt danne ammoniumhydroksid. Dette er løselig i vann og kan være skadelig for marint liv, både akutt og kronisk. Sammenlignet med HFO har ammoniakk vist seg å ha ganske lik effekt, men i forhold til HFO, vil konsentrasjonen av ammoniakk synke raskere. Grunnen til dette er at ammoniakk inneholder nitrogen, og vil derfor nedbrytes av alger og mikroorganismer. Dette opptaket av nitrogen fører imidlertid til en oppblomstring av alger som igjen er med på å redusere oksygenivået i vannet og utslipp av giftige stoffer.

Hydrogen

Utslipp av flytende hydrogen deler mange av de samme egenskapene som utslipp av LNG [24]. I forhold til LNG er hydrogen imidlertid en lettere gass, og vil dermed ikke spre seg like mye. Derimot er hydrogen mye mer brannfarlig og frigjør mye mer varme, og risikoen for kvelning er betydelig for både liv i vann og mennesker i utslippssonen.

Hydrogen blir lagret under kryogene forhold for å forbedre energieffektiviteten og redusere tankvolumet. Gassen er lettere enn luft under normale trykk og temperaturforhold, men er imidlertid tyngre ved veldig lave temperaturer nært kokepunktet. Ved utslipp vil derfor hydrogen synke umiddelbart, og danne en hvit dampsky på sjøoverflaten. Ettersom hydrogen er lite løselig med vann vil denne skyen forbli på, eller over sjøoverflaten til det løser seg opp i luft, varmes opp og forsvinner. Hvordan utslippsprofilen ser ut er avhengig av vinden. Ved moderat og høye vindhastigheter vil gasskyen utvide seg mer enn ved lave hastigheter, og dermed øke faren for kvelning og brann.

En annen risiko ved utslipp av hydrogen over sjøvann er den raske faseovergangen som oppstår når gassen kommer i kontakt med vann. Dette kan føre til en kald-eksplosjon på grunn av den raske volumutvidelsen.

Det er lite man kan gjøre for å begrense et utslipp av hydrogen utenom og overvåke omfanget og vindretning slik at personell kan evakueres.

Alkoholer

Etanol og metanol er lettoppløselige, og vil løse seg raskt opp i vann ved et utslipp [24]. Ved et utslipp på dekk vil det forsvinne raskt ut i atmosfæren. Umiddelbart etter et utslipp er det fare for at oksygen fortrenses, og kvelning er mulig. Risikoen for brann er også til stede ettersom denne drivstofftypen er svært flyktig og brannfarlig. Både metanol og etanol er giftige stoffer og kan være skadelig for marint liv. Etanol og metanol vil heldigvis ikke inngå i den økologiske næringskjeden, og vil sannsynligvis forsvinne før en opprydding kan begynne.

Seil

Seil som fremdriftssystem er under utvikling i dag. Potensielt kan det redusere drivstofforbruket med 5 - 20 % [28]. Om det kommer til å påvirke tankstørrelsene eller tilgjengelig drivstoff ombord er vanskelig å si noe nøyaktig om. Mindre tank og drivstoff ombord vil føre til mindre utslipp og søl ved en ulykke.

Kjernekraft

Kjernekraft i skip har blitt brukt i forsvarssammenheng siden 1950-tallet [29]. Fordelene er åpenbare; Det er nullutslipp, og skip av samme størrelse kan seile opp til 50 % raskere. Ulykker og den generelle redselen som finnes for bruk av kjernekraft, er imidlertid en stor barriere som må brytes før det kan brukes i kommersiell skipsfart. I tillegg er det svært kostbart. Konsekvensene av et utslipp kan være katastrofale, og utfordringer relatert til radioaktivt avfall er også noe som må løses. Radioaktivt avfall er i stand til å forårsake alvorlig forurensning i sjøen, ødelegge liv i tillegg til store skader på mennesker og miljø. For personell og passasjerer ombord utgjør også reaktoren en risiko med tanke på stråling.

4.3.4 Teknologi som hemmer eller letter en oljevernaksjon

Flere av de nye teknologiene vil ikke ha de samme konsekvensene ved utslipp som dagens olje-baserte drivstoff. Ettersom noen av de nye drivstofftypene er basert på gass, vil de ved et utslipp forsvinne ut i atmosfæren før en aksjon vil kunne iverksettes. Tabell 4-1 viser henholdsvis en oversikt over karakteristikk til ulike alternative drivstoff ved utslipp, opprydding og deteksjonsmetoder.

Tabell 4-1 Utslippskarakteristikk for alternative drivstoff [24]

Type drivstoff	Oppførelse ved søl	Sprednings/nedbrytnings-hastighet	Økologiske påvirkninger	Brenn-barhet	Giftighet	Kvelnings-risiko	Opprydding	Sannsynlighet for deteksjon med dagens teknologi
Fornybar diesel eller HFO	Vil oppføre seg som ved et vanlig dieselutslipp	Moderat: en uke eller mer	Ingen langvarige effekter. Dyreliv kan bli påvirket	Lav	Lav	Ingen	«Boom containment»	Moderat
Etanol	Vil spre seg raskt og løse seg opp i vann	Raskt	Ingen langvarige effekter. Akvatisk liv kan bli forgiftet	Høy	Ja, men begrenset til utslippssone	Mulig	Vil forsvinne før opprydding kan begynne	Lav
Metanol	Vil spre seg raskt og løse seg opp i vann	Raskt	Ingen langvarige effekter. Akvatisk liv kan bli forgiftet	Høy	Ja, men begrenset til utslippssone	Lav	Vil forsvinne før opprydding kan begynne	Lav
Biodiesel	Vil danne en flekk på sjøoverflaten	Moderat: Kan ta opptil en uke eller mer	Akvatisk livakvatisk liv? Sjøfugl? kan bli belagt	Lav	Lav	Ingen	«Boom containment»	Høy
Vegetabilsk olje	Vil danne en flekk på sjøoverflaten	Moderat: Kan ta opptil en uke eller mer	Akvatisk liv kan bli belagt	Lav	Lav	Ingen	«Boom containment»	Høy

Type drivstoff	Oppførsel ved søl	Sprednings/ nedbrytnings-hastighet	Økologiske påvirkninger	Brenn-barhet	Giftighet	Kvelnings-risiko	Oppryddning	Sannsynlighet for deteksjon med dagens teknologi
Bio-olje og bio-råolje	Vil løses i vannsøylen og synke etter hvert	Sakte	Akvatisk liv kan bli belagt og forgiftet	Lav	Høy	Ingen	TBD	Moderat
DME	Vil danne en dampsky på sjøoverflaten	Raskt, hvis den ikke bevarer	Ingen lang-varige effekter, men marint liv i utslippssonen kan kveles	Høy	Lav	Mulig	Vil forsvinne før opprydding kan begynne	Lav
LNG	Vil danne en kald sky på sjøoverflaten	Raskt	Ingen lang-varige effekter, men marint liv på sjøoverflaten kan lide av kvelning eller bli nedkjølt	Høy	Lav	Mulig	Vil forsvinne før opprydding kan begynne	Lav
Ammoniakk	Vil dele seg opp i vannet og danne en varm overflate med et lag av ammonium hydroksid	Raskt	Ingen lang-varige effekter, men marint liv på sjøoverflaten kan lide av kvelning	Lav	Høy	Høy	Vil forsvinne før opprydding kan begynne	Lav
Hydrogen	Vil danne en kald sky på sjøoverflaten	Raskt	Ingen lang-varige effekter, men marint liv på sjøoverflaten kan lide av kvelning eller bli nedkjølt	Høy	Lav	Mulig	Vil forsvinne før opprydding kan begynne	Lav

4.4 Konklusjon

Hvilken teknologi som blir gjeldende og dermed hvordan dette vil påvirke miljørisikoen de neste 10 årene er preget av flere usikkerheter. Faktorer som vil påvirke dette er blant annet pris, tilgjengelighet, infrastruktur, nye regler og krav. Derfor kan det bli viktig for dagens skipseiere å sørge for en fleksibel flåte. Med det menes å bygge skip som kan omstilles. Som diskutert i dette kapittelet er det utviklingen av LNG- og batteridrevne skip som har vært størst i Norge. Det ser også ut som trenden vil fortsette. Det er også nærliggende å anta man i fremtiden vil ha en større miks av

energibærere, og at det vil være en større forskjell mellom drivstoff for skip i nærskipfart og skip involvert i internasjonal handel over lengre avstander.

Hvordan dette vil påvirke miljørisikoen er vanskelig å si ettersom det fortsatt er usikkerhet angående valg av teknologi. At det er lite brukt teknologi innebærer også at det er mye usikkerhet rundt konsekvensene. Imidlertid er det noen alternative drivstoff som utpeker seg mer enn andre, og dette er drivstoff basert på gass eller batteri. Det man kan si om disse teknologiene er at utslippene mest sannsynlig vil komme i gassform eller at stoffene vil løse seg i vann. Det gjør det vanskelig å igangsette en aksjon mot akutt forurensning, ettersom man mest sannsynlig ikke får tid til å utføre noe opprydning eller konsekvensreducerende tiltak. Det tilsier at skipene selv må være sikre og ha de riktige barrierene på plass for å unngå eventuelle utslipp. Gode prosedyrer for evakuering blir også viktig i tilfelle det skulle oppstå en hendelse.

Når det gjelder nye teknologier som påvirker fare for akutt forurensning har ammoniakk vist seg å kunne sammenlignes med HFO, og kan være akutt skadelig for akvatisk liv. Ammoniakk har også vist seg å kunne være kronisk skadelig, men vil løse seg opp relativt raskt.

5 MILJØRISIKO

5.1 Økt beregnet miljørisiko på grunn av nye lavsvoveloljer

Fra januar 2020 ble det innført strengere restriksjoner for svovelinnhold i drivstoff til skip. Kystverket kjente på det tidspunktet ikke til hvordan fordelingen og bruk av de nye oljetyperne på de forskjellige skipstypene og -størrelsene endret seg. For oljedriftmodelleringen ble det derfor besluttet å bruke en forsiktig/konservativ tilnærming til de ukjente faktorene. Både oljenes fysiske og kjemiske egenskaper og fordeling på fartøystypene og -størrelsene var ukjent. Oljedrift for utslipp fra skip som normalt har brukt tyngre drivstoff (residual fuel; IFO 80, IFO 80-180 og IFO 180-360) ble derfor modellert som IFO 360.

Endringen har ført til en markert økning i miljørisikoverdiene for de fleste hav- og kystområdene. Endringen vises tydelig når utviklingen av miljørisikoen over tid plottes i linjediagram. Fordi det knytter seg en del usikkerhet til den beregnede miljørisikoverdien etter januar 2020, og at 2020 på grunn av covid 19-pandemien hadde avvikende trafikkmønster, er det valgt å ikke bruke miljørisikoverdier for 2020 i kartvisninger. Det er gjennomgående brukt visninger fra 2019, som var det siste «normalåret» med mer kjent fordeling av oljetyper på fartøyene i norsk farvann. Figurtekstene beskriver hvilket utvalg som gjelder for den aktuelle visningen.

Endringene til bunkersoljer med lavere svovelinnhold er omtalt i rapportene «Sannsynligheten for akutt forurensning fra skipstrafikken i norske farvann» [1], kapittel 5).

I perioden 2017 til og med 2019 var den lineære trenden for miljørisikoverdiene synkende for de fleste analyseområdene. Når man ser på miljørisikoverdiene fra 2017 til og med 2020 er den lineære trenden stigende. Forskjellen kan forklares av valget som ble gjort med tanke på de nye drivstofftypene, der det i mangel av data om de nye drivstofftypene har vært gjort oljedriftmodellering som for tungolje. Det er for mange usikre faktorer og for kort tid fra endringen til at det kan konkluderes med at miljørisikoen har økt i 2020 slik beregningene viser. Foreløpige undersøkelser viser likevel at miljørisikoen har økt på grunn av endringen. Hvor mye kan ikke fastslås med tilstrekkelig sikkerhet.

5.2 Endringer i miljøfølsomhet

Det er et førende krav at beredskapen mot akutt forurensning skal være tilpasset den til enhver tid gjeldende miljørisikoen. Kystverkets analyser viser stor geografisk variasjon i hvor det er sannsynlig at ulykker med utslipp vil forekomme og samtidig hvor store disse utslippene vil kunne være. Ved endringer i skipstrafikken vil dette bildet endres. Ut over særlige effekter som følge av covid-19-pandemien er det relativt moderate endringer i skipstrafikken siden beredskapsanalysen fra 2011 [7].

Økosystemet og artenes sårbarhet overfor akutt forurensning er styrende for miljørisikoen som følge av akutt forurensning fra skip. Sårbarheten er i større og raskere endring enn skipstrafikken. Klimaendringer og andre faktorer gjør at det er store negative endringer spesielt for sjøfuglbestandene. Dette er samtidig den artsgruppen som oftest rammes hardest ved et oljeutslipp.

Tabell 5-1 viser en rekke sjøfuglarter er på rødlista over trua arter i Norge og hvordan det for mange av disse har vært en negativ utvikling fra 2015 til 2021.

Tabell 5-1 Sjøfuglarter som er rødlista for fastlandsdelen av Norge i 2021, med endring fra 2015. Kategorier: RE = regionalt utdødd, CR = kritisk truet, EN = sterkt truet, VU = sårbar, NT = nær truet, LC = livskraftig.

Art	Rødlistestatus 2021	Rødliste status 2015
Hettemåke	CR	VU
Polarlomvi	CR	EN
Lomvi	CR	CR
Krykkje	EN	EN
Makrellterne	EN	VU
Lunde	EN	VU
Havhest	EN	EN
Stellerand	VU	VU
Ærfugl	VU	NT
Sjøorre	VU	VU
Svartand	VU	NT
Lappfiskand	VU	VU
Fiskemåke	VU	NT
Gråmåke	VU	LC
Tyvjo	VU	NT
Alke	VU	EN
Havelle	NT	NT
Storskarv	NT	LC
Teist	NT	VU

Sårbarhet som følge av den oppdaterte rødlisten [6] er ikke med i datagrunnlaget for denne analysen.

Prosjektet SEATRACK har medført bedre datagrunnlag og kunnskap om de fulgte fugleartenes utbredelse i løpet av året. Data fra SEATRACK er innarbeidet i sårbarhetsdata som er brukt, og det har gitt muligheten til å beregne et mer nyansert miljørisikobilde enn det var mulig bare med utbredelses- og sårbarhetsdataene fra Havmiljø. Datagrunnlaget fra SEATRACK gjelder seks av de sårbare artene i norske havområder (alkekonge, havhest, krykkje, lomvi, lunde og polarlomvi). SEATRACK er nå utvidet til å gjelde 11 arter, og Kystverket vil inkludere alle artene i framtidige analyser.

5.3 Miljøkonsekvenser

De ulike utslippene vil ha forskjellig potensiale for skade på ulike naturressurser, først og fremst skilt mellom ressurser som kan skades som følge av olje i vannsøylen (fisk, fiskeegg og -larver), 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.

Miljøkonsekvensen er et resultat av utslippskategori (type og volum) og miljøfølsomhet, se oppslagstabeller i [18], side 29, for sjøoverflaten (sjøfugl, sjøpattedyr og strandlinje) og vannsøyle (fisk).

5.3.1 Økt miljørisiko på grunn av mulige utslipp fra skipstrafikk i Skagerrak

For kystområdene fra svenskegrensen til Vestland er det også et risikobidrag fra svensk og dansk skipstrafikk. For eksempel er tankbåttrafikken langs kysten av Danmark mye større enn langs norsk del av Skagerrak. Drivbaneberegninger viser at utslipp fra denne trafikken kan nå norske kyst- og havområder. Imidlertid kan miljøkonsekvensene som følge av eventuelle oljeutslipp på svensk og dansk side muligens bli noe mindre, da olje som eventuelt vil nå norske kystområder vil være relativt sterkt forvitret etter lang drivtid på sjøen.

For å beregne risikobidraget fra danske og svenske områder vil i fremtiden AISyRISK og EnviRisk brukes til å beregne mulige ulykkes-, utslippspunkt og oljedrift på samme måte som for norske havområder. Resultatene vil ikke vise ulykkes- og utslippspunkt i andre lands territorium, men eventuell olje som kan drive inn i norsk farvann vil bidra til større oljemengder, miljøkonsekvens og miljørisiko. Resultatet av dette risikobidraget vil altså vises bare for norske hav- og kystområder.

Tidlige tester av løsningen for å beregne risikobidraget fra svensk og dansk side, viser at Norge i svært liten grad får en forhøyet ulykkesfrekvens fra skipstrafikken på svensk og dansk side. Den eneste ulykkestypen som påvirkes er drivende grunnstøting, og endringen i ulykkesfrekvensen er så liten at den er neglisjerbar [1]. For de andre ulykkestypene, som kan forårsake utslipp i svensk og dansk farvann, viser testen at oljeutslipp vil påvirke norske områder. Dette ser ut til å gjelde Ytre Oslofjord, Agder, Rogaland og helt til Vestland. Påvirkningen ser ut til å være størst for Oslofjorden og Agder. Testdata for januar 2019 og januar 2021 viser at ulykker i svensk og dansk del av Kattegat og Skagerrak vil gi et betydelig bidrag til miljørisikoen. Når løsningen er i drift, vil Kystverket ha mulighet til å beregne i hvor stor grad mulige ulykker i svensk og dansk farvann vil påvirke miljørisikoen og beredskapen mot akutt forurensing i Norge.

Prosessering av data og analyse av resultater fra hele analyseperioden var ikke klar for denne miljørisikorapporten. Vi vet ut fra testdata at skipsulykker i Kattegat og Skagerrak vil påvirke miljørisikonivåene i deler av norske hav- og kystområder, men vi vet ikke i hvor stor grad.

5.4 Miljøriskoverdier

Miljøriskoverdi er en sammenstilling som ikke har vært brukt i tidligere analyser fra Kystverket [5] [8]. Tidligere har det vært brukt frekvens- og miljøkonsekvensklasser. Miljøriskoverdier kombinerer disse og forenkler visning og tolking av miljørisikoen. Både oljepåvirkningsfrekvenser og miljøkonsekvensfrekvenser i konsekvensklasser er en del av datamaterialet, og kan ved behov brukes.

Miljørisiko er produktet av frekvenser/sannsynlighet for og miljøkonsekvenser som følge av en skipsulykke. Hvordan dette er beregnet for denne analysen er beskrevet i kapittel 2.1.3.

For oljeforurensning blir miljørisikoverdiene stort sett høyest for sjøoverflaten. Det er derfor lagt vekt på havoverflate i rapporten, selv om både vannsøyle og strand/kystlinje er analysert. Der miljørisikoverdien er høy eller høyere for vannsøylen og strandlinjen, er de også omtalt.

Artssårbarheten som ligger til grunn for beregning av miljørisikoen, er i risikoberegningen plassert på sjøoverflaten. Det gjelder både fugler og sjøpattedyr. Sårbarheten for vannsøylen er en verdi for alle artene fisk, fiskeegg og fiskelarver. Sårbarheten for strand og kyst inneholder ikke en arts-komponent, men er en verdi som tar hensyn til strandtype og biologisk produksjon ved strandlinjen. Områder med fuglefjell og flere sårbare arter, der en forventer høyere miljørisiko, vil derfor vises for sjøoverflaten, ikke strand og kyst. Grid for strand og kyst overlapper med grid for overflate og vannsøyle. Dette er svært viktig ved tolking av miljørisikoverdiene med de inndelingene som er brukt i analysene.

Der miljørisikoverdiene er presentert i linjediagrammer er hele skalaen fra 0 til 36 brukt i figurene. Ved lave miljørisikoverdier kan det se ut som bortkastet plass, men det er et bevisst valg for å vise nivået i forhold til yttergrensene.

5.5 Presentasjon av miljørisikoverdier i kart og grafer

For å gi et godt bilde av utvikling og status, har analytikerne ved presentasjon av miljørisikoverdier, vært nødt til å håndtere et dilemma knyttet til utvalg av periode og geografi. En visning som gir et godt bilde av alle dimensjonene, ville blitt alt for omfattende til å samles i en rapport. Analytikerne har derfor jobbet med visninger som har vekslet mellom små og store utvalg både i tid og geografi. Utfordringene er beskrevet i de følgende avsnittene.

Visninger i kart kan f.eks. som ytterpunkter vise minimums-, maksimums- eller gjennomsnittsverdier over en periode. Visning av maksimumsverdier over en lengre periode gir et mer alvorlig risikobilde enn det som er reelt, fordi alle de høyeste verdiene vil vises. I realiteten er de ikke tilstedeværende på samme tid. Minimumsverdiene er i en beredskapsanalyse ikke interessante, fordi de ikke representerer dimensjonerende verdier. Gjennomsnittsverdiene er noe lavere enn maksimumsverdiene, fordi variasjonene med høye og lavere verdier over tid jevner ut miljørisikoverdiene. Generelt er det valgt å vise måneder/sesonger med høye miljørisikoverdier og eventuelt måneder med lave verdier for å synliggjøre spennet mellom høy- og lavrisikoperioder. Da vises de høyeste verdiene for hver rute i den/de valgte måneden(e). Det beste bildet fås altså ved å velge enkeltmåneder eller korte perioder.

Visninger i grafer viser enkeltmåneder og dermed variasjoner og trender over tid. Her er det valgt å bruke gjennomsnittsverdier for det geografiske utvalget. Det betyr altså at områder med store variasjoner i miljørisiko får en større utjevning av verdiene sammenlignet med områder med relativt

homogen miljørisiko. Størrelsen på det geografiske området har også betydning for geografisk variasjon i miljørisiko, og dermed utjevning av miljørisikoverdien for området som helhet. For å se variasjoner og trender i grafer, er det altså en fordel å se på så små områder som mulig.

For å presentere et så godt bilde av miljørisikoen som mulig er det gjort et figurutvalg basert på tid og geografi. Inndelingene er også gjort for å være gjennomgående og gjenkjennbare fra utslippsrisikoen, via miljørisikoen til beredskapsanalysen. Analytikerne har i arbeidet brukt langt flere utvalg og visninger enn det som er tatt med i rapporten, og det er fra denne innsikten inkludert viktige opplysninger i den tekstlige fremstillingen.

5.6 Presentasjoner av miljørisiko med forskjellig oppløsning

Dette kapitlet inneholder miljørisikonivå presentert på forskjellige måter for hele analyseområdet. For detaljerte kart, drøftinger, oversikter og beskrivelser henvises det til å lese om hver beredskapsanalyseregion.

Beredskapsanalyseområdene langs kysten av Norge, ved Svalbard og Jan Mayen er områdene med høyest miljørisiko. Som nevnt i kapittel 5.5 er visning i kart og grafer en avveining av hva som er mest hensiktsmessig for å illustrere miljørisikoen for et gitt område og en gitt periode. Dette sammendraget viser overordnede og viktige verdier og variasjoner, men det er viktig også å se på de detaljerte beskrivelsene hvis man vil ha mer forståelse for hvilke faktorer som påvirker miljørisikoen i hver beredskapsanalyseregion.

Dette kapitlet viser sammenstillinger på forskjellige detaljeringsnivå og med forskjellige visninger, slik at du som leser kan se finne en fremstilling som passer for deg. Beskrivelsene vil følge samme rekkefølge som for beredskapsanalyseregionene.

ID	Q	Navn	Q	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Gj.snitt
Totals				4.72	4.45	4.69	5.18	4.75	4.55	4.14	3.41	3.25	3.77	4.03	4.26	4.26
14		Utenfor Telemark og Agder		10.41	9.67	11.04	14.29	10.31	12.80	12.78	8.08	8.43	9.54	9.38	10.06	10.06
16		Utenfor Vestland nord og Møre og Romsdal		8.53	9.33	10.18	11.05	10.74	10.13	9.45	5.59	6.28	8.89	9.19	9.46	9.46
2		Agder (Grenland til Fedafjorden)		9.29	9.94	9.30	11.38	11.30	13.73	13.56	7.84	6.90	7.87	9.01	9.23	9.23
7		Trøndelag (Ramsøyfjorden - Røingen)		8.41	8.26	8.35	8.80	8.86	10.58	9.65	8.96	7.50	7.76	7.26	8.62	8.62
3		Rogaland (Fedafjorden - Bømlafjorden)		8.20	7.85	7.43	9.86	9.96	12.42	12.73	8.75	6.88	8.28	8.01	8.29	8.29
1		Oslofjorden med innlepet		8.06	7.95	6.91	8.97	14.24	15.18	14.94	9.05	7.70	8.30	7.84	7.96	7.96
20		Nord og vest for Øst-Finnmark		7.49	7.06	6.47	8.86	9.41	8.29	7.39	8.09	6.15	6.93	7.67	7.44	7.44
8		Helgeland (Røingen - Mellfjorden)		6.76	6.65	7.39	8.21	8.94	9.84	9.53	8.67	6.84	7.41	7.27	7.12	7.12
6		Møre og Romsdal (Stad - Ramsøyfjorden)		6.89	6.75	7.56	9.69	10.08	11.46	10.57	8.08	6.14	5.96	5.91	6.98	6.98
10		Nordtrolls og Finnmark (Kvalsundet - Russeland)		6.26	6.09	9.62	10.02	9.74	10.46	10.41	7.82	6.46	6.87	6.62	6.85	6.85
9		Bode til Tromsø kommune (Mellfjorden - Kvalsundet)		7.33	5.88	6.82	8.10	8.72	9.22	9.18	7.76	6.63	7.79	7.04	6.81	6.81
5		Vestland Nord (Fensafjorden - Stad)		6.01	6.17	6.82	7.90	9.06	12.75	11.93	7.75	5.13	5.86	5.84	6.20	6.20
4		Vestland Sør (Bømlafjorden - Fensafjorden)		5.55	5.50	4.99	6.35	7.71	8.29	8.45	4.18	3.30	5.27	5.13	5.49	5.49
17		Utenfor Trøndelag og Nordland		6.01	6.46	5.30	6.53	4.88	4.48	5.54	4.09	5.12	5.33	4.97	5.47	5.47
19		Utenfor Troms og Vest-Finnmark		5.44	5.16	4.85	5.15	4.46	5.04	4.44	4.67	3.78	3.94	4.67	5.19	5.19
22		Barentshavet sørøst		4.36	2.84	1.50	2.32	2.88	1.20	0.67	3.46	1.95	2.07	3.53	4.05	4.05
13		Bjørnøya		4.47	4.91	6.70	7.56	7.94	9.72	9.42	5.62	4.51	5.00	4.69	3.92	3.92
29		Vest av Svalbard		4.05	3.21	2.96	2.80	3.21	3.05	2.25	2.01	2.65	3.71	3.35	3.35	3.35
25		Nordvest av Bjørnøya		3.41	3.02	3.29	2.57	3.39	2.84	1.95	2.62	3.14	3.89	3.40	2.98	2.98
15		Nordsjøen utenfor Rogaland		3.66	5.15	6.76	6.43	5.14	5.25	4.00	1.96	3.24	4.96	6.20	2.93	2.93
23		Rundt Bjørnøya		4.11	2.96	3.52	4.21	4.52	4.23	3.77	2.41	1.99	2.81	2.59	2.82	2.82
11		Svalbard		3.49	3.17	3.78	3.43	3.47	3.62	3.99	3.75	3.49	3.16	2.98	2.76	2.76
30		Nordvest av Svalbard		3.40	3.02	2.48	2.38	2.79	2.66	3.91	3.02	3.63	2.90	3.10	2.30	2.30
12		Jan Mayen		1.81	1.82	1.82	0.09	3.07	3.49	3.79	3.01	2.34	2.17	-	1.95	1.95
26		Nordvest av Jan Mayen		2.70	1.86	1.71	1.16	0.72	0.07	0.00	0.01	0.16	1.32	2.21	1.87	1.87
24		Sørvest av Bjørnøya		2.38	2.36	1.64	1.72	2.67	0.78	0.56	0.69	0.91	0.90	1.42	1.74	1.74
27		Sørøst av Svalbard		1.40	1.46	2.03	1.10	1.50	1.58	1.56	1.64	1.58	1.58	1.45	1.74	1.74
31		Nord av Svalbard		2.20	2.14	0.00	0.77	2.70	1.88	2.68	2.21	2.30	2.89	2.53	1.12	1.12
28		Øst av Svalbard		2.23	1.44	0.00	5.00	3.34	2.13	2.21	1.97	2.15	1.95	1.72	0.80	0.80
18		Vest i Norskehavet sør		0.63	0.61	0.62	0.51	0.58	0.23	0.17	0.04	0.07	0.36	0.30	0.37	0.37
21		Rundt Jan-Mayen		0.12	0.34	0.34	0.04	1.07	0.70	0.85	1.03	1.35	0.47	0.00	0.33	0.33

Risikoverdi:

 = 1 - <5 Svært lav
 = 5 - <10 Lav
 = 10 - <15 Middels
 = 15 - <20 Høy
 = 20 - <25 Svært høy
 = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-1 Miljøriskoverdier for beredskapsanalyseregionene i årene 2017-2019. Verdier fra sjøoverflaten sortert etter gjennomsnittlige verdier for hele året.

Av beredskapsanalyseregionene har Oslofjorden den høyeste miljæriskoverdien for en enkeltmåned. Hvis vi ser på gjennomsnittsverdien over alle årets måneder og sorterer på denne verdien, får vi et bilde på hvilke analyseområder som har høyest miljærisiko på tvers av alle årets måneder (Figur 5-1).

Tilsvarende visning av miljæriskoverdiene for vannsøylen (Figur 5-2) viser at de samme analyseområdene kommer høyest, men rekkefølgen er noe endret.

ID	Q	Navn	Q	Januar	Febru...	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Septe...	Okt...	Nov...	Dese...	Gj.snitt
Totals				2.82	3.17	3.37	3.16	2.83	2.49	2.30	2.17	2.45	2.76	2.93	2.98	2.75
2		Agder (Grenland til Fedafjorden)		6.70	6.97	7.12	7.09	5.91	6.47	6.37	6.48	6.72	6.73	6.73	6.79	6.67
14		Utenfor Telemark og Agder		6.29	5.64	6.75	6.82	6.83	7.29	7.04	5.62	6.74	7.07	6.87	6.68	6.64
3		Rogaland (Fedafjorden – Bømlafjorden)		5.86	7.67	7.44	7.18	5.62	5.83	5.71	5.76	5.91	5.96	5.67	5.93	6.21
10		Nordtross og Finnmark (Kvalsundet – Russland)		4.43	8.07	8.20	7.77	6.29	6.29	5.83	5.39	5.39	5.57	5.62	5.41	6.19
6		Møre og Romsdal (Stad – Ramsøyfjorden)		5.11	8.55	8.48	7.55	5.83	6.83	5.76	5.06	5.38	5.33	4.97	5.30	6.18
9		Bodø til Tromsø kommune (Melfjorden – Kvalsundet)		4.86	7.25	7.41	6.70	6.08	6.17	5.51	4.77	5.17	5.22	5.27	5.13	5.79
7		Trøndelag (Ramsøyfjorden – Røingen)		5.14	6.38	6.21	5.89	6.24	6.89	6.21	4.98	5.38	5.42	4.96	5.10	5.73
1		Oslofjorden med innløpet		5.77	5.30	5.40	5.03	5.18	5.72	5.40	5.78	5.92	5.77	5.76	5.70	5.56
8		Helgeland (Røingen – Melfjorden)		4.81	5.87	5.94	5.56	5.97	6.21	5.81	4.53	4.75	4.77	4.77	4.86	5.32
13		Bjørnøya		3.71	4.55	4.42	4.04	4.59	3.81	6.04	6.67	6.21	6.58	6.63	5.85	5.26
5		Vestland Nord (Fensfjorden - Stad)		4.81	6.71	6.55	6.20	5.01	5.01	4.26	4.74	5.06	4.90	4.65	4.88	5.23
4		Vestland Sør (Bømlafjorden - Fensfjorden)		4.48	5.86	5.65	5.04	4.17	4.39	4.27	4.33	4.73	4.56	4.39	4.62	4.71
16		Utenfor Vestland nord og Møre og Romsdal		4.21	5.01	5.96	5.46	4.91	3.97	3.72	3.06	4.02	4.94	5.24	4.64	4.59
20		Nord og vest for Øst-Finnmark		4.33	3.91	3.74	3.38	5.02	4.05	3.93	4.70	4.33	4.76	5.69	5.51	4.45
19		Utenfor Troms og Vest-Finnmark		3.89	3.39	4.10	3.89	3.25	3.18	2.92	2.56	3.03	3.09	3.57	3.45	3.35
15		Nordsjøen utenfor Rogaland		2.19	2.80	3.29	3.23	3.07	2.97	2.63	1.68	2.68	3.61	3.69	2.44	2.86
17		Utenfor Trøndelag og Nordland		2.97	3.43	3.64	3.24	2.79	2.71	2.81	1.75	2.37	2.78	2.77	2.85	2.84
11		Svalbard		2.36	2.22	2.13	1.95	2.14	1.67	2.50	2.80	3.10	3.21	2.94	2.86	2.56
23		Rundt Bjørnøya		2.20	1.86	2.31	2.13	2.49	1.84	1.75	2.39	2.55	3.08	2.84	2.97	2.37
25		Nordvest av Bjørnøya		2.18	2.13	2.12	2.06	2.91	1.94	1.82	1.71	2.24	2.69	2.64	2.41	2.26
29		Vest av Svalbard		2.49	2.32	2.17	2.10	2.25	2.07	1.90	1.53	1.88	2.53	2.50	2.51	2.20
30		Nordvest av Svalbard		2.20	2.19	1.80	1.83	1.87	1.64	2.30	2.08	2.41	2.38	2.44	2.29	2.15
12		Jan Mayen		1.95	1.98	1.98	1.99	2.00	1.33	2.00	2.08	2.00	2.09	-	2.10	1.95
31		Nord av Svalbard		1.35	1.60	0.00	0.02	1.68	1.15	1.42	1.34	1.71	2.07	2.07	1.22	1.60
28		Øst av Svalbard		1.05	1.57	0.00	0.87	1.69	1.16	1.50	1.50	1.69	1.53	1.32	0.56	1.43
27		Sørvest av Svalbard		1.00	0.99	0.45	0.76	0.77	0.76	1.13	1.63	1.77	1.71	1.54	1.59	1.24
24		Sørvest av Bjørnøya		1.48	1.65	1.41	1.33	1.70	0.52	0.39	0.58	0.84	0.74	1.24	1.53	1.08
22		Barentshavet sørøst		1.56	0.97	0.60	0.71	1.16	0.53	0.24	1.13	0.82	0.91	1.66	1.80	1.01
26		Nordvest av Jan Mayen		1.19	1.06	1.17	0.76	0.34	0.05	0.00	0.01	0.12	0.83	1.57	1.36	0.69
21		Rundt Jan-Mayen		0.14	0.37	0.34	0.65	0.72	0.53	0.63	0.69	0.67	0.47	0.00	0.39	0.54
18		Vest i Norskehavet sør		0.18	0.21	0.26	0.20	0.13	0.08	0.05	0.01	0.04	0.12	0.11	0.17	0.11

Risikoverdi:

■ = 1- <5 Svært lav ■ = 5- <10 Lav ■ = 10- <15 Middels ■ = 15- <20 Høy ■ = 20- <25 Svært høy ■ = 25- 36 Ekstrem

Figur 5-2 Miljøriskoverdier for beredskapsanalyseregionene i årene 2017-2019. Verdier fra vannsøylen, sortert etter gjennomsnittlige verdier for hele året.

Utfordringen med disse visningene er den store forskjellen i beredskapsanalyseregionenes areal. Et lite analyseområde med noen ruter med høy miljærisiko vil få høyere gjennomsnittsverdier enn en stor beredskapsanalyseregion med flere ruter med høye verdier, men større områder med lave verdier. Ved å se på kommunene, som er en inndeling med mindre variasjoner i arealene, kan vi se noen andre nyanser. Merk at kommunenes areal ikke strekker seg lengre ut enn 12 nm fra grunnlinja, og dermed dekker mindre havområder enn beredskapsanalyseregionene. I de fleste tilfellene har områdene lengre bort fra kysten gradvis litt lavere miljæriskoverdier, og gjennomsnittsverdiene påvirkes i kommunevisningen ikke i like stor grad som for beredskapsanalyseregionene. Der det er fiskebanker eller andre naturressurser et stykke ut fra kysten er ikke dette tilfellet. Der finnes det

både en høy kystnær miljörisiko og en høy miljörisiko et stykke ut i havet. Dette ser vi spesielt tydelig for Vestland, Møre, Lofoten, Troms og Finnmark. I tillegg er det også områder rundt Svalbard som deler av året har høye miljörisikoverdier et stykke ut i havet.

K.	Q	Kommune	Q	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember	Avg(surface_risk)
Totals				10.13	9.81	10.16	11.76	12.36	14.15	13.69	11.71	9.33	10.29	9.97	10.12	11.1742
3911	HVALER			13.06	12.56	11.17	15.33	19.78	19.78	20.22	19.56	12.72	13.56	12.94	12.67	15.1111
1120	KLEPP			12.75	11.83	10.75	13.50	14.25	15.25	15.50	14.00	13.67	15.25	14.25	14.92	13.8333
1145	BOKN			12.17	12.17	12.50	15.00	14.00	20.00	18.00	14.50	10.00	12.50	12.50	12.50	13.8194
3981	HORTEN			13.00	12.00	12.00	13.00	20.00	10.00	10.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.8667
3023	NESODDEN			15.00	15.00	0.00	10.00	15.00	20.00	21.67	10.00	11.67	15.00	15.00	14.00	13.5278
4833	FEDJE			12.39	12.33	12.72	15.17	14.78	17.89	17.44	10.72	10.22	12.00	12.00	12.17	13.4552
1124	SOLA			11.81	11.14	10.48	14.43	14.00	17.43	10.24	13.52	11.76	13.58	12.81	11.95	13.4127
1196	HAUGESUND			13.00	12.00	11.67	11.92	13.83	17.92	17.67	12.00	11.42	11.33	10.50	12.75	13.9069
3922	FROGN			10.00	10.00	10.00	10.00	20.00	20.00	21.67	10.00	11.67	10.00	10.00	10.00	12.7778
1144	KVITISØY			10.00	10.00	10.67	12.67	13.00	16.11	18.33	15.00	10.00	11.67	11.67	11.44	12.6944
3903	TINDBERG			12.00	10.67	12.00	12.00	10.00	10.00	10.00	8.00	12.00	12.00	13.00	12.00	12.8389
4836	SOLUND			11.33	11.50	11.47	14.20	13.14	10.67	17.20	11.74	8.00	10.60	10.90	10.90	12.5819
3907	SKIEN			15.00	15.00	0.00	10.00	15.00	20.00	20.00	10.00	0.00	15.00	15.00	15.00	12.9000
1505	KRISTIANSUND			11.61	10.94	11.67	14.72	14.20	15.00	15.44	12.94	11.33	8.78	8.99	11.44	12.5246
3917	RÅDE			10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	12.00	14.67	11.00	11.00	11.00	12.2222
4206	FARSUND			10.94	11.79	10.70	13.52	12.55	16.94	10.70	10.27	10.15	10.52	10.67	11.02	12.2121
1532	GISKE			9.70	10.00	11.11	14.30	15.33	10.63	15.90	12.00	11.04	8.67	9.11	10.15	12.0741
1103	STAVANGER			10.00	10.76	10.76	11.29	12.57	17.62	17.43	13.29	5.14	11.81	10.24	10.00	12.0516
3906	PORSGRUNN			9.00	9.00	6.00	9.67	20.00	22.00	20.67	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	11.7778
1573	SMØLA			11.41	11.15	11.11	14.00	14.20	15.00	12.32	11.00	9.00	9.50	9.30	11.02	11.7740
391	OSLO			11.00	11.00	9.00	8.67	14.00	19.33	10.00	5.03	10.50	11.00	10.50	11.67	11.7003
3905	LARVIK			9.67	10.15	10.50	10.90	15.90	10.74	10.00	10.90	9.00	10.15	9.33	9.01	11.6021
5614	FRØYA			11.50	11.33	11.42	12.71	11.03	13.03	12.00	13.02	12.10	9.00	9.10	11.40	11.0570
1149	KARMSØY			10.45	9.93	9.30	11.55	12.14	15.52	10.50	10.57	9.00	10.52	10.30	10.00	11.4200
1127	RANDABERG			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00	10.67	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	11.3000
1119	HÅ			10.42	11.33	10.30	14.15	12.48	13.33	13.33	10.42	10.03	10.45	10.42	10.27	11.3300
4205	LINDESNES			10.51	11.67	10.82	12.45	11.98	15.20	15.51	8.80	8.51	9.67	10.60	10.00	11.5361
3904	FREDRIKSTAD			9.33	9.00	8.50	8.11	10.00	10.70	17.22	11.70	7.11	11.22	10.22	9.50	11.3140
4045	ÅBKVOLL			10.12	9.90	9.37	10.93	13.00	10.10	15.07	12.33	8.70	9.07	9.02	10.07	11.2222
1516	ULSTEIN			9.33	9.33	10.33	11.67	14.03	15.50	14.03	11.00	9.00	9.67	9.67	9.33	11.2003
4026	ØYGARDEN			10.00	10.00	9.47	10.55	13.55	13.52	14.55	9.92	7.30	10.90	10.91	10.77	11.1124
4032	AUSTRHEIM			9.00	9.00	9.00	11.17	12.00	17.00	15.00	9.33	9.00	10.00	9.00	9.00	11.1111
1151	UTSIRA			11.04	9.50	9.25	12.00	12.00	14.54	15.17	9.33	9.13	9.21	9.92	11.04	11.0033
1547	AUKRA			11.33	9.00	10.00	11.44	14.44	13.70	14.00	8.44	7.11	7.22	10.67	11.0000	
1036	RØST			10.30	7.84	8.30	10.90	11.00	12.54	12.03	12.97	11.44	11.65	11.51	9.24	10.9975
5443	BÅTSFJORD			8.00	9.14	11.02	11.54	9.20	10.67	10.00	13.02	12.05	13.01	11.01	9.25	10.9957
1037	VERDØY			10.72	8.21	8.84	10.00	12.07	12.33	11.70	12.37	12.10	12.10	9.95	9.51	10.9107
3013	BAMBLE			10.00	10.67	10.67	9.67	14.00	15.33	10.00	6.00	6.00	11.33	10.00	11.33	10.9107
1514	SANDE			9.50	9.00	10.13	11.07	13.40	15.33	14.47	10.00	7.07	9.00	8.07	9.67	10.0944
4002	KINN			9.12	9.40	10.25	10.67	13.20	15.35	14.11	11.73	8.57	9.04	8.07	9.00	10.0532
1507	ÅLESUND			8.70	8.40	10.32	12.74	13.30	15.30	14.74	12.05	9.00	7.30	7.42	8.70	10.7535
3011	FERDER			7.43	7.53	8.37	10.73	17.33	10.00	17.00	12.07	7.67	7.53	7.47	7.13	10.7300
1554	ÅKERØY			10.14	9.62	9.24	11.00	12.80	13.40	13.10	10.70	9.33	9.10	9.33	9.60	10.7222
1035	TRENA			9.77	8.30	9.47	10.02	11.90	12.30	12.50	12.11	10.02	10.01	9.90	8.50	10.0300
1018	HERØY (NORDLAND)			8.14	8.12	9.30	12.00	12.25	13.02	12.67	11.97	9.45	9.50	9.70	9.31	10.5200
5404	VARDØ			9.11	9.47	11.20	10.35	8.90	10.10	10.03	11.00	11.24	12.74	11.50	8.67	10.5150
5036	FROSTA			9.03	8.03	10.00	9.50	10.50	9.33	9.03	10.03	11.00	10.03	10.00	11.00	10.2003
5405	VADØ			9.57	10.00	10.57	10.03	9.10	9.20	10.73	11.03	9.43	10.03	11.33	9.27	10.1001
5057	ØRLAND			8.00	8.20	9.30	9.95	10.43	13.57	13.10	13.14	9.30	9.12	8.20	9.40	10.1047
5440	BERLEVÅG			9.91	9.02	12.10	11.07	9.50	11.13	10.61	9.70	9.94	10.01	9.50	8.91	10.1520
5020	ØSEN			10.51	10.22	10.00	10.93	9.00	12.10	10.93	10.73	9.07	8.20	8.33	10.04	10.1352
4203	ARENDAL			10.11	11.04	10.50	12.41	10.20	12.30	12.00	8.44	7.11	8.33	9.50	9.41	10.1290
1111	SOKNDAL			8.95	10.14	8.05	12.20	9.17	13.95	12.13	8.91	7.91	9.91	10.57	9.35	10.1100
1074	MOSKENES			10.00	8.00	7.00	9.00	11.00	10.00	9.00	11.10	11.40	11.00	9.00	9.52	10.0521
3002	MOSS			9.40	7.00	6.00	7.00	14.40	15.00	14.00	10.00	9.73	9.73	8.14	7.00	10.0223
4202	GRIMSTAD			8.70	9.00	10.30	12.10	10.30	14.00	13.33	8.07	7.10	6.67	9.50	9.05	10.0123

Risikoverdi:

1- <5 Svært lav 5 - <10 Lav 10 - <15 Middels 15 - <20 Høy 20 - <25 Svært høy 25 - 30 Ekstrem

Figur 5-3 Miljörisikoverdier for kommuner (utvalg) i årene 2017-2019. Sortert etter gjennomsnittlige verdier for hele året.

Figur 5-3 viser bare et utvalg av kommunene med gjennomsnittlig miljörisikoverdi > 10 for alle månedene i perioden 2017 - 2019.

Vist i kart (Figur 5-4) gir dette et bilde der de som kjenner de sårbare områdene og områdene med mest skipstrafikk vil kjenne seg igjen i. Kommunene med sårbare områder og høy skipstrafikk, og dermed større ulykkesansynlighet, har høyere miljörisiko enn andre kommuner. Ulempen med

denne visningen er et gjennomsnitt over hele perioden visker bort det store spennet i miljørisiko som finnes i enkeltmånedene og mindre områder, spesielt i nærheten av sårbare områder og hekkeområder.

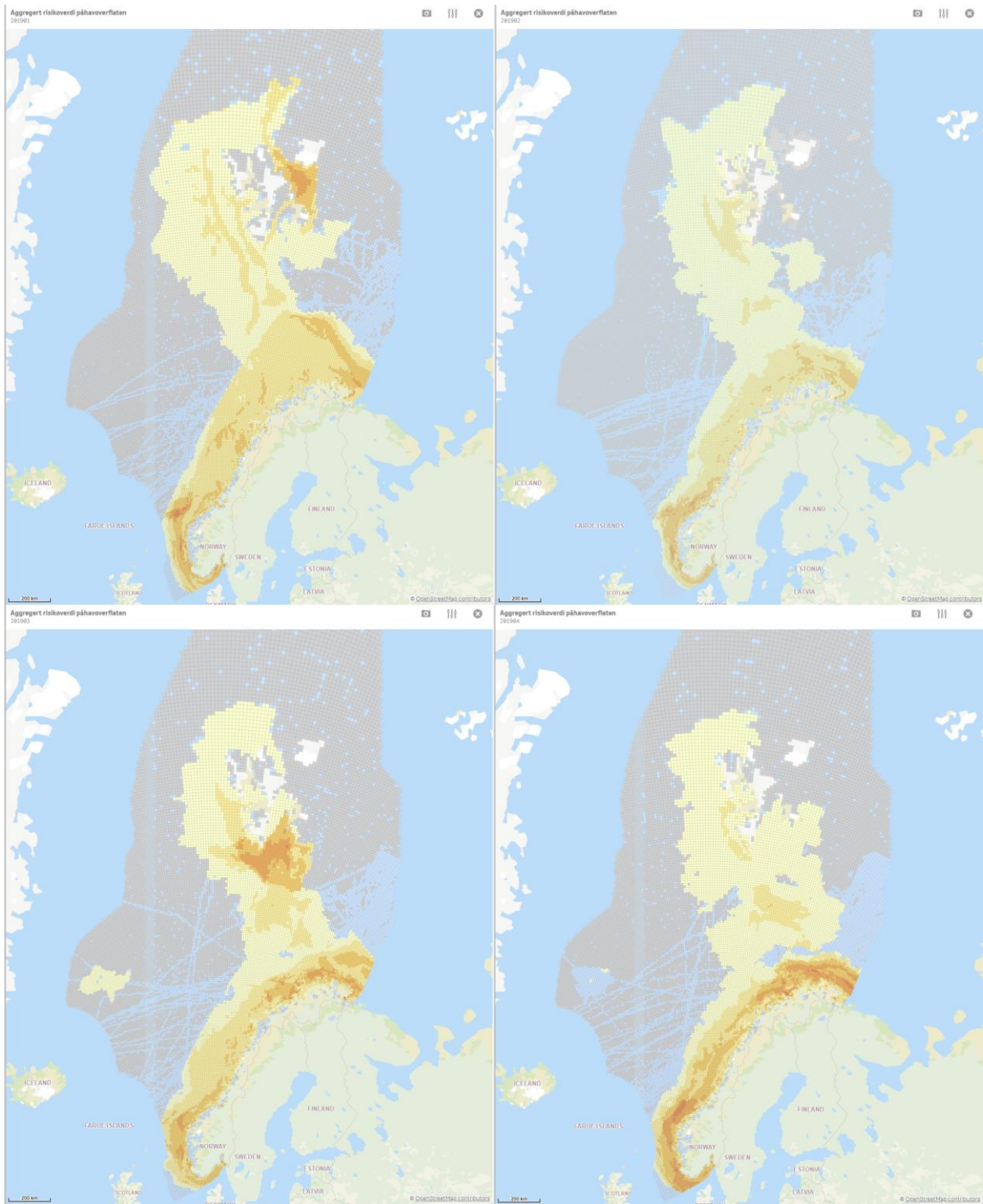


Figur 5-4 Miljørisikoverdier for kommuner i årene 2017-2019.

Kommunene er heller ikke et ideelt nivå å vise miljørisikoverdier på. Det brukes 10 x 10 km ruter for å beregne og tilordne verdier i miljørisikoanalysen. Avhengig av den enkelte kommunes kystlinje

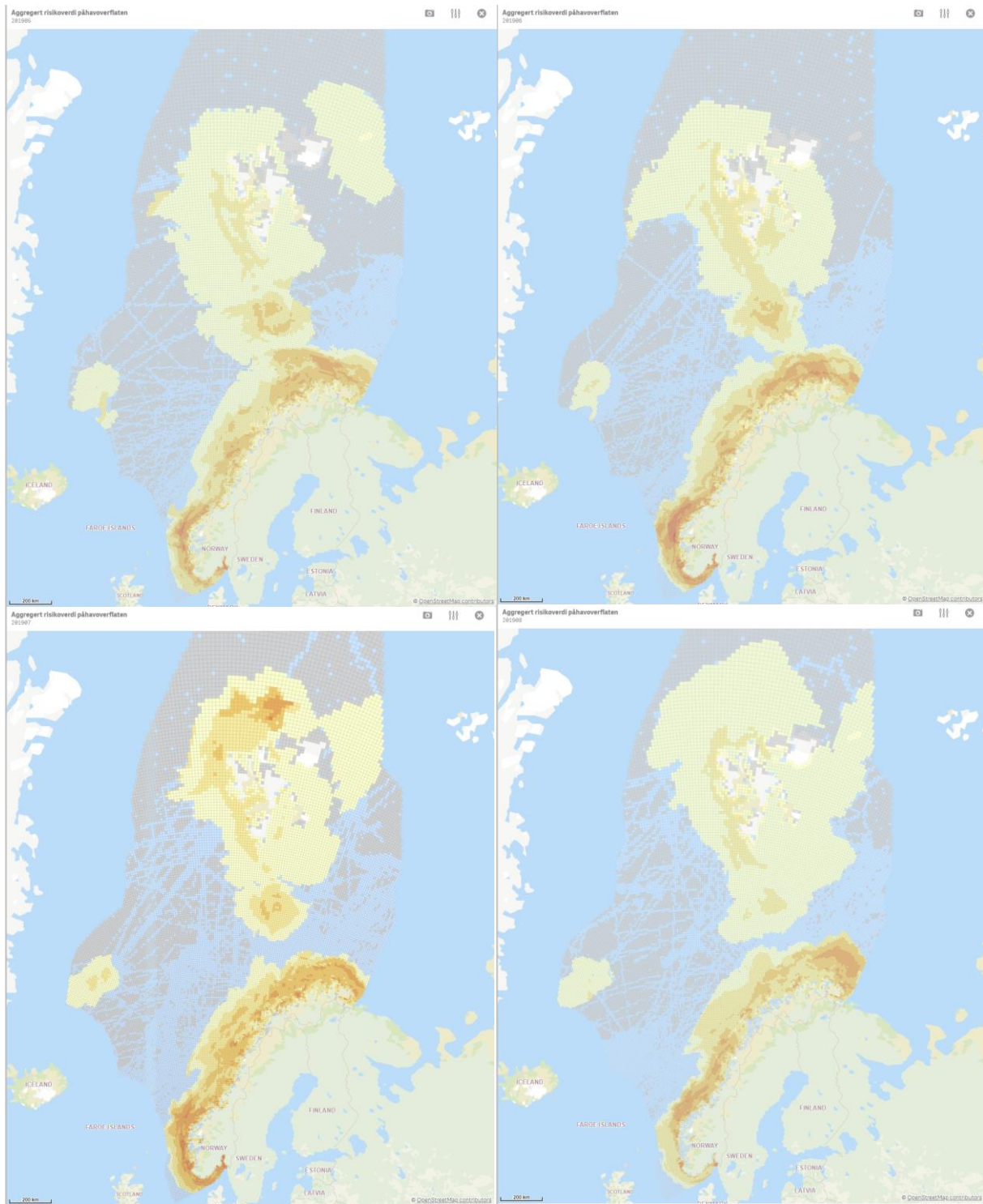
og havområder, kan enkelte kommuner få en svært liten andel av miljørisikoen fordi verdiene er tilordnet nabokommunen. I de detaljerte analysene er det brukt rutenett i utvalg og visninger, og grenselinjene mellom kommunene er dermed ikke en utfordring.

Figurene 5-5, 5-6 og 5-7 viser miljørisiko på sjøoverflaten i hver enkelt måned i 2019. Miljørisikoverdiene er vist i 10 x 10 km rutenett (grid). Dette er den beste kartrepresentasjonen av miljørisikoverdier, men det blir for omfattende og komplekst å se trender på denne måten. Her får du som leser mest utbytte av å se etter fargeintensiteten. Mer intens farge betyr høyere miljørisiko og fargeskalaen er inkludert i alle figurene. Områdene og periodene som er beskrevet for beredskapsanalyseregionene kan gjenkjennes. Den geografiske spredningen og variasjonen over ett år vises godt.



Risikoverdi:
 = 1- <5 Svært lav = 5 - <10 Lav = 10 - <15 Middels = 15 - <20 Høy = 20 - <25 Svært høy = 25 - 36 Ekstrem

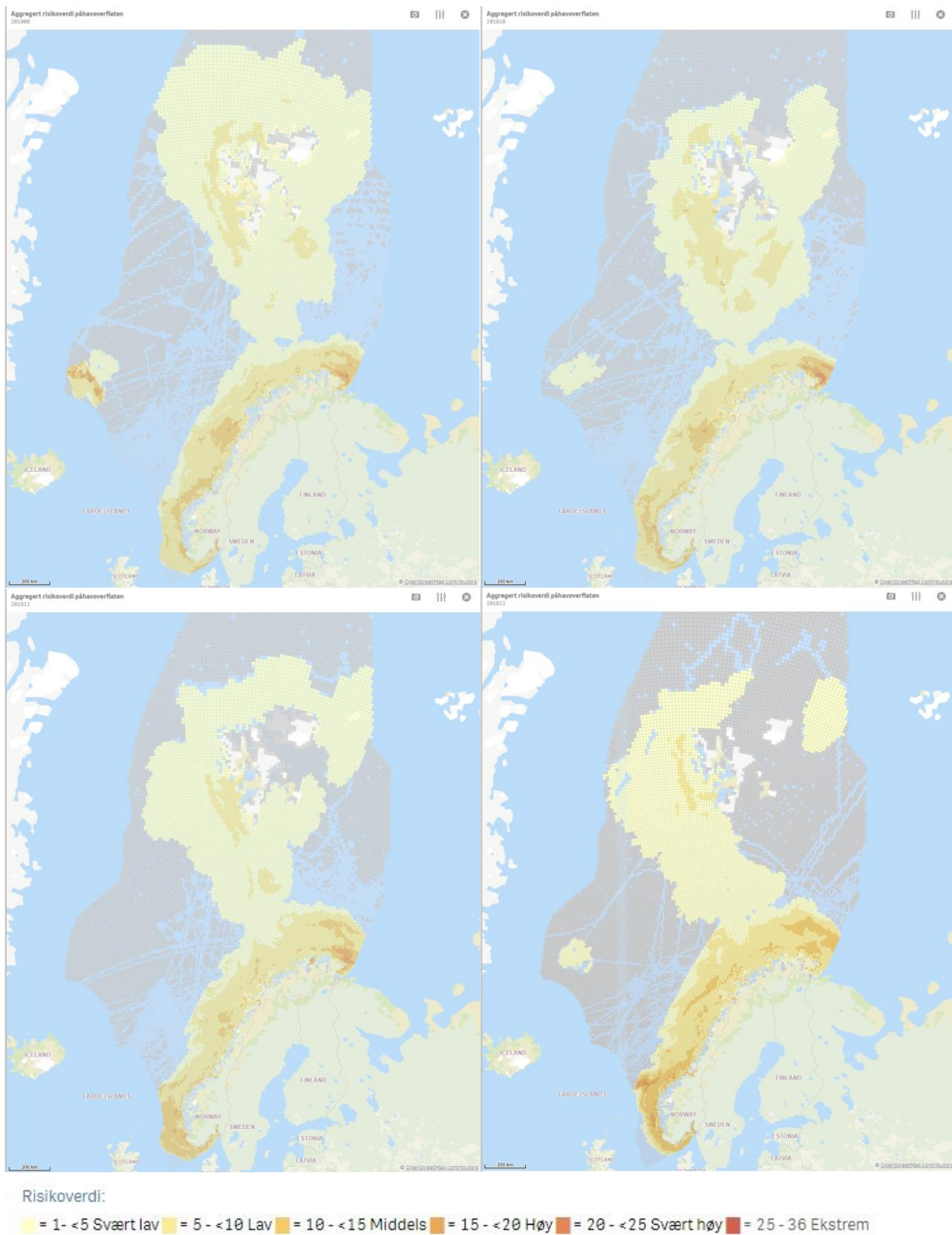
Figur 5-5 Miljørisikoverdier for sjøoverflaten januar – april 2019.



Risikoverdi:

= 1 - <5 Svært lav
 = 5 - <10 Lav
 = 10 - <15 Middels
 = 15 - <20 Høy
 = 20 - <25 Svært høy
 = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-6 Miljørisikoverdier for sjøoverflaten mai - august 2019.



Figur 5-7 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten september – desember 2019.

5.7 Forvaltningsplanområdene

Forvaltningsplanområdene er de største områdene som er brukt i miljørisikoanalysene. Det er store forskjeller i miljørisikoverdiene, både geografisk og i tid. Det er derfor vurdert som lite representativt å presentere gjennomsnittsverdier for disse store områdene.

5.7.1 Barentshavet med Lofoten

Barentshavet med Lofoten dekker et stort område med store variasjoner i både skipstrafikk og artsutbredelse. Området består av store områder med åpent hav og lange, varierte kyst- og strandlinjer. Miljørisikoen er derfor ikke homogen i området. Miljørisikoverdien har økt svakt i perioden (se figur 5-14). Året 2020 har en høyere økning enn de foregående årene. Dette skyldes sammenføring av drivstofftypene «Residual Marine Fuel», som nevnt i kapittel 5.1.

Alke har store sesongvariasjoner, men det er også en svak økning av miljørisikoen i perioden. Dette gjelder både *Alke* og *Alke - åpent hav*.

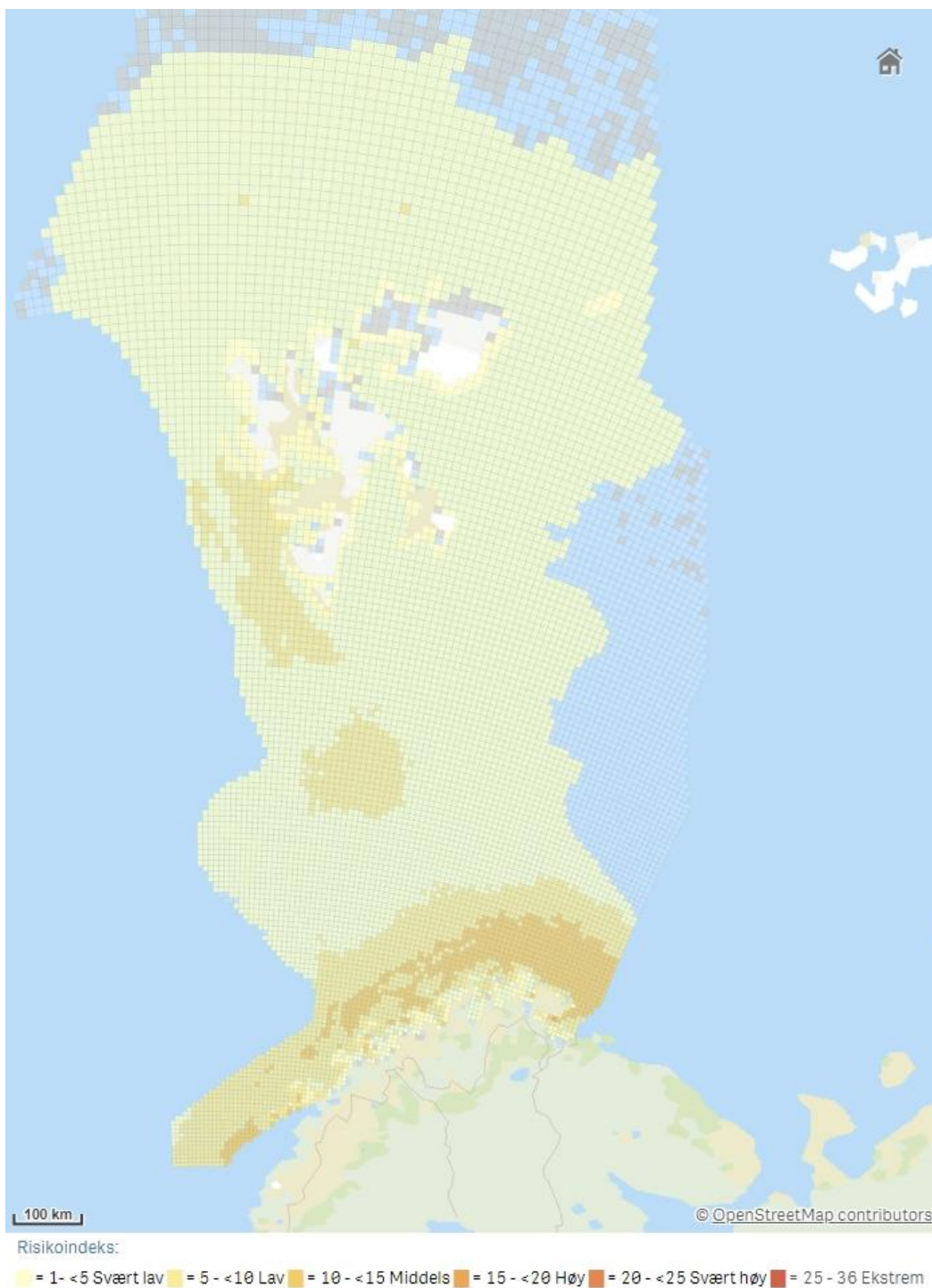
Isbjørn har en relativt jevn miljørisikoverdi gjennom hele perioden.

Klappmyss har en sesongvis tilstedeværelse, og det er en svak økning i miljørisikoverdien i perioden.

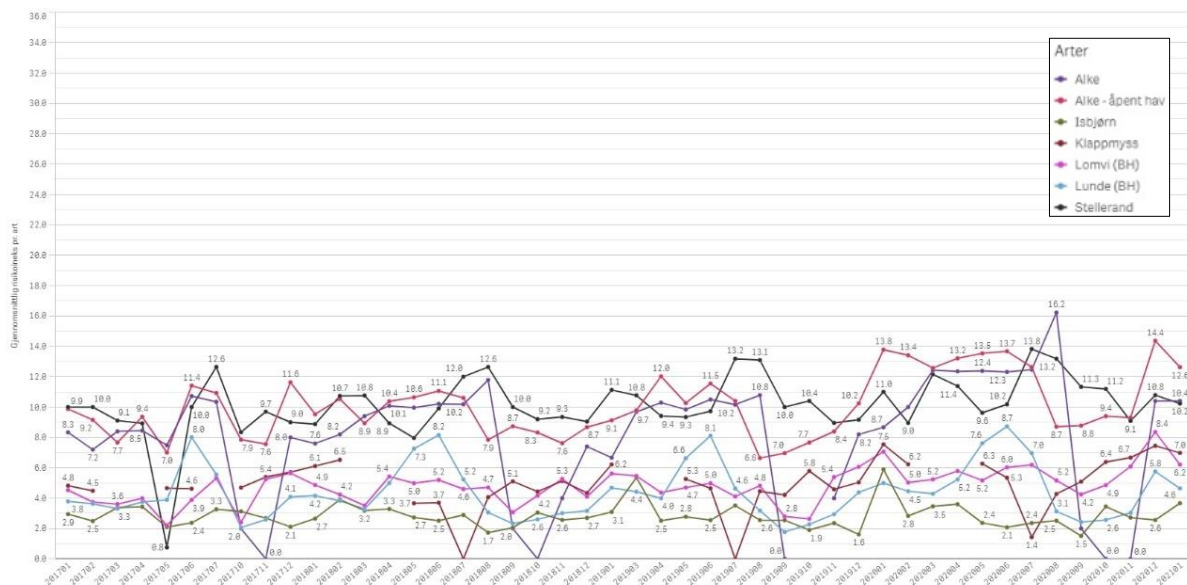
Lomvi har en relativt jevn miljørisikoverdi gjennom hele perioden.

Lunde har markerte sesongvariasjoner, og det er en svak økning i miljørisikoverdien gjennom perioden.

Stellerand er en av artene med høyest miljørisikoverdi, og det er en svak økning i miljørisikoverdien gjennom perioden.



Figur 5-8 Miljørisiko for Barentshavet med Lofoten. Kartet viser gjennomsnittsverdier i hver gridcelle for hele 2019. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.



Figur 5-9 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for utvalgte arter i Barentshavet med Lofoten, 01.2017-01.2021.

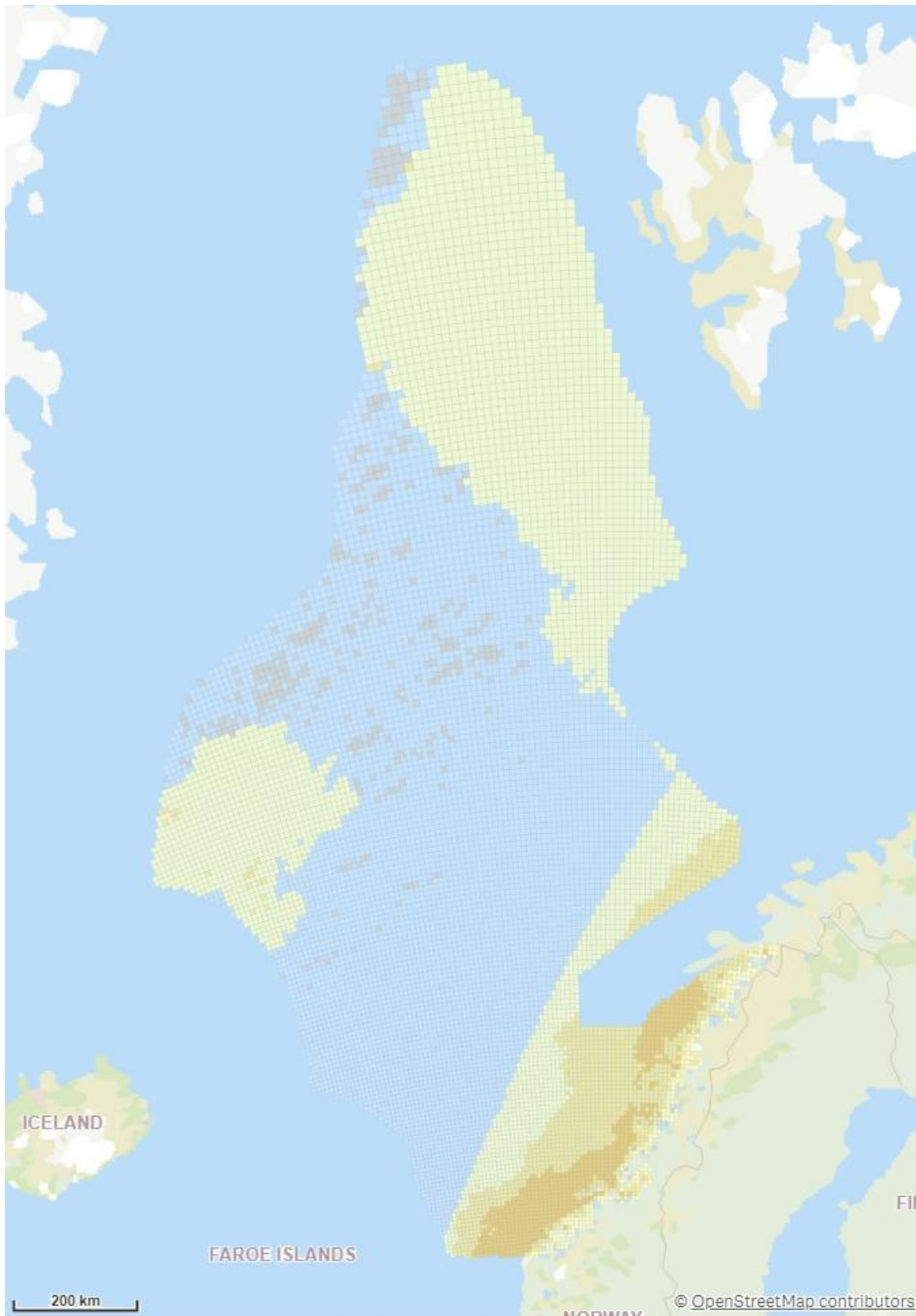
I figur 5-9 er et utvalg av artene satt inn. Det er valgt de med høyest miljørisikoverdi og samtidig høyest sårbarhet. For å tydeliggjøre nivåene er også skalaen beholdt for hele utfallsrommet 0 - 36.

5.7.2 Norskehavet

For Norskehavet har den gjennomsnittlige miljørisikoverdien sunket svakt fra 01.2017 til 12.2019. Verdiene i 2020 er påvirket av de sammenslåtte oljetyperne beskrevet i kapittel 5.1.

En ganske stor del av Norskehavet har maksimal miljørisikoverdi = 0 for hele perioden 01.2017 - 01.2021. Dette har tre hovedårsaker:

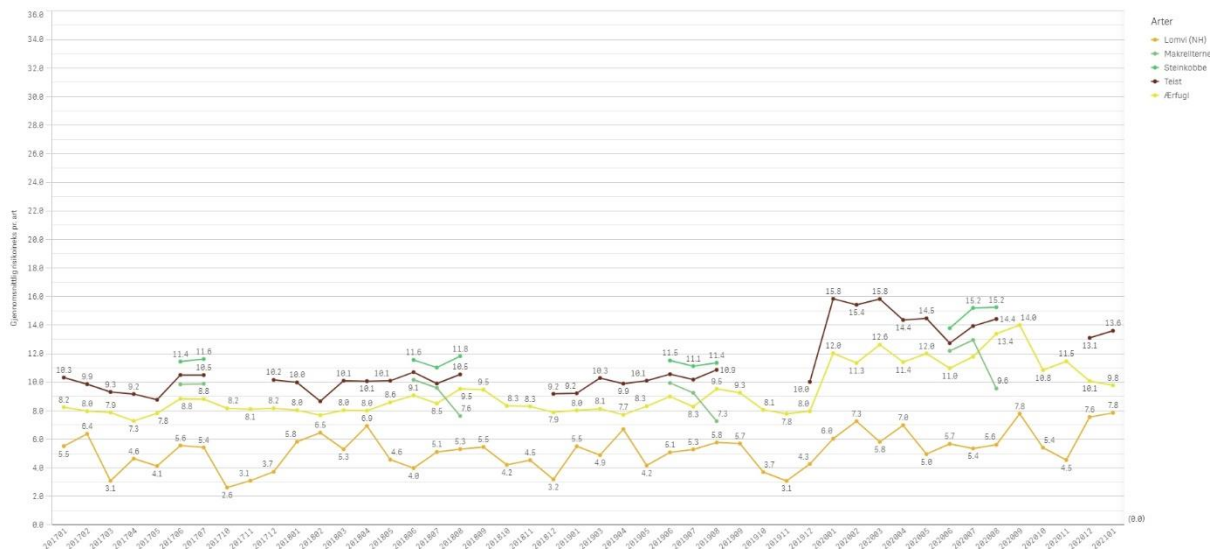
- Trafikktettheten er lav.
- Utslippspunktene for oljedriftanalysene velges maksimalt 50 km fra land. Dette er gjort fordi utslippsrisikoen i områdene lengre ut er svært lav.
- Havstrømmene og vinden fører i hovedsak eventuelle oljeutslipp nordøstover langs norskekysten. Treffrekvensen for olje i gridcellene med miljørisikoverdi = 0 er så lav at frekvensklassen settes til 0, og miljørisikoverdien ($F \cdot K = R$) blir 0, uansett konsekvensverdi. Samtidig er konsekvensverdiene også = 0.



Figur 5-10 Miljørisiko for Norskehavet. Kartet viser gjennomsnittsverdier i hver gridcelle for hele 2019. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.

Makrellterne, steinkobbe og teist har en sesongvis tilstedeværelse, og verdiene i 2017, 2018 og 2019 er like (se figur 5-11). 2020 har litt høyere verdier, og det kan forklares med høyere beregnet miljorisiko som følge av de sammenslåtte oljetyperne (se kapittel 5.1).

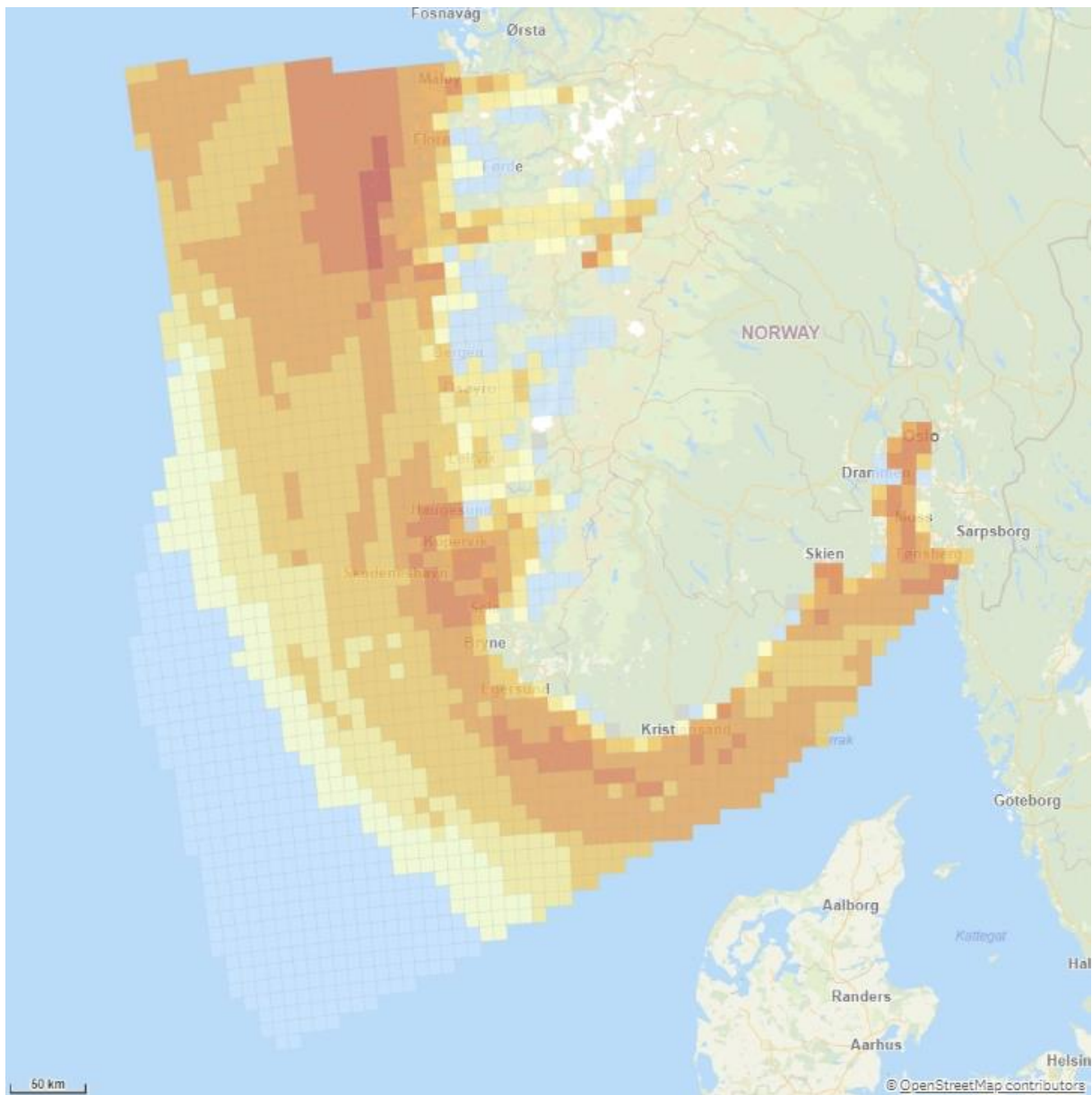
Lomvi (NH) og ærfugl er i området gjennom hele året, og har en relativt jevn miljorisikoverdi for hele periode (se figur 5-11). Samme årsak for høyere verdier i 2020.



Figur 5-11 Gjennomsnittlig miljorisikoverdi for utvalgte arter i Norskehavet, 01.2017-01.2021.

I figur 5-11 er det gjort et utvalg av artene med høyest miljorisikoverdi og samtidig høyest sårbarhet. For å tydeliggjøre nivåene er også skalaen beholdt for hele det mulige utfallsrommet 0 - 36. I måneder uten verdier betyr det at arten ikke er registrert/til stede.

5.7.3 Nordsjøen med Skagerrak



Risikoverdi:

■ = 1 - <5 Svært lav ■ = 5 - <10 Lav ■ = 10 - <15 Middels ■ = 15 - <20 Høy ■ = 20 - <25 Svært høy ■ = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-12 Miljørisiko for sjøoverflaten i Nordsjøen med Skagerrak for juni 2019. Kartet viser høyeste verdi for den måneden i hver gridcelle. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.

Nordsjøen med Skagerrak har en betydelig høyere trafikk tetthet enn Barentshavet og Norskehavet. Utslippsfrekvensene er også beregnet til å være høyere. Selv om sårbarheten er lavere enn for havområdene lenger nord, er miljörisikoen høyere på grunn av trafikk tettheten og utslippsfrekvensene.

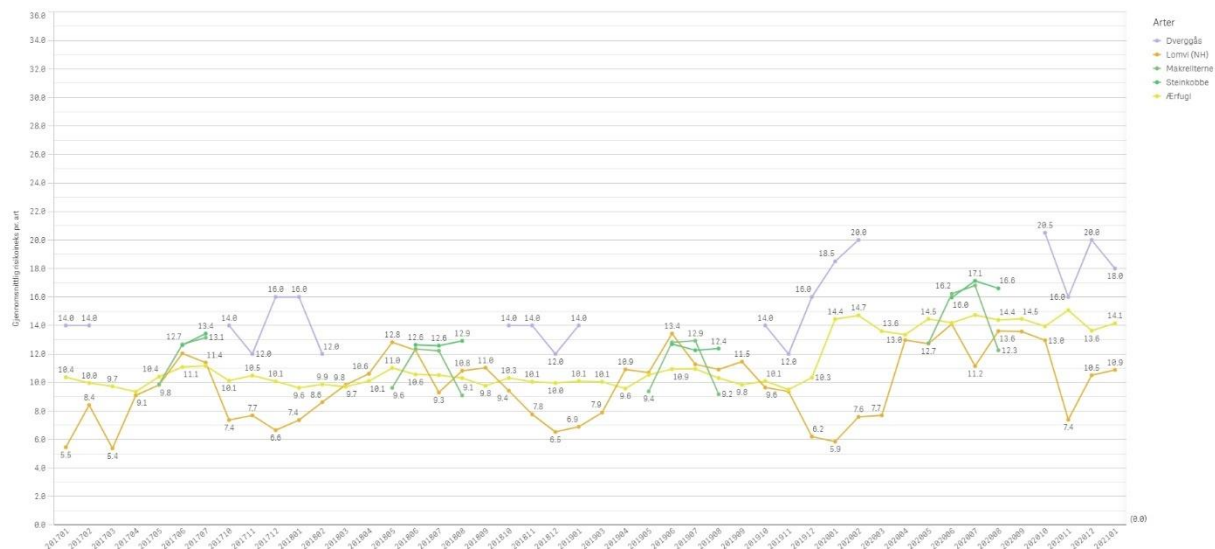
Også for Nordsjøen er det områder med miljör verdi = 0. På samme måte som for Norskehavet kan det forklares med at områdene har lavere trafikk tetthet, lavere utslippsrisiko, og at utslippspunktene for oljedriftsanalysene velges maksimalt 80 km fra land.

Den gjennomsnittlige miljørisikoverdien for *makrell* varierer litt over sesongen den er til stede i området, og er ganske lik fra år til år. 2020 har litt høyere verdier, og det kan forklares med høyere beregnet miljørisiko som følge av de sammenslåtte oljetyperne (se kapittel 5.1).

Steinkobbe og *ærfugl* har jevne miljørisikoverdier i hele periodene. Steinkobbe er til stede bare deler av året (juni - august).

Dverggås er til stede bare på høsten og vinteren (oktober - februar) og har jevne miljørisikoverdier for alle årene, og med tilsvarende avvik for 2020 som de andre artene.

Lomvi har jevne miljørisikoverdier med sesongsvingninger fra år til år. Det er en svak øking i verdiene gjennom perioden.



Figur 5-13 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for utvalgte arter i Nordsjøen med Skagerrak, 01.2017-01.2021.

Punktene i linjediagrammet viser miljørisikoverdier for et utvalg av arter med høy risiko. Manglende data for deler av tiden skyldes at det ikke er registrert tilstedeværelse av gjeldende art i dette området på denne tiden. Dverggås (rødlistet) er arten med høyest miljørisikoverdi.

5.7.4 Alle forvaltningsplanområdene

Barentshavet med Lofoten har svingninger for de gjennomsnittlige miljørisikoverdiene. Det er ikke helt tydelige sesonger, og månedene med høyere verdier er i hovedsak fra desember til august.

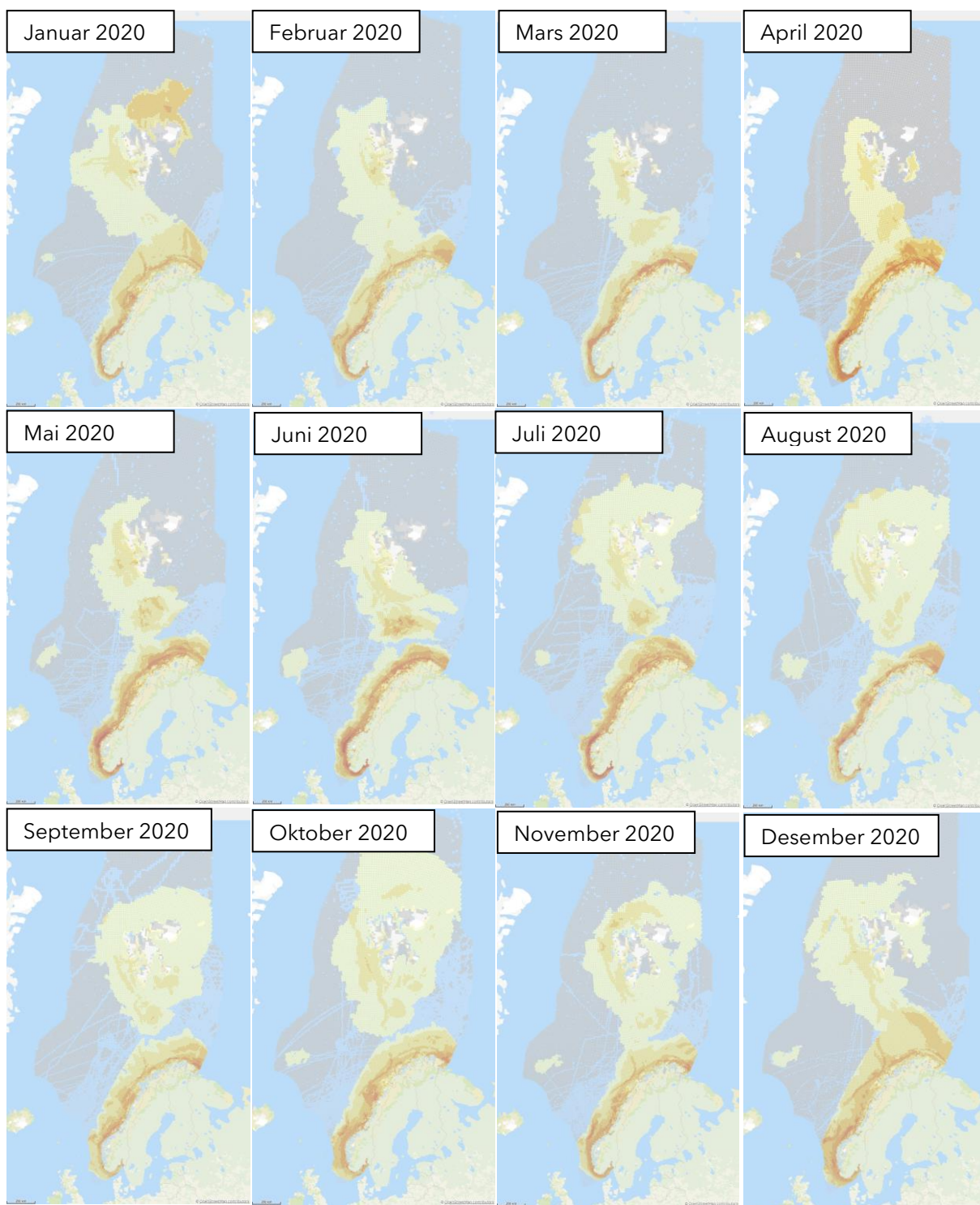
Norskehavet har tilsvarende svingninger som Barentshavet, men en litt kortere sesong med høyere verdier. Desember til juni er månedene med høyere verdier.

Nordsjøen med Skagerrak har sesongsvingninger med høyere gjennomsnittlige miljørisikoverdier i vår- og sommermånedene. Det er i tillegg en økning i verdiene fra 2017 til 2020.



Figur 5-14 Miljøriskoutvikling i forvaltningsplanområdene. Figuren viser gjennomsnittlige verdier for hver måned fra 01.2017-01.2021.

I figur 5-14 kan vi se miljørisikoverdiene for hver måned for de tre forvaltningsplanområdene fra 2017 til og med 2020. Man kan for Barentshavet og Lofoten tydelig se forhøyet risiko fra februar/mars til og med juli måned, selv om det varierer litt fra år til år. De samme trendene ser vi litt mindre tydelig for de andre forvaltningsplanområdene. Skipstrafikken varierer fra år til år og vil sammen med tilstedeværelse av miljøressurser bidra til variasjonene vi ser her. For Nordsjøen med Skagerrak kan man se en tydelig trend der spesielt august-september er månedene med lavest miljørisikoverdi, og vårmånedene om enn litt variable høyest verdi. Nordsjøen med Skagerrak ser ut til å ha de største sesongvariasjonene.



Figur 5-15 Miljørisiko overflate for 2020. Kartene viser verdier i hver gridcelle for respektive måneder. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.

Figur 5-15 viser hvordan miljørisikoverdiene for overflate varierer fra måned til måned gjennom året 2020. Figuren er bevisst gjort liten, og er ikke tenkt for analyse eller tolkningsformål. Her får du som leser mest utbytte av å se etter fargeintensiteten. Kysten av fastlands-Norge har generelt mye skipstrafikk, og dette reflekteres indirekte i kartene. Langs kysten av fastlands-Norge og Bjørnøya er

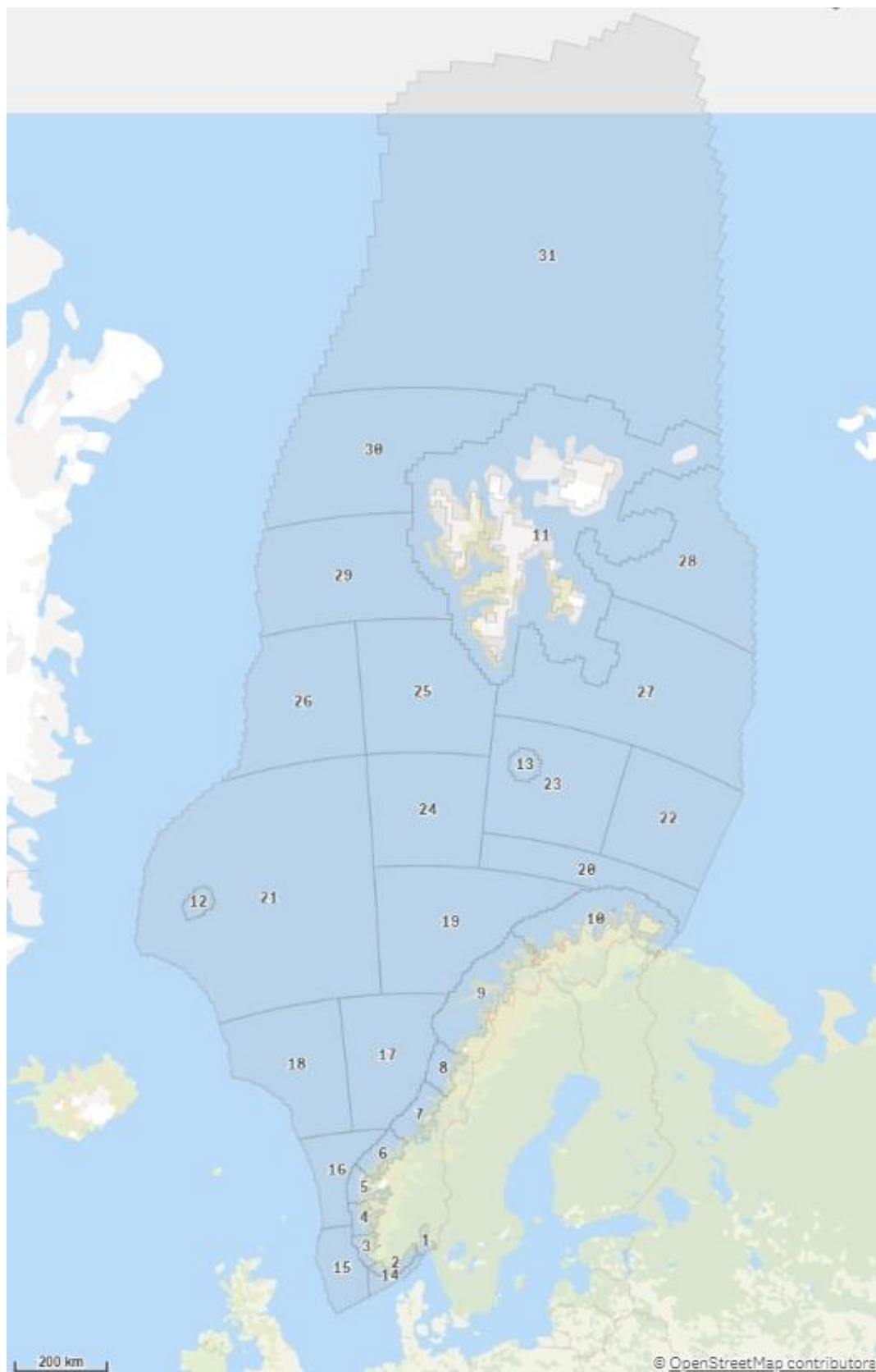
risikoen høyest i perioden april-juli. Havområdet nord for Finnmark og til grensen til Russland har et generelt forhøyet risikonivå sammenlignet med resten av Finnmark, noe som skyldes blant annet gyteområder for lodde og tilstedeværelse av sjøfugl, kombinert med relativt høy skipstrafikk tetthet med risikolast. Skip som frakter gods, olje og gass til og fra nordlige Russland går stort sett i trafikkseparasjonssystemet et lite stykke ut fra kysten av Finnmark.

Havområdene rundt Svalbard er mer eller mindre sårbare gjennom hele året og påvirkes i tillegg av isutbredelsen. Disse områdene har likevel lavere miljørisikoverdier enn kysten av fastlands-Norge og dette skyldes at områdene har vesentlig mindre skipstrafikk.

Når man sammenligner figur 5-15 med gjennomsnittsverdiene for forvaltningsplanområdene i 2019 (Figur 5-8 Miljørisiko for Barentshavet med Lofoten. Kartet viser gjennomsnittsverdier i hver gridcelle for hele 2019. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.

I figur 5-8, figur 5-10 og figur 5-12) ser man tydelig at gjennomsnittsverdiene viser ut både topper og bunner i risikonivåene. Videre i rapporten er det derfor lagt vekt på å utforske månedsverdiene og variasjonene over året, og det ses også på områder med mindre geografisk utstrekning. I kart gis det som oftest en oversikt med gjennomsnittsverdier, eller det velges en måned eller kort sesong. Variasjonene for utvalgte områder og arter vises med linjediagrammer og kart for spesielle områder. I linjediagrammene vises gjennomsnittsverdiene for et geografisk område, og det er med på å jevne ut variasjonene innenfor området.

5.8 Beredskapsanalyseregionene



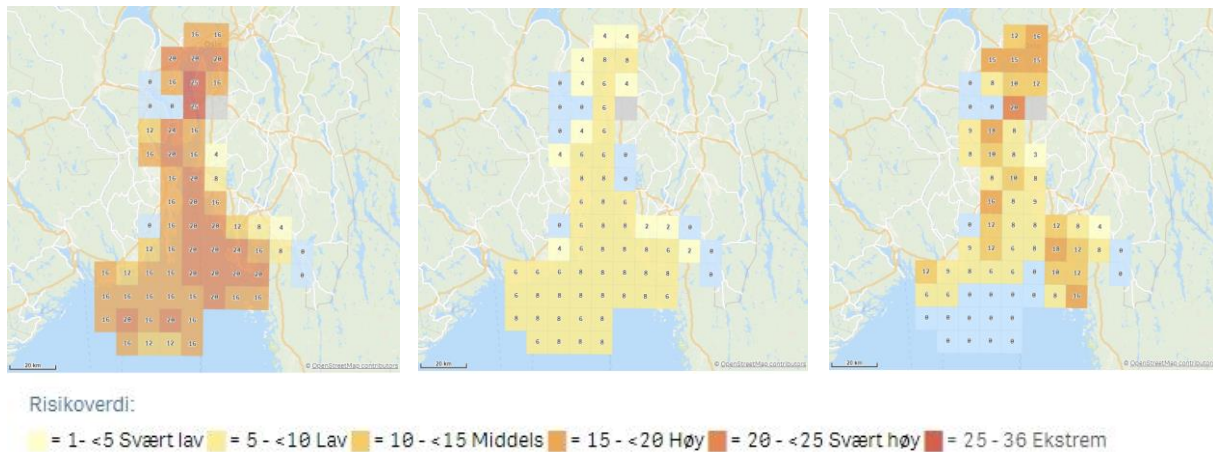
Figur 5-16 Beredskapsanalyseregionene

Tabell 5-2 Beredskapsanalyseregionene som brukes i analysen. ID refererer til tallene som vises i kartet i figur 5-16

ID	Beredskapsanalyseregioner	Nærmere beskrivelse
1	Oslofjorden og indre Skagerrak	Benevnelsen «indre Skagerrak» omfatter i denne analysen sjøområdene nord for Larvik kommune (Helgeroa) via Færder til Hvaler kommune
2	Agder og Telemark	Fra og med Bamble kommune til fylkesgrensa mellom Agder og Rogaland (Åna-Sira)
3	Rogaland	
4	Vestland (sør)	Fra fylkesgrensa mot Rogaland (innløpet til Bømlafjorden) til Fensfjorden (midtlinja)
5	Vestland (nord)	Fra Fensfjorden (midtlinja) til fylkesgrensa mellom Vestland og Møre og Romsdal
6	Møre og Romsdal	
7	Trøndelag	
8	Helgeland	Fra fylkesgrensa mellom Trøndelag og Nordland til og med Lurøy kommune
9	Nordland (nord) og Sør-Troms	Fra og med Rødøy kommune til og med Tromsø kommune
10	Nord-Troms og Finnmark	Fra og med Karlsøy kommune til riksgrensa (Russland)
11	Svalbard	
12	Jan Mayen	
13	Bjørnøya	
14	Utenfor Telemark og Agder	
15	Nordsjøen utenfor Rogaland	
16	Utenfor Vestland (nord) og Møre og Romsdal	
17	Utenfor Trøndelag og Nordland	
18	Vest i Norskehavet sør	
19	Utenfor Troms og Vest-Finnmark	
20	Nord og vest for Øst-Finnmark	
21	Rundt Jan-Mayen	
22	Barentshavet sørøst	
23	Rundt Bjørnøya	
24	Sørvest av Bjørnøya	
25	Nordvest av Bjørnøya	
26	Nordvest av Jan Mayen	
27	Sørøst av Svalbard	
28	Øst av Svalbard	
29	Vest av Svalbard	
30	Nordvest av Svalbard	
31	Nord av Svalbard	

5.9 Oslofjorden og indre Skagerrak

Området inkluderer hele Oslofjorden fra Stavern på vestsiden og til svensk grense i øst og innover til Drammen og Oslo. Totalt sett kommer denne regionen ut som en av de med aller høyest miljørisiko. Dette skyldes høye trafikk tall, utfordrende navigasjonsforhold (trangt farvann og lokalt utfordrende strømforhold) samt høy miljøfølsomhet knyttet til nasjonalparker, verneområder og særlig verdifulle områder (SVO-er) i ytre Oslofjord og Skagerrak.



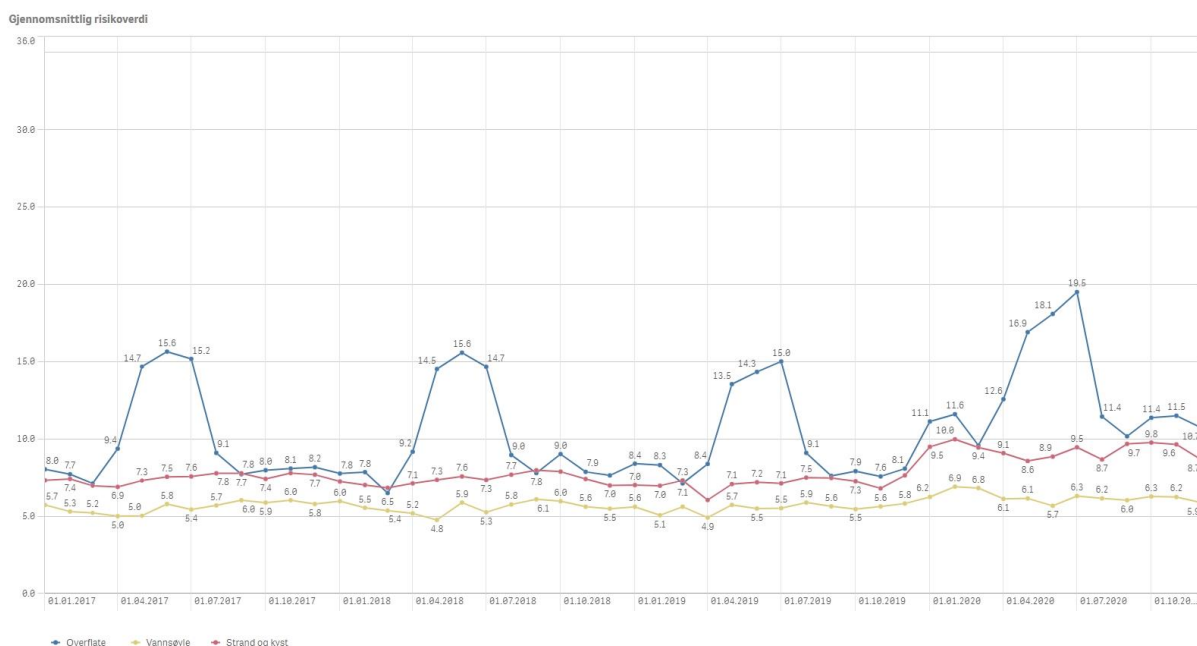
Figur 5-17 Miljørisikoverdier for Oslofjorden i juli 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

Juli er valgt ut fordi dette er måneden med de høyeste miljørisikoverdiene for området.

Områdene som spesielt utpeker seg med høy miljørisiko er Svelvikstrømmen, Drøbaksundet og Svinesund, alle tre med stor trafikk og utfordrende navigasjonsforhold. Videre er det særlig høy miljørisiko knyttet til Ytre Hvaler, Færder-området og indre havnebasseng i Oslo. Her er sannsynligheten for ulykker lavere, men miljøets sårbarhet høyere.

Kartutsnittene i figur 5-17 viser miljørisikoverdiene for henholdsvis sjøoverflate, vannsøyle og strandsone for juli 2019. Her kan man se at oljeutslipp på havoverflate har generelt høyest risiko for miljøet. Det er relativt lav risiko for miljøeffekter av olje løst i vannsøylen, mens for strandsone er det enkelte ruter som har «høy» og «svært høy».

Figur 5-18 viser gjennomsnittlige miljørisikoverdier pr. måned som følge av skipstrafikk og miljøets sårbarhet, og man kan tydelig se at vår- og sommersesongene utmerker seg med forhøyet risiko. I tillegg kan man se en generell økning av risiko fra 2020 som skyldes endring i oljetype (drivstoff) på grunn av endring i regelverk. Endringen skyldes at flere av de nye oljetyperne har lengre levetid på sjøoverflaten og dermed vil påvirke mer sjøfugl og strandområder. Figuren viser at det er i heksetida for sjøfugl og kasteperioden for steinkobbe at miljøfølsomheten er høyest (april, mai og juni). Strandområdene og vannsøylene har mindre variasjon i miljørisiko gjennom året.



Figur 5-18 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Oslofjorden i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (rød) og strandet (gul).

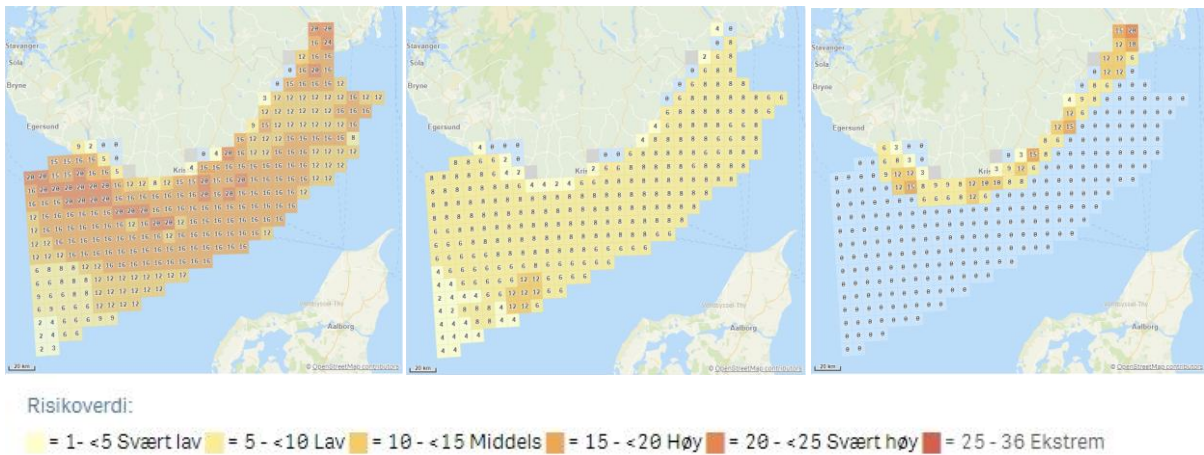
5.9.1 Fokusområder

For Oslofjorden peker områdene rundt Drøbak og Svelvikstrømmen seg ut med «Svært høy» miljørisiko. Ulykker her vil raskt spre oljeforurensning videre i fjorden og påvirke større og mer miljøfølsomme områder. Indre havn i Oslo har også høy sannsynlighet for skipsulykker med utslipp. Det er mange verneområder i dette området og det er en økende bestand av sjøfugl (eks, ærfugl) i området som gir en høy miljørisiko.

Nasjonalparkene i Ytre Oslofjord har de største mengdene hekkende, rastende og overvintrende mengder sjøfugl samt større selforekomster. Østsiden med Ytre Hvaler nasjonalpark har svært høye miljørisikoverdier (20-< 25 Svært høy) i sommermånedene, mens vestsiden med Ferder nasjonalpark stort sett har høy miljørisikoverdi (15-< 20 Høy). I vintermånedene har østsiden også høyest verdier. Det er mange verdifulle våtmarker og strender knyttet til disse to områdene. På havbunnen (ikke med i analysen) finnes det unike korallrev. Østsiden har mye skipstrafikk knyttet til Borg havn og Halden havn. Ut fra strømbildet i ytre Oslofjord og våre erfaringer med ulykker i dette området, vet vi at også Færder nasjonalpark med tilgrensende områder lett vil påvirkes av en hendelse i Hvalerområdet. Området har stor betydning for utøvelse av friluftsliv, dette fanges ikke opp i de viste miljørisikoverdiene.

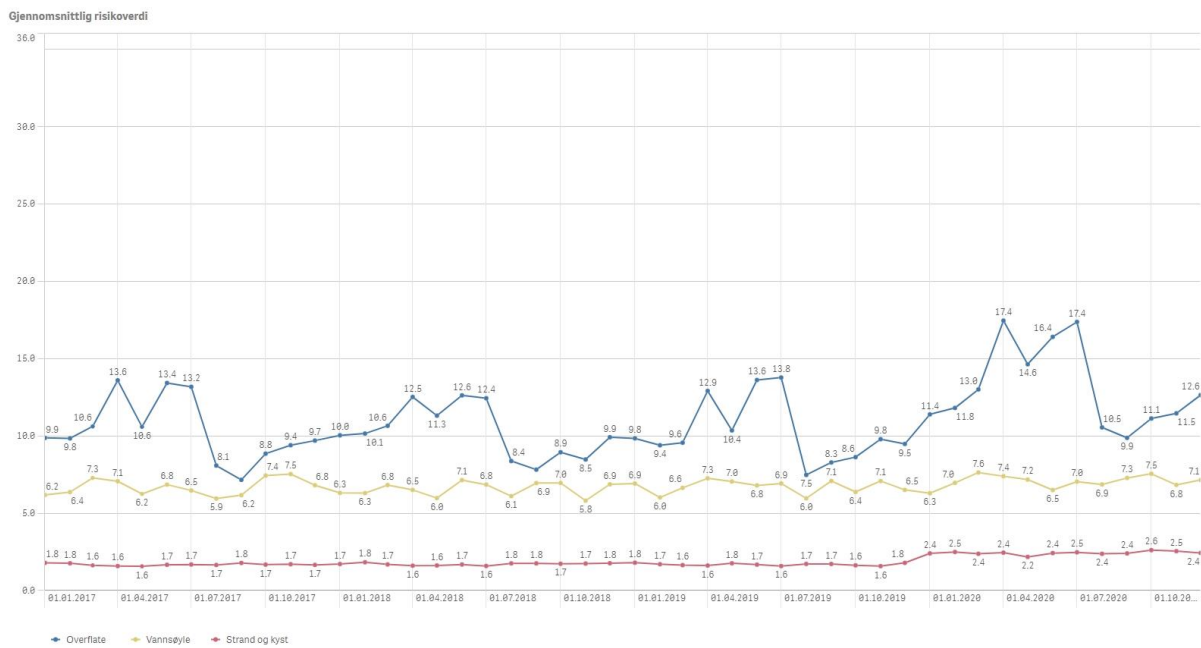
5.10 Agder og Telemark med områdene utenfor

Området inkluderer Telemark, Agder og havområdene utenfor til og med Lista. Havområdene utenfor inneholder flere SVO-er som ligger delvis i den kystnære beredskapsanalyserregionen, og delvis i havområdet utenfor.



Figur 5-19 Miljørisikoverdier for Agder med områdene utenfor for juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandsone.

For Telemark, Agder og havet utenfor er det månedene april til juli som har høyest miljørisikoverdi. Det er en markert sesongsvingning med lavest verdi i september, og en økning mot våren i april (Figur 5-20). Kartet i figur 5-19 viser fordelingen for juni 2019. I juni 2019 hadde en stor del av området høye (15 - <20) og svært høye (20 - <25) miljørisikoverdier (Figur 5-19). Det er likevel områdene ved innløpet til Grenland og Listastrendene med Siragrunnen som peker seg ut med svært høy miljørisiko. Ved Kristiansand er det også svært høye verdier, men ikke som et sammenhengende område.



Figur 5-20 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Agder og området utenfor i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (gul) og strandet (rød).

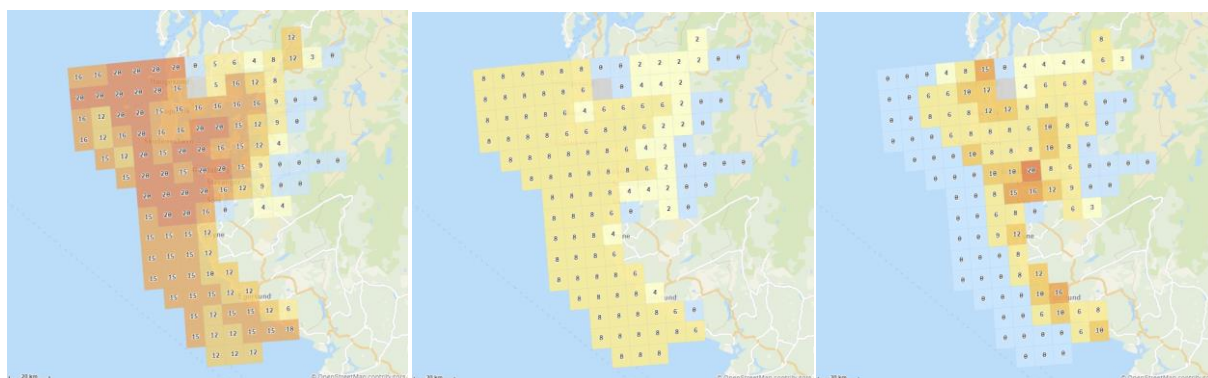
Miljørisikoverdiene er størst for sjøoverflaten, men det er også høye verdier for strand og kyst. Det er sammenfall mellom områdene med de høyeste miljørisikoverdiene for overflate og strand/kyst. Lillesand, innløpet til Grenland og SVO-ene «Listastrendene og Siragrunnen», og «Transekt Skagerrak» er områder som peker seg ut for strand og kyst. Transekt Skagerrak og Raet nasjonalpark er delvis sammenfallende.

Det er hovedsakelig sjøfugl som hekker og oppholder seg i områdene utenom hekketida som har høyest miljørisiko. Steinkobbe er også en av artene som har høy miljørisikoverdi (20-<25), og den finnes hovedsakelig i dette området ved Telemarkskysten.

5.11 Rogaland med områdene utenfor

Området strekker seg fra Fedafjorden til Bømlafjorden og 30 til 50 km ut fra kysten. De to SVO-ene Karmøyfeltet og Boknafjorden og Jærstrendene er en del av området.

Området har tydelige sesongsvingninger for sjøoverflaten og vannsøylen. For sjøoverflaten er det høyest miljørisikoverdier for april til og med august, og for vannsøylen februar til og med april.



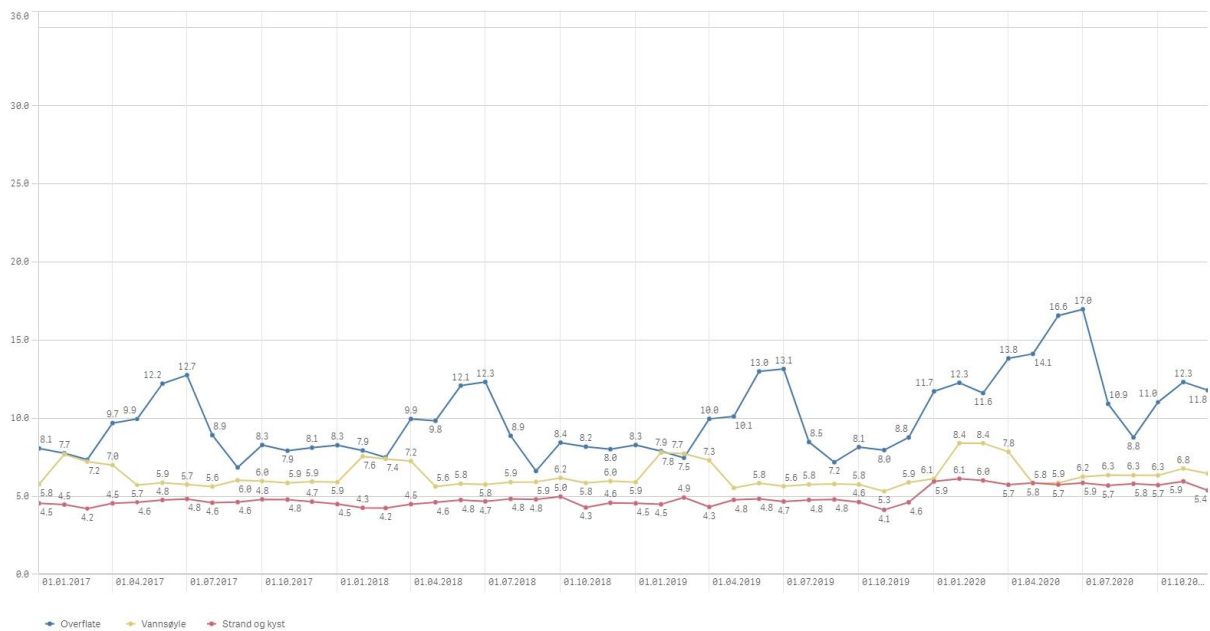
Risikoverdi:

■ = 1- <5 Svært lav ■ = 5- <10 Lav ■ = 10- <15 Middels ■ = 15- <20 Høy ■ = 20- <25 Svært høy ■ = 25- 36 Ekstrem

Figur 5-21 Miljørisikoverdier for Rogaland i juli 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

I denne beredskapsanalyseregionen er det mye skipstrafikk, som igjen har ført til et relativt høyt beregnet antall skipsulykker med oljeutslipp i området. Dette fører igjen til at frekvens for oljepåvirkning utgjør en viktig faktor i beregning av miljørisikoen.

Områdene med høy utslippsrisiko og høy miljørisiko avviker litt fra hverandre. Området med høyest utslippsrisiko ligger litt sør for området med høyest miljørisiko. Det stemmer godt med at kyststrømmen i hovedsak fører oljen noe nordover til tidspunktet det er beregnet miljørisiko for (drivtid 10 dager). Dette er en effekt vi ser på mesteparten av kysten fra Lindesnes til Nordkapp. Kyststrømmen går i hovedsak nordover og medfører en forskyving av miljørisikoen mot nord i forhold til utslippspunktene som er brukt. Det er også viktig å vite at det kan være store lokale variasjoner som følge av variasjoner i kyststrøm og vær.



Figur 5-22 Gjennomsnittlige miljørisikoverdier for Rogaland i perioden 2017-2019 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (gul) og strandet (rød).

For kyst og strand er det "svært høy" miljørisikoverdi i området mellom Stavanger og Åmøy (Byfjorden og Åmøyfjorden) noe som bør ses i sammenheng (forsterke) med miljørisikoverdiene for overflate (Figur 5-21).

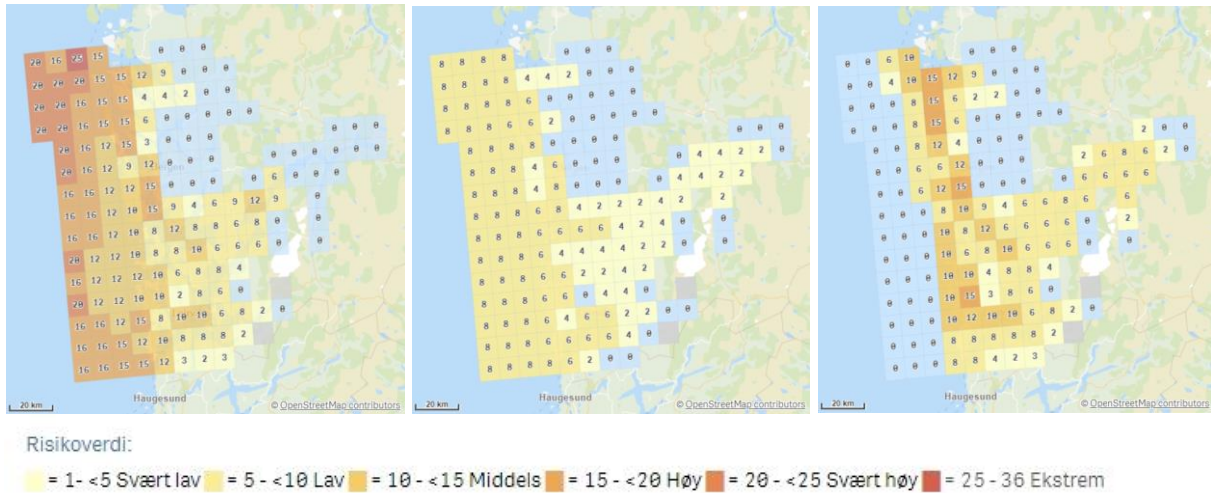
I figur 5-22 ser man at det er tydelige sesongsvingninger for overflate med høyeste verdier i juni og juli, og for vannsøyle med høyeste verdier i februar, mars og april. Det er også relativt høye verdier for kyst og strand sammenlignet med resten av landet.

5.11.1 Fokusområder

Områder med "svært høy" miljørisikoverdi: Ytre kystområder utenfor Haugesund i nord inklusive Røvær, Gitterøy naturreservat, Utsira, rundt hele Karmøy og Boknafjorden, samt videre sørover med Kvitsøy, Heglane og Eime naturreservat med tilliggende fuglelivsfredning og spesielt Jærstrendene fuglelivsfredningsområde. Byfjorden og Åmøyfjorden.

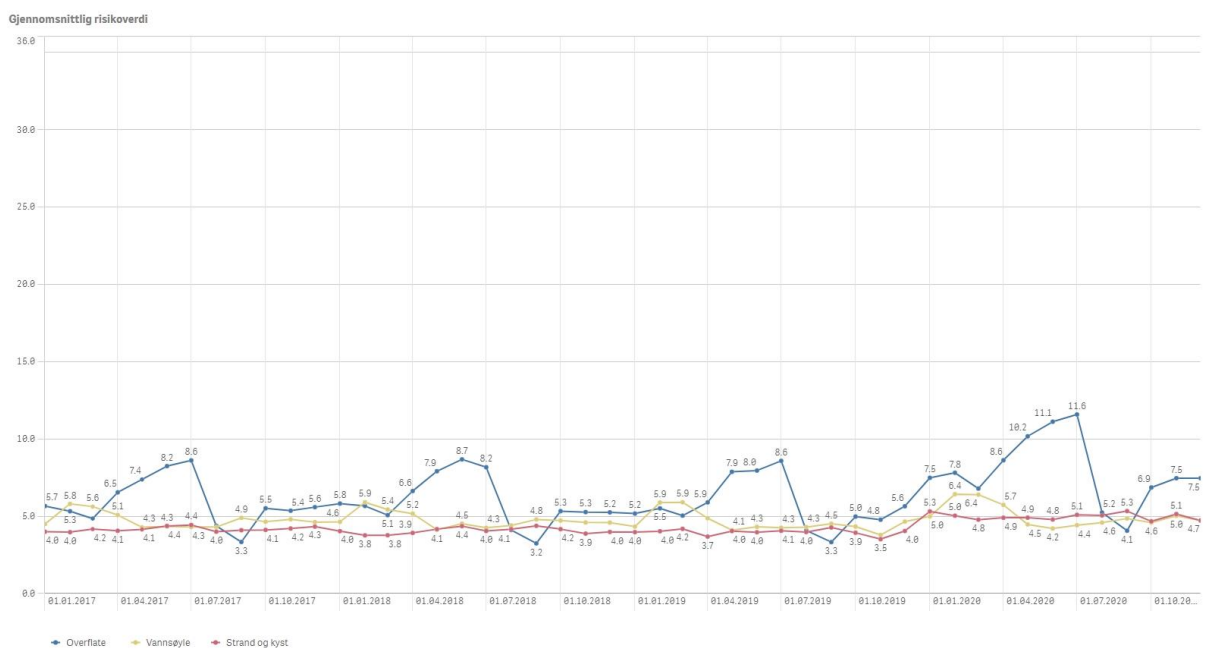
5.12 Vestland (sør)

Området strekker seg fra land og ca. 30 km ut fra kysten (ytterste øyer) fra nord for Haugesund i sør til og med Fedje i nord. Det er Innarsøyane naturreservat som viser høyest miljørisikoverdi (25 ekstrem) i dette området (overflate).



Figur 5-23 Miljørisikoverdier for Vestland sør i juli 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

For Vestland sør er miljørisikoverdiene for overflate høyere enn for vannsøyle og strandet olje (se figur 5-23), vi har derfor valgt å fokusere på overflate.



Figur 5-24 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Vestland sør i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), i vannsøyle (gul) og strandet (rød).

Figur 5-24 viser månedlige verdier for årene 2017-2020 og det er i mai, juni og juli risiko for skade på miljø er høyest. Sesongvariasjonene er mest tydelig for overflate.

Sjøfugl har "ekstrem miljørisiko (25) i dette området. Makrellterne er en trekkfugl som overvintrer langs kysten av Vest- og Sør-Afrika, og er bare til stede i deler av året. Flere sjøfuglarter (blant annet ærfugl) har høy miljørisiko. Ærfugl er til stede hele året, og har den høyeste sårbarheten i juni og juli. Flere av artene med høy miljørisiko (20 - <25) er rødlista. Miljørisikoen for disse artene er høyest i de ytre kyst og havområdene, og det er også områder med høy og svært høy risiko lengre ut i havet.

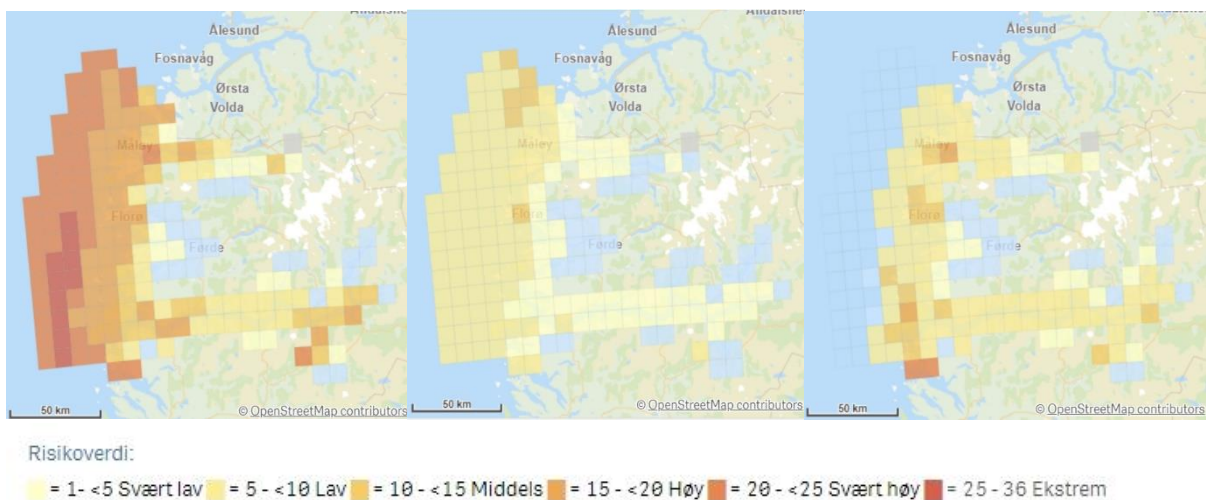
5.12.1 Fokusområder

I juli som er måneden med høyest miljørisikoverdi er det et mindre område rundt Innarsøyane naturreservat som peker seg ut med «ekstrem» miljørisiko. I tillegg er havområdet Mågsøyskallen som ligger 20-30 km utenfor Fedje - Øygarden, og et par mindre områder ca. 30 km utenfor Bømløkysten klassifisert med miljørisikonivå «svært høy».

Kystnært er det noen områder i innløpene til Bergen som er klassifisert med «middels miljørisiko» for kyst/strand (strandet olje), dette gjelder Hjeltefjorden, sundene rundt Bjørøyna (mye skipstrafikk i Kobbeleia og Grimstadfjorden), og Rubbestadneset.

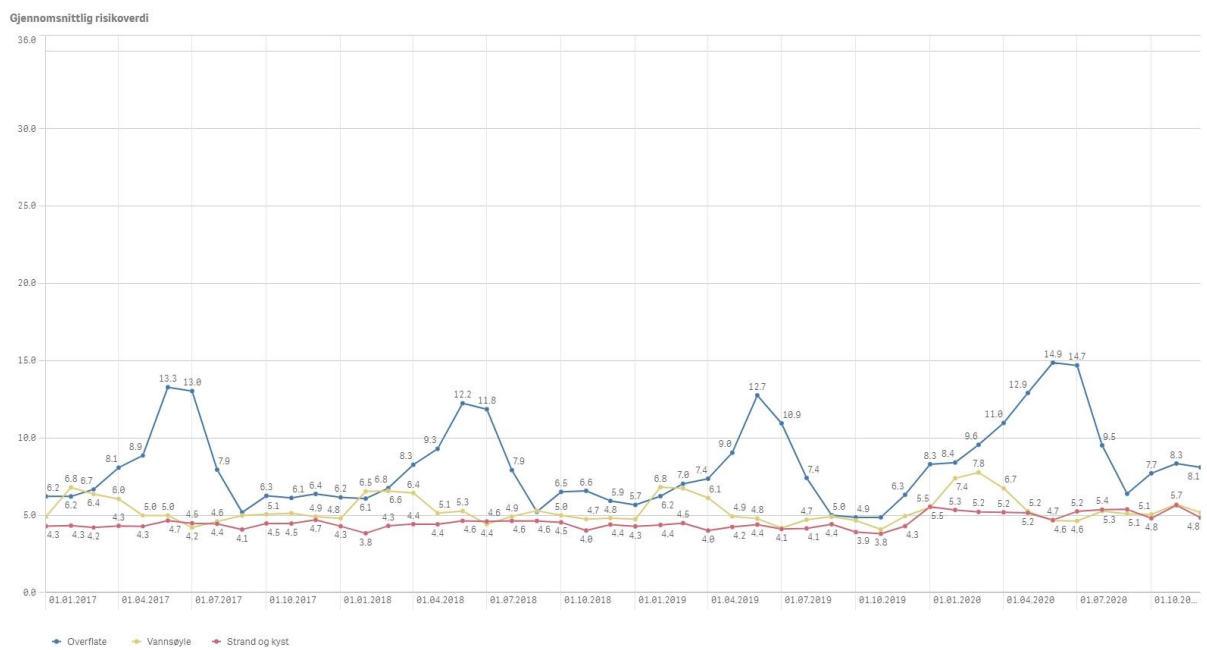
5.13 Vestland (nord)

Området strekker seg fra land til ca. 30 km ut fra kysten (ytterste øyer) fra nord for Fensfjorden (Mongstad) i sør til Vanylvsfjorden i nord. Det er overflate og juni måned (2019) som har de høyeste miljørisikoverdiene (25 - 36 Ekstrem), og området dette gjelder strekker seg i en stripe fra Indrevær naturreservat i sør til Ytterøyane naturreservat i nord (Figur 5-25).



Figur 5-25 Miljørisikoverdier for Vestland nord i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

Det er tydelige sesongsvingninger i området med laveste verdiene fra august til april og en økning i risikoverdiene fra april til juli med juni som måneden med høyest miljørisikoverdi (Figur 5-26).



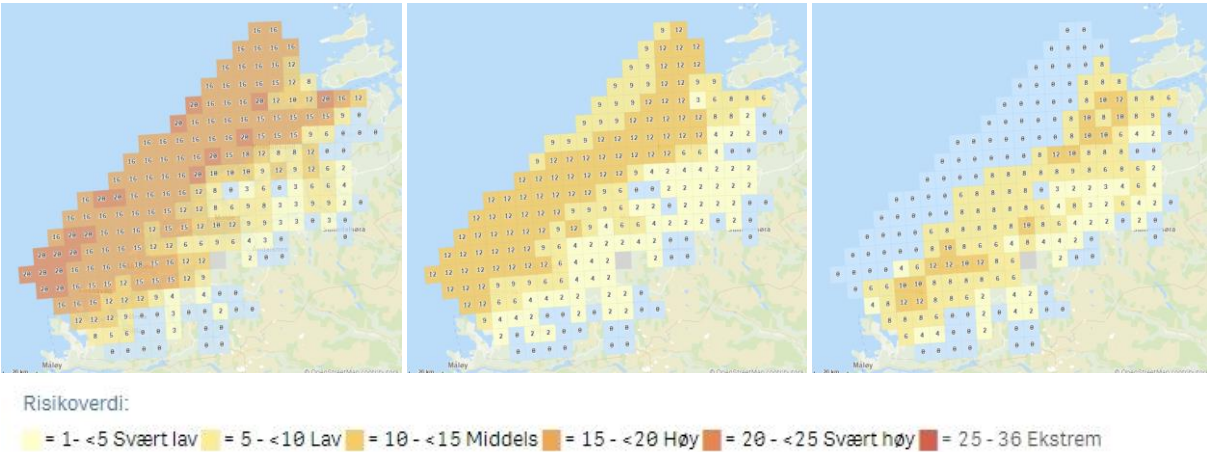
Figur 5-26 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Vestland nord i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

Sjøfugl og steinkobbe har høyeste miljørisikoverdier (25 Ekstrem). Området fra Florø og sørover til Sula viser de høyeste miljørisikoverdiene.

5.13.1 Fokuserområder

Spesiell oppmerksomhet bør rettes mot deler av SVO-ene Bremanger til Ytre Sula, Kystsonen Norskehavet og Mørebankene som ligger i denne beredskapsanalyseregionen. Spesielt Bremanger SVO-et med mange fuglereservat som Frøyskjæra, Ytterøyane, Kvalsteinane, Håsteinen, Gåsvær, Indrevær, Utvær og Smelvær er viktige områder for sjøfugl.

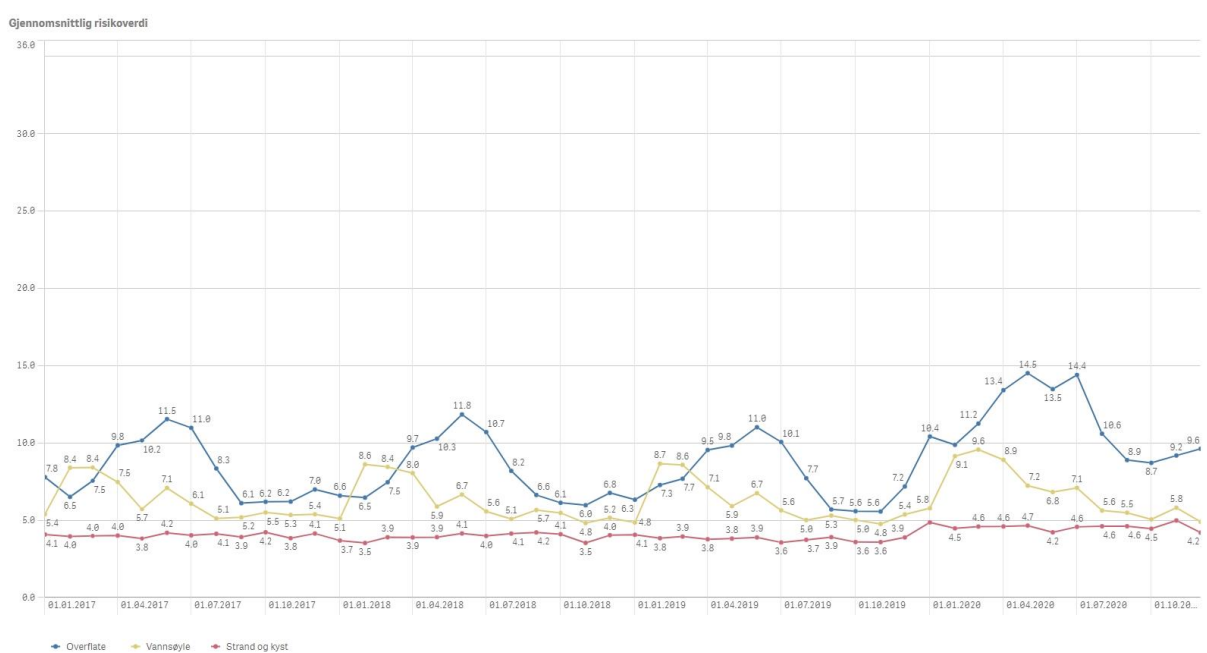
5.14 Møre og Romsdal



Figur 5-27 Miljørisikoverdier for Møre og Romsdal i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

Området ligger i Møre og Romsdal fylke fra Stad til Ramsøyfjorden. Innenfor området finnes deler av SVO-ene Kystsonen Norskehavet og Mørebankene. Områdene med høyest risiko i denne beredskapsanalyseregionen strekker seg fra kystlinjen og ut i havområdet utenfor («svært høy» eller «ekstrem» miljørisiko). Juni har for de fleste årene høyest miljørisiko, og kartene i figur 5-28 viser miljørisikofordelingen for juni 2019.

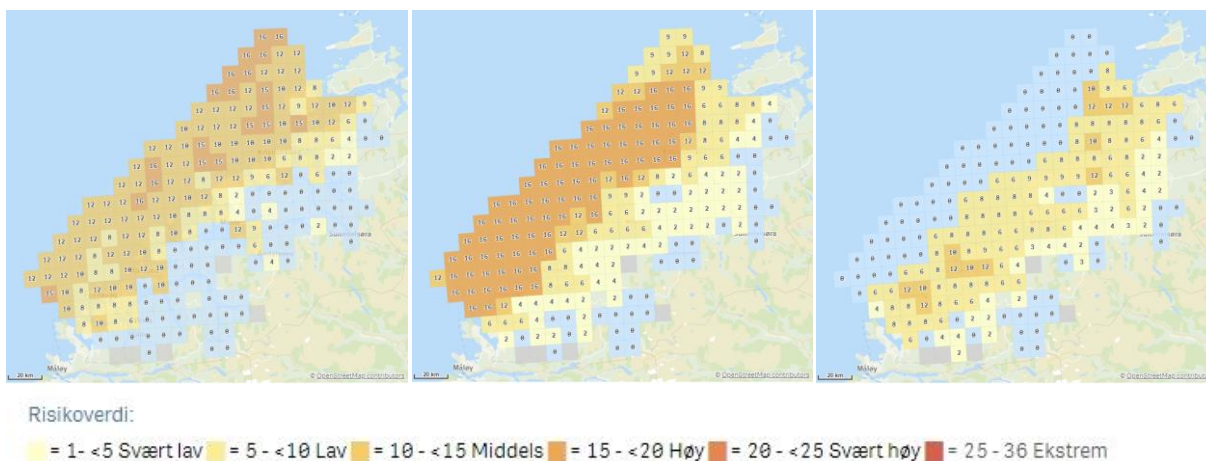
For sjøoverflaten har mai, juni og juli de høyeste miljørisikoverdiene, og september, oktober og november har de laveste miljørisikoverdiene. For vannsøylen er februar, mars og april gjennomgående månedene med høyest miljørisikoverdier. Her er perioden fra august til januar omtrent like lave gjennom alle årene vi har data for. For strand og kyst er det ingen markerte sesongsvingninger gjennom året. Miljørisikoverdiene er generelt høyest for sjøoverflaten. Det er likevel viktig å merke seg de høye miljørisikoverdiene for vannsøyle i februar, mars og april (se også figur 5-29).



Figur 5-28 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Møre og Romsdal i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

Mørebankene er et svært viktig gyteområde for norsk vårgytende sild, og i tillegg for torsk, sei og hyse. Risikofordelingen i februar 2019 er vist i figur 5-29. I gyteperioden og tiden etter vil miljørisikoverdiene for vannsøylen være høyere enn resten av året, og det vil sannsynligvis være ugunstig å bruke dispergering av oljeforurensningen som bekjempingsmiddel. Det vil på samme tid finnes en del sjøfugl på sjøoverflaten, og de vil også være utsatt for miljørisiko. En del av sjøfuglartene er dykkende, og vil også oppholde seg i vannsøylen.

Et stort antall arter er til stede i området gjennom året, og relativt mange av disse har «svært høy» miljørisikoverdi (20 < 25). Artene lomvi, makrellterne, steinkobbe og ærfugl har «ekstrem» miljørisikoverdi (25 ≥ 36). En rekke artene har også «høy» miljørisikoverdi eller lavere (<20).



Figur 5-29 Miljøriskoverdier for Møre og Romsdal i februar 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

5.14.1 Fokusområder

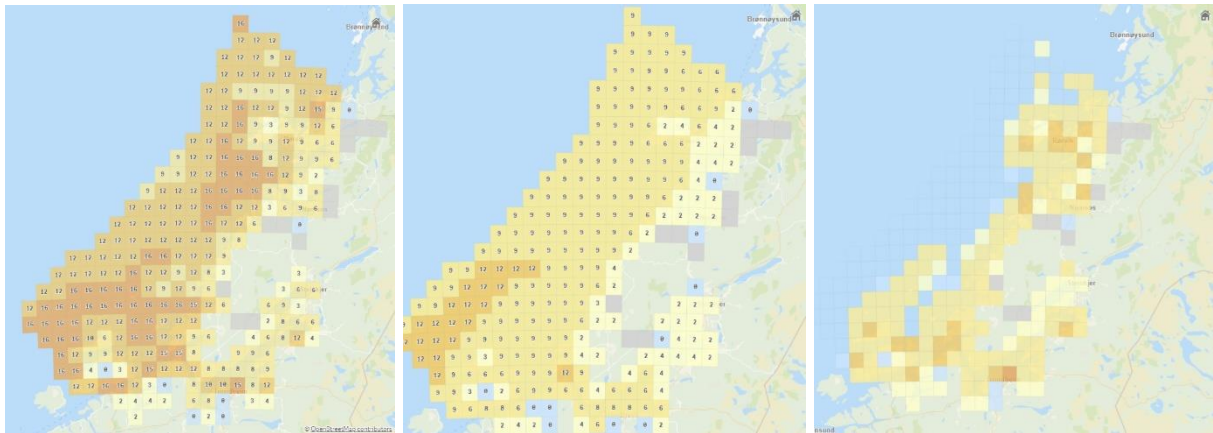
SVO-ene Mørebankene og den sørvestlige delen av Kystsone Norskehavet fra Stad til Runde skiller seg ut som områdene med høyest miljørisiko. Møre og Romsdal har også en lang rekke verneområder som er viktige for sjøfugl.

I tillegg er Giske og Griphølen er foreslåtte marine verneområder.

Det er tydelige sesongvariasjoner i området. I april til og med juli er miljøriskoverdiene høyest på sjøoverflaten (hekkeperiode) og i februar, mars og april har vannsøylen høyeste miljøriskoverdier knyttet til gytende fisk. Sjøpattedyr som havert, nise, steinkobbe og spekkhogger finnes i området, og på grunn av sildegyttinga er spekkhoggeren knyttet til Mørebankene tidlig på våren.

5.15 Trøndelag

Området strekker seg fra Hitra og Frøya i sør til og med Leka (øy) i nord. Deler av SVO-ene Froan med Sularevet (korallrev m.m.), kystsonen Norskehavet og Sklinnabanken (viktige gyte og oppvekstområder for fisk) ligger i dette området. Sklinna peker seg ut siden øya har den eneste sjøfuglkolonien med et komplett utvalg av de vanlige fuglefjellsartene mellom Runde og Røst, og er dermed Midt-Norges viktigste sjøfuglkoloni. Den er derfor et også en nøkkellokalitet for SEAPOP [2].

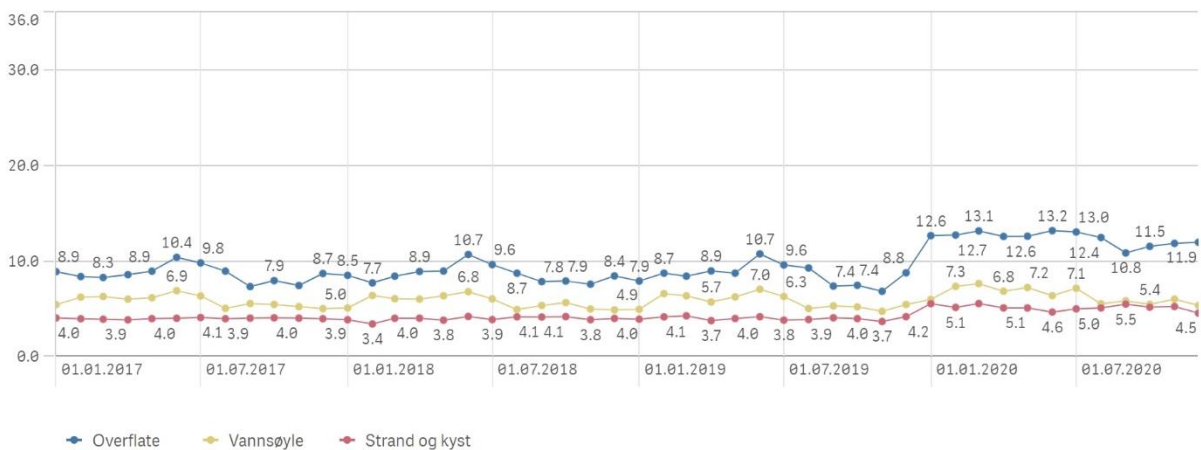


Risikoverdi:

■ = 1 - <5 Svært lav
 ■ = 5 - <10 Lav
 ■ = 10 - <15 Middels
 ■ = 15 - <20 Høy
 ■ = 20 - <25 Svært høy
 ■ = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-30 Miljørisikoverdier for Trøndelag i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

I figur 5-30 har vi valgt å fremheve juni fordi det er måneden med de høyeste miljørisikoverdiene for 2019 (maksverdier). Det er månedene juni, juli og august (2019) som har de høyeste miljørisikoverdiene for overflate. Det er mindre sesongvariasjoner for vannsøylen, men her ser vi de høyeste verdiene for månedene mai, juni og juli i 2019, i tillegg ser man en liten forhøyning i februar - mars knyttet til gyteperioden for fisk. For strandsonen er det svært lite variasjon gjennom året. Området rundt Frøya-Froan og Hitra, Været landskapsvern- og dyrelivsfredningsområde (innløpet til Trondheimsfjorden) samt det ytre øyområdet nord i Flatanger med Lyngværet-Bjørørværet og havområdet utenfor har de høyeste (15-<20 høy) miljørisikoverdiene i denne beredskapsanalyseregionen.



Figur 5-31 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi, overflate for Trøndelag i perioden 2017-2020 (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød)

Figur 5-31 viser gjennomsnittlige miljørisikoverdier pr. måned som følge av skipstrafikk og miljø-sårbarhet, og man kan tydelig se at vår- og sommersesongene utmerker seg med forhøyet risiko spesielt for sjøoverflaten. I tillegg kan man se en generell økning av risiko fra 2020 som skyldes endring i oljetype (bunkers/regelverk) (se nærmere forklaring i innledning).

Hvis vi ser på miljørisikoverdien for alle arter i beredskapsanalyseregionen Trøndelag fra 2017-2020, ser vi at artene lomvi, steinkobbe og teist har høyest miljørisikoverdi (25-36 Ekstrem). Generelt kan man se at området er viktig for svært mange forskjellige arter. 20 forskjellige

sjøfuglarter samt havert (kystsel) har «20-<25 Svært høy» miljørisikoverdi og 24 forskjellige arter i har «15-<20 Høy» miljørisikoverdi, dette bør vektlegges spesielt da den totale verdien (økosystem-verdi) ikke blir aggregert/belyst tilstrekkelig i EnviRisk.

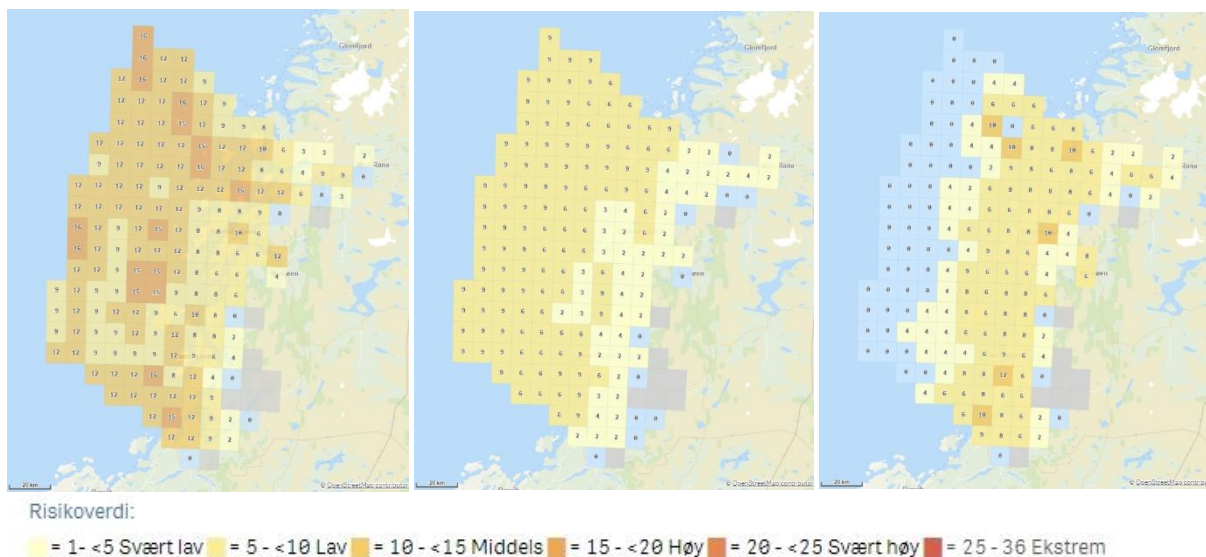
5.15.1 Fokusområder

SVO-et Froan med Sularevet: Sularevet ligger på sokkelen utenfor kysten av Froan og består av store forekomster av steinkorallen *Lophelia pertusa* som er egnede leveområder for mange fastsittende og frittlevende fiskeslag som blant annet uer, brosme, sei, og lange. Froan er viktig kaste-plass for sel og et sentralt næringsområde for sjøfugl både i- og utenfor hekketiden. Været landskapsvern- og dyrelivsfredningsområde er viktig myte- og overvintringsområde for mange arter. Været er også yngleområde for steinkobbe (blant landets fem viktigste plasser) og havert. Området har en økologisk funksjon som helårsområde for sjøfugl, herunder rødlista arter, samt leveområde og yngleplass for kystsel. [22] Sklinna, Gjæslingan (øygruppe sør for Vikna), Borgan og Frelsøy dyrelivsfredningsområde er viktige områder. Sklinnabanken er også et viktig gyte- og oppvekstområde for fisk samt overvintringsområde for sjøfuglene alke og svartbak.

Kystsonen Norskehavet er et område fra grunnlinja og ut til 12 nautiske mil fra grunnlinja. Mange arter bruker området som leveområde og næringsøk og området er viktig for sjøfugl. Tareskog og sjøpattedyr som havert, steinkobbe, spekkhugger og nise finnes i dette SVO-et.

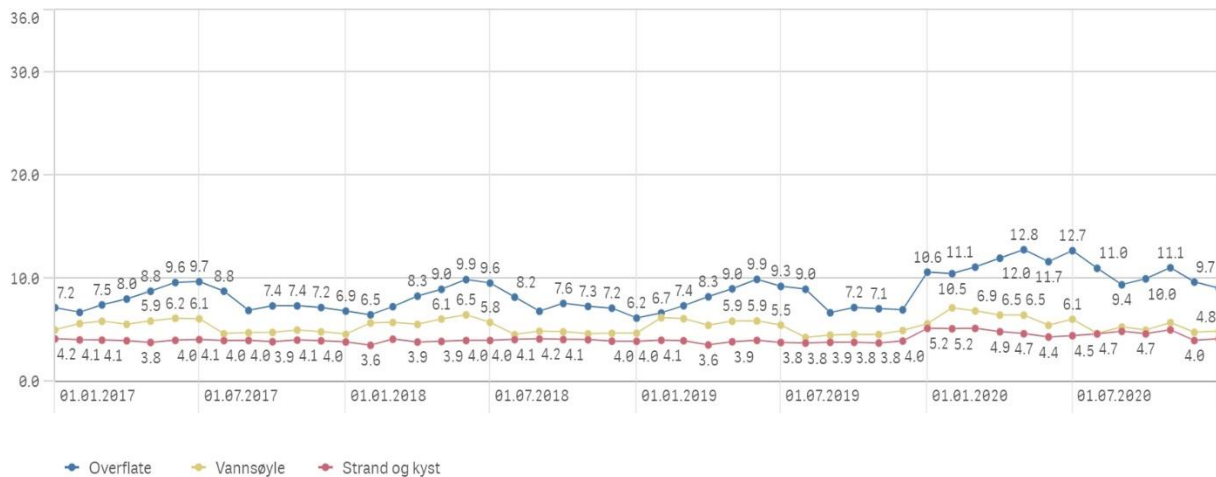
5.16 Helgeland

Området strekker seg fra grensa til Trøndelag fylke med Horsvær naturreservat sørvest for Brønnøysund i sør til og med Ranafjorden inklusive Lurøya, øygruppen Træna og halve Nesøya i nord. Området strekker seg ca. 30 km vestover/utover havet fra Træna. Deler av SVO-et Kystsonen Norskehavet og Vega verdensarvområde befinner seg her.



Figur 5-32 Miljørisikoverdier for Helgeland i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.

Det er juni måned (mai til august) som peker seg ut med høyest miljørisikoverdi for sjøoverflaten (høy 15-<20) (se figur 5-32), mens man finner de høyeste miljørisikoverdiene for vannsøyle fra februar til juli.



Figur 5-33 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Helgeland i perioden 2017-2020 for overflate (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

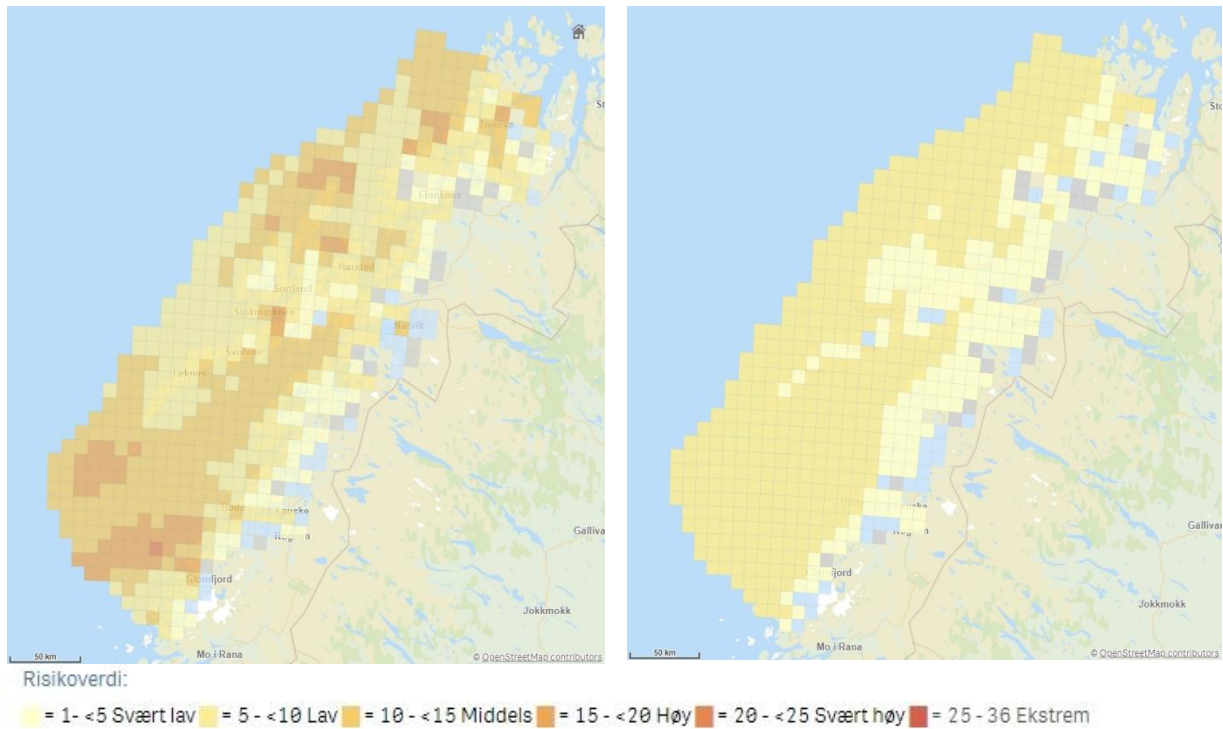
I figur 5-33 kan man se at miljørisikoverdiene for overflate har markerte sesongsvingninger og fra september til februar er det medium risiko som øker fra mars og topper seg i juni/juli for så å synke litt i august igjen. For vannsøyle ser vi forhøyede verdier fra februar til juli. Verdiene for strand og kyst er jevnt over høye sammenlignet med andre beredskapsanalyseregioner. Sjøfugl (for eksempel lomvi, rødnebbterne, storskarv, svartbak, teist og ærfugl) og steinkobbe har de høyeste miljørisikoverdiene (15-<20 Høy). Det unike kulturlandskapet med ærfugl-tradisjonen var den viktigste grunnen til at Vegaøyen fikk verdensarvstatus i 2004.

5.16.1 Fokusområder

Kystområdene rundt Træna, Lovund, Tomma-Løkta, Lyngvær (Indreholmen/Lyngværet naturreservat), Lånan/Skjervær naturreservat, Muddvær fuglefredningsområde Torghatten, Uttorgvika samt en stripe ytterst langs segmentet som inngår i SVO-et Kystsonen Norskehavet. Vegaøyen er klassifisert av UNESCO som verdensarvområde [2] [3], og har derfor ekstra stor verneverdi. Vega Verdensarvområde består av mer enn 6000 øyer som samlet sett har svært lang strandlinje og store grunne områder samt tørrfallsområder. Beredskapsanalyseregionen Helgeland har et høyt antall holmer, skjær og grunne områder. Området vil være ekstremt utsatt og logistikkmessig komplisert å aksjonere i ved en eventuell oljevernaksjon.

5.17 Nordland (nord) og Sør-Troms

Området strekker seg fra Mo i Rana og inkluderer øya Hestmona i sør til og med Kvalsundet i Tromsø kommune i nord (følger grensa til Tromsø kommune mot nord). Området er svært stort og variert sammensatt. Det er tre SVO-er i analyseområdet; Eggakanten nord, Kystsonen Norskehavet og Lofoten til Tromsøflaket.

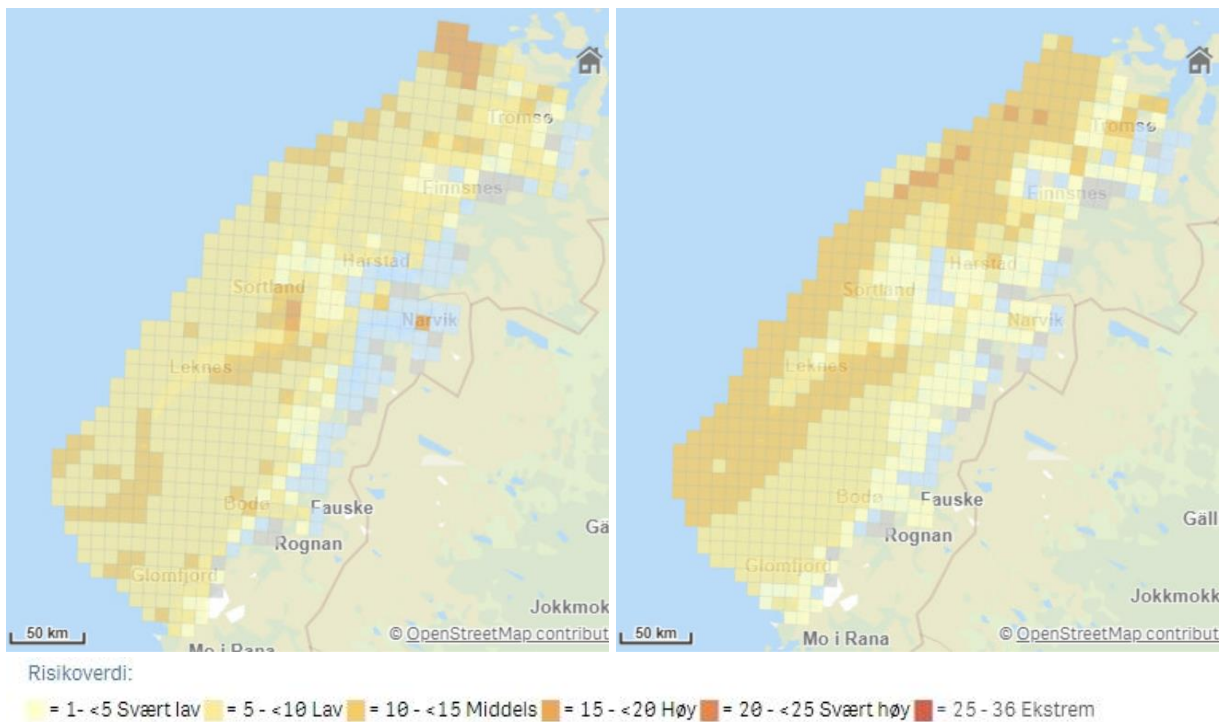


Figur 5-34 Miljøriskoverdier for området Melfjorden-Tromsø for juni 2019. Overflate (til venstre) og vannsøyle (til høyre)

Det er forekomster av sjøfugl som utgjør den viktigste faktoren for overflate. Områdene med de høyeste miljøreriskoverdiene for overflate (15-<20 Høy og 20-<25 Svært høy) er havområdet utenfor Glomfjord, Røst og Værøy, kystområdene nord for Andøya, Grøtavær-Kinnholmen, nordre del av Raftsundet, ytre del av Mefjord (Senja), Sommarøy og området rundt nordspissen av Tromsø-øya.

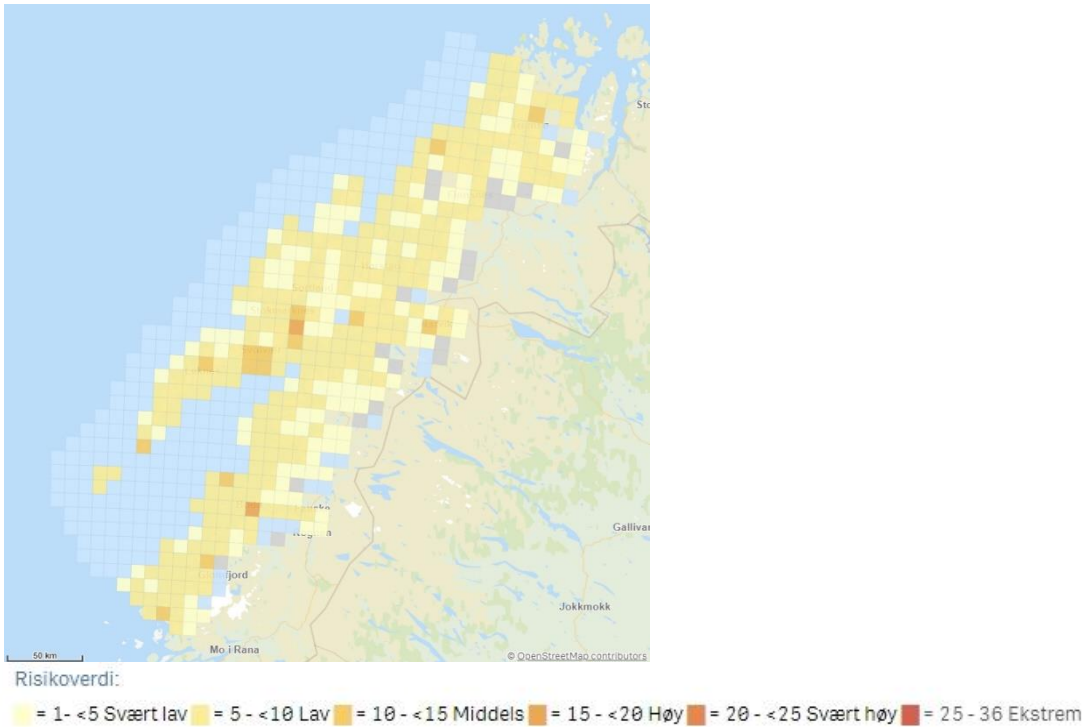
Havområdet utenfor Glomfjord; Grøna (20-<25 svært høy), Støttværet naturreservat, Lyngvær, Kjølsværet/Valvær naturreservat og Myken (15-<20 høy) er områder med mange øyer med rikt fugle- og dyreliv.

Røstøyan landskapsvernområde med dyrelivsfredning er et sårbart og viktig område som er vernet i medhold av Ramsar-konvensjonen. Innenfor landskapsvernområdet hekker blant annet Norges største populasjon av lunde (*Fratercula arctica*) på de fem viktige fuglefjelløyene Vedøya, Storfjellet, Ellevsnyken, Trenyken og Herynken.



Figur 5-35 Miljøriskoverdier for området Melfjorden-Tromsø for mars 2019. Overflate (til venstre) og vannsøyle (til høyre)

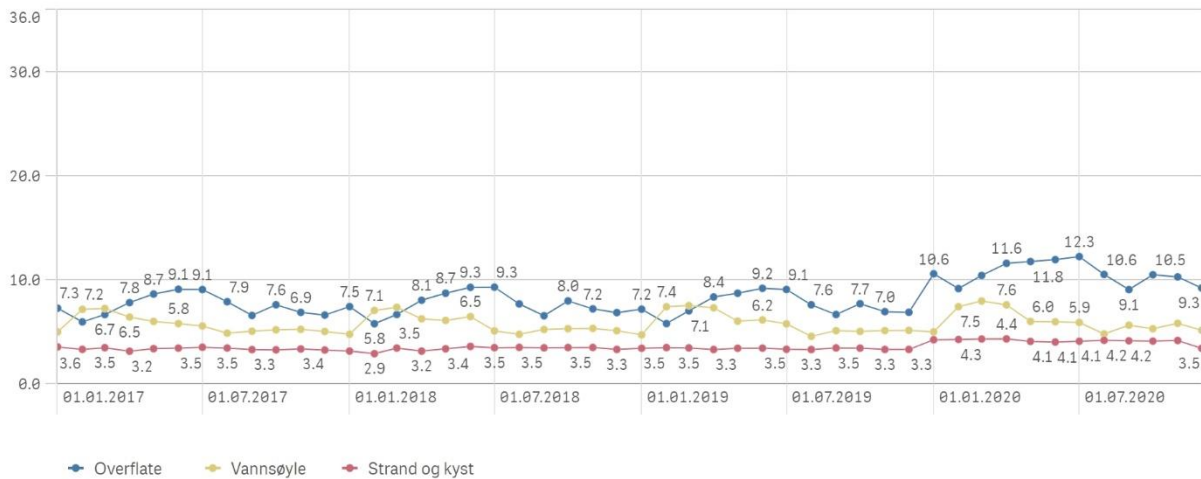
For vannsøylen er det store forekomster av gytende skrei som slår ut i månedene februar, mars og april. Området strekker seg fra Vestfjorden ut til Røstlandet og nordover langs kysten til Andøya og Senja (Figur 5-35 til høyre). Dette er den største torskestammen i verden som kommer fra beiteområdene i Barentshavet og ned hit for å gyte. Etter gyting driver egg og larver med Golfstrømmen nordover langs norskekysten til Barentshavet. Dette er en svært viktig del i økosystemet og næringskilde for sjøfugl.



Figur 5-36 Generell miljørisikoverdi for strand-/ kyst området Melfjorden-Tromsø for juni 2019.

Det er generelt lav miljørisiko for kyst-/strandlinje med unntak av noen spredte 10x10 km ruter med middels miljørisiko (15 ruter totalt), og et par ruter med høy risiko (se figur 5-36).

Gjennomsnittlig risikoverdi



Figur 5-37 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Melfjorden til og med Tromsø kommune i perioden 2017-2020 for overflate (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

I figur 5-37 vises gjennomsnittlig miljørisikoverdi for området gjennom perioden 2017-2020. Sjøoverflaten viser høyest miljørisikoverdi, og man kan tydelig se at det er høyere verdier fra april til juli enn resten av året, det skyldes økt tilstedeværelse av sjøfugl (hekking). Mens for vannsøyle (gul linje) starter sesongen med høyeste verdier i februar-mars og litt forhøyede verdier for april-juli. Dette skyldes økt tilstedeværelse av fisk, fiskeegg og larver. Resten av året er verdiene stabile og på et litt lavere nivå. Strand og kyst (rød linje) viser generelt lave gjennomsnittsverdier.

5.17.1 Fokusområder

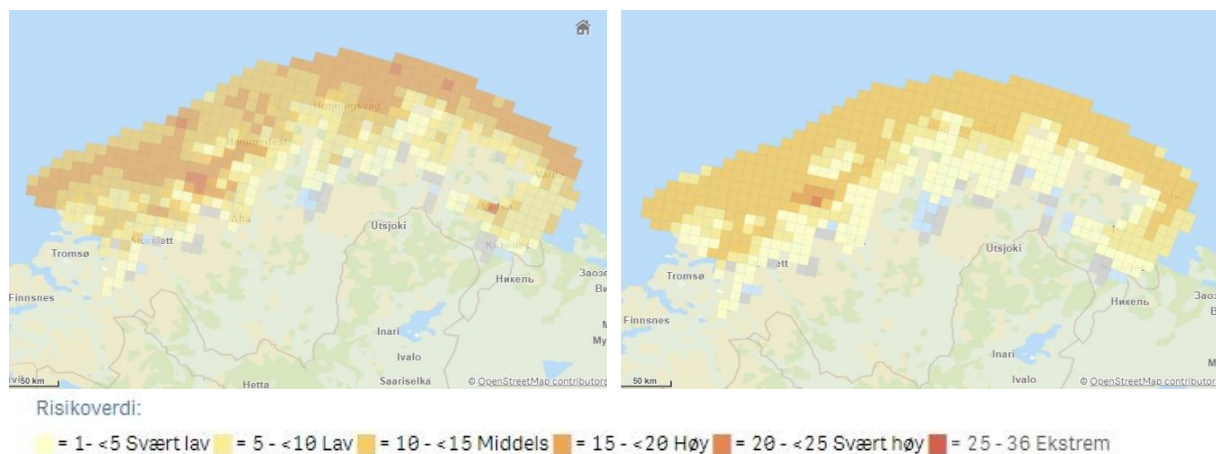
Gyte- og oppvekstområdet for den nord-atlantiske torskestammen som strekker seg fra Vestfjorden og utover rundt Røstlandet og videre nordover langs kysten til Andøya og Senja er spesielt viktige.

Røstøyan landskapsvernområde, havområde utenfor Glomfjord er områder med mange øyer og skjær med rikt fugle- og dyreliv. Nordre del av Raftsundet og området rundt Andøya, Grøtavær, Mefjord (Senja) og områder rundt Sommarøy/yttersiden av Kvaløya.

5.18 Nord-Troms og Finnmark (Kvalsundet til Russland)

Området er stort og variert og strekker seg fra grensa mot Tromsø kommune i vest til grensa mot Russland i nordøst. Generelt er det mindre skipstrafikk her enn lengre sør, mens sårbarheten til miljøressursene er høyere. Det er 4 særskilt verdifulle og sårbare områder (SVO-er) her («Lofoten til Tromsøflaket», «Tromsøflaket», sørlige enden av Eggakanten nord, og «Kystnære områder fra Tromsøflaket til grensen mot Russland»). De ytre kystområdene langs hele beredskapsanalyse-regionen er svært viktige gyte-, oppvekst- og overvintringsområder for kommersielt viktige fiskearter og har middels miljørisikoverdi 10-<15 for vannsøyle, mens et mindre område i ytre del av Stjernesundet har 20-<25 svært høy og høy 15-<20 verdi. Sjøfugl drar i særlig stor grad nytte av denne rikdommen og driver næringsøk i havet inntil 100 km ut fra grunnlinjen.

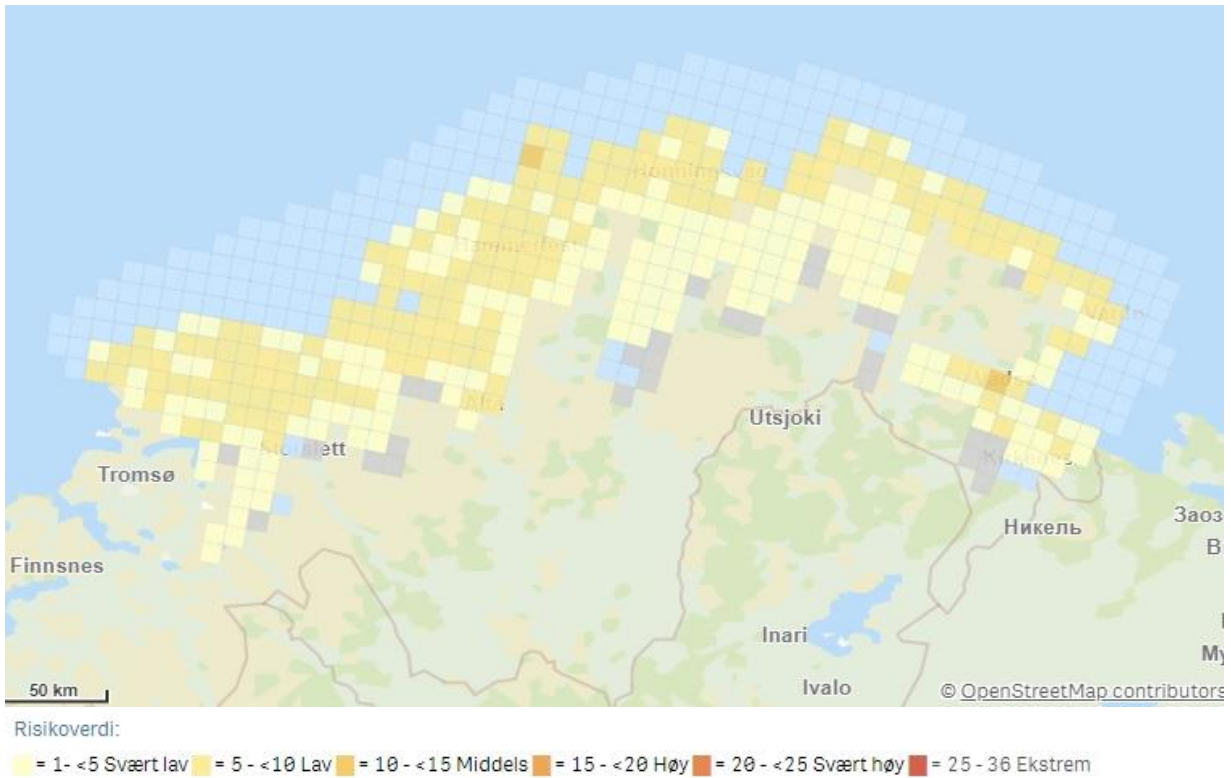
Havstrømmer og fiskelarvenes drift mot Barentshavet er årsaken til at de fleste av de norske fuglefjellene finnes her. (90 % av de norske fuglefjellene befinner seg fra Lofoten og nordover). De største fuglefjellene i Finnmark er Gjesværstappan ved Nordkapp, Syltefjordstauran, Sværholtklubben, Hornøya og Hjelmsøya, i Nord-Troms har vi fuglefjellene Nord-Fugløy og Sør-Fugløya.



Figur 5-38 Miljørisikoverdier for området Kvalsundet til Russland for april 2019. Til venstre for overflate og til høyre vannsøyle.

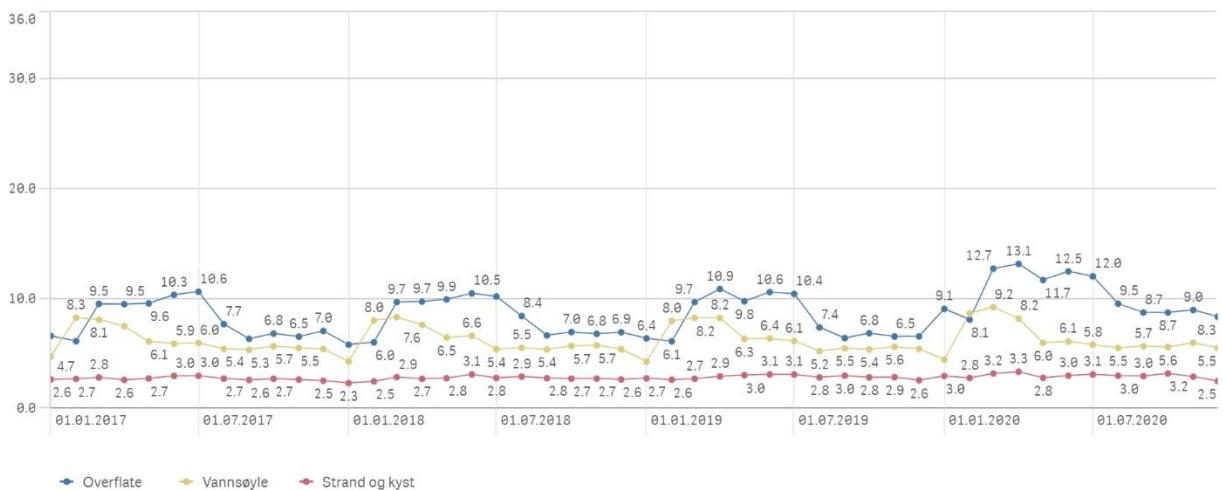
I figur 5-38 (venstre) vises miljørisikoverdier for april måned i 2019 (måned med høyest miljørisikoverdier) for overflate. Her kan man se at havområdet 5-30 km ut fra kysten fra Rebbenesøya i vest til Stjernesundet, Sørøysundet, ytre deler av Stjernesundet, ytre hav- og kystområdene fra Gjesvær til Hornøya i øst, samt området rundt Vadsø får de høyeste miljørisikoverdiene (høy, og svært høy) for denne beredskapsanalyse-regionen.

For vannsøylen figur 5-38 (høyre) kan man generelt se at sesongen starter en måned tidligere enn for sjøoverflaten, og man finner de høyeste miljørisikoverdiene i månedene februar, mars og april. Området skiller seg litt ut med både høye verdier for overflate (sjøfugl) og vannsøyle (fisk).



Figur 5-39 Generell miljørisikoverdi basert på skipstrafikk for april 2019 for kyst-/strandlinje (ESI).

For strandlinjen (se figur 5-39) er miljørisikoen høyest i de ytre kystområdene, og svært lave innover i de lange fjordene der det er lite skipstrafikk, dette gjenspeiler i stor grad skipstrafikkbildet.



Figur 5-40 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Nord-Troms og Finnmark i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

5.18.1 Fokusområder

Generelt ytre kystområder (fra ytre deler av fastlandet og øyer/skjær) i hele beredskapsanalyse-regionen. Spesielt ytre del av Stjernesundet, Ekkerøy- og området ved Vadsø-øya, pluss et sammenhengende ytre områder fra Hornøya til Ingøya og Hjelmøy, herunder spesielt havområdet nord og øst for Gjesværstappan, Sværholtklubben og Nordkinnhalvøya. Her er det hele veien store sjøfuglkolonier og viktige næringsområder for sjøfugl. Utenom hekkesesongen er det store mengder overvintrende ærfugl, stellerand (Varangerfjorden) og en rekke andre sjøfuglarter i dette området. Store fiskebestander og flere arter som driver langs kysten i yngelstadiet er også sårbare for oljeutslipp.

Mange indre fjorder har store og viktige våtmarksområder med mange fuglearter hele året, og spesielt i trekkseongene. Skipstrafikken er langt mindre her og sannsynligheten for utslipp og risiko for skade på miljøressurser også mindre.

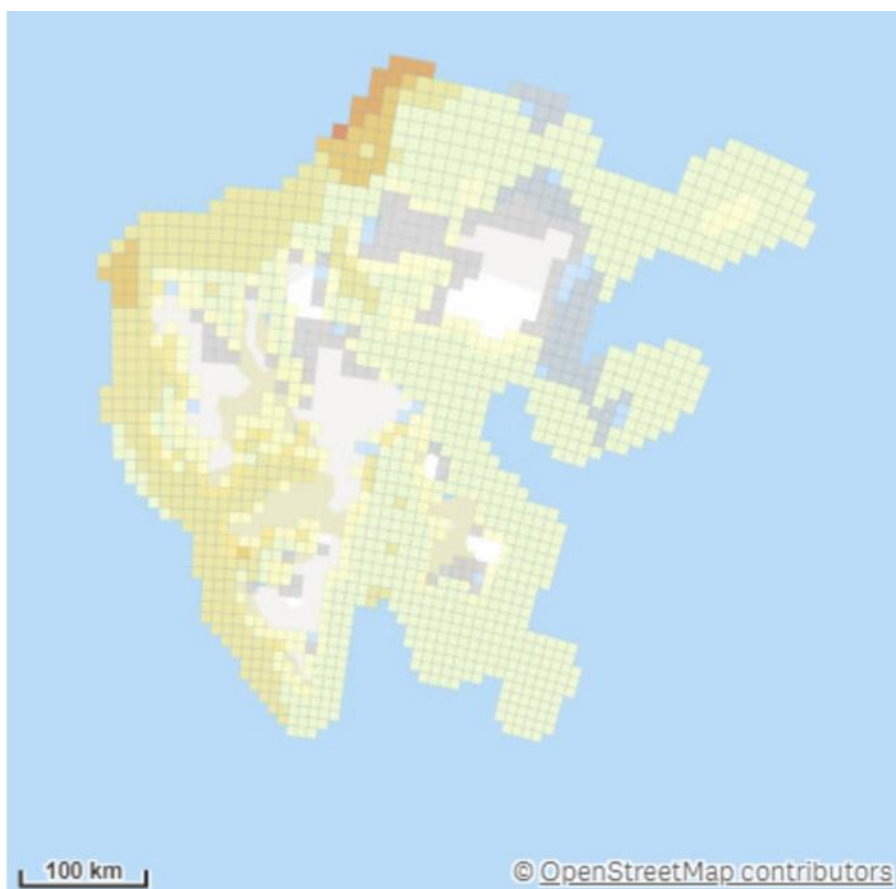
5.19 Svalbard unntatt Bjørnøya

Analyseområdet dekker øyene og ca. 30 - 50 km ut fra grunnlinja. Dette fanger opp de kystnære områdene rundt Svalbard der det er høyest utslippsrisiko, men fanger ikke opp områdene lengre ute med høy sårbarhet og miljørisiko (SVO) like godt.

Analyseområdet er delvis dekket med havis deler av året. De mest miljøfølsomme artene befinner seg ofte i iskantsonen. I åpent hav strekker iskanten seg ned mot Bjørnøya i april og er nord for øygruppa i september. Det er store variasjoner i isens utbredelse fra år til år.

Fartøystypene som har størst seilt distanse i området er cruiseskip og fiskefartøy. Store cruiseskip har mest trafikk i Isfjorden og nordover vestkysten, og fiskefartøyene opererer mer sørover vestkysten av Sør-Spitsbergen og mellom Edgeøya og Hopen. Mindre cruiseskip (ekspedisjonscruise) sprer seg mer rundt hele øygruppen. Fiskefartøyene har aktivitet i et større område som strekker seg ute i åpne havområder og berører flere SVO-er.

Generelt er trafikk-, ulykkes- og utslippsfrekvensen i analyseområdet så lav at de gjennomsnittlige miljørisikoverdiene for området som helhet blir svært lave (1 - 5) og lave (5 - 10). Basert på bare miljørisikoverdiene skulle man tro at det ikke var nødvendig å legge stor vekt på beredskap mot akutt forurensing i dette området, sammenlignet med kysten av fastlands-Norge.



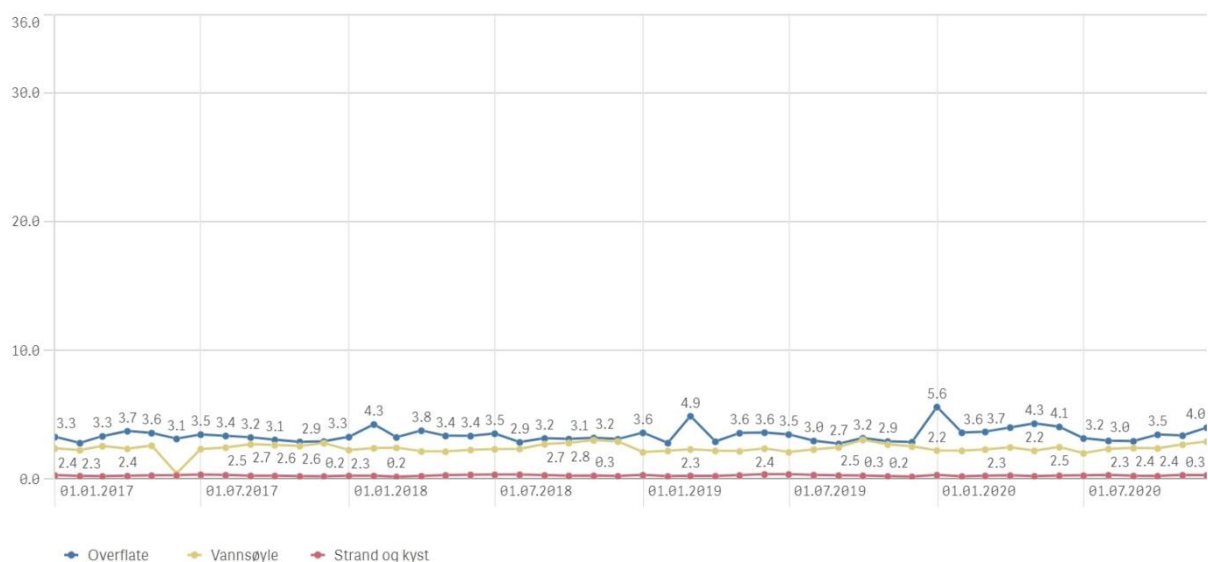
Risikoverdi:

■ = 1 - <5 Svært lav
 ■ = 5 - <10 Lav
 ■ = 10 - <15 Middels
 ■ = 15 - <20 Høy
 ■ = 20 - <25 Svært høy
 ■ = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-41 Miljøriskoverdi ved Svalbard i juli 2019

Svalbard har i dag et unikt og intakt økosystem. Norge har satt høye mål for bevaringen av øygruppas tilnærmet urørte natur. Det er få arter i et økosystem så lang nord, men store mengder av de enkelte artene. Derfor vil for eksempel et stort oljeutslipp i hekketida kunne få meget negative konsekvenser. Det er også utfordrende at mange arter følger iskanten som i løpet av året beveger seg over et meget stort område fra sør ved Bjørnøya og helt nord for øygruppa på sensommer og tidlig høst.

Den beregnede miljørerisikoen (Figur 5-42) for området rundt Svalbard viser ingen store sesongsvingninger. Dette skyldes først og fremst metoden som benyttes her, det vil si at de lave trafikk-tallene for skipstrafikken ikke gir lite utslag av betydning for miljørerisikoen. Metoden fanger heller ikke opp utfordringer knyttet til dravis og delvis manglende sjøkart.



Figur 5-42 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Svalbard i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

Miljøfølsomheten er imidlertid svært høy knyttet til særlig hekkesesongen for sjøfugl og viktige områder for sjøpattedyr. Erfaringer med ulykker på Svalbard viser at disse skjer, og at utfordringene med både SAR- og oljevernaksjoner er meget utfordrende. Beredskapen på Svalbard må derfor tilpasses et svært sårbart miljø, svært vanskelige aksjonsforhold og de høye miljømålene Norge har satt for området.

5.19.1 Fokusområder

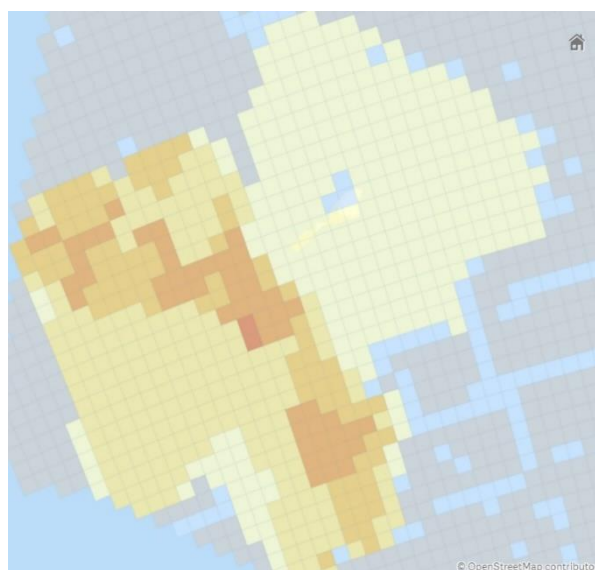
Området rundt Svalbard har normalt få oljevernressurser og logistikken er vanskelig. Det er derfor naturlig å tenke helhetlig og se på det utvidete analyseområdet som dekkes av SVO-ene, iskantsonen, havområdene rundt Svalbard, polar tidevannssonen og Eggakanten nord. Da kommer også Bjørnøya innenfor analyseområdet.

5.20 Jan Mayen

Beredskapsanalyseregionen Jan Mayen inkluderer hele øya med havområder som strekker seg ca. 30 km ut fra kysten. Ved vurdering av miljørisiko ses dette området i sammenheng med hele vårt ansvarsområde rundt Jan Mayen. Området har generelt lave miljørisikoverdier som et resultat av at trafikken er svært lav.

Miljøfølsomheten er derimot høy. Særlig er havområdet sør og sørvest for øya er verdifulle og spesielt produktive. Det er 2 SVO-er i beredskapsanalyseregionen: «Den arktiske front» som er grensen mellom atlantisk og arktisk vann med høy biologisk produksjon og med et høyt mangfold av dyrearter. Denne produksjonen gjør området til et viktig beiteområde for hvalarter som finnhval, blåhval, vågehval og nebbhval. Videre nordover langs iskanten til Framstredet nordvest for Svalbard er iskantøkosystemet av stor betydning for de samme artene, og også arter som er permanent tilknyttet isfylte farvann som f.eks. den sjeldne grønlandshvalen. SVO-et «Jan Mayen» er et enestående viktig hekkeområde for sjøfugl med 15 arter som hekker i 22 sjøfuglkolonier. De mest tallrike artene er havhest, alkekonge, polarlomvi og krykkje. Drivisområdet som danner seg

hver vinter i den store kaldtvannsgyren nord for Jan Mayen er et kjerneområde for kasting av klappmyss, og svært viktig yngleområde for grønlandssel.

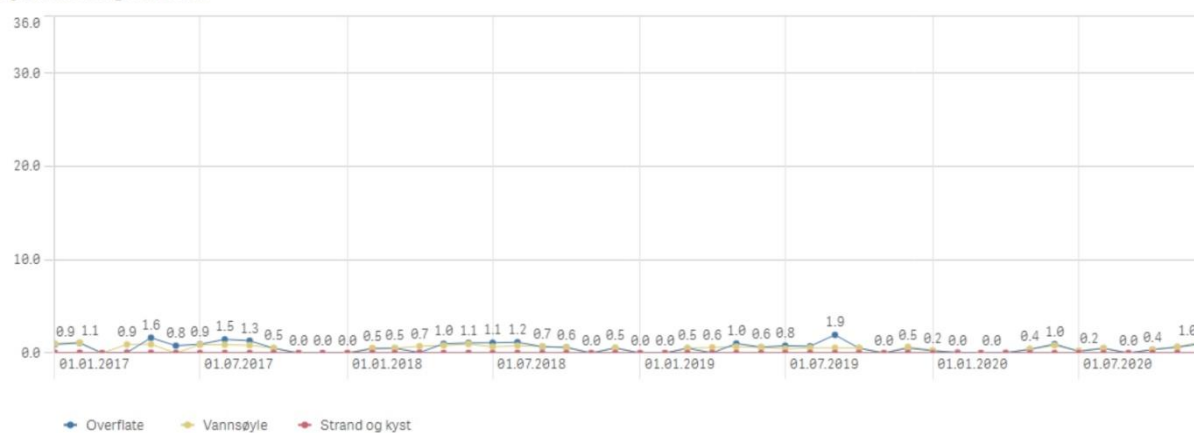


Risikoverdi:

■ = 1 - <5 Svært lav
 ■ = 5 - <10 Lav
 ■ = 10 - <15 Middels
 ■ = 15 - <20 Høy
 ■ = 20 - <25 Svært høy
 ■ = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-43 Miljørisikoverdier for Jan Mayen for overflate, september 2019

Gjennomsnittlig risikoverdi



Figur 5-44 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Jan Mayen og havområdene rundt i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

Miljørisikoverdiene er svært lave som følge av lite skipstrafikk i området.

5.21 Bjørnøya

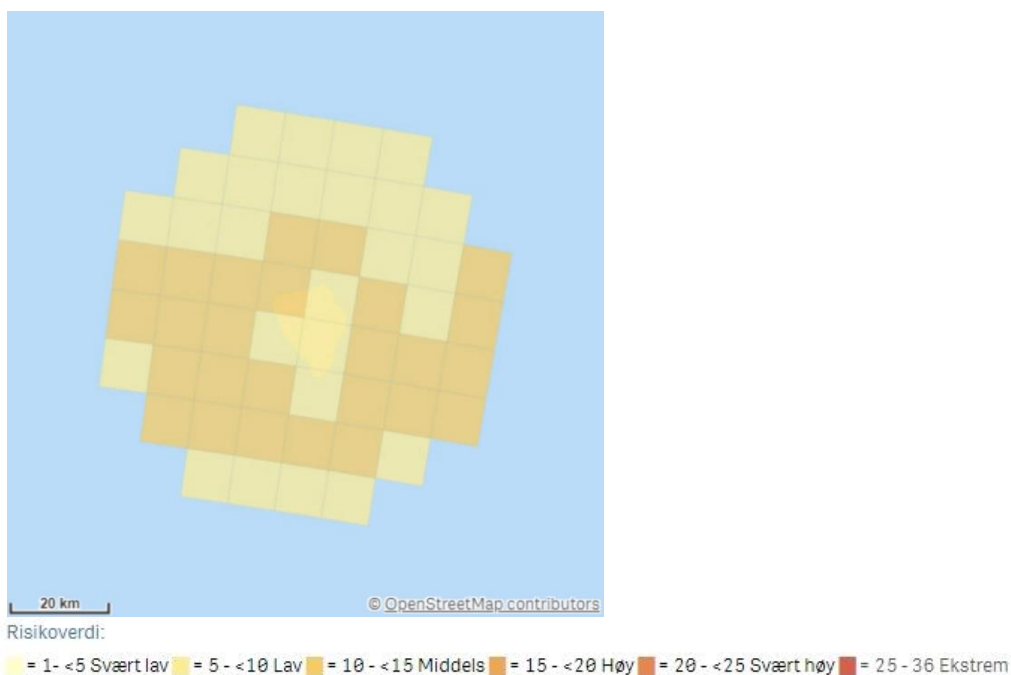
Beredskapsanalyseregionen Bjørnøya inkluderer hele øya med havområder som strekker seg ca. 30 km ut fra kysten. Ved vurdering av miljørisiko bør området ses i sammenheng med beredskapsanalyseregionen «Rundt Bjørnøya» og Svalbard. Administrativt og med tanke på logistikk i en oljevernaksjon, er det naturlig å se på disse områdene sammen.

Bjørnøya har lave til middels miljørisikoverdier selv om det er høy miljøsårbarhet. Dette skyldes at skipstrafikken er svært lav.

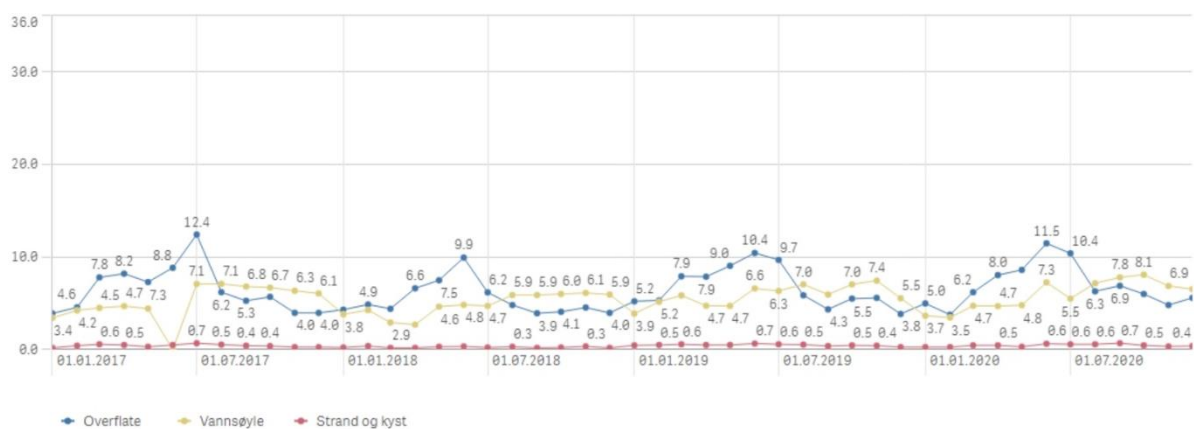
Det er tre SVO-er i beredskapsanalyseregionen Bjørnøya: Havområdene rundt Svalbard, Polar tidevannsfront og Iskantsonen. I tillegg ligger SVO-et Eggakanten nord i beredskapsanalyse-regionen «Rundt Bjørnøya».

Risikonivået er høyest for sjøoverflaten. Hvis man ser samlet på beredskapsanalyseregionen Bjørnøya og Rundt Bjørnøya er miljørisikoverdiene for sjøoverflaten høyest fra tidlig vår til sen sommer. Hvis en kun ser på Bjørnøya øker miljørisikoverdiene for sjøoverflaten fra mars og er høyest i mai, juni og juli (hekkesesong).

Bjørnøya er en del av Svalbard og en har samme høye miljøkrav som det er satt for dette området. Øyas geografiske isolasjon, topografi, mangel på havn og ofte vanskelige sjøforhold gjør oljevernaksjoner svært utfordrende i dette området. Øya huser Nord-Atlanterens største fuglefjell med flere arter som er rødlistet (truet). Iskanten og Eggakanten med flere er viktig for mange fiskearter og det finnes mye hval i området sommerstid.

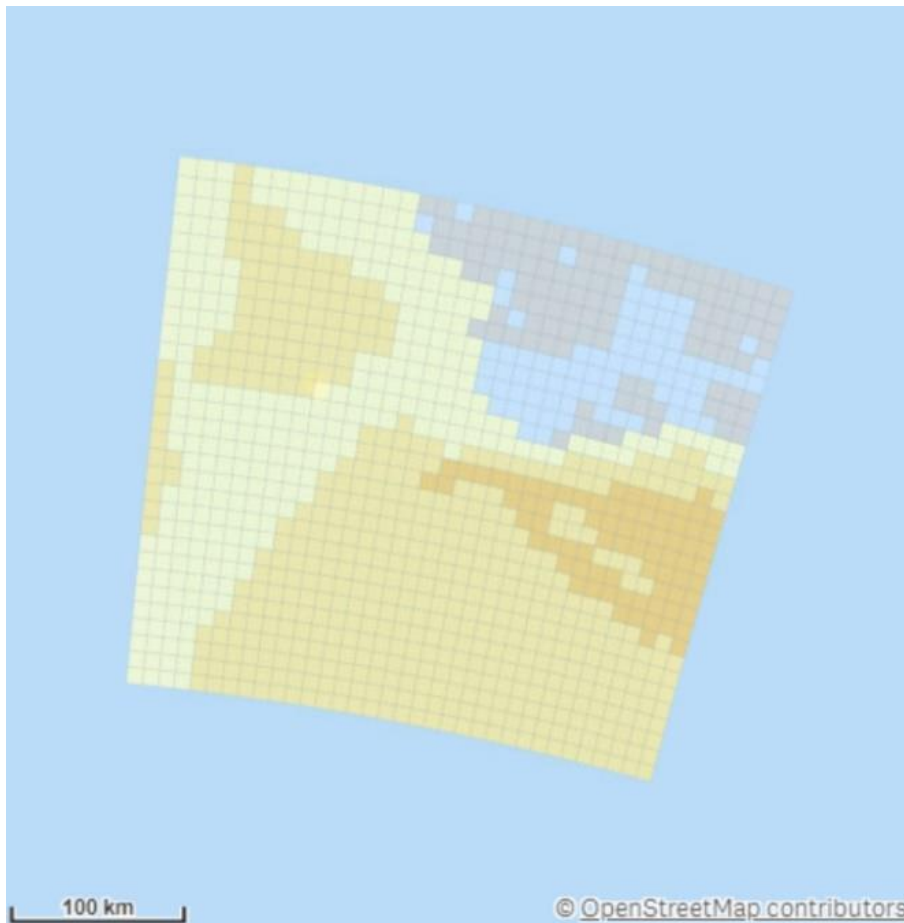


Figur 5-45 Miljørisikoverdier for Bjørnøya for overflate, juni 2019.



Figur 5-46 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Bjørnøya i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

Det er høy sårbarhet for miljøressursene i området, og miljørisikoverdiene (Figur 5-46) er høyere her enn sammenlignet med Jan Mayen, men fremdeles lave som følge av lite skipstrafikk også i dette området.

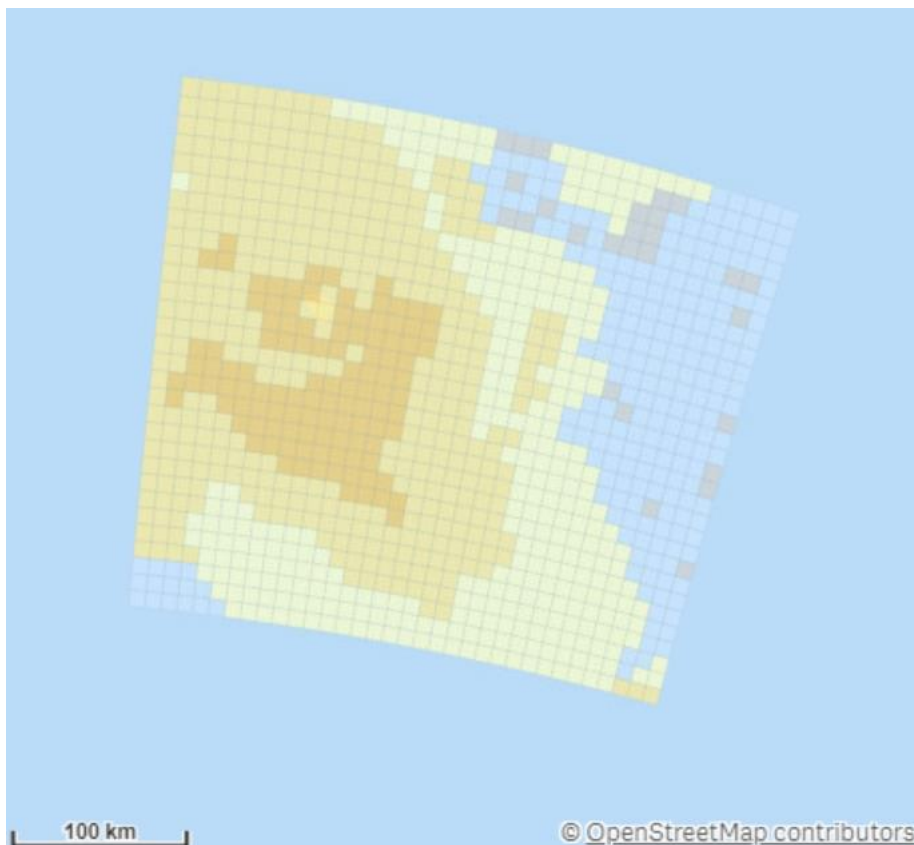


Risikoverdi:

■ = 1 - <5 Svært lav ■ = 5 - <10 Lav ■ = 10 - <15 Middels ■ = 15 - <20 Høy ■ = 20 - <25 Svært høy ■ = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-47 Miljørisikoverdier for Bjørnøya og havområdet rundt for overflate, januar 2019.

Det er tilstedeværelse av lomvi, polarlomvi, havhest og lundefugl som slår ut her (Figur 5-47).



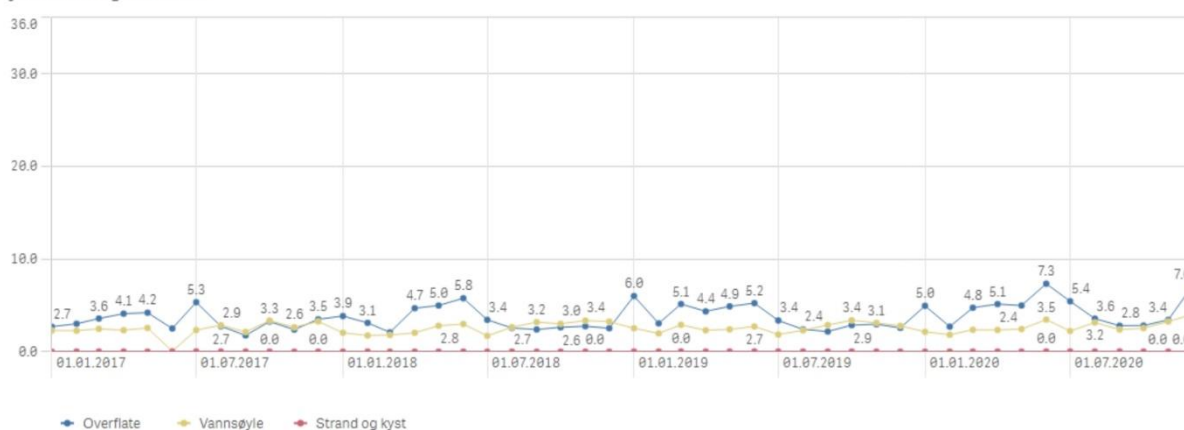
Risikoverdi:

■ = 1 - <5 Svært lav
 ■ = 5 - <10 Lav
 ■ = 10 - <15 Middels
 ■ = 15 - <20 Høy
 ■ = 20 - <25 Svært høy
 ■ = 25 - 36 Ekstrem

Figur 5-48 Miljørisikoverdier for Bjørnøya og havområdet rundt for overflate, juni 2019

I figur 5-48 ser man blant annet starten på svømmetrekket til lomvi, dette er delvis ny informasjon om fuglenes geografiske tilstedeværelse som er hentet fra SEATRACK-programmet.

Gjennomsnittlig risikoverdi



Figur 5-49 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Bjørnøya og havområdet rundt i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).

I figur 5-49 ser man ikke sesongsvingninger så tydelig. Årsaken er at dette er beregnede gjennomsnittsverdier, og verdiene vil derfor bli lavere på et så stort havområde, fordelene er at man får med sjøfuglenes tilstedeværelse større deler av året.

6 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Gjennom arbeidet med miljørisikoanalysen er det oppdaget noen svakheter og utfordringer som bør adresseres i det videre arbeidet med verktøy og rutiner for fremtidige analyser.

6.1 Forbedring av metode

I mange år har sårbarhet, miljøkonsekvens og miljørisiko vært delt inn i geografiske områder, og hvert område (uansett størrelse) har i analysen hatt en såkalt dimensjonerende fugle- eller dyreart. Det er altså den arten i det aktuelle analyseområdet med høyest sårbarhet. Dette har vært en etablert framgangsmåte i flere tiår. I metodikken har det ikke vært tatt hensyn til om det fantes flere sårbare arter i samme område. Kystverket mener tilstedeværelse av flere sårbare arter i et område må gi høyere uttelling i miljøkonsekvens og miljørisiko enn bare én sårbar art.

Beregningene i EnviRisk skal fungere for store områder med stor variasjon i trafikk, utslippsrisiko og sårbarhet. EnviRisk beregner alle verdiene innenfor 10 x 10 km ruter. Når en ser på sjøfuglenes sårbarhet må man se både på sjøfuglkolonier, hekkeområder og beiteområder. Sårbarheten vil ikke være homogen i alle disse områdene, og det må utarbeides en måte å fange opp og bruke sårbarhet i miljørisikoanalysene. Metodeutviklingen må involvere eksperter fra flere fag; fugleforskere, dataforvaltning, miljørisikoanalyse og systemutvikling.

6.2 Se inn i fremtiden

AlSyRISK og EnviRisk er verktøy som bruker historiske data. Det gir en god indikasjon på hvordan utviklingen har vært i tiden vi har data for og utfører risikoberegninger for. Det er likevel umulig å styre videre fremover ved bare å se bakover. Ingen ville kjørt en bil fremover i 80 km/t, og ved bare å se i bakspeilet. Analysene har et sterkt behov for prognoser eller framskrivinger basert på historiske data kombinert med kjente hendelser og utbygginger som vil påvirke framtidig utvikling. Viktige utviklingsfaktorer, også kalt drivere, må inkluderes for å ta hensyn til for eksempel økonomisk, teknisk, industriell og demografisk utvikling.

Den faktoren i miljørisikoanalysene vi i størst grad kan forutse er utviklingen i skipstrafikken, både endringer i mengde og seilingsmønster. Modellene som i dag brukes for å fremskrive trafikkutviklingen er ikke egnet for bruk i utslipps- og miljørisikoanalyser. Oppløsningen er for lav, både geografisk og i tid.

Enkelt forklart baseres i dag framskrivningen av skipstrafikk på økonomiske prognoser, og disse prognosene omregnes til et transportarbeid. Transportarbeid regnes så om til utseilt distanse for forskjellige fartøystyper som inngår i dette transportarbeidet. Det er også flere fartøystyper som ikke er omfattet av det økonomisk baserte grunnlaget for framskrivning av trafikkendringer. Det er heller ikke sikkert at forutsetningene for å beregne utseilt distanse er gyldige.

Kystverket arbeider med nye modeller for å beregne framtidig skipstrafikk. Disse modellene må kunne skalere fra mikro- til makronivå uten å forvrengne resultatet på noen måte. Modellene må også aksepteres i fagmiljø utenfor Kystverket, slik at de blir brukt på tvers av etater og fagområder. Det vil sikre at modellene får forankring, vedlikeholdes og utvikles, og at datagrunnlaget de skal benytte samles, og tilgjengeliggjøres.

6.3 Tilgjengeliggjøring av verktøy

EnviRisk ble i løpet av analysearbeidet klart i en første versjon. Verktøyet er foreløpig bare tilgjengelig internt i en programvare Kystverket har noen få lisenser for. EnviRisk er et svært komplekst verktøy basert på data fra flere fagfelt. Det har fra starten av vært tenkt at den videre utviklingen og forbedringen burde «demokratiseres».

Selv om det i dag bare er noen få spesialiserte brukere, er det mange som påvirkes av beslutninger som tas basert på resultatene, og mange som vil og bør ha innflytelse på datagrunnlag, metodikk og bruk av resultatene. Gjennom å spre innsyn og bruk til aktuelle brukergrupper i andre etater og i forskningsmiljø, håper vi å få innspill til forbedringer, eierskap til å levere oppdaterte og kvalitetssikrede grunnlagsdata, og sikre at EnviRisk blir en del av den helhetlige forvaltningen av norske havområder.

For å oppnå dette er det flere faktorer som må på plass:

1. EnviRisk må tilgjengeliggjøres for flere interne brukere med en annen analyseplattform (programvare) eller i et webgrensesnitt.
2. EnviRisk må tilgjengeliggjøres for eksterne brukere gjennom et webgrensesnitt.
3. Utvalgte resultater må tilgjengeliggjøres i «Arealverktøyet for forvaltningsplanene».
4. En brukergruppe eller et brukerforum må opprettes for å samle en del av brukerne jevning for å gi innspill til forbedringer, feilretting og utvikling.

6.4 Rutiner og hyppighet for miljørisikoanalyser

EnviRisk gjør det enkelt å inkludere nye data etter hvert som de blir tilgjengelige og prosesseres, og å bruke resultatene i analyser. Fulle analyser av alle beredskapsanalyseregionene er likevel omfattende og skal ikke gjøres for ofte.

For å sikre at arbeidet blir enklest mulig og mest mulig effektivt, må det utarbeides rutinebeskrivelser og maler som passer for en jevnlig oppfølging og rapportering av miljørisikoutviklingen. Det vil også sikre en mest mulig konsistent gjennomgang fra gang til gang.

EnviRisk har og får data med månedlig oppløsning og oppdateringsfrekvens. Når dette går stabilt må det settes opp «dashboard» som viser utviklingen for nøkkelparametere, og tydelig viser når endringene blir store eller utenfor valgte grenseverdier. Dette vil redusere behovet for å gjennomføre hyppige periodiske analyser, og Kystverket vil likevel ha tilfredsstillende kontroll på miljørisikoens utvikling.

6.5 Oppdatering av grunnlagsdata

Oppdateringsfrekvensen for sårbarhetsdata har vært lav i perioden fra Kystverket begynte å planlegge EnviRisk. Gode miljørisikoanalyser er avhengige av oppdaterte data. Kystverket må påvirke dataeierne til en hyppigere oppdatering for alle arter inkludert i datagrunnlaget, men kanskje spesielt for de artene som påvirkes mest av klimaendringene.

6.6 Inkludere nye data i analysene

6.6.1 Skipstrafikken i Kattegat og Skagerrak

Skipstrafikken i Kattegat og Skagerrak medfører en økning av miljørisikoen i Indre Skagerrak og langs kysten rundt Ytre Oslofjord. Det er utviklet metodikk og programendringer for å inkludere denne påvirkningen, men det er ikke gjennomført prosessering av data for hele perioden vi har data for, altså fra 2017. For å få konsistente resultater må data for hele perioden og fremover prosesseres og inkluderes i analysedataene.

6.6.2 Sårbarhet og miljørisiko på havbunnen

I foreliggende versjon beregner EnviRisk miljørisiko for havoverflaten, vannsøylen og strandsonen. Det er ingen beregninger for miljørisiko på havbunnen. En av årsakene til dette er oljedriftsmodellen Open Drift. Den har ikke algoritmer for å beregne avsetninger til havbunnen, og beregning av olje i vannsøylen går ikke dypere enn 15 meter. Kompleksiteten og kapasitetsutfordringen for å prosessere i 3D i enda større grad, er en annen årsak.

En del av de svært sårbare områdene i norske farvann er for eksempel korallsamfunn og andre bunnsamfunn. Vi har med dagens versjon av EnviRisk ikke mulighet til å beregne miljøkonsekvens og -risiko for disse sårbare artene.

Modelleringsverktøyet Open Drift, som brukes i EnviRisk, kan endres til å inkludere oljedrift på større dyp enn 15 meter og avsetninger til havbunnen.

Data for sårbarhet i vannsøylen er delt inn i standardiserte dybdelag. Det gjør at man kan forenkle beregning av oljedrift, miljøkonsekvens og -risiko ved å holde seg til disse standard dybdelagene.

Havforskningsinstituttet har en modelleringsgruppe som har erfaring med både sårbarhetsdata og modellering av partikkeldrift i vannsøylen. Et samarbeid med denne gruppen kan være verdifullt i en eventuell utvidelse av oljedriftsmodellering i vannsøylen.

En løsning for å inkludere større dybder og avsetninger til havbunnen vil øke kompleksiteten og prosesseringstiden for miljørisiko. Det har en pris, og kostnaden må vurderes opp mot nytteeffekten.

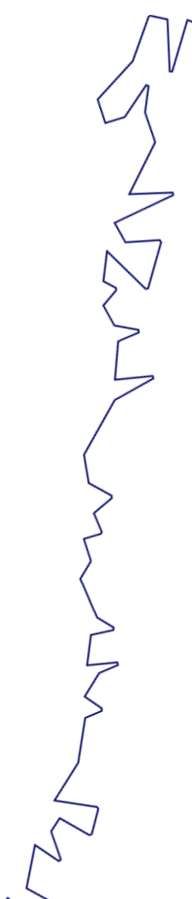
6.7 Miljørisiko beregnet på flere tidspunkt etter et utslipp

EnviRisk beregner i gjeldende versjon miljørisiko etter 10 døgn oljedrift uten oljeverntiltak. Det gir et godt bilde av spredningen, men er ikke en fremstilling som passer med virkeligheten.

Konsekvensreducerende tiltak vil settes inn så snart som mulig, og tiltakene vil redusere miljøpåvirkningen fra et utslipp. Metoden er, i nåværende versjon, en konservativ tilnærming.

For å kunne vurdere responstider og innsats bedre trenger vi en "oppløsning" på oljedrift, oljepåvirkningsfrekvens, miljøkonsekvens og -risiko. For eksempel spredning etter 6, 12, 24, 48 og 72 timer i tillegg til 10 døgns oljedrift. Frekvensklasser, konsekvensklasser og miljørisiko kan beregnes på samme måte for hvert av tidspunktene som de nå gjøres med 10 døgns oljedrift.

Miljørisiko etter 12 timer vil være en annen enn etter 10 døgn. Hvilke tidspunkt som er aktuelle må vurderes nøye. Prosesseringen blir den samme, men lagret datamengde og analysearbeidet økes.



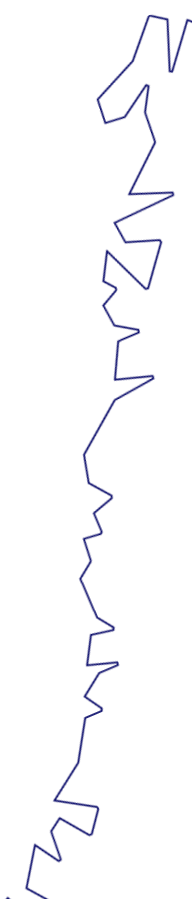
7 REFERANSER

- [1] Kystverket, «Sannsynlighets- og risikoanalyse for skipstrafikken i norske farvann,» Kystverket, Horten, 2022.
- [2] Kystverket, «Dimensjonering av statens beredskap mot akutt forurensning, 2022,» Kystverket, Horten, 2022.
- [3] UNESCO, «Vegaøyane -- The Vega Archipelago,» 7 7 2004. [Internett]. Available: <http://whc.unesco.org/uploads/nominations/1143.pdf>. [Funnet 24 3 2022].
- [4] STIFTELSEN VEGAØYAN VERDENSARV, «Hvor er verdensarven - Vegaøyane verdensarv,» [Internett]. Available: <https://www.verdensarvvega.no/no/hvor-er-verdensarven>. [Funnet 24 3 2022].
- [5] DNV, «Miljørisiko ved akutt oljeforurensning fra skipstrafikken langs kysten av Fastlands-Norge for 2008 og prognoser for 2025,» Kystverket, Horten, 2011.
- [6] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for arter 2021,» Artsdatabanken, 2021. [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/>. [Funnet 23 3 2022].
- [7] Kystverket, «Beredskapsanalyse knyttet til akutt forurensning fra skipstrafikk,» Kystverket, Horten, 20.06.2011.
- [8] DNV-GL, «Miljørisiko knyttet til potensiell akutt oljeforurensning fra skipstrafikk i havområdene omkring Svalbard og Jan Mayen,» Kystverket, Horten, 2014.
- [9] Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven), 1983.
- [10] Kystverket, «NASJONAL PLAN, Beredskap mot akutt forurensning og ved fare for akutt forurensning i Norge,» Kystverket, 2020.
- [11] BarentsWatch, «Arealverktøyet,» 16 03 2022. [Internett]. Available: <https://kart.barentswatch.no/arealverktoy?epslanguage=no>. [Funnet 16 03 2022].
- [12] «Spatial Reference - espg projection - WGS 84 / North Pole LAEA Europe,» Spatial Reference, [Internett]. Available: <https://spatialreference.org/ref/epsg/wgs-84-north-pole-laesa-europe/>. [Funnet 24 3 2022].
- [13] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), «Environmental Sensitivity Index Guidelines,» 4 2019. [Internett]. Available: https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ESI_Guidelines.pdf. [Funnet 16 3 2022].
- [14] A.-N. o. D. GL, «Norwegian Shoreline Data Set with ESI-classification in ERA Acute,» Akvaplan-Niva og DNV GL, 2019.
- [15] DNV, «Trender og utvikling i cruisetrafikken i norske farvann mot 2040,» Kystverket, Ålesund, 2022.

- [16] Norges meteorologiske institutt, «OpenDrift,» 2018. [Internett]. Available: <https://github.com/opendrift/opendrift/wiki>. [Funnet 16 3 2022].
- [17] SINTEF, «OSCAR – Oil Spill Contingency and Response,» [Internett]. Available: <https://www.sintef.no/en/software/oscar/>. [Funnet 16 3 2022].
- [18] DNV, «EnviRisk Methodology,» DNV, Høvig, 2022.
- [19] Norconsult, «Miljøgifter fra skipsvrak,» Norconsult, 2009.
- [20] Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), «Kjemisk ammunisjon senket utenfor norskekysten etter andre verdenskrig,» FFI, 2015.
- [21] Kystverket, «Status for tidligere undersøkte vrak med potensiell olje langs norskekysten,» Kystverket, Horten, 2006.
- [22] Maritime Battery Forum, «An update on the updated DNV GL class rules for battery powered vessels,» 11 2020. [Internett]. Available: <https://www.maritimebatteryforum.com/news/an-update-on-the-updated-class-rules-for-battery-powered-vessels>. [Funnet 25 04 2022].
- [23] DNV GL, «Rules for Classification - Part 6 Additional class notations,» DNV GL, 2020.
- [24] OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY, «Spill Behavior, Detection, and Mitigation for Emerging Nontraditional Marine Fuels,» OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY, 03 2021. [Internett]. Available: https://maritime.dot.gov/sites/marad.dot.gov/files/2021-05/ORNLAlt_Fuels_Spill_Study_Report_19Mar2021.pdf. [Funnet 25 04 2022].
- [25] Ship Technology Global, «LITHIUM-ION BATTERIES: A NEW SAFETY ISSUE FOR SHIPS?,» Ship Technology Global, 07 2018. [Internett]. Available: https://ship.nridigital.com/ship_jul18/lithium-ion_batteries_a_new_safety_issue_for_ships. [Funnet 25 04 2022].
- [26] High North News, «IMO Mandate For Low Sulphur Fuel Results in High Black Carbon Emissions Endangering Arctic,» High North News, 23 01 2020. [Internett]. Available: <https://www.highnorthnews.com/en/imo-mandate-low-sulphur-fuel-results-high-black-carbon-emissions-endangering-arctic>. [Funnet 25 04 2022].
- [27] Institute for Applied Ecology, «Ammonia as a marine fuel,» Institute for Applied Ecology, 06 2021. [Internett]. Available: <https://en.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/210622-nabu-study-ammonia-marine-fuel.pdf>. [Funnet 25 04 2022].
- [28] Kystverket, «Mange hendelser – men færre utslipp,» Kystverket, 25 03 2021. [Internett]. Available: <https://kystverket.no/nyheter/2020/mange-hendelser--men-farre-utslipp/>. [Funnet 25 04 2022].
- [29] Stanford University, «Nuclear Powered Ships,» Stanford University, 20 03 2013. [Internett]. Available: <http://large.stanford.edu/courses/2013/ph241/tekant1/#:~:text=A%20nuclear%20powered%20ship%20%20be%20it%20a,part%20of%20the%20U.S.%20Atoms%20for%20Peace%20program..> [Funnet 25 04 2022].

[30] NINA, «SEAPOP,» [Internett]. Available: <https://seapop.no/aktiviteter/lokaliteter/sklinna/>. [Funnet 30.09.2021 September 2021].

[31] Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, «Evaluering av Været landskapsvern og dyrelivsfredningsområde, Bjugn kommune.,» Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, Trondheim, 2004.



8 FIGUROVERSIKT

Figur 1 Antall ulykker med utslipp av drivstoff over 0,9 tonn i analyseområdet	12
Figur 2 Hyppighet av utslipp i analyseområdet per skipsstørrelsesintervall [ulykker/år]	12
Figur 3 Endring av antall ulykker med lastoljeutslipp i tidsrommet 2015-2021	13
Figur 4 Beredskapsanalyseregionene.....	14
Figur 5 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten januar - april 2019.	17
Figur 6 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten mai - august 2019.....	18
Figur 7 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten september - desember 2019.	19
Figur 1-1. Oversikt over forvaltningsplanområdene (dekker hele analyseområdet).	23
Figur 1-2 Beredskapsanalyseregionene som brukes i detaljert omtale av risikoanalysene. Ved hjelp av tallene kan du finne navnet på området i tabell 1-1.....	24
Figur 2-1 EnviRisk illustrasjon brukt i utviklingsprosessen (kilde: EnviRisk Methodology).....	33
Figur 2-2 Sårbarhet for sjøfugl. Maksimale verdier for hele området og alle år i analysen.	35
Figur 2-3 Sårbarhet for sjøpattedyr. Maksimale verdier for hele området og alle år i analysen.....	36
Figur 2-4 Risikomatrix med seks frekvens- og seks miljøkonsekvenskategorier, og en miljørisikoverdi mellom 1 og 36.....	37
Figur 2-5 Eksempel på beregning av miljørisikoverdi (høyre), viser resultat ved kombinasjon av oljepåvirkningsfrekvenser (venstre) og gjennomsnittlig konsekvensnivå (i midten).	38
Figur 3-1 Fjerning av krysseren Murmansk.....	41
Figur 3-2 Nedbryting/korrosjon av skipsvrak. Bildet er fra Blücher.....	41
Figur 3-3 Korrosjonshastighet som følge av tid og påvirkning.	42
Figur 3-4 Vrak med anbefalt forsterket overvåking i 2021.....	44
Figur 3-5 Bilde viser utslipp fra skipsvraket Nordstjernen i Raftsundet i Nordland. Vraket er under forsterket overvåking.....	45
Figur 4-1 Utvikling av LNG-drevne skip i Norge	49
Figur 4-2 Utvikling av batteridrevne skip i Norge	49
Figur 4-3 Lengdegrupper LNG-drevne skip.....	50
Figur 4-4 Lengdekategorier batteridrevne skip.....	50
Figur 4-5 Antall unike skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021 ½	54
Figur 4-6 Antall unike skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021 2/2	55
Figur 4-7 Størrelseskategorier på skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021	55
Figur 4-8 Antall unike LNG-skip i norske farvann mellom 2015 og 2. kvartal 2021	56
Figur 4-9 Oversikt over de ulike forvaltningsplanområdene i Norge	56
Figur 4-10 Antall unike skip per forvaltningsplanområde (1=Barentshavet med Lofoten (mørk blå), 2=Norskehavet (rød), 3=Nordsjøen med Skagerrak (lys blå)) fordelt på drivstofftype mellom 2015 og 2. kvartal 2021.....	57
Figur 4-11 Antall unike skip per forvaltningsplanområde (1=Barentshavet med Lofoten (mørk blå), 2=Norskehavet (rød), 3=Nordsjøen med Skagerrak (lys blå)) fordelt på utvalgte drivstofftyper mellom 2015 og 2. kvartal 2021. De minst brukte drivstofftypene er fremhevet i denne figuren fordi de ikke vises i figur 4-10.....	57
Figur 4-12 Andel skip i bestilling	58
Figur 5-1 Miljøriskoverdier for beredskapsanalyseregionene i årene 2017-2019. Verdier fra sjøoverflaten sortert etter gjennomsnittlige verdier for hele året.	69
Figur 5-2 Miljøriskoverdier for beredskapsanalyseregionene i årene 2017-2019. Verdier fra vannsøylen, sortert etter gjennomsnittlige verdier for hele året.	69
Figur 5-3 Miljøriskoverdier for kommuner (utvalg) i årene 2017-2019. Sortert etter gjennomsnittlige verdier for hele året.	70

Figur 5-4 Miljøriskoverdier for kommuner i årene 2017-2019.	71
Figur 5-5 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten januar - april 2019.....	73
Figur 5-6 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten mai - august 2019.	74
Figur 5-7 Miljøriskoverdier for sjøoverflaten september - desember 2019.....	75
Figur 5-8 Miljørisiko for Barentshavet med Lofoten. Kartet viser gjennomsnittsverdier i hver gridcelle for hele 2019. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.	77
Figur 5-9 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for utvalgte arter i Barentshavet med Lofoten, 01.2017-01.2021.	78
Figur 5-10 Miljørisiko for Norskehavet. Kartet viser gjennomsnittsverdier i hver gridcelle for hele 2019. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.....	79
Figur 5-11 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for utvalgte arter i Norskehavet, 01.2017-01.2021.	80
Figur 5-12 Miljørisiko for sjøoverflaten i Nordsjøen med Skagerrak for juni 2019. Kartet viser høyeste verdi for den måneden i hver gridcelle. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.	81
Figur 5-13 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for utvalgte arter i Nordsjøen med Skagerrak, 01.2017-01.2021.	82
Figur 5-14 Miljøriskoutvikling i forvaltningsplanområdene. Figuren viser gjennomsnittlige verdier for hver måned fra 01.2017-01.2021.	83
Figur 5-15 Miljørisiko overflate for 2020. Kartene viser verdier i hver gridcelle for respektive måneder. Grå gridceller har ingen verdi og blå gridceller har verdi 0.....	84
Figur 5-16 Beredskapsanalyse-regionene	86
Figur 5-17 Miljøriskoverdier for Oslofjorden i juli 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	88
Figur 5-18 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for Oslofjorden i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (rød) og strandet (gul).	89
Figur 5-19 Miljøriskoverdier for Agder med områdene utenfor for juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandsone.	90
Figur 5-20 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for Agder og området utenfor i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (gul) og strandet (rød).	90
Figur 5-21 Miljøriskoverdier for Rogaland i juli 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	91
Figur 5-22 Gjennomsnittlige miljæriskoverdier for Rogaland i perioden 2017-2019 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (gul) og strandet (rød).	92
Figur 5-23 Miljøriskoverdier for Vestland sør i juli 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	93
Figur 5-24 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for Vestland sør i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), i vannsøylen (gul) og strandet (rød).	93
Figur 5-25 Miljøriskoverdier for Vestland nord i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	94
Figur 5-26 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for Vestland nord i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	95
Figur 5-27 Miljøriskoverdier for Møre og Romsdal i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	95
Figur 5-28 Gjennomsnittlig miljæriskoverdi for Møre og Romsdal i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	96
Figur 5-29 Miljøriskoverdier for Møre og Romsdal i februar 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	97
Figur 5-30 Miljøriskoverdier for Trøndelag i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	98

Figur 5-31 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi, overflate for Trøndelag i perioden 2017-2020 (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød)	98
Figur 5-32 Miljørisikoverdier for Helgeland i juni 2019. Fra venstre for overflate, vannsøyle og strandet.	99
Figur 5-33 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Helgeland i perioden 2017-2020 for overflate (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	100
Figur 5-34 Miljørisikoverdier for området Melfjorden-Tromsø for juni 2019. Overflate (til venstre) og vannsøyle (til høyre).....	101
Figur 5-35 Miljørisikoverdier for området Melfjorden-Tromsø for mars 2019. Overflate (til venstre) og vannsøyle (til høyre)	102
Figur 5-36 Generell miljørisikoverdi for strand-/ kyst området Melfjorden-Tromsø for juni 2019. .	103
Figur 5-37 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Melfjorden til og med Tromsø kommune i perioden 2017-2020 for overflate (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	103
Figur 5-38 Miljørisikoverdier for området Kvalsundet til Russland for april 2019. Til venstre for overflate og til høyre vannsøyle.	104
Figur 5-39 Generell miljørisikoverdi basert på skipstrafikk for april 2019 for kyst-/strandlinje (ESI).	105
Figur 5-40 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Nord-Troms og Finnmark i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	105
Figur 5-41 Miljørisikoverdi ved Svalbard i juli 2019	107
Figur 5-42 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Svalbard i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).....	108
Figur 5-43 Miljørisikoverdier for Jan Mayen for overflate, september 2019	109
Figur 5-44 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Jan Mayen og havområdene rundt i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	109
Figur 5-45 Miljørisikoverdier for Bjørnøya for overflate, juni 2019.	110
Figur 5-46 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Bjørnøya i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).....	110
Figur 5-47 Miljørisikoverdier for Bjørnøya og havområdet rundt for overflate, januar 2019.	111
Figur 5-48 Miljørisikoverdier for Bjørnøya og havområdet rundt for overflate, juni 2019	112
Figur 5-49 Gjennomsnittlig miljørisikoverdi for Bjørnøya og havområdet rundt i perioden 2017-2020 på sjøoverflaten (blå), vannsøyle (gul) og strandet (rød).	112

9 TABELLOVERSIKT

Tabell 1. Forkortelser og definisjoner.....	9
Tabell 1-1 Beredskapsanalyseregionene som brukes i analysen. ID refererer til tallene som vises i kartet i figur 1-2.....	25
Tabell 2-1 Sårbarhetsverdier brukt i beregninger og rapporten.....	34
Tabell 2-2 Kategorisering av sum-oljepåvirkningsfrekvens (Fsum) og gjennomsnittlig konsekvens (C) i 6 kategorier.....	37
Tabell 2-3 Hydrokarbonprodukter som brukes i OpenOil og tilsvarende produkter i AISyRISK/EnviRisk.....	38
Tabell 3-1 Oversikt over vrak, aktiviteter og tiltak.....	43
Tabell 3-2 Oversikt over fjerning av olje fra krigsvrak langs norskekysten.....	45
Tabell 4-1 Utslippskarakteristikk for alternative drivstoff [24].....	61
Tabell 5-1 Sjøfuglarter som er rødlista for fastlandsdelen av Norge i 2021, med endring fra 2015. Kategorier: RE = regionalt utdødd, CR = kritisk truet, EN = sterkt truet, VU = sårbar, NT = nær truet, LC = livskraftig.....	65
Tabell 5-2 Beredskapsanalyseregionene som brukes i analysen. ID refererer til tallene som vises i kartet i figur 5-16.....	87
Tabell 10-1 Datakilder som er brukt i prosessering og analysene.....	124

10 DATAKILDER OG PROGRAMVARE BRUKT I ANALYSENE

Tabell 10-1 Datakilder som er brukt i prosessering og analyse.

Datakilde/programvare	Eier	Omtale/beskrivelse	Versjon/år
Open Drift - oljedriftsimulering	Met	Basert på Met sin åpne kildekodeprogramvare. Tilpasset for parallellisert prosessering. Lisensiert under Creative Commons 4.0 BY International. Dagestad, K.-F., Röhrs, J., Breivik, Ø., and Ådlandsvik, B.: OpenDrift v1.0: a generic framework for trajectory modelling, Geosci. Model Dev., 11, 1405-1420, https://doi.org/10.5194/gmd-11-1405-2018, 2018. Röhrs, J., Dagestad, K.-F., Asbjørnsen, H., Nordam, T., Skancke, J., Jones, C. E., and Brekke, C.: The effect of vertical mixing on the horizontal drift of oil spills, Ocean Sci., 14, 1581-1601, https://doi.org/10.5194/os-14-1581-2018, 2018.	
AROME 10 - Vær- og vinddata	Met	Norsk lisens for offentlige data (NLOD).	
Nordkyst 800 - Havstrømdata	Met	Norsk lisens for offentlige data (NLOD).	
Miljøsårbarhetsdata	Miljødirektoratet	Data er samlet fra flere offentlige etater og forskningsinstitusjoner av Miljødirektoratet. Data og visning er nå tilgjengelig på BarentsWatch, arealverktøy: https://kart.barentswatch.no/arealverktoy?epslanguage=no	
Strandsårbarhetsdata		Datasett satt sammen av NINA og DNV på oppdrag fra Norsk olje og gass. [6]	
Strandtyper og sårbarhet for Svalbard.	Norsk polarinstitutt		

Datakilde/programvare	Eier	Omtale/beskrivelse	Versjon/år
SEATRACK - sjøfugldata		Data for de sporede sjøfuglartene. Behandlet for sårbarhet på samme måte som for alle de andre artene, og flettet inn i datasett for miljøårsaker.	
Qlik Sense		De fleste kartillustrasjonene og linjediagrammene er fremstilt ved hjelp av Qlik Sense. QlikTech International AB	April 2020

Varsling av akutt forurensning:

Nødnummer 110

- Skip varsler via VTS eller Kystradio
- Petroleumsvirksomheten varsler gjennom Hovedredningssentralen (HRS) eller Petroleumstilsynet (Ptil)
- Luftfartøy varsler via lufttrafikkjenesten
- Kystradio, HRS/Ptil og lufttrafikkjenesten varsler Kystverket på **33 03 48 00** eller vakt@kystverket.no



KYSTVERKET