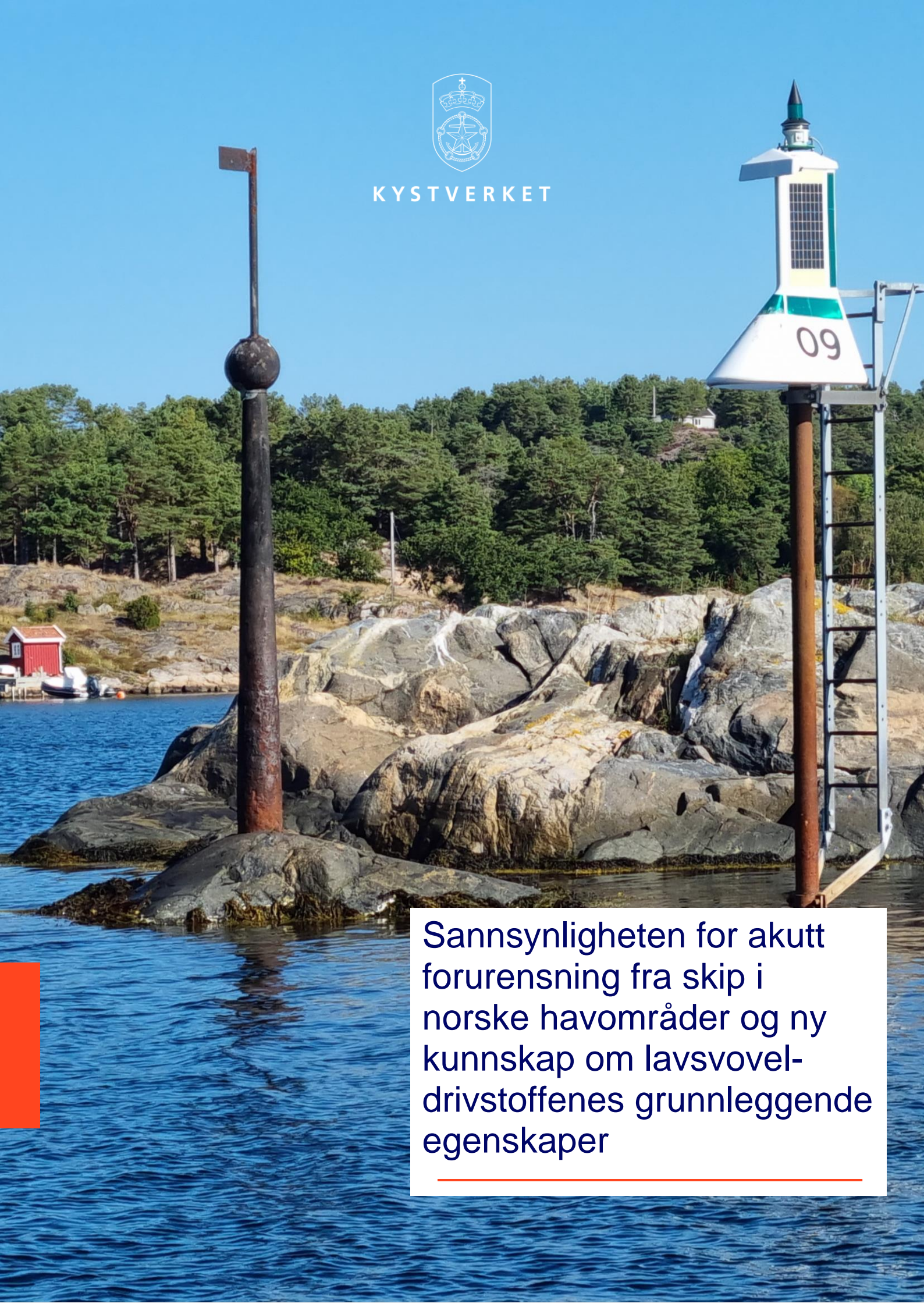




KYSTVERKET



Sannsynligheten for akutt forurensning fra skip i norske havområder og ny kunnskap om lavsvovel-drivstoffenes grunnleggende egenskaper

---

Utgitt av: Kystverket  
PDF: ISBN 978-82-93427-26-1  
Forsidefoto: Kystverket

Sannsynligheten for akutt forurensning fra skipstrafikken i norske farvann og nytt kunnskapsgrunnlag om lavsvoveldrivstoffenes grunnleggende egenskaper

Sannsynligheten for akutt forurensning fra skip i norske havområder og ny kunnskaps om lavsvoveldrivstoffenes grunnleggende egenskaper	
Utgitt av:	Kystverket
Om rapporten: Utgitt 2022	Rapporten er del av beredskapsanalysen for norskekysten og Svalbard. Denne rapporten gir hovedsakelig datagrunnlaget til Beredskapsanalysen for lavsvoveldrivstoff og de overordnede egenskapene til slikt drivstoff (for eksempel viskositet, stivnepunkt og tetthet). Videre gir rapporten informasjon om trafikkgrunnlaget som utgjør trusselbildet når det gjelder utslipp av drivstoff og last. Rapporten tar dermed for seg nasjonal og regionsvis vurdering av sannsynlighet for utslipp av både drivstoff og olje som last.
Forsidefoto:	Leia langs norskekysten, her ved innseilinga til Grimstad. Fotograf: Jon-Arve Røyset, Kystverket.

# FORORD

Miljørisiko skal være dimensjonerende for statens beredskap mot akutt forurensning. Denne rapporten, «Sannsynligheten for utslipp forbundet med skipstrafikken i norske farvann», danner grunnlaget for miljørisikoanalysen, «Miljørisiko forbundet med skipstrafikken i norske farvann».

«Dimensjonering av statens beredskap mot akutt forurensning, beredskapsanalyse, 2022» bygger på disse to rapportene. Alle tre rapportene er utarbeidet av Kystverket i perioden 2021-2022. Hensikten med utredningene er å kartlegge sannsynligheten for akutt forurensning i norske farvann og endringene i miljørisikoen langs kysten og i havområdene, og dimensjonere statens beredskap etter miljørisikoen.

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.



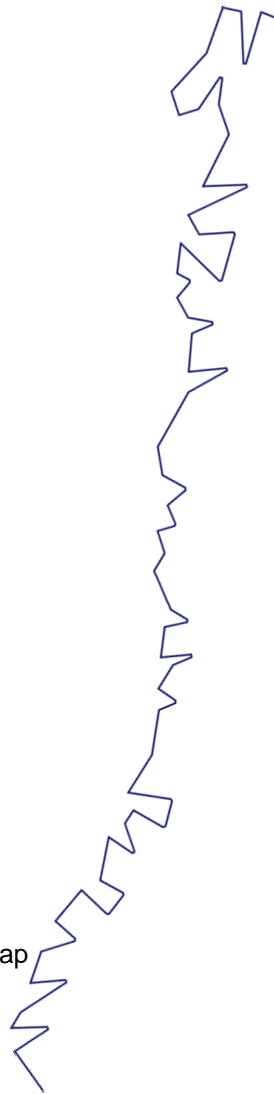
Med hilsen

Hans Petter Mortensholm  
Beredskapsdirektør

# Innhold

<b>Forkortelser og definisjoner .....</b>	<b>6</b>
<b>Sammendrag .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>16</b>
1.1 Generelt om risikoforståelse .....	16
1.2 Akutt forurensning .....	16
1.3 Geografisk område og inndelinger .....	16
1.4 Omfang og avgrensninger .....	22
1.5 Datagrunnlaget for AISyRISK – sannsynlighet og utslippsrisiko .....	23
1.6 Sammenligning med faktiske hendelser .....	23
<b>2 Nasjonal oversikt over trafikkgrunnet og sannsynligheten for ulykker og utslipp .....</b>	<b>24</b>
2.1 Skipstrafikken i analyseområdet .....	24
2.2 Sannsynlighet for ulykker .....	27
2.3 Sannsynligheten for utslipp av drivstoff langs norskekysten .....	31
<b>3 Utslippsmengder ved akutt skipsulykke .....</b>	<b>33</b>
3.1 Fordelingen av utslipps sannsynlighet per utslippskategori .....	33
3.2 Sammenhengen mellom skipstyper og utslippsvolum .....	33
<b>4 Sannsynlighet for utslipp i hver beredskapsanalyseregion .....</b>	<b>37</b>
4.1 Oslofjorden og indre Skagerrak .....	37
4.2 Agder og Telemark .....	42
4.3 Rogaland .....	47
4.4 Vestland (sør) .....	52
4.5 Vestland (nord) .....	56
4.6 Møre og Romsdal .....	60
4.7 Trøndelag .....	65
4.8 Helgeland .....	70
4.9 Nordland (nord)/Sør-Troms .....	75
4.10 Nord-Troms og Finnmark .....	80
4.11 Svalbard unntatt Bjørnøya .....	85
4.12 Oppsummering for beredskapsanalyseregionene .....	89
<b>5 Drivstoff benyttet på skip som seiler i analyseområdet .....</b>	<b>92</b>
5.1 Regelverk for innhold av svovel i maritime drivstoff .....	92
5.2 Metode for kartlegging av maritime drivstoff på skip i norske farvann .....	92
5.3 Fordelingen mellom «residual-drivstoff» og destillat nasjonalt .....	93
5.4 Drivstofftyper benyttet av ulike skip .....	94
5.5 Drivstofftyper og analyse av ulike kvaliteter .....	95
4 Sannsynligheten for akutt forurensning fra skip i norske havområder og ny kunnskap om lavsvoveldrivstoffenes grunnleggende egenskaper	

5.6	Analyseresultater for drivstoff med maksimalt 0,1 % svovelinnhold .....	96
5.7	Analyseresultater for drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel .....	99
5.8	Den mest benyttede kvaliteten «residual-drivstoff» benyttet i analyseområdet .....	101
5.9	Konklusjon når det gjelder variasjonene i egenskapene til lavsvoveldrivstoff.....	102
5.10	Behovet for mer kunnskap om lavsvoveloljer .....	103
<b>6</b>	<b>Utslipp av lastolje .....</b>	<b>105</b>
6.1	Sannsynligheten for utslipp av lastolje .....	105
6.2	Oppsummering sannsynlighet for lastoljeutslipp .....	107
	<b>Vedlegg A – drivstoff i forvaltningsplanområdene .....</b>	<b>109</b>
	Barentshavet.....	109
	Norskehavet.....	112
	Nordsjøen NØS.....	115
	<b>Vedlegg B – Bunkringshavner for analyseområdet .....</b>	<b>118</b>



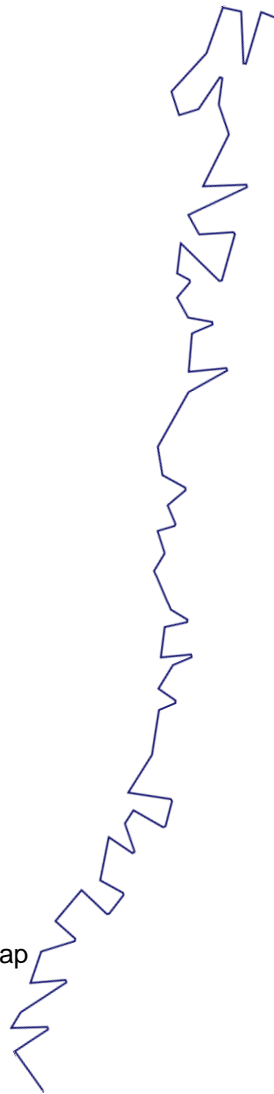
## FORKORTELSER OG DEFINISJONER

Begrep/forkortelse	Forklaring
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.
Analyseområdet	Hele området sannsynlighetsanalysen gjelder for. Dette området samsvarer med området til de tre forvaltningsplanområdene (Lofoten og Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen innenfor norsk økonomisk sone).
Arktisk råd	Arktisk råd er det eneste sirkumpolare politiske samarbeidsorgan på regjeringnivå. Her møtes de åtte arktiske statene (Canada, Danmark, Finland, Island, Norge, Russland, Sverige og USA) og representanter for arktiske urfolk i disse landene for drøfting av saker av felles interesse. Rådets mandat er å bidra til bærekraftig utvikling og beskyttelse av miljøet i Arktis.
Beredskapsanalyseregion	En forhåndsdefinert underinndeling av kysten. Hver beredskapsanalyseregion er gjennomgått og analysert i denne analysen.
«Big data»	«Big Data» er et begrep som brukes om datasett som er for store eller komplekse å håndtere ved hjelp av tradisjonelle teknologier og metoder for databehandling. Det er ofte lagt vekt på tre V'er når «big data» defineres, volum, hastighet (velocity) og variasjon, som karakteristika som skilte big data fra tradisjonell data, og som krevde en annen tilnærming og teknologi. Etter hvert som datamengdene har fortsatt å øke og teknologien har utviklet seg, har grensene for hva som regnes som Big data også flyttet seg. Kjernen i begrepet Big Data handler imidlertid om prediksjon og analyse, og det er også her det store potensialet ligger – muligheten for å hente ut relevant informasjon til beslutningsstøtte fra enorme datamengder.
Bunkers-tonn-nm	Ved å multiplisere de nominelle tankvolumene og gjennomsnittlig fyllingsgrad for drivstofftankene på enkeltskip med seilt distanse kan resultatet presentert som bunkers-tonn-nm. Målet sier noe om hvor store drivstoffvolum som er til stede i et område over en gitt tidsperiode.
Naturlig dispergering:	En oljeforurensning på sjøen som blandes ned i vannet som små og store dråper (< 0.1mm - >1 mm i diameter) på grunn av brytende bølger (> 5 m/s vind). De minste dråpene blir værende i vannmassene som en dispersjon (olje-i-vann-emulsjon) på grunn av liten oppdrift.
Kjemisk dispergering	Framskynder graden av naturlig dispergering med kontrollert bruk av dispergeringsmidler. Dette skjer ved at det dannes en langt større andel oljedråper av mindre størrelse (<0.1mm). Den kjemisk dispergerte oljen vil raskt fortynnes og etter hvert brytes ned av bakterier i vannmassene.
EPPR	Emergency Prevention, Preparedness and Response Working Group, EPPR, er en av de seks arbeidsgruppene i Arktisk råd. EPPR fokuserer på forebygging, beredskap og respons på miljøkatastrofer, søk og redning, naturkatastrofer og menneskeskapte katastrofer og ulykker i Arktis.
Frekvens	Den forventede gjennomsnittlige frekvensen for gjentakelse av en type hendelse. Vanligvis uttrykt enten som gjennomsnittlig antall ulykker per sjømil eller per år.

Begrep/forkortelse	Forklaring
HFO/tungolje	Forkortelse for «Heavy Fuel Oil», dvs. tungolje. Definisjonen av tungolje reguleres av MARPOL vedlegg 1 med følgende definisjon: «Fuel oils having either a density at 15°C higher than 900 kg/ m <sup>3</sup> or a kinematic viscosity at 50 °C higher than 180 mm <sup>2</sup> /s” (cSt)».
IHS Fairplay	Skipsregister med omfattende skipsinformasjon som IMO-nummer, st, tonnasje, motortype og motoreffekter osv. Registeret er eid av IHS Markit som er del av S&P Global.
IUA	Interkommunalt utvalg mot akutt forurensning.
Klasse A og B AIS transpondere	AIS-transpondere finnes for fritidsbåter og for kommersielle skip – henholdsvis klasse B eller klasse A. Hovedforskjellen er at klasse A sender med en høyere effekt (12,5W) og med en høyere frekvens (hvert 2-3 sekund). De fleste større kommersielle skip har krav til klasse A AIS.
KystCIM	Kystverkets krisestøtteverktøy (Crisis Incident Management). Tilpasset versjon.
Kystsegment	En forhåndsdefinert underinndeling av kysten.
Lense	En flytende fysisk barriere som fungerer som en sammenhengende hindring mot spredning av et forurensende stoff.
MARPOL	«The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships» (MARPOL) er den viktigste internasjonale konvensjonen som dekker forebygging av forurensning av det marine miljøet fra skip fra operasjonelle eller utilsiktede ulykker.
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.
Miljøsårbarhet	Kapasiteten til en miljøressurs til å takle forskjellige press.
mm <sup>2</sup> /s	Måleenhet for kinematisk viskositet, også benevnt centi-Stokes (cSt).
«Residual-drivstoff»	Drivstoff som har iblandet en andel «residual», eller på norsk «restolje», mer enn tillatt i diesel etter ISO-standarden er definert som «residual drivstoff». «Residual» er et avfallsprodukt etter raffinering som tilsettes i ulike mengder i skipsdrivstoff. «Residual-drivstoff» er ikke synonymt med tungolje. Hva som defineres som tungolje reguleres av MARPOL vedlegg 1, se definisjonen for HFO/tungolje i denne definisjonslista.
Returperiode	Gjennomsnittlig antall år mellom hver hendelse hvis hendelsene er jevnt fordelt i tid. Returperioden beregnes som invers verdi av frekvensen. Se også frekvens.
Risikoanalyse	Risikoanalyse er en studie av risiko for å få innsikt i hva slags hendelser som kan skje, hvorfor de kan skje og hva konsekvensene vil kunne være. I denne analysen vil det for eksempel være snakk om risikoanalyse når utslippsvolumet jf. 30-års og 100-års hendelser blir analysert.
Sannsynlighetsanalyse	Sannsynlighetsanalyse i denne rapporten defineres som er en studie av sannsynlighet for ulykke eller sannsynligheten for utslipp (utslippssannsynlighet) for å få innsikt i hvilken type hendelser som har størst sannsynlighet for å materialisere seg.
Seilt distanse	Hvor mange nautiske mil skip samlet tilbakelegger i et område i en gitt periode. Seilt distanse presenteres ofte for forskjellige skipstyper og størrelsesintervaller i en matrise for å analysere aktivitetsnivået i et område.
ECA/SECA-områder	ECA/SECA: Emission Control Areas (ECA, eller SECA der S står for svovel) er spesielle områder med strengere krav til luftutslipp fra skip.



Begrep/forkortelse	Forklaring
PAME	Protection of the Arctic Marine Environment – PAME. PAME er en av seks arbeidsgrupper i Arktisk Råd. PAME er sentral i Arktisk råds aktiviteter knyttet til beskyttelse og bærekraftig bruk av det arktiske marine miljøet.
Utslippsrisiko	Sannsynlighet for utslipp av en nærmere angitt mengde av et nærmere angitt forurensende stoff (i denne analysen: olje).
Utslippssannsynlighet	Sannsynlighet for utslipp av et nærmere angitt forurensende stoff (i denne analysen: olje) målt/angitt som antall ulykker med oljeutslipp per tidsenhet (hyppighet, frekvens), antall år mellom hver ulykke med oljeutslipp (returperioder).
Utslippsrate	Måling av volumet av et stoff som slipper ut over en gitt tidsperiode og under gitte forutsetninger som temperatur, trykk og omkrets på utslippspunktet. I denne rapporten er det utslipp av olje i form av drivstoff eller lastolje som blir omtalt.
VPS	Veritas Petroleum Services. VPS begynte som et enslig Oslo-laboratorium som en del av Det Norske Veritas (DNV), men har utviklet seg til å bli det største uavhengige bunkersdrivstofftestingselskapet for skipsoperatører i verden.
Produkt (olje)	Ulike typer petroleumsprodukter fra raffinert råolje, som transporteres av produkttankskip. Både lettere destillater og tyngre restfraksjoner, slik som tungolje blir fraktet i produkttankskip. Væsker som befraktes i denne typen skip vil typisk inkludere ulike typer marint drivstoff/bunkers (destillater og «residual-drivstoff»), fyringsoljer til landbasert bruk, tjære, bitumen, parafin, nafta, bilbensin og – diesel, mv. Inkluderer ikke råolje. Råolje blir befraktet i råoljetankere.

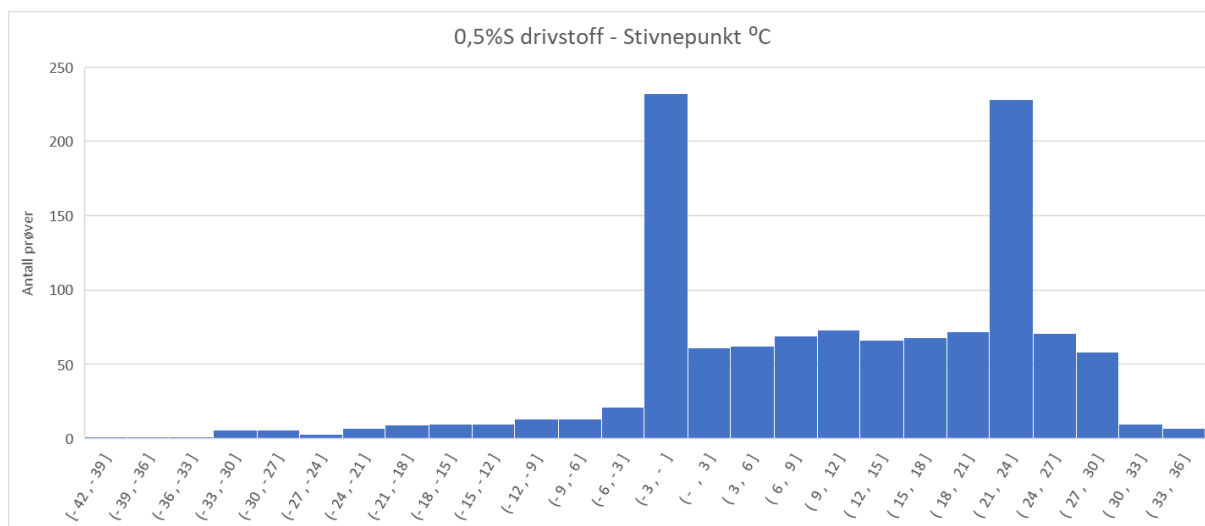


## SAMMENDRAG

### Endringen i sannsynligheten for akutt oljeforurensning fra skip siden 2010

Den største endringen siden tidligere sannsynlighets-, miljørisiko- og beredskapsanalyser utført av Kystverket i 2011 (norskekysten) og 2014 (Svalbard) er endringene i drivstofftyper og kvaliteter som benyttes internasjonalt. Disse endringene er et resultat av tilpasning til lavsvoveldrivstoff innenfor SECA-områder fra 1. januar 2015 og for alle farvann unntatt SECA-områdene etter 1. januar 2020 etter endring i MARPOL- konvensjonens vedlegg VI, regel 14 som regulerer tillatt svovelinnhold i skipsdrivstoff. De nye svovelkravene har ført til vidtrekkende konsekvenser for beredskapen mot akutt oljeforurensning, der blant annet effektiviteten til beredskapsutstyret og miljøskadeomfanget etter et akutt oljeutslipp er berørt i varierende grad.

Gjennom arbeidet med denne analysen er det dokumentert at lavsvoveldrivstoff har en svært stor variasjonsbredde i egenskaper, noe som påvirker både utstyrets effektivitet og miljørisikoen. Hovedutfordringen er at en stor prosentandel av lavsvoveloljene har høyt stivnepunkt. Stivnepunktet påvirker miljørisikoen på flere måter. Totaleffekten av de nye lavsvoveldrivstoffkvalitetene på miljørisikoen er i stor grad et kunnskapshull fordi en så langt mangler erfaring med aksjoner mot akutt forurensning på et bredt spekter av lavsvoveldrivstoff på en kald sjøoverflate, se avsnitt 5.10 om behovet om mer kunnskap om konsekvensene av akutt utslipp av lavsvovelolje.



**Figur 0-1** Stivnepunktintervaller for totalt 1210 analyserte prøver av drivstoff med maksimalt 0,5 % svovelinnhold fra skip som seiler langs norskekysten oppgitt i °C

Høyt stivnepunkt påvirker utvilsomt mulighetene for å bekjempe akutt oljeforurensning på sjø negativt. Selv om det også her er stor variasjon mellom de ulike lavsvovelproduktene som blir benyttet, med stivnepunkt fra minus 42 °C til pluss 36 °C, har en stor prosentandel av drivstoffkvalitetene et stivnepunkt høyere enn pluss 3 °C og mange har stivnepunkt høyere enn pluss 20 °C. Det høye stivnepunktet til majoriteten av lavsvoveldrivstoffene er forskjellig fra tungoljene med høyt svovelinnhold, som generelt har et relativt lavt stivnepunkt. De øvrige egenskapene til lavsvoveldrivstoff har også stor variasjonsbredde, noe som stiller større krav til individuelt tilpassede metoder i en aksjon mot akutt oljeforurensning. «Residual-drivstoff» holdes oppvarmet i tankene ombord og er da lavviskøse/lettflytende (50-70 °C), men ved en stivnepunktstemperatur på for eksempel mer enn pluss 20 °C vil naturligvis oljen raskt stivne når den slipper ut på en kaldere sjøoverflate. Erfaringer så langt gjennom praktiske tester utført av Kystverket er at når oljen stivner, er det tilnærmet ingen tilflyt inn mot og inn i opptakerne.

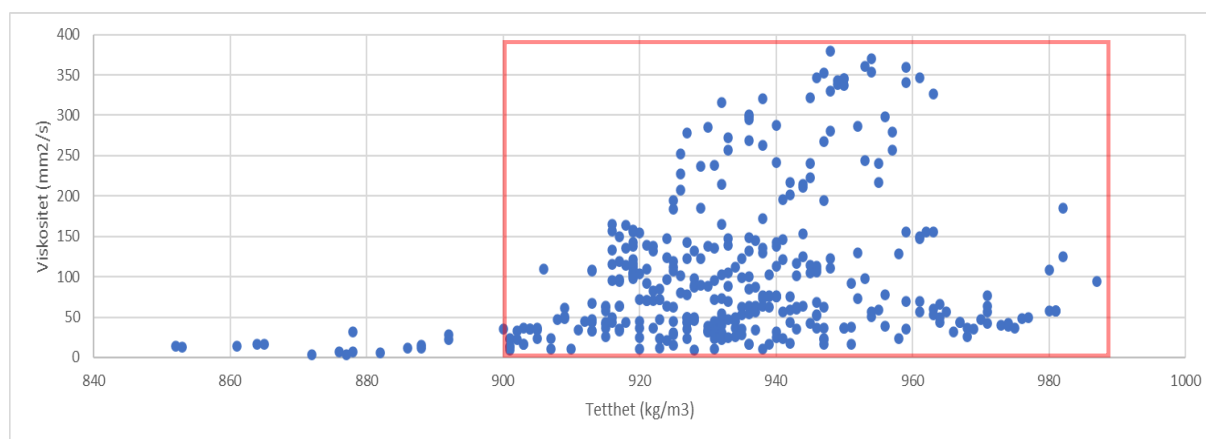
Mindre fartøy som for eksempel fiskefartøy, ferger og mindre stykkgodsskip benytter i vesentlig grad destillater som drivstoff. På grunn av den store variasjonen i størrelser og typer skip som dominerer trafikkbildet i de forskjellige regionene langs kysten er det stor variasjon i hvor stor andel «residual-drivstoff» som blir benyttet fra region til region. Generelt kan en si at bruken av «residual-drivstoff» dominerer i Oslofjorden og langs sørlandskysten til Rogaland. I Rogaland dominerer destillater, men

antallet skip som benytter «residual-drivstoff» er fortsatt høyt på grunn av den relativt store trafikkmengden i denne regionen. Det høye totale aktivitetsnivået i denne regionen inkluderer altså en stor andel større skip som benytter «residual-drivstoff». Andelen «residual-drivstoff» synker imidlertid gradvis fra Vestland og nordover langs kysten der mindre fartøy dominerer trafikkbildet i større grad.

Sannsynligheten for utslipp av destillat over 0,9 tonn var 58 % i analyseområdet i 2021. Tilsvarende sannsynlighet for utslipp for «residual-drivstoff» var dermed 42 %. Samlet for regionene Oslofjorden og indre Skagerrak og Agder og Telemark er tilsvarende utslippssannsynlighet 91 % i favør «residual-drivstoff». Det er altså bare 9 % sannsynlighet for destillatutslipp over 0,9 tonn her. Det påpekes at det svært stor forskjell i denne fordelingen mellom regionene. Sammenligningen som er gjort her er gjort mellom to ytterpunkter, men det illustrerer at det er viktig å vurdere denne fordelingen i forbindelse med dimensjoneringen av beredskapen.

Såkalt «residual» drivstoff er ikke synonymt med tungolje. Hva som defineres som tungolje reguleres av MARPOL, vedlegg 1: «Fuel oils having either a density at 15 °C higher than 900 kg/m<sup>3</sup> or a kinematic viscosity at 50 °C higher than 180 mm<sup>2</sup>/s (cSt)». Siden innføringen av lavsvoveldrivstoff har en fram til nå manglet kunnskap om andel tungoljer som benyttes langs norskekysten. Gjennom arbeidet med denne rapporten er denne kunnskapen vesentlig forbedret.

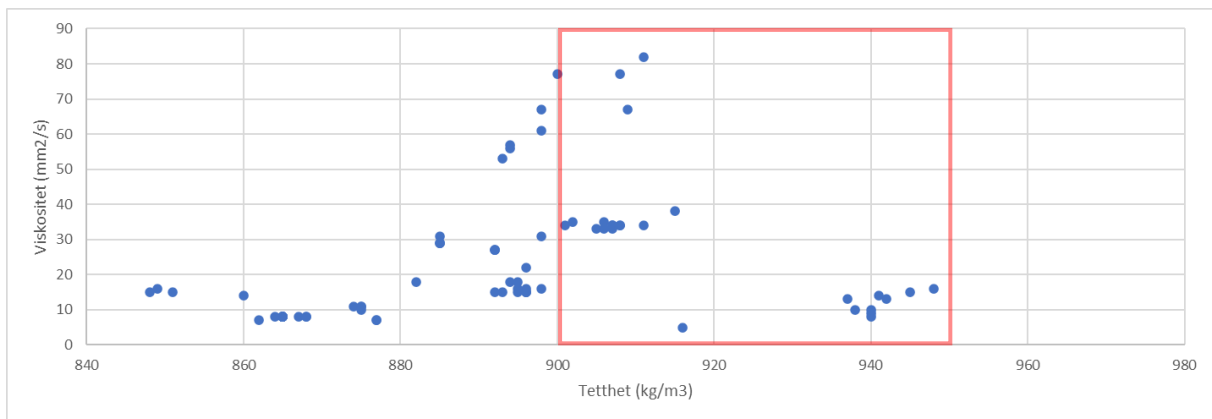
Analyser av 1210 unike drivstoffprøver i kategorien «residual-drivstoff», som oppfyller kravet om maksimalt 0,5 % svovelinnhold, viser at de fleste drivstoffkvalitetene med 0,5% svovelinnhold har en viskositet som er under 180 cSt, men det finnes flere prøver i området 180 til 380 cSt. Tettheten til majoriteten av «residual-drivstoff»-kvalitetene med 0,5 % svovelinnhold er imidlertid over 900 kg/m<sup>3</sup>, noe som gjør at majoriteten av «residual-drivstoff» med maksimalt 0,5 % svovelinnhold som benyttes langs norskekysten karakteriseres som tungolje etter IMO's definisjon. Spesifikt vil dette si at 98,5% av lavsvoveldrivstoffet i kategorien «residual-drivstoff» med 0,5% svovelinnhold som benyttes langs norskekysten er tungolje etter IMO definisjonen, se Figur 0-2.



**Figur 0-2** Sammenheng mellom tetthet og viskositet i drivstoff med maksimalt 0,5 % svovelinnhold. Drivstoff innenfor rød ramme er tungoljer etter IMO's definisjon.

Det er ikke så mange kvaliteter «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovel på markedet sammenlignet med drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel fordi produksjonen av denne typen drivstoff følger en mer industrialisert prosess. Produksjonen av drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel avviker dermed fra mer tradisjonell «fuel-blending» som hovedsakelig blir benyttet for produksjon av «residual-drivstoff» med maksimalt 0,5 % svovel. Markedet for «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovel er også mye mindre enn for drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel.

79 unike drivstoffprøver som oppfyller kravet om maksimalt 0,1 % svovelinnhold er analysert for analyseområdet. 52 % av kvalitetene «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovelinnhold er ordinære «residual-drivstoff», mens 48 % er omfattet av IMO's tungoljedefinisjon på grunn av drivstoffets tetthet på over 900 kg/m<sup>3</sup>. Figur 0-3 viser at de fleste drivstoffkvalitetene innenfor kategorien «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovelinnhold har en viskositet som er under 30 cSt, men det er drivstoff i utvalget i området 30 til 80 cSt. Det er også observert en prøve med viskositet litt over 80 cSt. Som det framgår av Figur 0-3 er rundt halvparten av «residual-drivstoffet» med 0,1% svovelinnhold tungolje på grunn av tetthet over 900 kg/m<sup>3</sup>.



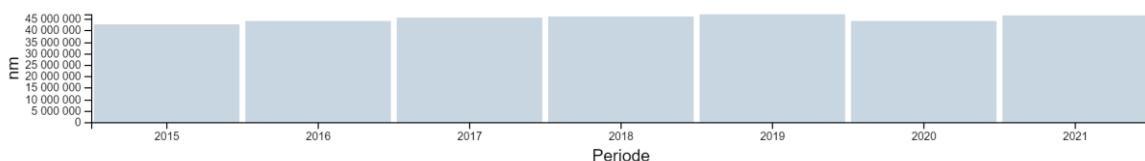
**Figur 0-3** Sammenhengen mellom tetthet og viskositet i analyserte prøver av drivstoff med maksimalt 0,1% svovel. Drivstoff innenfor rød ramme er tungoljer etter IMO's definisjon.

Endringen i lov 15. juni 2001 nr. 79 om miljøvern på Svalbard (svalbardmiljøloven) § 82 a innebærer et generelt forbud for «residual-drivstoff» i hele Svalbards territorialfarvann fra 1. januar 2022. Tidligere gjaldt et slikt forbud bare i verneområdene. Det er gitt unntak for fartøy som frakter kull eller stykk gods til eller fra Longyearbyen og Barentsburg. For disse skipstypene trer reglene i kraft 1. januar 2024. Forbudet gjelder både bruk og det å ha slikt drivstoff om bord. Det er også krav om at drivstofftankene skal være rengjort for tidligere «residuals» før en kommer til Svalbard.

Forbudet gjelder petroleumbasert drivstoff med visse bestemte egenskaper som er nærmere definert i forskrift 13. desember 2021 nr. 3514 om definisjon av marin gassolje i svalbardmiljøloven § 82a gitt av Klima- og miljødepartementet. I farvannet rundt Svalbard er det derfor ifølge forskriften nå kun tillatt med spesifikke marin-gassolje-kvaliteter og nye, mer miljøvennlige drivstoff, slik som for eksempel LNG og hydrogen.

#### **Endring av skipstrafikken i perioden 2015-2021**

Med unntak av gasstankere, råoljetankere, ro-ro-lasteskip og Cruiseskip har skipstrafikken vært relativt stabil innenfor naturlige variasjoner i tidsrommet 2015-2021. Cruise hadde en høy årlig vekstrate helt til covid-19 nærmest over natten stoppet det meste av cruiseaktiviteten, se kapittel 2. I 2021 var samlet seilt distanse i analyseområdet totalt 46 350 573 nautiske mil. Inklusiv i dette aktivitetsnivået er skip som driver næringsaktivitet pluss skip som staten opererer, slik som for eksempel forskningskip, isbrytere, kystvaktskip og losbåter. Det er passasjerskip, stykkgodsskip og fiskerfartøy som har høyest aktivitetsnivå. Disse skipstypene tilbakela 28 568 400 nautiske mil seilt distanse i 2021, noe som utgjør 62 prosent av trafikkmengden.

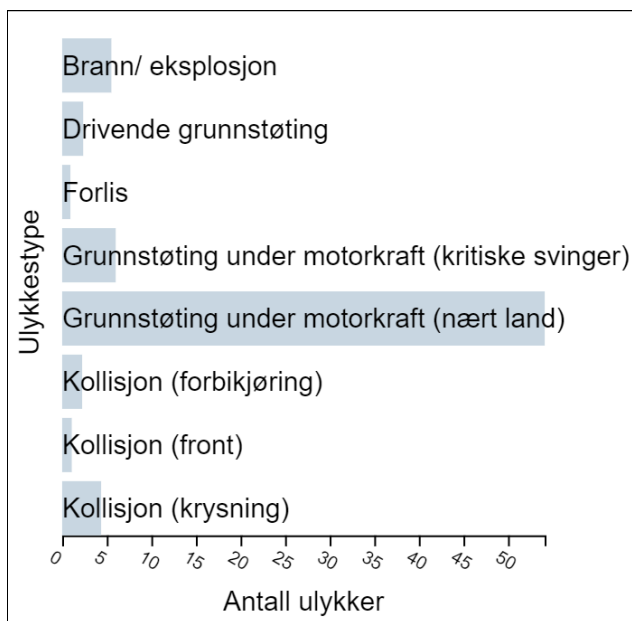


**Figur 0-4** Seilt distanse i analyseområdet målt i nautiske mil per år i tidsintervallet 2015 – 2021

#### **Sannsynlighet for ulykker og utslippssannsynlighet av drivstoff**

I 2019 beregnet AISyRISK 77 ulykker blant alle skip som er med i datamaterialet i analyseområdet. Antallet samsvarer bra med Kystverket statistikk over reelle hendelser.

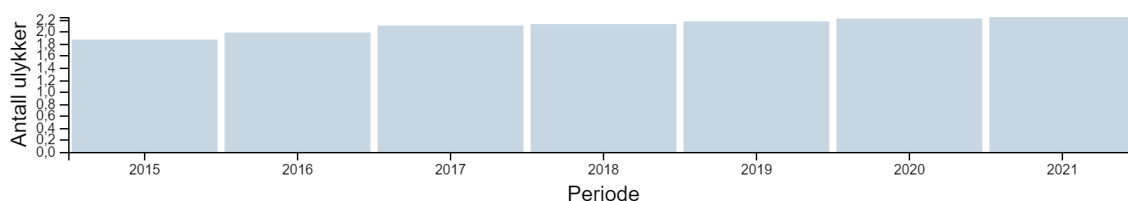
Leia langs norskekysten er relativt krevende å navigere i sammenlignet med de fleste andre lands kyster. Dette fører til at den dominerende ulykkestypen er grunnstøting under motorkraft (nær land) fordi skip feilnavigerer og går på ei grunne eller et skjær nært land. Kategorien med nest høyest antall beregnede ulykker er som det fremgår grunnstøting under motorkraft (kritiske svinger), se Figur 0-5. Denne kategorien representerer skip som av forskjellige årsaker ikke legger om kursen ved et såkalte «way point». Skipene ender derfor med en grunnstøting under motorkraft i kategorien «kritiske svinger».



**Figur 0-5** Sannsynlighet for ulykker oppgitt i antall i analyseområdet i 2019 per ulykkestype for norskekysten og Svalbard

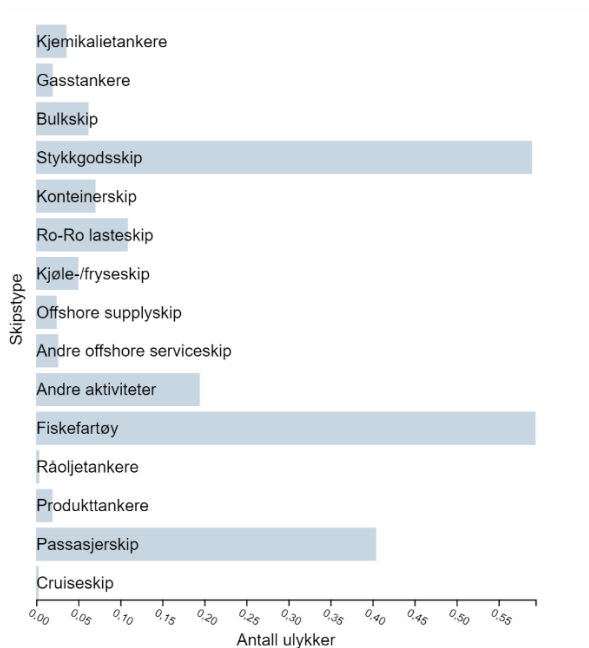
Totalt beregnet AISyRISK 62 grunnstøtinger i 2019, mens gjennomsnittet i tidsperioden 2013-2020 er 67 grunnstøtinger, ref. Kystverkets statistikk. I dette tidsrommet har antallet grunnstøtinger variert fra 52 til 77 per år.

AISyRisk beregnet 2,2 utslipp av drivstoff over 0,9 tonn i 2019. Det vil si at fra de 77 ulykkene (hendelsene) beregnet av AISyRisk i 2019 er det bare sannsynlig med 2,2 hendelser som fører til utslipp av drivstoff over 0,9 tonn. Sammenlignet med gjennomsnittet i registrerte hendelser over en kubikkmeter i Kystverkets statistikk de siste fem årene stemmer tallet bra, selv om dette antallet varierer noe fra år til år. Heldigvis fører altså de aller fleste ulykker ikke til store drivstoffutslipp. Som det fremgår av Figur 0-6 har beregnet antall ulykker med akutt utslipp over 0,9 tonn steget jevnt de siste fem årene (fra 1,86 i 2015 til 2,24 i 2021). Årsaken til økningen er hovedsakelig økt aktivitetsnivå fra skipstypene nevnt ovenfor.



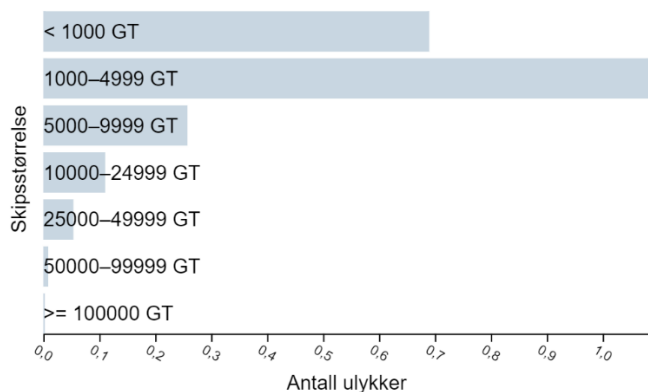
**Figur 0-6** Beregnet antall ulykker over 0,9 tonn i analyseområdet med utslipp av drivstoff

Som vist i Figur 0-7 er fiskefartøy, stykkgodsskip og passasjerskip skipstypene med flest antall ulykker med utslipp.



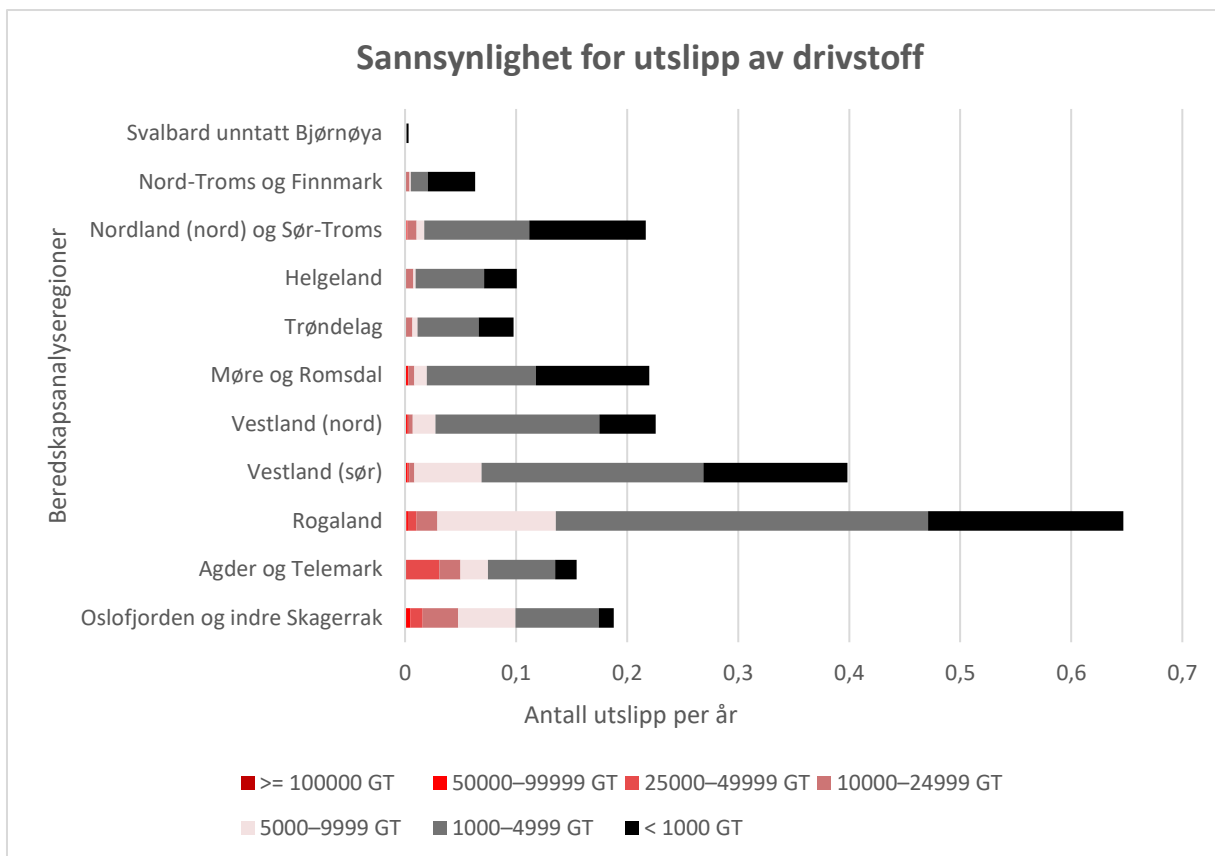
**Figur 0-7** Hyppighet av utslipp i analyseområdet per skipstype

Hyppigheten av utslipp er størst for skip i størrelsesintervallet 1000-4999 GT. Slike relativt mindre fartøy har begrenset volum drivstoff om bord. Utslippsvolumene som skjer med jevne mellomrom er derfor relativt begrenset, som regel under 0,9 tonn. En bør merke seg at det med såkalte «total loss» hendelser, altså hendelser der hele drivstoffvolumet ender som akutt oljeutslipp, tilhører sjeldenhetene. Såkalt «partial loss» hendelser der bare deler av drivstoffet havner på sjøen, er hovedregelen.



**Figur 0-8** Sannsynlighet for utslipp i analyseområdet, angitt i antall ulykker, fordelt på skipstyper

Figur 0-9 viser sannsynligheten for oljeutslipp fordelt på beredskapsanalyseregionene og størrelsesintervaller skip. Som det fremgår av figuren er det Rogaland som har størst sannsynlighet for drivstoffutslipp. Oslofjorden og ytre Skagerrak, Agder og Telemark (vest) og Rogaland har imidlertid høyest sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 GT.



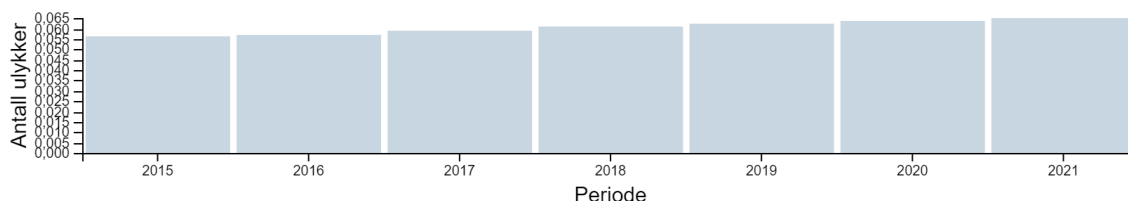
**Figur 0-9 Sannsynlighet for utslipp av drivstoff i 2019 oppgitt i antall utslipp per år for beredskapsanalyseregioner og størrelsesintervaller**

### Lastolje

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

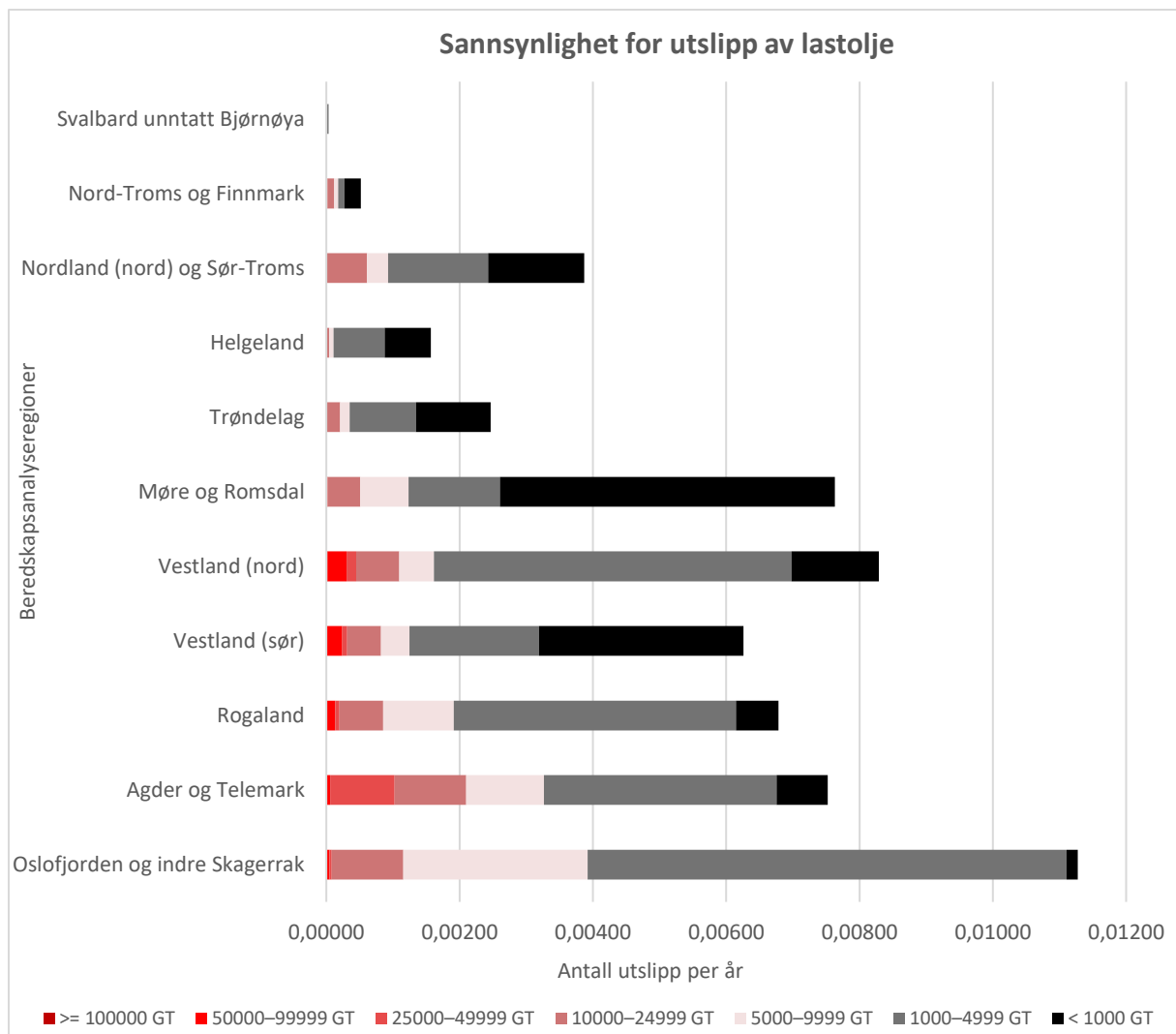
For alle norske havområder er hyppigheten av ulykker 24 år mellom hver ulykke med kjemikalietankere, 50 år for produkttankere og 255 år for råoljetankere.

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. Det er en såkalt megatrend at kjemikalier blir brukt i et større omfang i industri- og i samfunnet for øvrig. Kjemikalier omfatter for eksempel biodrivstoff som blandes inn i drivstoff og kjemikalier brukt i petroleumssektoren eller i oppdrettsnæringen. Kjemikalietankskipene leverer til stadig flere landanlegg og terminaler, noe som øker risikoen for akutt hendelse.



**Figur 0-10 Antall ulykker i tidsperioden 2015-2021**

Figur 0-11 viser sannsynlighet for antall utslipp av lastolje per beredskapsanalyseregion. Oslofjorden og indre Skagerrak har returperiode på 89 år, etterfulgt av Vestland nord og Møre og Romsdal med henholdsvis 121 og 131 år. Utslipp fra større tankskip over 10000 GT er størst i Agder og Telemark og Oslofjorden og indre Skagerrak.



**Figur 0-11** Sannsynlighet for utslipp av lastolje i 2019 oppgitt i antall utslipp per år for beredskapsanalyseregioner og skipsstørrelsesintervaller



---

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Generelt om risikoforståelse

---

Den norske beredskapen mot akutt forurensning skal være tilpasset miljørisiko, altså sannsynligheten for at akutt forurensning inntreffer sammenholdt med konsekvensene av slik forurensning.

Risikoforståelse er nødvendig for å unngå ulykker og å etablere en faglig fundert beredskap. Gjennom sannsynlighetsanalyser og risikoanalyser søker Kystverket å skaffe seg mest mulig kunnskap om skipstrafikken og hvilken risiko denne virksomheten representerer. Analysene i denne rapporten omhandler hovedsakelig utslippssannsynlighet angitt i antall utslipp og tilhørende utslippsrisiko angitt i sannsynlig volum utslipp.

Analysene er ledd i Kystverkets arbeid med å begrense risikoen forbundet med akutt forurensning fra skip i norske farvann. Resultatene, altså tallene som genereres gjennom sannsynlighetsanalysene og risikoanalysene, må aldri overskygge hva som er hensikten med å vurdere disse størrelsene i utgangspunktet. Hensikten med slike analyser er å skaffe nødvendig kunnskap for å begrense og kontrollere risikoen. Derfor er det å analysere endring av risikoen etter en uniform metode i en tidsserie viktigere enn selve tallene i risikoanalysen.

Gjennom endring i tallene analyseres endring i sannsynlighet for ulykker, sannsynlighet for utslipp og sannsynlighet for utslipp av bestemte volumer og typer drivstoff (utslippsrisiko). Sannsynlighet og risiko er for øvrig ikke statiske og iboende egenskaper ved en gitt aktivitet som det ikke er mulighet å påvirke. Risiko og sannsynlighet endrer seg over tid, i takt med aktivitetsnivå og sammensetningen av skipstrafikken i et område, men andre faktorer som blant annet læring fra ulykker, feil og suksesser, anvendelse av nye teknologi, utvikling av arbeidsmetoder, oppdatering av regelverk, oppfølgingsaktiviteter både i næringens og myndighetenes regi, er også av betydning. Å ha forståelse for risikobildet, herunder mulige ulykkesscenarioer og konsekvenser i et lengre tidsperspektiv, er med andre ord helt avgjørende for god risikostyring. Videre er forståelse av usikkerhet viktig for å gjøre velfunderte sannsynlighetsbegrensende eller skadebegrensende tiltak.

---

## 1.2 Akutt forurensning

---

Kystverket er delegert myndighet etter forurensningsloven og svalbardmiljøloven når det gjelder fare for, eller inntrekk, 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.

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, jf. forurensningsloven § 46.

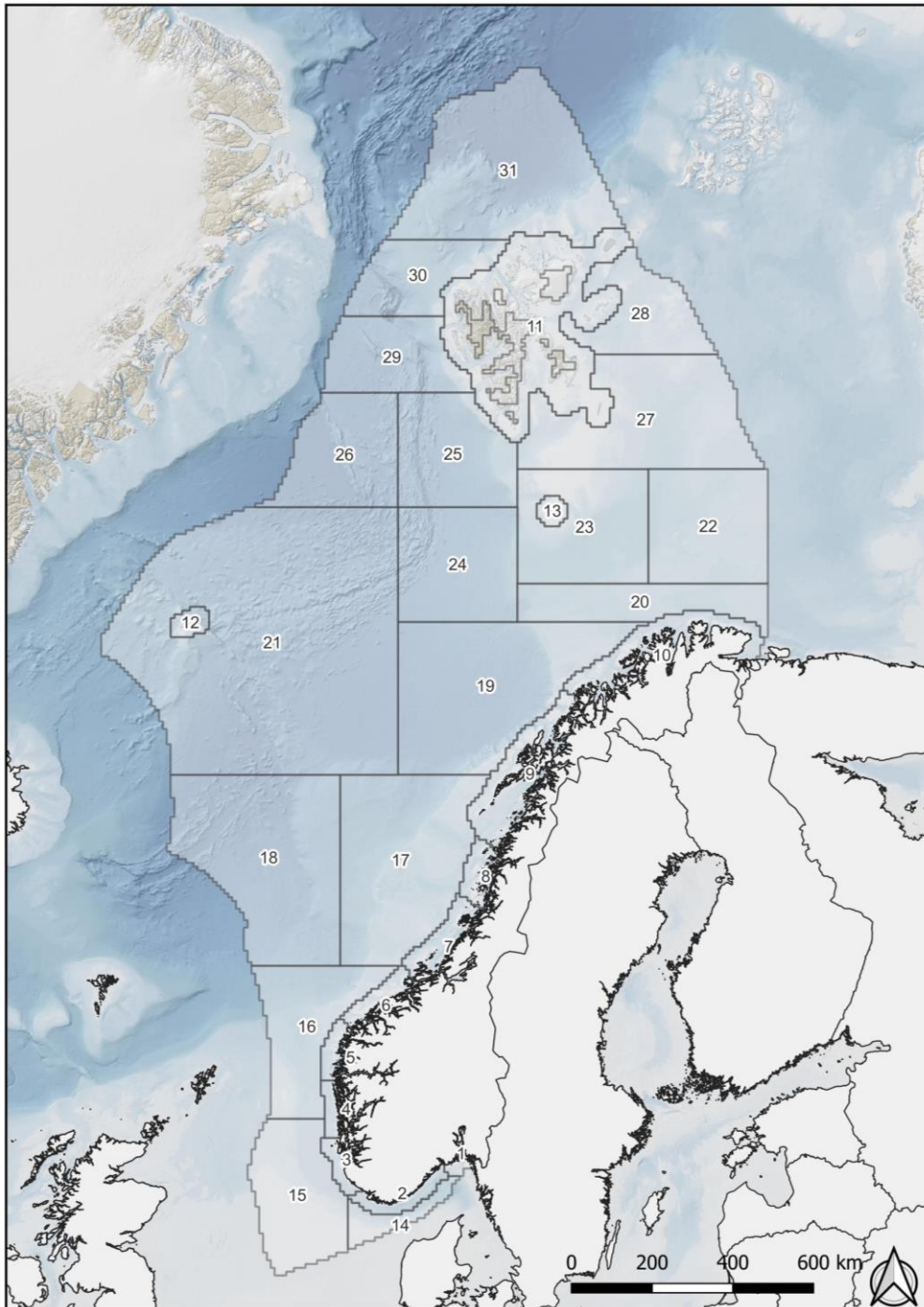
Denne analysen omhandler akutt oljeforurensning.

---

## 1.3 Geografisk område og inndelinger

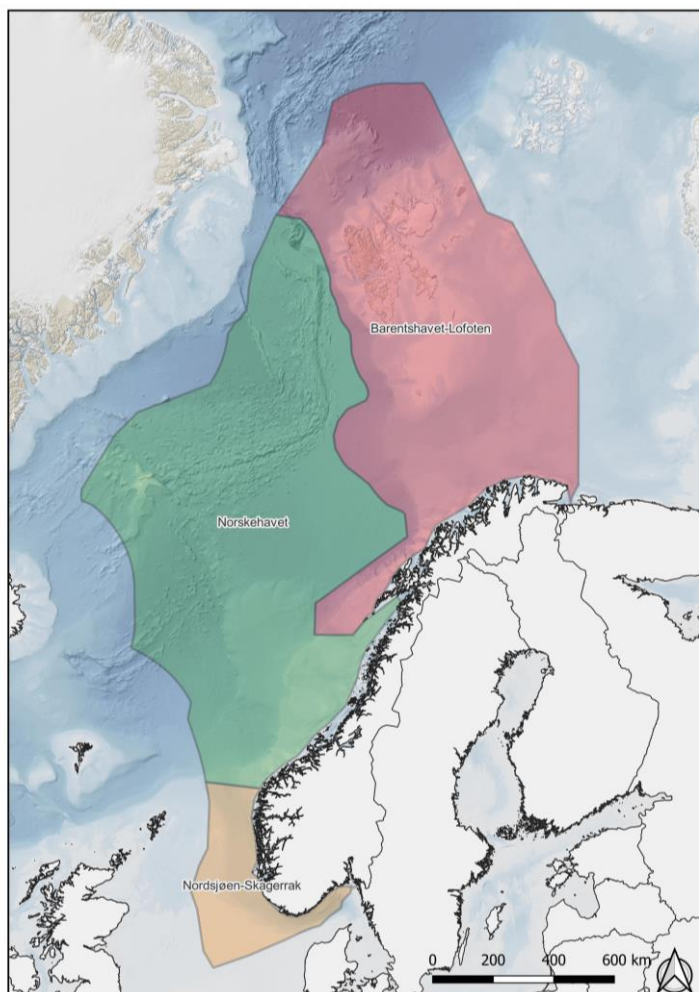
---

Denne analysen dekker sannsynlighet for utslipp av olje og utslippsrisikoen forbundet med skipsulykker i norske hav- og kystområder. Analyseområdet er vist i Figur 1-1.

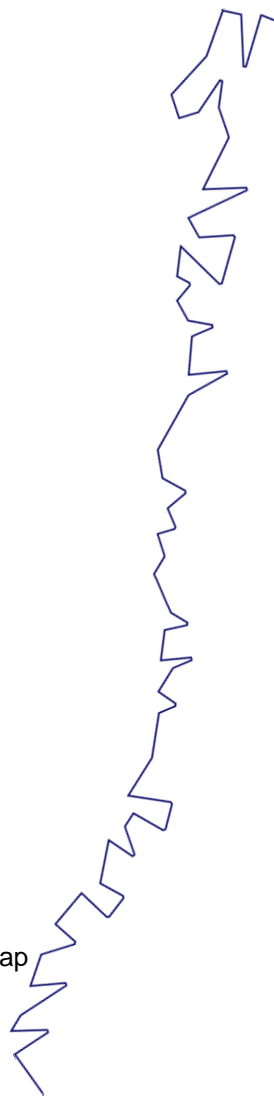


**Figur 1-1** Analyseområdet inndelt i underområder benevnt beredskapsanalyseområder

Analyseområdet er videre inndelt i «underområder», heretter omtalt som beredskapsanalyseregioner, se Figur 1-1. Disse er også opplistet med navn i Tabell 1-1. I denne rapporten omtales også, der det er naturlig, sannsynlighets- og risikobildet i de norske forvaltningsplanområdene, se Figur 1-2 **Feil!**  
**Fant ikke referanseilden..**



**Figur 1-2** De tre forvaltningsplanområdene samsvarer med analyseområdet



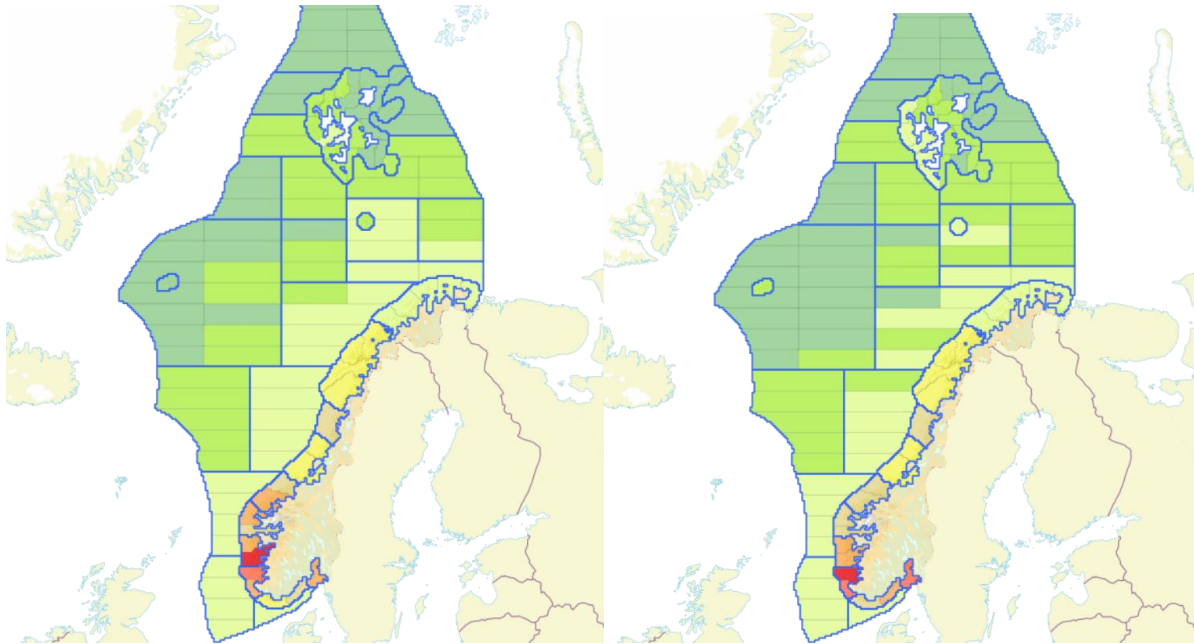
**Tabell 1-1** Beredskapsanalyseregionene som brukes i analysen. ID refererer til tallene som vises i kartet i

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 unntatt Bjørnøya	
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	

Beredskapsanalyseregionene har varierende størrelse. Det betyr at dersom sannsynlighet og/eller risiko sammenlignes mellom en liten og en stor beredskapsanalyseregion så stemmer sannsynlighetskartet for eksempel for antallet ulykker og antall utslipp i sammenligningen, men det kan argumenteres for at disse tallene burde normaliseres på areal for å angi et «riktigere» risikobilde. En slik normalisering vil føre til at små beredskapsanalyseregioner ville framstå med et «høyere»

sannsynlighets- eller risikonivå sammenlignet med større beredskapsanalyseregioner i en sammenligning i et kart.

Normalisering har imidlertid den ulempen at verdiene i skalaen blir teoretiske og vanskelig å forholde seg til. Et normalisert kart er heller ikke veldig forskjellig fra et kart plottet på en fast skala gitt forutsetningene og trafikkfordelingen langs norskekysten, se Figur 1-3, der nivået «kystsegment» er sammenlignet på fast og normalisert skala innenfor beredskapsanalyseregionene. Kystsegmentene varierer mindre i størrelse enn beredskapsanalyseregionene, men bildet endrer seg likevel lite.

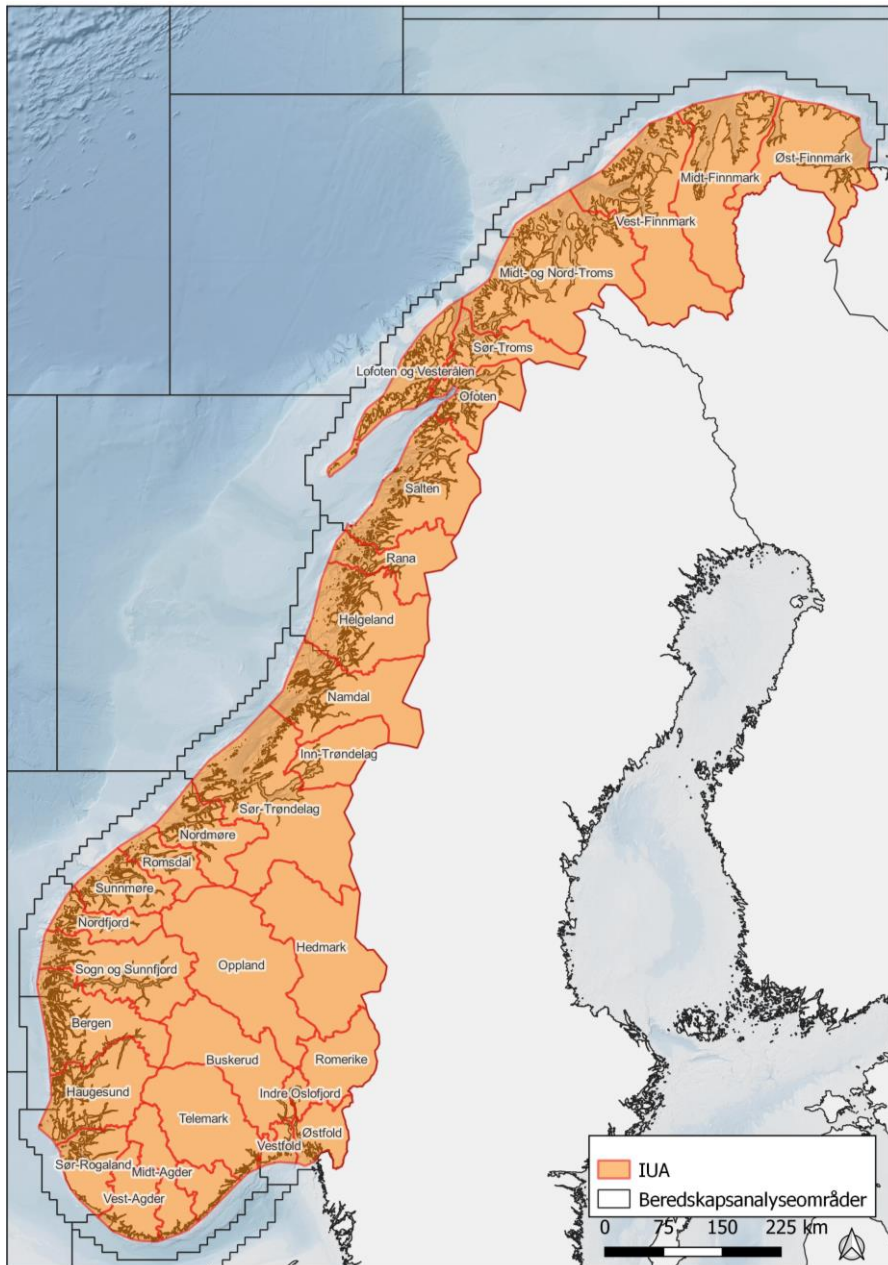


**Figur 1-3** Sannsynlighet for ulykker. Venstre kart er plottet på fast skala, mens kartet til venstre er normalisert på areal.

Alle landets kommuner deltar i interkommunalt samarbeid gjennom interkommunale utvalg for akutt forurensning (IUA). Kartet i Figur 1-4 viser de ulike IUA-enes tilknytning til de ulike beredskapsanalyseregionene. Stort sett er IUA-ene tilknyttet én beredskapsanalyseregion, men det finnes unntak fra dette, se

Tabell 1-2.

Ved aksjoner som ledes av Kystverket kan kommuner pålegges å bistå med utstyr og personell som inngår i den kommunale beredskapen etter forurensningsloven §§ 43 og 44.



Figur 1-4 IUA-ene og beredskapsanalyseregionene.

**Tabell 1-2** Beredskapsanalyseregioner og tilknytning til IUA-er.

ID	Beredskapsanalyseregioner	Nærmere beskrivelse
1	Oslofjorden og indre Skagerrak	IUA Indre Oslofjord, IUA Østfold og IUA Vestfold
2	Agder og Telemark	IUA Telemark, IUA Aust-Agder, IUA Midt-Agder og IUA Vest-Agder
3	Rogaland	IUA Sør-Rogaland og IUA Haugesund
4	Vestland (sør)	IUA Haugesund og IUA Bergen
5	Vestland (nord)	IUA Bergen, IUA Sogn og Sunnfjord og IUA Nordfjord
6	Møre og Romsdal	IUA Sunnmøre, IUA Romsdal og IUA Nordmøre
7	Trøndelag	IUA Midt-Norge og IUA Namdal
8	Helgeland	IUA Helgeland og IUA Rana
9	Nordland (nord) og Sør-Troms	IUA Salten, IUA Ofoten, IUA Lofoten og Vesterålen, IUA Sør-Troms og IUA Midt- og Nord-Troms
10	Nord-Troms og Finnmark	IUA Midt- og Nord-Troms, IUA Vest-Finnmark, IUA Midt-Finnmark og IUA Øst-Finnmark

Analyseresultatene i denne rapporten er beregnet for hver beredskapsanalyseregion og for 10 x 10 kilometers gridceller/ruter innenfor beredskapsanalyseregionene.

## 1.4 Omfang og avgrensninger

Analysene bruker skipstrafikk fra og med 2015 til og med 2021 for beregning av sannsynlighet for ulykker og utslipp, samt utslippsrisiko oppgitt i sannsynlig utslippsvolum.

Den kvantitative analysen omfatter kommersielle fartøy og den baserer seg på AIS-meldinger (AIS = Automatic Identification System) fra såkalte klasse-A-transpondere. Klasse-A-transpondere er obligatorisk på alle fartøy over 300 brutto registertonn eller mer enn 12 passasjerer, samt fiskefartøy større enn 15 meter. Fritidsflåten, små fartøy uten IMO-nummer og fartøy med klasse-B-transpondere er ikke inkludert i analysene.

Den detaljerte analysen for utslippssannsynlighet er stort sett gjort med data fra 2019 for å unngå covid-19-pandemiens innflytelse på skipstrafikken.

For å identifisere skip som vanligvis opererer i analyseområdet for drivstoffanalysen i kapittel 5, brukes AIS-data fra både 2019 og 2020. Toårsperioden er valgt for å gi et bredere utvalg av fartøyer for analyse av drivstoffprøver. Dette er spesielt viktig for å inkludere cruise- og passasjerskip i datamaterialet fordi disse fartøyene hadde begrenset tilstedeværelse i 2020 og 2021 som følge av covid-19-pandemien. 2020-data for drivstoff er imidlertid innsamlet på enkeltskipsnivå for å evaluere drivstofftyper og egenskaper ved drivstoffet. Grunnen er at det fra første januar 2020 skjedde store endringer i drivstoffmarkedet for å tilpasse seg nytt internasjonalt regelverk som regulerer svovelinholdet i drivstoff, se kapittel 6.

AIS-data er koblet med IHS Fairplays skipsregister og DNVs skipsregistre for å kunne angi tankkapasiteter for drivstoff og for å aggregere resultater i forhåndsdefinerte skipstyper og størrelsesintervaller for skipene.

Utslipp av last er omtalt i kapittel 6, men utslippsrisikoen blir vurdert i beredskapsanalysen i forbindelse med omtale av utslipp av lastolje.

---

## 1.5 Datagrunnlaget for AISyRISK – sannsynlighet og utslippsrisiko

---

Akutte utslipp fra skipsfarten oppstår som følge av ulike typer ulykker. Hovedkategoriene ulykker som er analysert i denne analysen er:

- grunnstøting under motorkraft (kritiske svinger)
- grunnstøting under motorkraft (nært land)
- drivende grunnstøting
- kollisjon (forbikjøring)
- kollisjon (front)
- kollisjon (kryssing)
- forlis som følge av strukturfeil på skipet
- brann/eksplosjon.

Metoden som er benyttet for å beregne sannsynlighet og risiko i denne rapporten avviker fra tidligere analyser utført av Kystverket. For å kunne beregne sannsynlighet og risiko mest mulig nøyaktig er nye datakilder og mulighetene stordata («Big Data») gir tatt i bruk ved å etablere en metode for automatisert beregning av sannsynlighet kalt AISyRISK. Ved hjelp av AISyRISK kan for eksempel sannsynligheten for ulykker, utslipp, antall omkomne, utslipp av drivstoff og utslipp av lastolje analyseres. Videre kan endringer i sannsynlighet og risiko over en tidsperiode analyseres. AISyRISK er også et system for å visualisere sannsynlighet, se [www.AISyRISK.no](http://www.AISyRISK.no). Resultatene av beregningene angis på 10 x 10-kilometersruter og 1 x 1-kilometersruter. I denne rapporten er norskekysten og kysten rundt Svalbard i tillegg visualisert for beredskapsanalyseregionene, se Figur 1-1. Hver beredskapsanalyseregion langs kysten er analysert på detaljeringsnivået 10 x 10 kilometer, se kapittel 4.

AISyRISK beregner sannsynlighet og risiko i en logisk sekvens. Først analyseres trafikkmengden, deretter beregnes antall ulykker uavhengig av konsekvenser, og til slutt sannsynligheten for ulykker med utslipp (utslippssannsynligheten) med enten antall drivstoffutslipp eller lastoljeutslipp. I denne rapporten er sannsynlige utslippsvolum for 30-års- og 100-årshendelser også analysert i henhold til forutsetningene i AISyRISK-metoden.

Det som skiller analyser utført med AISyRISK-modellen fra tidligere utførte analyser er at AISyRISK benytter data om skipsbevegelser i korrekt tid og rom. Beregningene er også gjort med detaljerte kystkonturdata, data om skipstyper, skipsstørrelser og korrekt bemanning om bord på skipene. AISyRISK registrerer for eksempel når skip kommer nær hverandre, eller at et skip seiler for nær land eller ei grunne. Dynamiske sikkerhetssoner, altså der størrelsen på sonene er avhengig av skipsstørrelser og fart, er innebygd i den automatiserte modellen. Tidligere utførte analyser var rene statistiske analyser hovedsakelig basert på seilt distanse. Sannsynligheten for ulykker var proporsjonal med trafikkmengden (seilt distanse) innen et gitt område. For mer detaljer om forutsetningene som ligger til grunn for AISyRISK-beregningene, se egen metoderapport som kan lastes ned her: <https://api.AISyRISK.no/api/Doc/methodreport/latest>

Analysen av skipstrafikken er basert på AIS-data for perioden 2015–2021. 2019 er basisår fordi dette var et normalår stort sett upåvirket av covid-19.

En viktig forutsetning i AISyRISK er at sannsynlighet for utslipp av mengder under 0,9 tonn ikke blir beregnet. I datagrunnlaget for AISyRISK inngår akutte utslipp på mer enn 0,9 tonn, tilsvarende ca. 1 m<sup>3</sup>. Dette skyldes at utslipp som skjer i forbindelse med skipsulykker som inngår i AISyRISK-beregningene svært sjelden fører til mindre utslippsmengder enn omkring 1 m<sup>3</sup>. Eksempelvis inngår ikke utslipp som skyldes overbunkring ved kai i beregningsgrunnlaget for AISyRISK. De mindre utslippene har heller ingen betydning med tanke på dimensjoneringen av beredskapen.

---

## 1.6 Sammenligning med faktiske hendelser

---

AISyRISK bruker historiske data, og beregning av sannsynlighets- og risikonivåene er modellbaserte. For å vurdere validiteten av resultatene fra AISyRISK-beregningene sammenlignet med data fra Kystverkets statistikk over akutt forurensning. Sammenligningen viser at det er god korrelasjon mellom resultatene i AISyRISK og statistikken, både i tid og rom.



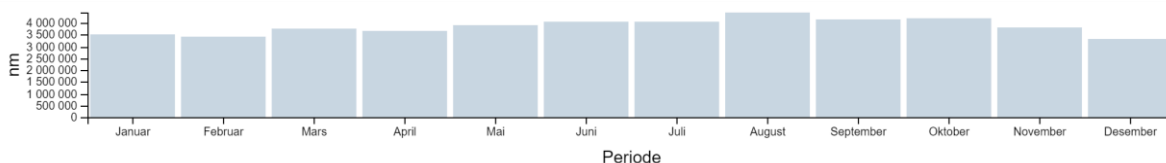
## 2 NASJONAL OVERSIKT OVER TRAFIKKGRUNNLAGET OG SANNSYNLIGHETEN FOR ULYKKER OG UTSLIPP

### 2.1 Skipstrafikken i analyseområdet

Gjennom AIS-systemet observeres det på årsbasis mellom 7000 og 7300 unike fartøy (som har AIS-transponder klasse A) som opererer innenfor analyseområdet.

Med unntak av gasstankere, råoljetankere, ro-ro-lasteskip og cruiseskip har skipstrafikken svært stabil innenfor naturlige variasjoner i tidsrommet 2015-2021, se Tabell 2-2. I 2021 var samlet seilt distanse i analyseområdet totalt 46 350 573 nautiske mil. Inkludert i dette aktivitetsnivået er skip som driver næringsaktivitet og skip som staten opererer, slik som for eksempel forskningskip, isbrytere, kystvaktskip og losbåter. Som gjort rede for i avsnitt 1.4 er alle skip med AIS-transpondere klasse A inkludert i datamaterialet.

Aktivitetsnivået gjennom året er relativt jevnt fordelt, med en liten topp om sommeren. Desember har lavest aktivitetsnivå hovedsakelig fordi mange fiskefartøy ligger til land i forbindelse med jul- og nyttårsferien.



Figur 2-1 Seilt distanse i nautiske mil (nm) fordelt på måneder for 2021.

Det er passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy som har høyest aktivitetsnivå. Disse skipstypene tilbakela 28 568 400 nautiske mil seilt distanse i 2021, noe som utgjør 62 prosent av trafikkmengden.

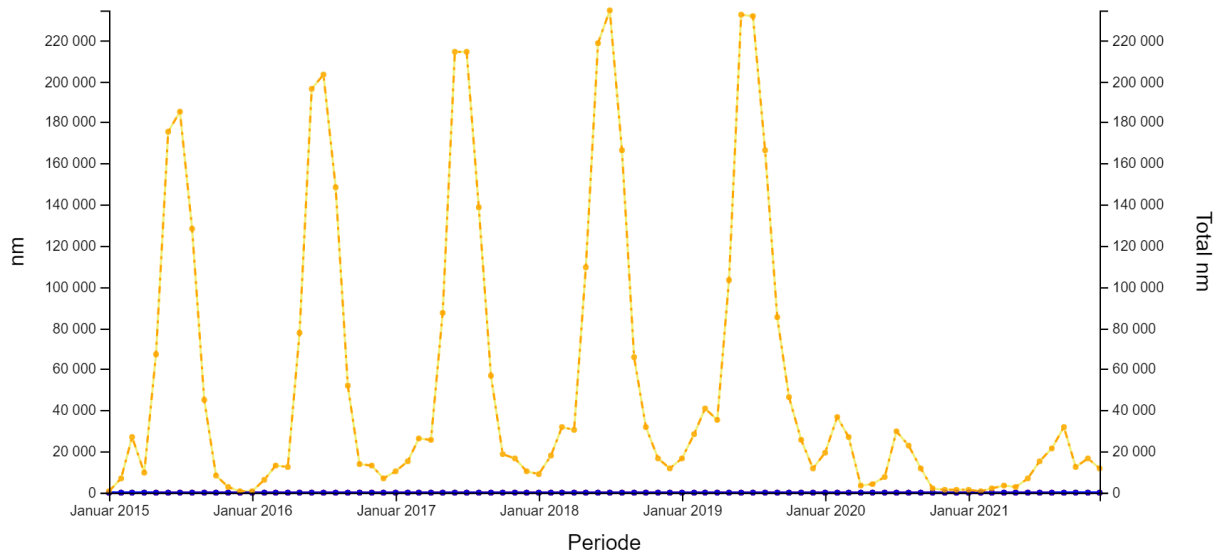
Tabell 2-1 Fordelingen av seilt distanse på skipstyper og størrelse intervaller i 2021

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	109 138	882 699	578 276	468 489	104 653	0	0	2 143 255
Gasstankere	0	256 955	67 120	150 934	78 542	1 261	582 535	1 137 347
Bulkskip	39 893	176 188	118 652	615 860	789 010	280 556	10 286	2 030 445
Stykkgodsskip	686 055	7 317 773	1 113 083	245 320	40 272	1 296	0	9 403 799
Konteinerskip	0	469,7	465 914	32 476	32 089	2 223	245,2	533 417
Ro-ro-lasteskip	19 033	42 255	304 224	346 235	41 821	7 519	20,65	761 108
Kjøle-/fryseskip	232	744 269	77 066	8 842	0	0	0	830 408
Offshore supplyskip	41 483	1 431 009	785 373	8 422	0	0	0	2 266 287
Andre offshore serviceskip	151 967	228 853	156 378	212 725	22 239	4 884	69,8	777 116
Andre aktiviteter	2 005 499	2 868 702	423 237	110 606	46 442	4 784	6 626	5 465 897
Fiskefartøy	4 028 913	4 544 482	47 910	0	0	0	0	8 621 305
Råoljetankere	0	0	0	19 768	84 886	993 415	32 374	1 130 443
Produkttankere	305 748	179 820	50 154	15 915	23 838	2 488	0	577 963
Passasjerskip	4 576 694	3 820 160	1 216 311	541 876	360 460	27 799	0	10 543 299
Cruiseskip	23 335	11 225	7 056	37 300	18 820	19 200	11 553	128 489
<b>Totalt</b>	<b>11 987 989</b>	<b>22 504 858</b>	<b>5 410 753</b>	<b>2 814 770</b>	<b>1 643 072</b>	<b>1 345 426</b>	<b>643 711</b>	<b>46 350 579</b>

Målt i seilt distanse er det mindre fartøy under 5000 GT som dominerer trafikkbildet, noe som gjenspeiler seg i utslippssannsynligheten og utslippsvolum som gjennomgått i neste avsnitt.

Cruise hadde en høy årlig vekstrate helt til covid-19 nærmest over natten stoppet det meste av cruiseaktiviteten. Cruise gikk i denne tidsperioden fra å være en aktivitet på vår, sommer og høst til å

bli en helårsaktivitet. Cruise har selvsagt fortsatt store svingninger etter sesong, med sommeren som høysesong. Hvorvidt cruise vil komme tilbake til nivået før covid-19 og fortsette veksttakten er usikkert fordi regelverk med hensyn til klimagassutslipp vil få en mer dominerende rolle de kommende årene enn i årene som har vært. Det arbeides med regelverksendringer nasjonalt, i regi av EU og internasjonalt gjennom IMO.



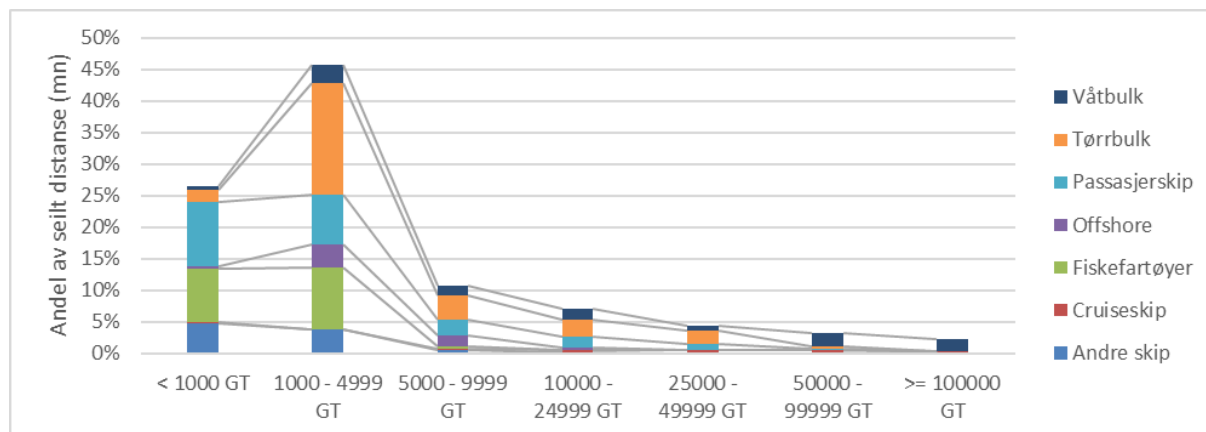
**Figur 2-2** Seilt distanse for cruiseskip i nautiske mil (nm) i perioden 2015-2021.

Ro-ro-lasteskip og råoljetankere har hatt en jevn vekst i tidsperioden. Gasstankere hadde en relativt stor økning fra 2018 fordi terminalen Yamal LNG åpnet året før. En serie spesialkonstruerte isbrytende LNG-tankskip frakter gassen til eksportmarkedet som del av en spesialisert logistikkjede. Fiskefartøy hadde i 2021 en relativt stor økning av aktivitetsnivået målt i seilt distanse. Siden det ikke var særlig endring i fisket rundvekt i tonn dette året betyr det at fiskefartøyene har tilbakelagt en større distanse for å fiske kvoten. Fiskeriaktiviteten varierer relativt mye mellom år fordi både sesongvariasjoner, vær, bølger og hvordan fiskefeltene beveger seg varierer mye.

**Tabell 2-2** Skipstrafikken målt i seilt distanse oppgitt i nautiske mil for angitte skipstyper og år.

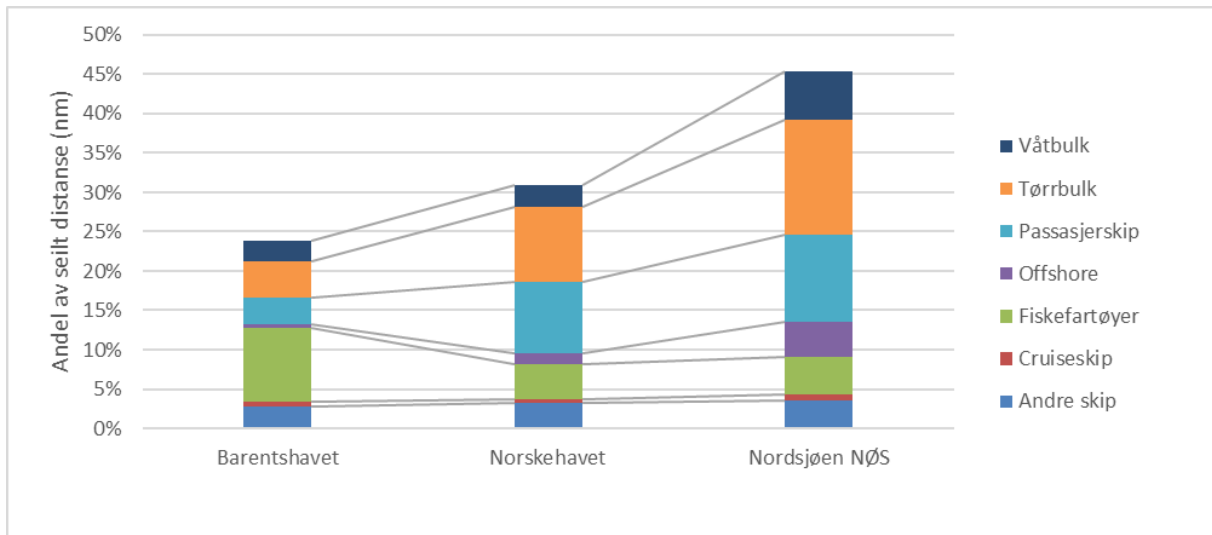
Skipstype/år	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kjemikalietankere	2 104 885	2 080 389	2 259 234	2 316 452	2 360 040	2 163 794	2 143 255
Gasstankere	832 296	790 765	747 464	1 080 550	1 439 142	1 263 949	1 137 347
Bulkskip	2 224 388	2 218 276	2 395 556	2 396 850	2 416 822	2 108 777	2 030 445
Stykkogdsskip	8 943 511	9 585 423	9 641 103	9 514 896	9 288 935	9 315 636	9 403 802
Konteinerskip	527 292	519 898	602 516	600 061	591 330	529 071	533 417
Ro-ro-lasteskip	550 912	573 267	556 842	607 644	642 936	675 827	761 107
Kjøle-/fryseskip	932 976	953 953	966 376	941 544	910 440	794 698	830 408
Offshore supplyskip	2 582 656	2 118 811	2 064 236	2 220 470	2 361 583	2 225 417	2 266 287
Andre offshore serviceskip	855 884	720 749	748 529	734 042	729 816	763 133	777 116
Andre aktiviteter	3 870 247	3 860 445	4 089 244	3 930 188	4 334 298	3 954 720	5 465 897
Fiskefartøy	7 316 438	7 609 184	7 911 062	8 154 868	7 957 345	8 192 245	8 621 301
Råoljetankere	850 905	955 657	1 063 492	1 055 106	1 120 892	1 125 879	1 130 443
Produkttankere	566 406	577 023	562 228	604 643	549 702	523 001	577 964
Passasjerskip	9 933 518	10 807 094	10 889 159	11 098 088	11 294 119	10 038 327	10 543 298
Cruiseskip	657 275	744 343	835 371	944 904	1 023 836	167 385	128 489
Totalt	<b>42 749 588</b>	<b>44 115 278</b>	<b>45 332 413</b>	<b>46 200 305</b>	<b>47 021 236</b>	<b>43 841 859</b>	<b>46 350 577</b>

Figur 2-3 viser fordelingen av seilt distanse for analyseområdet i 2019, fordelt på våtbulk, tørrbulk, passasjerskip, offshore, fiskefartøyer, cruiseskip og andre skip. Som det går fram av figuren, er det skipstypene tørrbulk, passasjerskip og fiskefartøy som dominerer for skip som er mindre enn 5000 GT. Figuren viser også at de to minste skipskategoriene (opptil 5000 GT) samlet dominerer, med opp mot 75 % av samlet seilt distanse. Det skal bemerkes at det er store variasjoner innen seilte distanser i de tre forvaltningsplanområdene, se Figur 2-4. Detaljer for hvert forvaltningsplanområde er vist i vedlegg 1.

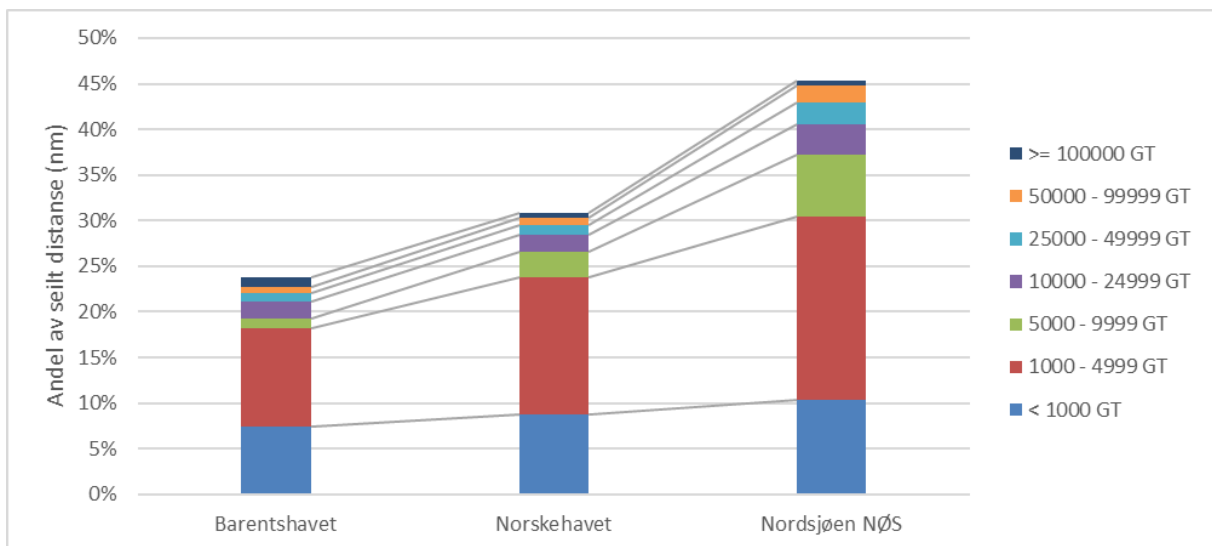


**Figur 2-3** Seilt distanse fordelt på type- og størrelsesintervall skip i analyseområdet i 2019.

Figur 2-4 og Figur 2-5 viser fordelingen av seilt distanse innenfor hver av de tre forvaltningsplanområdene, fordelt på henholdsvis typer og størrelsesintervaller skip.

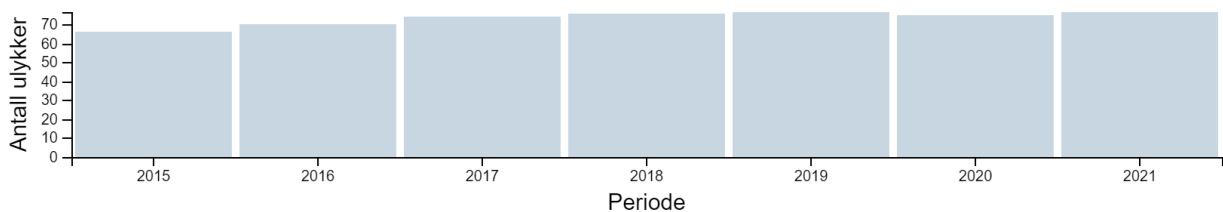


**Figur 2-4** Seilt distanse fordelt på skipstyper og andel av seilt distanse i de tre forvaltningsplanområdene i 2019 i prosent.



**Figur 2-5** Seilte distanser fordelt på skipsstørrelsesintervaller i de tre forvaltningsplanområdene i 2019.

## 2.2 Sannsynlighet for ulykker



**Figur 2-6** Sannsynligheten for ulykker i analyseområdet i tidsrommet 2015-2021 angitt i antall per år.

Av figuren framgår det at antall beregnede ulykker har vært svakt økende i tidsperioden 2015-2021. Konkret økte antall ulykker fra 66 i 2015 til 77 i 2021. Årsaken er hovedsakelig økt trafikkmengde. I 2020 var det imidlertid en liten nedgang i antall beregnede ulykker. Reduksjonen har sammenheng med redusert trafikkmengde som følge av covid-19. Redusert seilingsaktivitet gjorde seg gjeldende spesielt for skipstypene passasjerskip og cruiseskip.

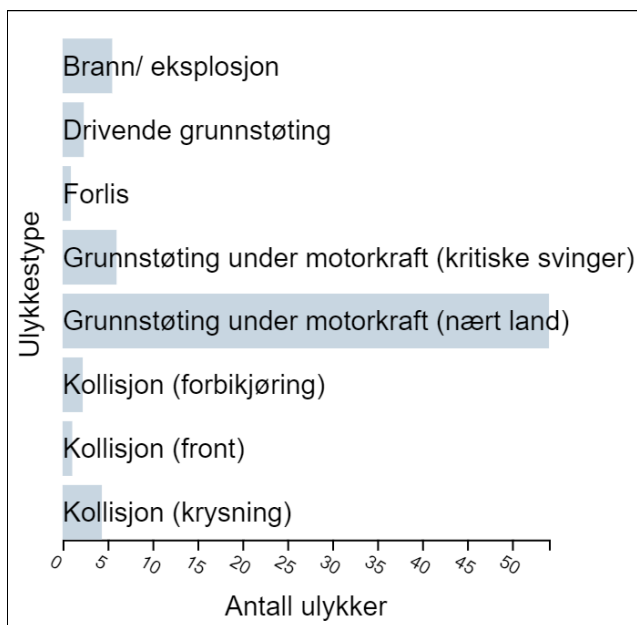
Hyppigheten av ulykker varierer mye dersom antall ulykker blir fordelt per skipstype. Hovedårsaken er den varierende trafikkmengden med de forskjellige skipstypene, men seilingsmønsteret har også en stor betydning. Skipstyper som stort sett seiler i de havgående rutene, har for eksempel lav eller ingen sannsynlighet for grunnstøting under motorkraft. Store skip velger generelt å seile i de havgående rutene framfor i leia.

I norske havområder sett under ett er det passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy som har høyest sannsynlighet for ulykker.



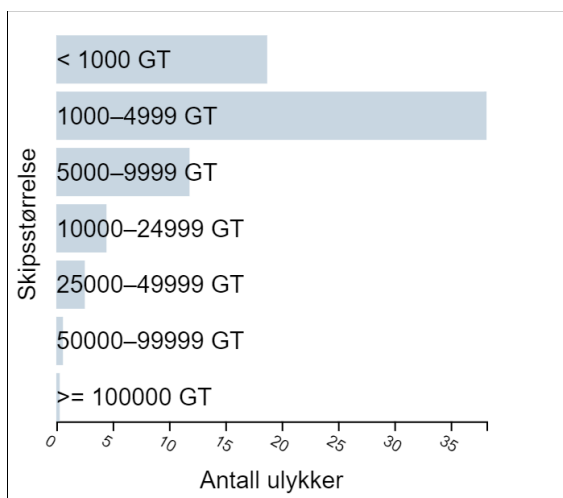
**Figur 2-7** Antall ulykker i 2019 fordelt på skipstyper i norske havområder.

Leia langs norskekysten er relativt krevende å navigere i sammenlignet med de fleste andre lands kyster. Dette fører til at den dominerende ulykkestypen er grunnstøting under motorkraft (nært land) fordi skip feilnavigerer og går på grunn nær land. Ulykkeskategorien med nest høyest sannsynlighet er, som det framgår av Figur 2-8, grunnstøting under motorkraft (kritiske svinger). Denne kategorien representerer skip som av forskjellige årsaker ikke legger om kursen ved et såkalte «way point». Skipet ender derfor med en grunnstøting under motorkraft i kategorien «kritiske svinger».



**Figur 2-8** Antall ulykker i 2019 fordelt på ulykkestyper for norske havområder.

De fleste ulykker skjer med relativt små skip. Årsaken til dette er sammensatt. For det første er det langt flere små enn store skip som seiler langs norskekysten. Veldig generalisert kan en som nevnt si at de små skipene i større grad seiler kystnært i leia eller i områder nær land utenfor leia, mens store skipene ofte velger havgående ruter.



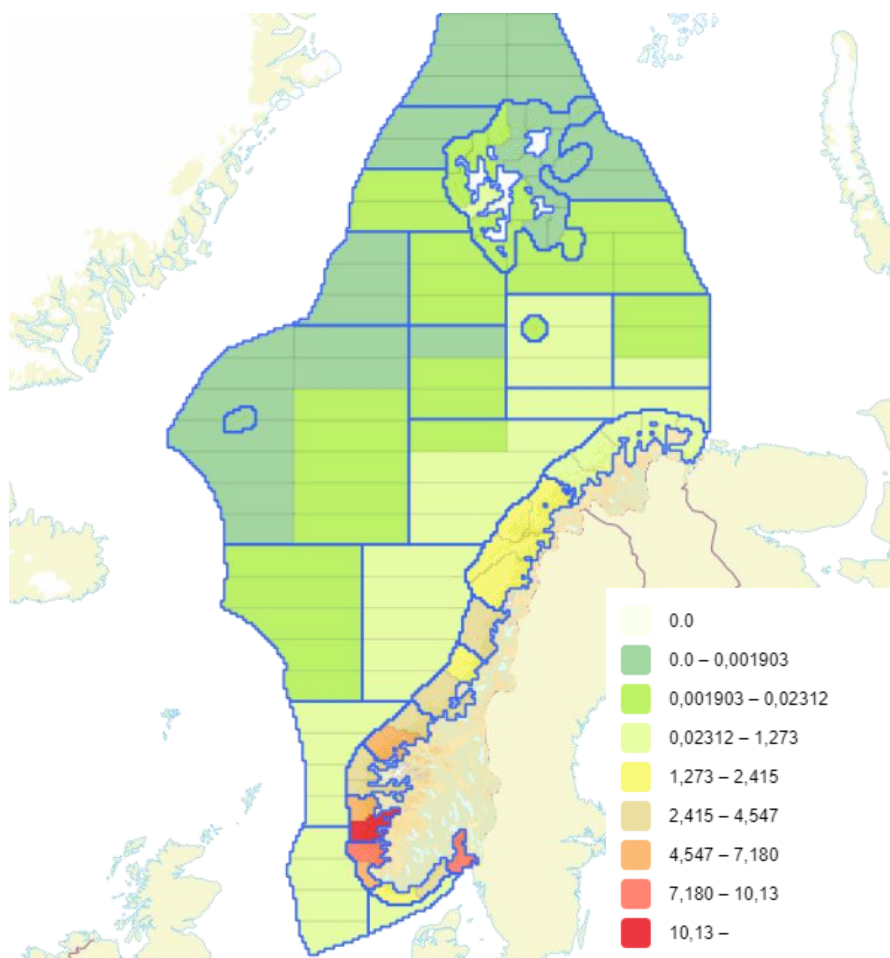
**Figur 2-9** Antall ulykker i 2019 fordelt på skipsstørrelseskategorier for norske havområder.

At de fleste ulykker skjer med relativt små skip medfører at sannsynligheten for store utslippsvolum heldigvis er relativt begrenset i brorparten av de mange grunnstøtingene som skjer langs kysten i løpet av et år.

**Tabell 2-3** Sannsynlighet for ulykker fordelt på skipstyper og skipsstørrelseskategorier for norske havområder i 2019 angitt i antall ulykker.

HYPPIGHET PER SKIPSTYPE OG SKIPSTØRRELSE								
SKIPSTYPE	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	SUM
Andre aktiviteter	3,093	2,952	0,1940	0,08071	0,02703	0,0009684	0,01257	6,360
Andre offshore serviceskip	0,1734	0,1266	0,1777	0,2246	0,03747	0,004078	0,0001729	0,7439
Bulkskip	0,05032	0,3354	0,2249	0,7387	0,4307	0,03794	0,005545	1,824
Cruiseskip	0,04059	0,03032	0,1176	0,07618	0,2785	0,3363	0,2341	1,114
Fiskefartøy	6,085	4,012	0,02850	0,005923	0,0	0,0	0,0	10,13
Gasstankere	0,0	0,2379	0,1279	0,2715	0,05286	0,001806	0,05097	0,7430
Kjemikalietankere	0,04252	0,7743	0,2416	0,2102	0,04547	9,973e-7	0,0	1,314
Kjøle-/fryseskip	0,0003520	1,835	0,008391	0,001705	0,0	0,0	0,0	1,846
Konteinerskip	0,0	0,01938	2,191	0,3847	0,0008657	0,0004206	0,00005693	2,597
Offshore supplyskip	0,01949	0,3871	0,1720	0,001022	0,0	0,0	0,0	0,5796
Passasjerskip	5,883	12,88	4,742	1,318	0,6545	0,1164	0,0	25,60
Produkttankere	0,4731	0,2009	0,02503	0,008890	0,003301	0,0006045	0,0	0,7118
Ro-Ro lasteskip	0,03352	0,05582	2,386	0,8712	0,9078	0,01052	0,0	4,265
Råoljetankere	0,0	0,0	0,0	0,001888	0,008471	0,08071	0,001798	0,09286
Stykkogodsskip	2,822	14,33	1,185	0,2580	0,08296	0,002058	0,0	18,68
<b>Totalt</b>	<b>18,72</b>	<b>38,18</b>	<b>11,82</b>	<b>4,453</b>	<b>2,530</b>	<b>0,5918</b>	<b>0,3052</b>	<b>76,60</b>

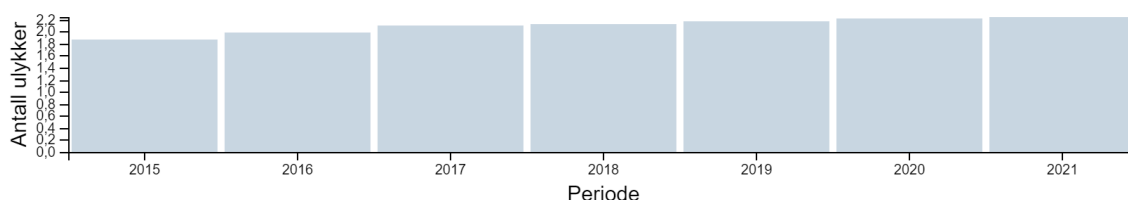
Dersom antall ulykker blir fordelt langs norskekysten ser en at Vestlandet og Oslofjorden og indre Skagerrak har høyest hyppighet for ulykker.



**Figur 2-10** Hyppigheten av ulykker fordelt på beredskapsanalyseregioner i 2019

## 2.3 Sannsynligheten for utslipp av drivstoff langs norskekysten

AISyRISK beregnet 2,2 utslipp over 0,9 tonn i 2019. Det vil si at fra de 77 ulykkene (hendelsene) er det bare sannsynlighet for 2,2 hendelser som fører til utslipp over 0,9 tonn. Sammenlignet med gjennomsnittet i registrerte hendelser over én kubikkmeter i KystCIM de siste fem årene stemmer tallet bra, selv om dette antallet varierer noe fra år til år. Heldigvis fører altså de aller fleste ulykker ikke til drivstoffutslipp. Som det framgår av Figur 2-11 har beregnet antall ulykker med akutt utslipp over 0,9 tonn steget jevnt de siste fem årene (fra 1,86 i 2015 til 2,24 i 2021). Antall utslipp og endringstendens stemmer godt med statistikken over reelle hendelser.



**Figur 2-11** Sannsynlighet for utslipp over 0,9 tonn drivstoff i tidsrommet 2015-2021 i norske havområder angitt i antall ulykker med utslipp.

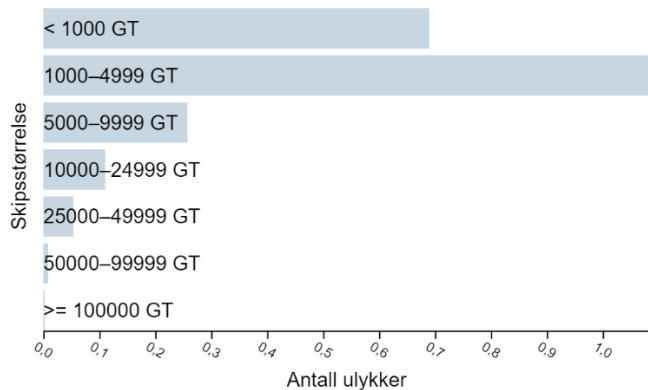
Som vist i Figur 2-12 er fiskefartøy, stykkgodsskip og passasjerskip skipstypene med flest antall ulykker med utslipp.



**Figur 2-12** Sannsynligheten for utslipp av mer enn 0,9 tonn drivstoff angitt i antall ulykker med utslipp i norske havområder fordelt på skipstyper.

Sannsynligheten for utslipp er størst for skip mellom 1000 og 4999 GT. Slike relativt mindre fartøy har begrenset mengde drivstoff om bord, se Tabell 3-2 og Tabell 3-3, slik at utslippsvolumene i forbindelse med ulykker normalt er relativt små.



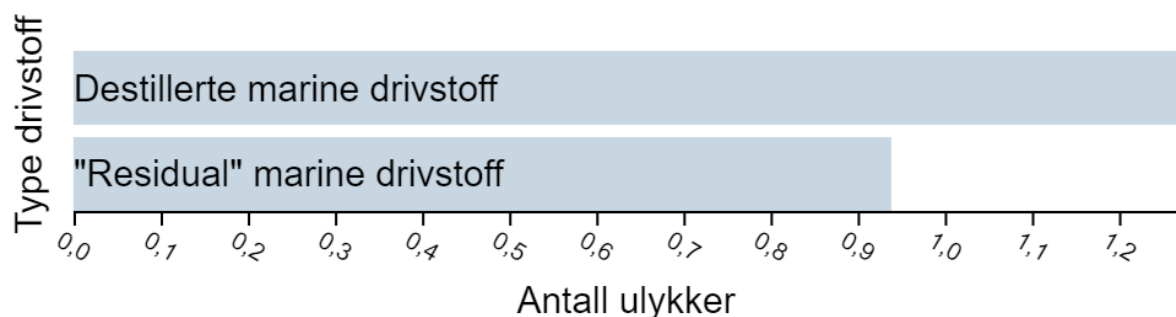


**Figur 2-13** Sannsynlighet for utslipp over 0,9 tonn drivstoff fra skip i norske havområder i 2019 fordelt på skipsstørrelsesintervaller angitt i antall ulykker med utslipp.

På grunn av det nye internasjonale regelverket som regulerer svovelinnholdet i skipsdrivstoff kan AISyRISK etter 2020 bare fordele drivstoff på to typer, nærmere bestemt destillerte marine drivstoff og «residual-drivstoff».

De fysisk-kjemiske egenskapene til drivstoff benyttet langs norskekysten har siden 2020 vært et kunnskapshull. Manglende kunnskap har begrenset mulighetene til en finere inndeling av drivstoff enn i de to nevnte drivstoffkategoriene. I forbindelse med arbeidet med denne rapporten, samt i et eget prosjekt ledet av Kystverket i regi av Arktisk råd, har det blitt framskaffet mye ny kunnskap om dette temaet.

I kategorien destillerte marine drivstoff sorterer rene marin-gassolje-kvaliteter, mens «residual-drivstoff» er en stor og variert samlekategori drivstoff som også kan inkludere HFO/tungolje. «Residual» eller «restolje» er i hovedsak et biprodukt fra produksjon av de lette raffinerte produktene, noe som er hovedfokuset i produksjonen på et raffineri. Hvilke drivstoff som er benyttet i norske farvann og kvalitetene til disse drivstoffene blir gjennomgått i kapittel 5. Det påpekes at «residual-drivstoff» ikke er synonymt med drivstofftypen tungolje. Det finnes «residual-drivstoff» som kan karakteriseres som tungolje, men det finnes også drivstoff i denne kategorien som faller utenfor tungoljedefinisjonen. Hvor mye tungolje som blir benyttet langs norskekysten blir gjennomgått i kapittel 5.



**Figur 2-14** Fordelingen av sannsynlighet for utslipp på kategoriene destillerte marine drivstoff og «residual-drivstoff» langs norskekysten angitt i antall ulykker med utslipp.

Sannsynligheten for utslipp av destillat over 0,9 tonn var 58 % i analyseområdet i 2021. Tilsvarende sannsynlighet for utslipp for «residual-drivstoff» var dermed 42 %.

---

## 3 UTSLIPPSMENGDER VED AKUTT SKIPSULYKKE

### 3.1 Fordelingen av utslippssannsynlighet per utslippskategori

---

Gitt en ulykke med utslipp av drivstoff, blir mengden som slipper ut definert til distinkte utslippskategorier, i henhold til Tabell 3-1, Tabell 3-2 og Tabell 3-3. Siden faktorene er basert på statistikk fra hele verden, er en justeringsfaktor på 0,33 brukt til å justere gjennomsnittlig utslippsmengde per år for å passe til den norske utslippsmengdestatistikken.

Større skip vil ha større last- og bunkerkapasitet, og vil derfor i de fleste tilfeller slippe ut større mengder i en ulykke gitt at en eller flere tanker blir punktert i ulykken. Dette er tatt høyde for ved å uttrykke utslippet mengde som en brøkdel av tankens kapasitet.

---

### 3.2 Sammenhengen mellom skipstyper og utslippsvolum

---

Det er tett korrelasjon mellom installert motoreffekt og tankvolumet på drivstofftanker om bord i et skip. Større skip har høyere installert effekt enn mindre skip dersom en sammenligner samme skipstype. Skipstypen har også betydning for samlet volum på drivstofftankene fordi skipstypen sier noe om arbeidsoppgaven et skip er designet for. Et hurtiggående ro-ro-lasteskip trenger for eksempel mer drivstoffkapasitet enn et saktegående stykkgodsskip med samme størrelsen. Tabellene under viser gjennomsnittlige volum på drivstofftankene oppgitt i metriske tonn for gitte skipstyper og størrelser.

**Tabell 3-1** Gjennomsnittlig tankvolum for gitte skipstyper og størrelser. Referanse: AISyRISK.

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT
Råoljetankere	60	252	497	1462	2264	3715	7714
Produkttankere	71	247	484	1239	2061	3233	4784
Kjemikalietankere	62	323	680	1277	1797	4199	6215
Gasstankere	112	458	868	1795	3068	6109	4572
Bulkskip	63	212	582	1502	2414	4579	6361
Stykkgodsskip	63	212	582	1502	2414	4579	6361
Konteinerskip	140	407	986	1933	4366	9031	12390
Ro-ro-lasteskip	133	323	663	1111	1901	3608	5339
Kjøle-/fryseskip	146	670	1350	2223	2959	5119	7577
Cruiseskip	51	231	509	1136	1709	2627	4048
Passasjerskip	36	145	271	1314	1984	3432	5080
Offshore supplyskip	189	711	1336	2010	3035	5251	7771
Andre offshore serviceskip	126	671	1125	1945	3850	6660	6660
Andre aktiviteter	67	323	1130	2033	3616	5186	5280
Fiskefartøy	95	574	1435	3111	4698	-	-

Skip seiler sjelden med helt fulle drivstofftanker. Undersøkelser gjort i forbindelse med utviklingen av AISyRISK viser at skip i gjennomsnitt seiler med 65 % fyllingsgrad. En verstefallshendelse er derfor ofte definert som et utslipp av 65 prosent av volumene oppgitt i tabellen over.

**Tabell 3-2** Gjennomsnittlig tankvolum for gitte skipstyper og størrelser ved 65% fyllingsgrad av drivstofftanker.  
Referanse: AISyRISK.

65% full	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT
Råoljetankere	39	164	323	950	1472	2415	5014
Produkttankere	46	161	315	805	1340	2101	3110
Kjemikalietankere	40	210	442	830	1168	2729	4040
Gasstankere	73	298	564	1167	1994	3971	2972
Bulkskip	41	138	378	976	1569	2976	4135
Stykkgodsskip	41	138	378	976	1569	2976	4135
Konteinerskip	91	264	641	1256	2838	5870	8053
Ro-ro-lasteskip	86	210	431	722	1236	2345	3470
Kjøle-/fryseskip	95	436	878	1445	1923	3327	4925
Cruiseskip	33	150	331	738	1111	1708	2631
Passasjerskip	23	94	176	854	1290	2231	3302
Offshore supplyskip	123	462	868	1307	1973	3413	5051
Andre offshore serviceskip	82	436	731	1264	2503	4329	4329
Andre aktiviteter	43	210	735	1322	2350	3371	3432
Fiskefartøy	62	373	933	2022	3054	5283	7818
Gj.snitt	<b>61</b>	<b>250</b>	<b>542</b>	<b>1109</b>	<b>1826</b>	<b>3270</b>	<b>4428</b>

De færreste ulykker er «total loss». Såkalt «partial loss» er det mest vanlige scenarioet både globalt og langs norskekysten. Med «partial loss» forutsettes det at bare halvparten av drivstofftankene blir punktert og videre at 45% av volumet fra punkterte tank(er) slipper ut fra skipet.

Selv om «total loss» har lav sannsynlighet er det likevel i samsvar med en føre var tankegang og metode å dimensjonere beredskapen etter total loss ulykker.

**Tabell 3-3** Gjennomsnittlig tankvolum for gitte skipstyper og størrelser for «partial loss». Beregningene er utført i forbindelse med utarbeidelse av AISyRISK-metoden.

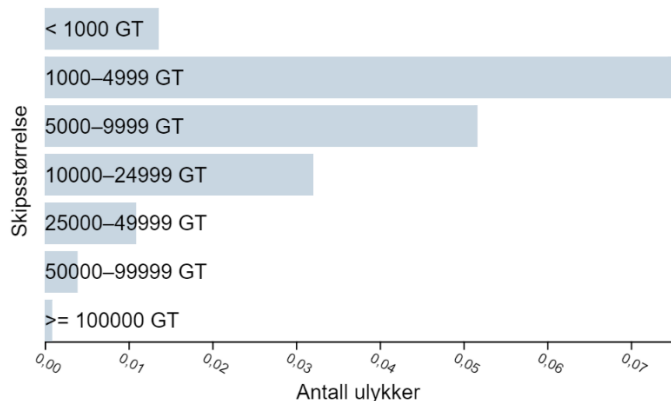
Skipstype	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT
Råoljetankere	9	37	73	214	331	543	1128
Produkttankere	10	36	71	181	301	473	700
Kjemikalietankere	9	47	100	187	263	614	909
Gasstankere	16	67	127	262	449	893	669
Bulkskip	9	31	85	220	353	670	930
Stykkogodsskip	9	31	85	220	353	670	930
Konteinerskip	20	59	144	283	639	1321	1812
Ro-ro-lasteskip	19	47	97	162	278	528	781
Kjøle-/fryseskip	21	98	198	325	433	749	1108
Cruiseskip	7	34	74	166	250	384	592
Passasjerskip	5	21	40	192	290	502	743
Offshore supplyskip	28	104	195	294	444	768	1137
Andre offshore serviceskip	18	98	165	284	563	974	974
Andre aktiviteter	10	47	165	297	529	758	772
Fiskefartøy	14	84	210	455	687	-	-

I neste kapittel vil mest sannsynlige ulykker med returperioder på om lag 30 og 100 år bli analysert. Volum for både «partial loss» og «total loss» vil bli angitt for disse hendelsene.

## 4 SANNSYNLIGHET FOR UTSLIPP I HVER BEREDSKAPS-ANALYSEREGION

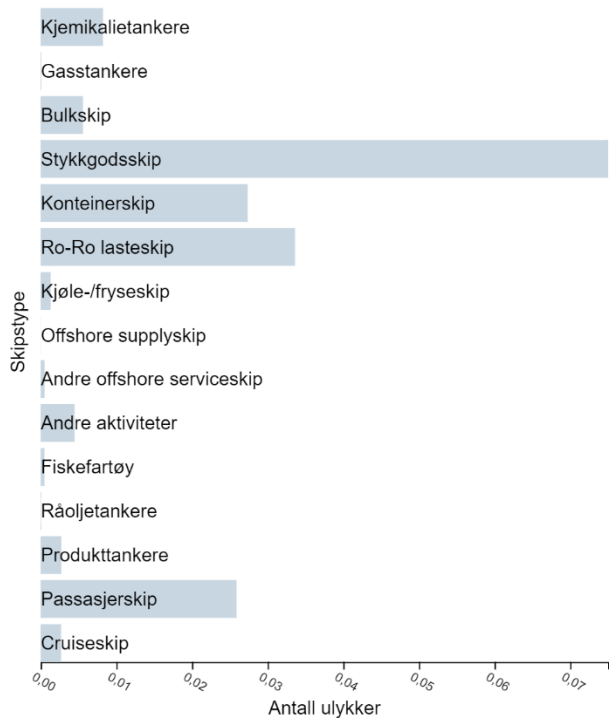
### 4.1 Oslofjorden og indre Skagerrak

I beredskapsanalyseregionen Oslofjorden og indre Skagerrak er det i 2019 beregnet returperiode på fem år for ulykker med utslipp fra skip uavhengig av skipsstørrelse. Utslippssannsynligheten er størst for skip i størrelsesintervallet 1000-4999 GT.



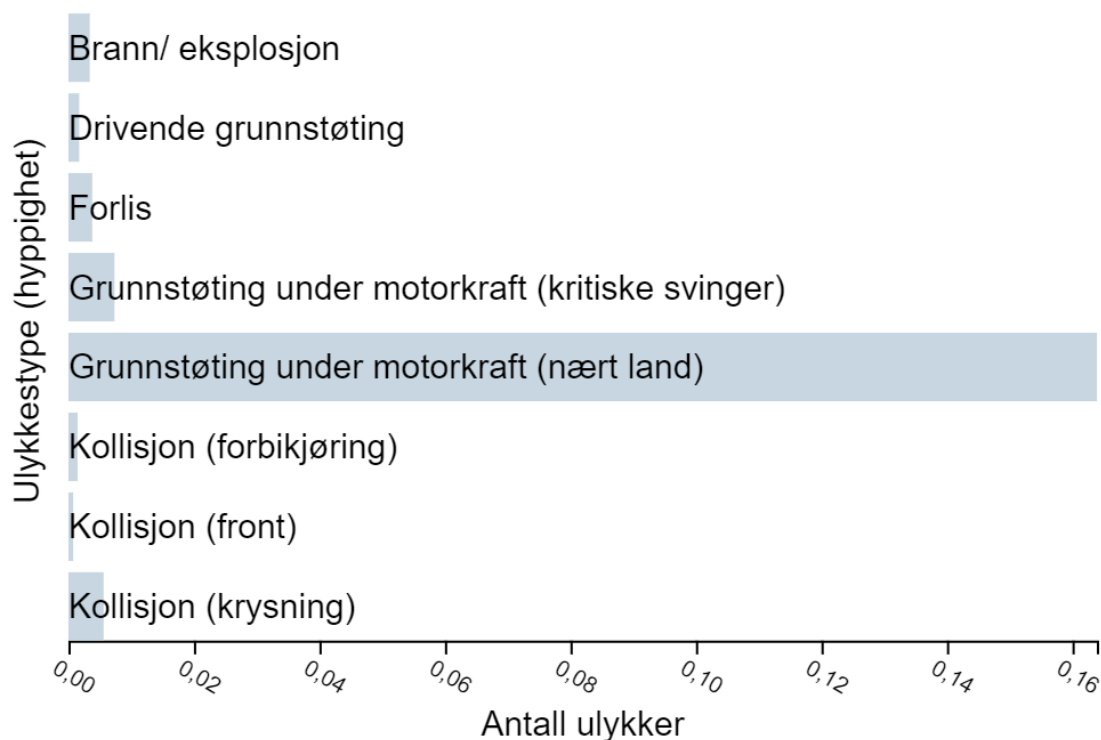
Figur 4-1 Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i 2019, kilde: AISyRISK

Stykkogodsskip er skipstypen med høyest utslippssannsynlighet, etterfulgt av ro-ro-lasteskip, konteinerskip og passasjerskip.



Figur 4-2 Antall ulykker fordelt på skipstyper i 2019, kilde: AISyRISK

Grunnstøting under motorkraft nær land skiller seg ut som den mest sannsynlige ulykkestypen i Oslofjorden og indre Skagerrak.

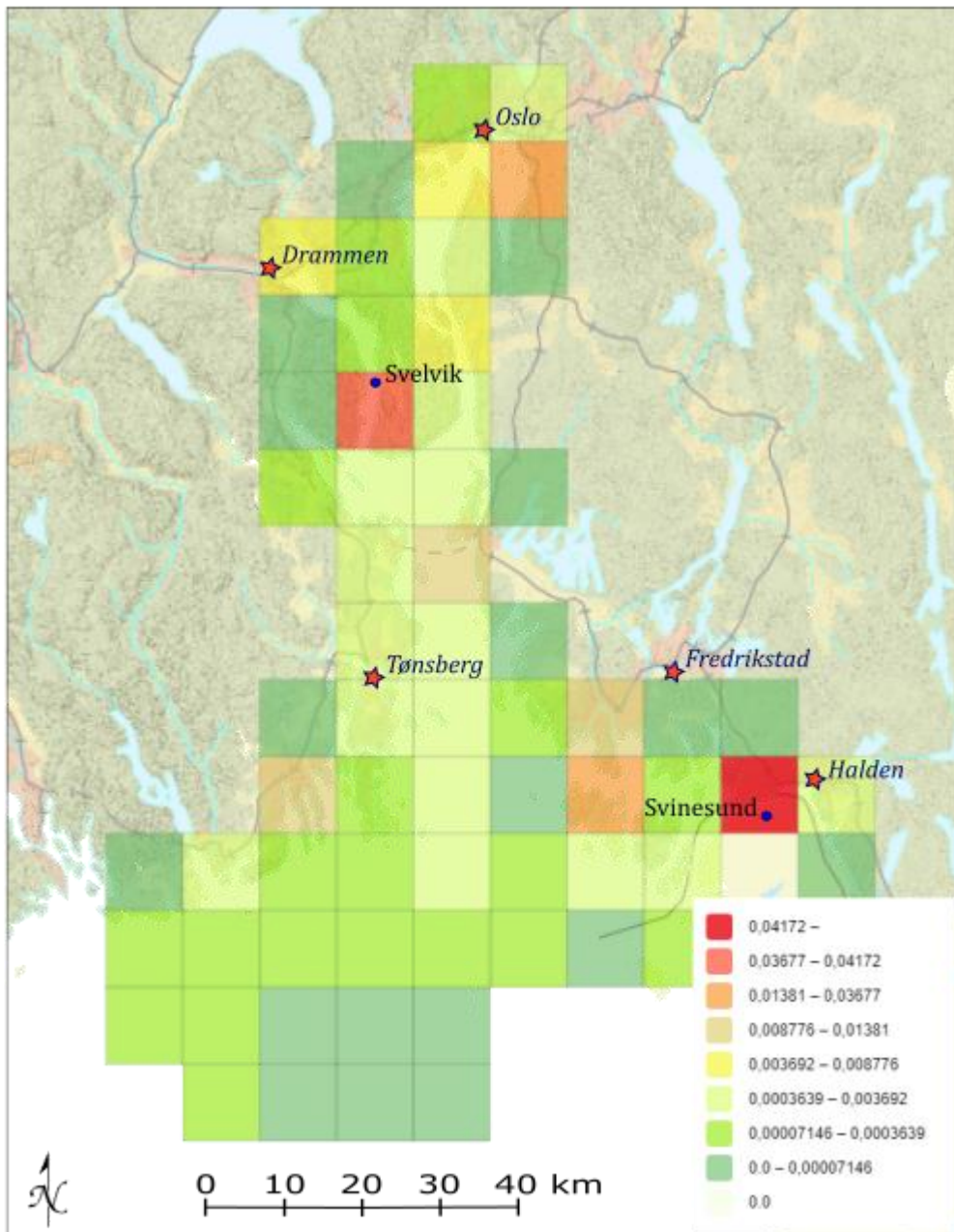


**Figur 4-3** Antall ulykker fordelt på ulykkestyper i 2019, kilde: AISyRIS

Det er to områder som skiller seg ut som områder med høy sannsynlighet for utslipp, nemlig Svelvik ved innseilinga til Drammen og Svinesund ved innseilinga til Halden, se Figur 4-4.

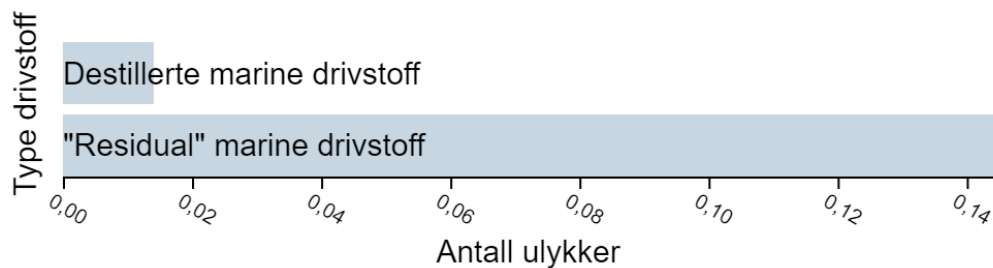
For Svelvik er ro-ro-lasteskip og containerskip mellom 10000 og 49999 GT dominerende skipstyper med hensyn til sannsynligheten for utslipp.

For Svinesund ved innseilinga til Halden er det hovedsakelig stykkgodsskip og ro-ro-lasteskip mellom 1000 og 9999 GT som trafikkerer. En mindre andel er ro-ro-skip mellom 10000 og 25000 GT.



**Figur 4-4** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

«Residual-drivstoff» (med maksimalt 0,1 %svovel) er benyttet i stor grad i Oslofjorden og indre Skagerrak i dag. Returperioden er beregnet til sju år for utslipp med «residual-drivstoff», mens det er returperiode på hele 71 år for utslipp av marin gassolje.



**Figur 4-5** Antall ulykker i 2020 fordelt på drivstofftyper, kilde: AISyRISK



For utpeking av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-1** Returperioder i beredskapsanalyseregion Oslofjorden og indre Skagerrak i 2019 fordelt på skipstyper og størrelsesintervaller, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK.

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	9662	189	472	1467	93458			122
Gasstankere		80906	17621	494315	2924832			13992
Bulkskip	8562	314	2760	522	201005			179
Stykkgodsskip	173	16	162	951	650195			13
Konteinerskip		3147	59	99				37
Ro-ro-lasteskip		1979	62	90	179	3334		30
Kjøle-/fryseskip		766						766
Offshore supplyskip		268312	9624639	88339				66007
Andre offshore serviceskip	4284	4870921	4350	42355	60132			1985
Andre aktiviteter	322	3023	2258	1653				223
Fiskefartøy	2074	7880221						2074
Råoljetankere				182382	2190101	21231		18854
Produkttankere	16692	532	1545	8576	44072			367
Passasjerskip	267	58241	116	158	208	427		39
Cruiseskip	762777	399680	390168	12853	2106	806	1116	371
<b>Totalt</b>	<b>73</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>92</b>	<b>255</b>	<b>1116</b>	<b>5</b>

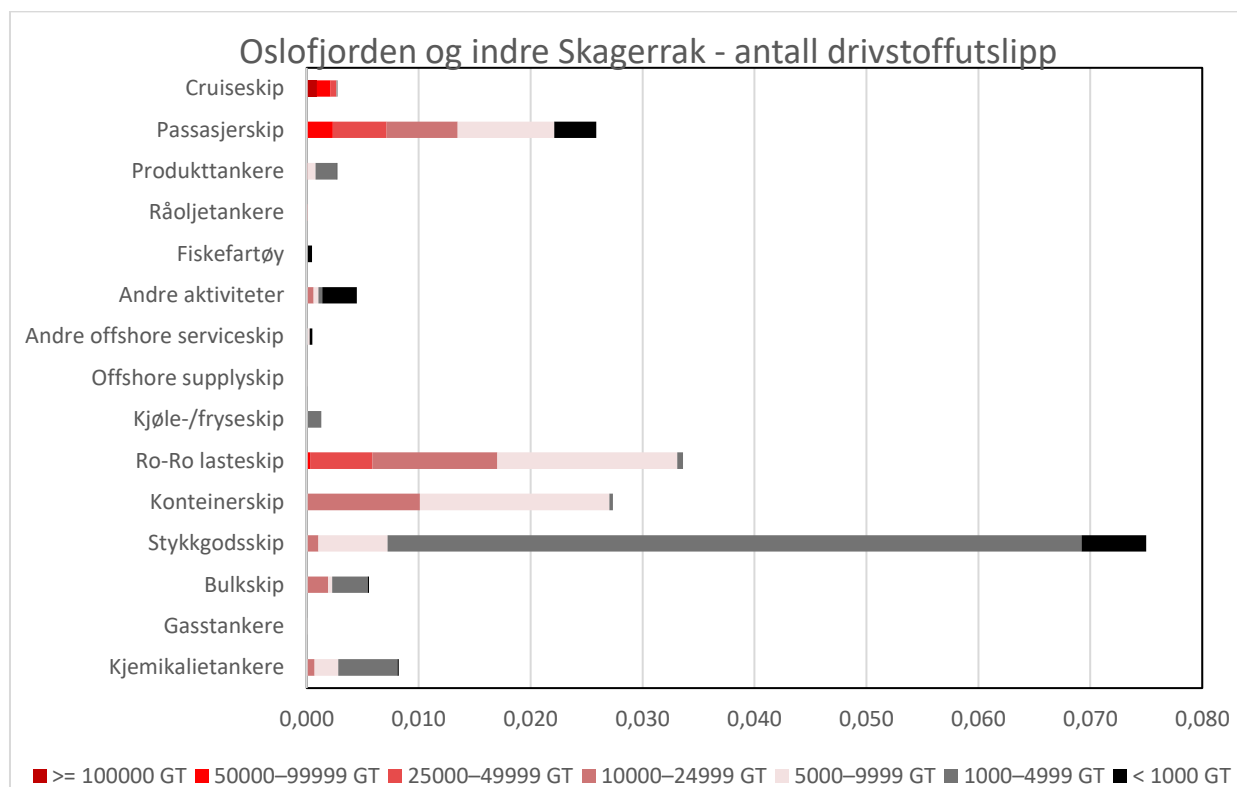
En hendelse med konteinerskip i størrelsesintervallet 10000–24999 GT utpeker seg som en representativ 30-årshendelse. Som det framgår av tabellen nedenfor er det beregnet at skipstypen konteinerskip har returperiode på 37 år uavhengig av størrelsesintervall. Totalt for alle skipstyper i størrelsesintervallet 10000–24999 GT er returperioden 31 år, men ro-ro- og konteinerskip er de mest sannsynlige skipstypene. Tabell 3-2 og Tabell 3-3 viser statistisk volum for «total loss» og «partial loss» for 30-årshendelse inkludert en 100-årshendelse for ro-roskip.

**Tabell 4-2** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Oslofjorden og Indre Skagerrak med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	30-års-hendelse for «partial loss»	30-års-hendelse for «total loss»	100-års-hendelse for «partial loss»	100-års-hendelse for «total loss»
Konteinerskip 10000–24999 GT	283	1256		
Ro-roskip 10000–24999 GT	162	722		
Ro-roskip 25000–49999 GT			278	1236

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 1200 tonn i Oslofjorden og Indre Skagerrak vil både den mest sannsynlige 100-årshendelsen og den mest sannsynlige 30-årshendelsen i praksis være dekt for «total loss»-hendelser. 1200 tonn vil også være tilstrekkelig for alle relevante «partial loss»-hendelser jfr. Tabell 3-3.

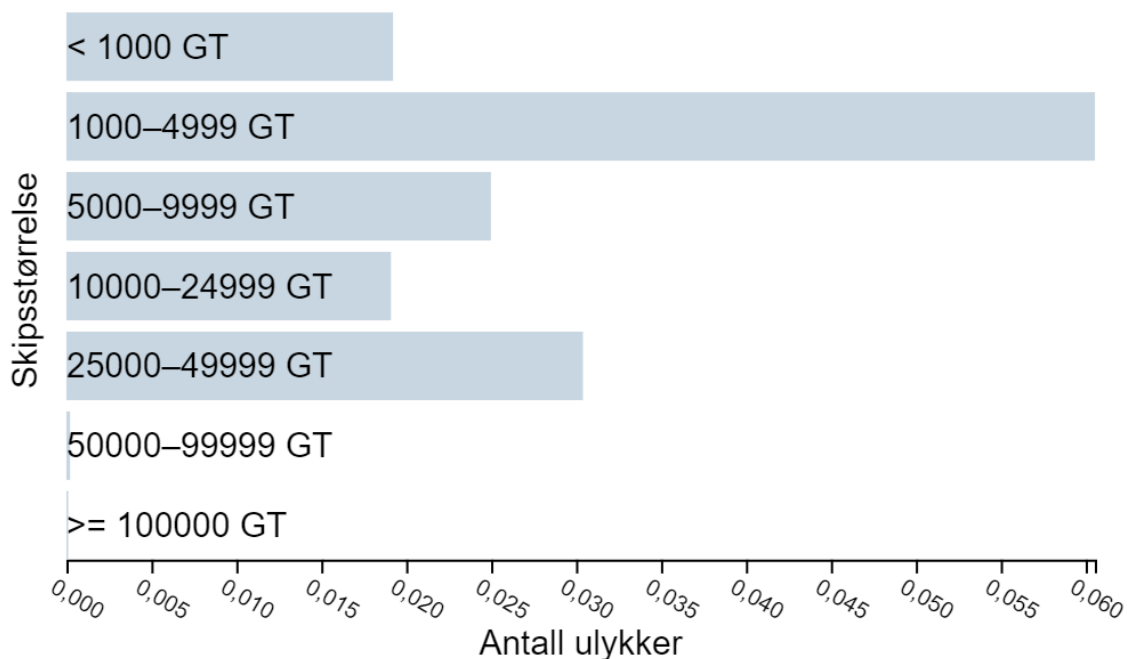
Figuren nedenfor viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall i 2019. Det er kategoriene Ro-Ro lasteskip, passasjerskip og Cruiseskip som har størst sannsynlighet for utslipp fra store skip over 25000 GT.



**Figur 4-6** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.2 Agder og Telemark

I beredkapsanalyseregionen Agder og Telemark er det i 2019 i AISyRISK beregnet returperiode på seks år for utslipp uavhengig av skipsstørrelse. Sannsynligheten er størst i størrelsesintervallet 1000-4999 GT.

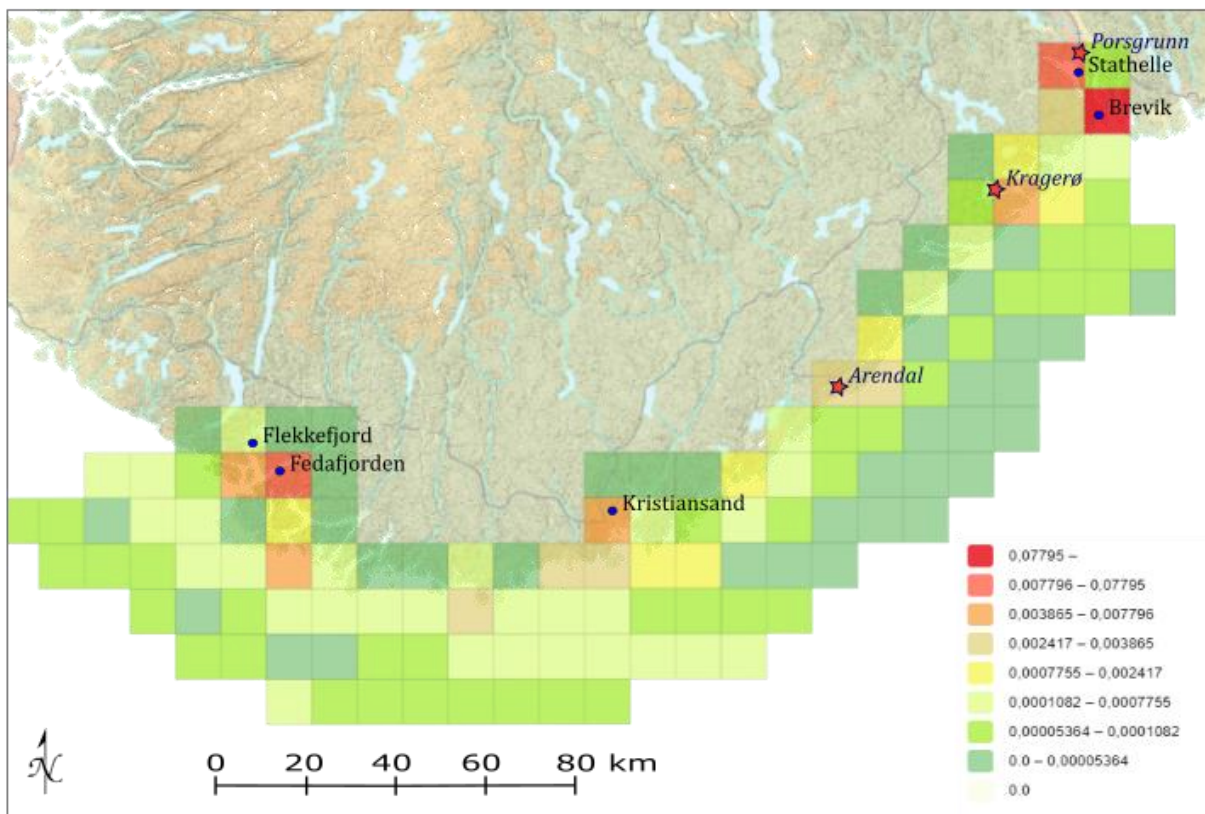


**Figur 4-7** Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i 2019, kilde: AISyRISK

Sammenlignet med Oslofjorden og Indre Skagerrak er utslippssannsynligheten for skip over 50000 GT betydelig redusert, mens skip i størrelsesintervallet 25000-49999 har nesten tre ganger så stor utslippssannsynlighet. Årsaken er hyppig ro-ro-lasteshipsaktivitet til Brevik og Stathelle, men også relativt store stykkgodsskip, tankskip og bulkskip i denne regionen bidrar til dette risikobildet.

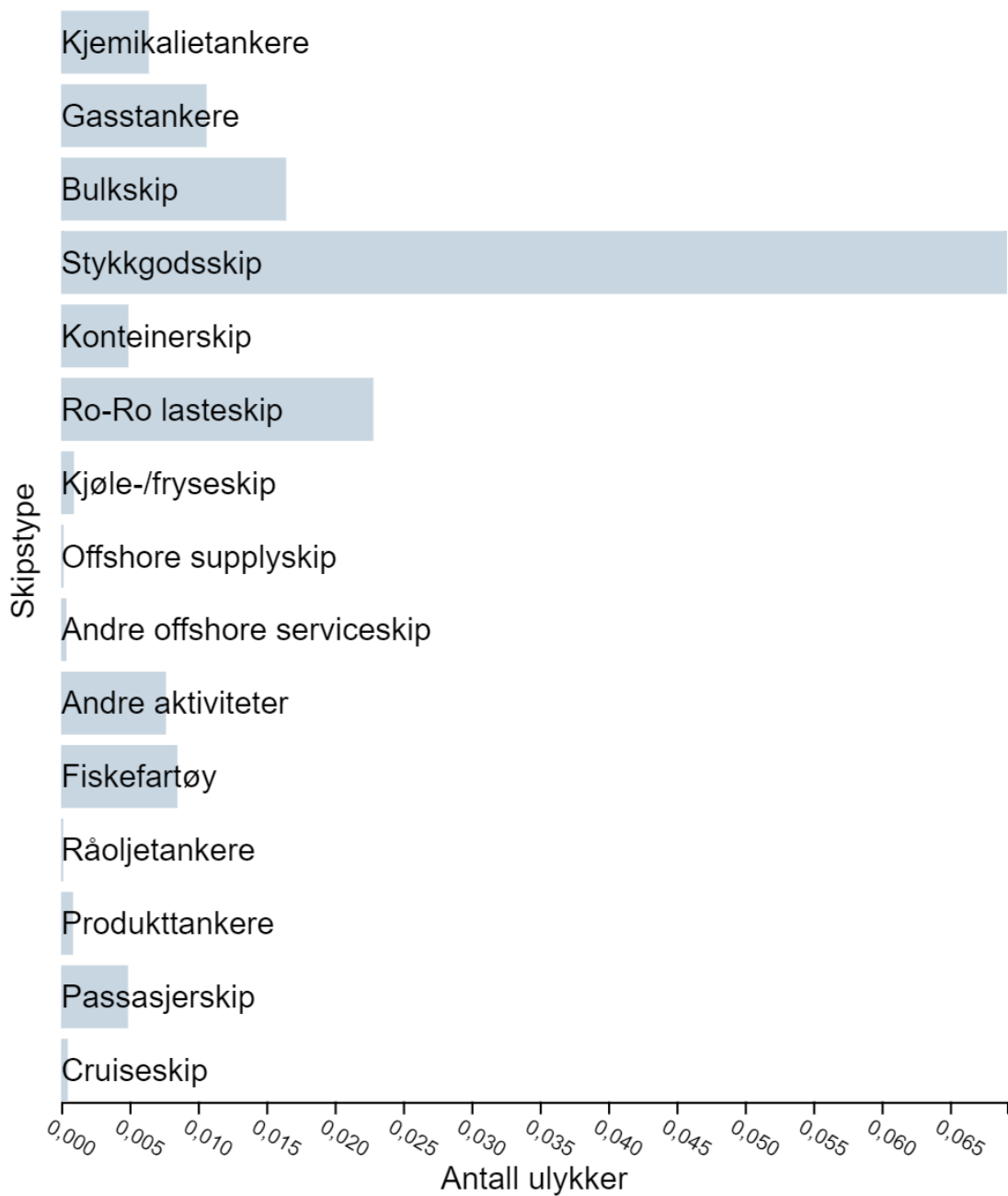
Kristiansandsområdet er et annet område med forhøyet sannsynlighet grunnet betydelig trafikk med passasjer, cruise-, bulk- og konteinerskip. I norsk målestokk er det gjennomsnittlig relativt store skip som anløper Kristiansand.

Ytre del av Fedafjorden ved Flekkefjord er også et område med forhøyet sannsynlighet for utslipp. Det kan nevnes at større bulkskip trafikkerer området, men det er størst andel mindre stykkgodsbåter og ro-ro-lasteskip i størrelsesintervallet 1000-9999 GT.



**Figur 4-8** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

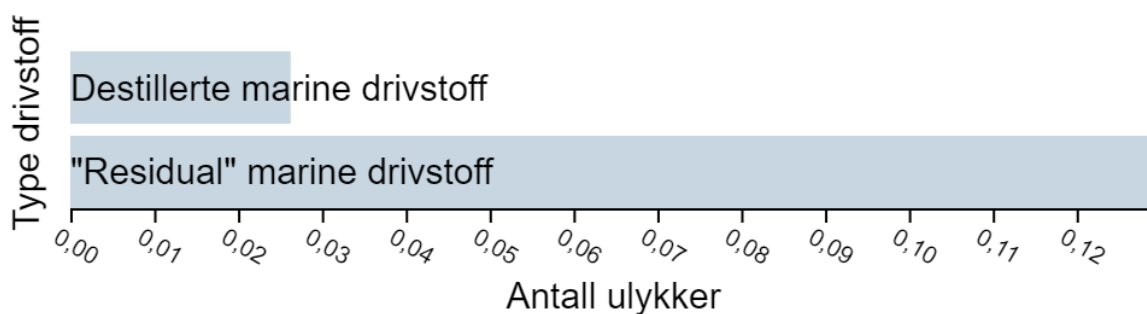
Som stort sett langs hele norskekysten er stykkgodsskip skipstypen med høyest utslippshyppighet. De aller fleste stykkgodsskipene befinner seg i størrelsesintervallet 1000-4999 GT, men noen fordeler seg også innenfor størrelsesintervallet opp til 49999 GT. Relativt store ro-ro-lasteskip, passasjerskip, bulkskip, tankskip og cruiseskip er et særtrekk ved skipstrafikken i regionen.



**Figur 4-9** Antall ulykker fordelt på skipstyper i 2019 i Agder og Telemark, kilde: AISyRISK

Grunnstøting under motorkraft nær land skiller seg ut som den mest sannsynlige ulykkestypen i denne beredskapsanalyseregionen.

«Residual-drivstoff» er i stor grad benyttet i denne beredskapsanalyseregionen. Returperioden for utslipp med «residual-drivstoff» er beregnet til åtte år i Agder og Telemark, mens det er returperiode på hele 38 år for utslipp av destillerte marine drivstoff (gassolje/diesel).



**Figur 4-10** Antall ulykker i beredskapsanalyseregionen i 2020 fordelt på drivstofftyper, kilde: AISyRISK

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-3** Returperioder i Agder og Telemark i 2019 fordelt på skipstyper og størrelsesintervaller, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK.

Skipstype	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	167616	296	855	994	1162			156
Gasstankere		368	319	250	1281		102543	94
Bulkskip	3540	1045	337	125	237	138293	1712036	61
Stykkgodsskip	1277	20	93	228	461			14
Konteinerskip		85251	249	1123	2192502			203
Ro-ro-lasteskip	37735849	4697	503	5243838	48	843170		44
Kjøle-/fryseskip		1098	56338	75019				1061
Offshore supplyskip	87260	8803	19022	102124				5336
Andre offshore serviceskip	77459	12350	20886	4014	361795	981354	10481082	2533
Andre aktiviteter	167	1410	2273	2418	28877		15154	130
Fiskefartøy	121	4312	770416					118
Råoljetankere				1420051	9814	16969	62383032	6192
Produkttankere	1317	9116	4819277	244738	633714	10632642		1143
Passasjerskip	323	36390	2773	107216	712			204
Cruiseskip	478698	48591	89206	10608	5411	6757	33625	2038
<b>Totalt</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>4621</b>	<b>9416</b>	<b>6</b>

Totalt for alle skipstyper i størrelsesintervallet 25000-49999 GT er returperioden 33 år. I dette størrelsesintervallet har skipstypen ro-ro-lasteskip høyest utslippssannsynlighet. Som 30-årshendelse peker derfor utslipp fra en hendelse med ro-ro-lasteskip i størrelsesintervallet 25000-49999 GT seg ut. Som 100-årshendelser peker utslipp fra bulkskip i størrelsesintervallet 10000-24999 GT og gasstankere i størrelsesintervallet 10000-24999 GT seg ut. Gasstankere har returperiode for utslippssannsynlighet på 94 år uavhengig av størrelsesintervall. Størrelsesintervallet 10000-24999 GT har imidlertid høyest sannsynlighet og utplukkes derfor til en 100 års hendelse.

Figuren nedenfor viser typiske utslippsvolum for «total loss» og «partial loss» ved 30-årshendelsen og de to 100-årshendelsene i området.

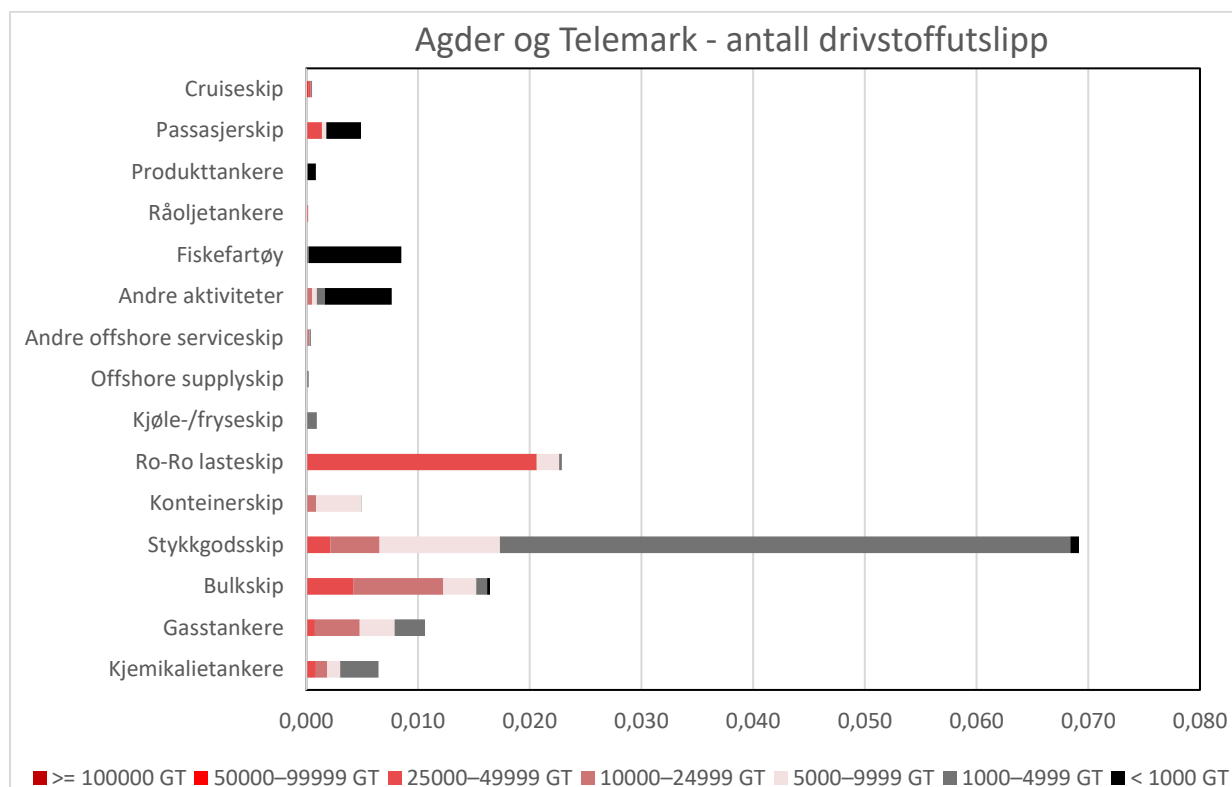
**Tabell 4-4** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Agder og Telemark med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn.

Skipstype	30-årshendelse for «partial loss»	30-årshendelse for «total loss»	100-årshendelse for «partial loss»	100-årshendelse for «total loss»
Ro-ro-lasteskip 25000-49999 GT	278	1236	-	-
Bulkskip 10000-24999 GT			220	976
Gasstanker 10000-24999 GT			262	1167

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 1200 tonn i Agder og Telemark vil både den mest sannsynlige 100-årshendelsen og den mest sannsynlige 30-årshendelsen i praksis være dekt for «total loss»-hendelser.

Utslipp fra mindre stykkgodsskip (1000-4999 GT) er hendelsen med størst utslippssannsynlighet i beredskapsanalyseregion Agder og Telemark, men alle slike ulykker vil det være dekt dersom 1200 tonn blir lagt til grunn som dimensjonerende hendelse. 1200 tonn vil også være tilstrekkelig for alle relevante «partial loss»-hendelser, jfr. Tabell 3-3.

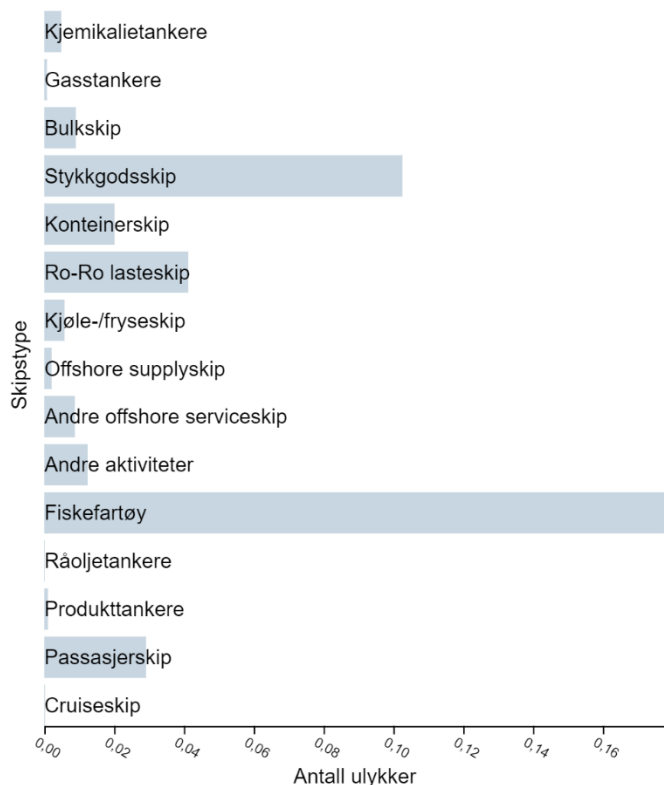
Figuren nedenfor viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hver størrelsesintervall i 2019. Ro-Ro lasteskip, bulkskip, stykkgodsskip og gasstankere har størst sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 GT.



**Figur 4-11** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.3 Rogaland

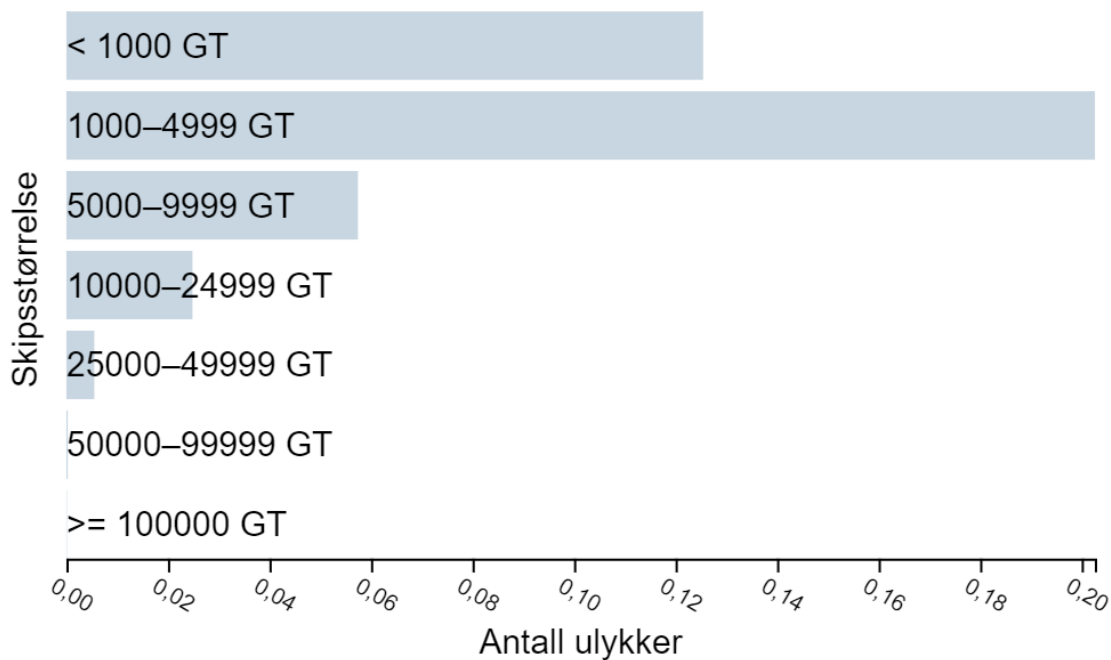
I beredskapsanalyseregion Rogaland er det i AISyRISK i 2019 beregnet returperiode på to år for ulykker uavhengig av skipsstørrelse. Utslippssannsynligheten er størst i størrelsesintervallet 1000-4999 GT og det er fiskefartøy og stykkgodsskip som har størst utslippssannsynlighet.



**Figur 4-12** Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i 2019, kilde: AISyRISK

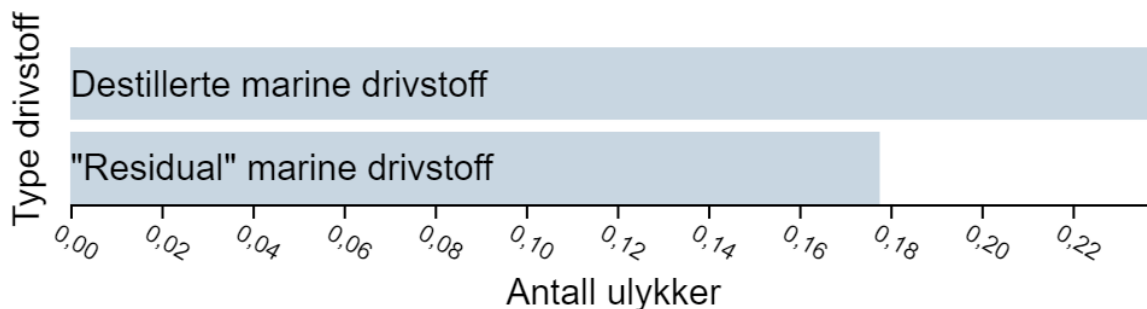
Sammenlignet med Oslofjorden og Indre Skagerrak og Agder og Telemark er utslippssannsynligheten for skip over 24999 GT redusert med om lag 50 %. Beredskapsanalyseregionen har imidlertid forhøyet utslippssannsynlighet for relativt små fiskefartøy, passasjerskip, offshore supplyskip og andre offshore serviceskip og stykkgodsskip mellom 1000 og 49999 GT.





**Figur 4-13** Antall ulykker fordelt på skippsstørrelser i Rogaland i 2019, kilde: AISyRISK

Relativt små skip bruker i vesentlig grad marin gassolje som drivstoff. Det er derfor størst sannsynlighet for utslipp av destillerte marine drivstoff i Rogaland, til forskjell fra de to foregående beredskapsanalyseregionene.



**Figur 4-14** Antall ulykker fordelt på skipstyper i Rogaland, kilde: AISyRISK

AISyRISK beregner returperiode på fire år mellom hvert utslipp av marin gassolje, mens det er beregnet seks år for utslipp av «residual-drivstoff». En kan forvente at utslippsvolum for marin gassolje er vesentlig mindre enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av større stykkgodsskip, ro-ro-lasteskip, konteinerskip, bulkskip, kjemikalietankskip og kjøle-/fryseskip.

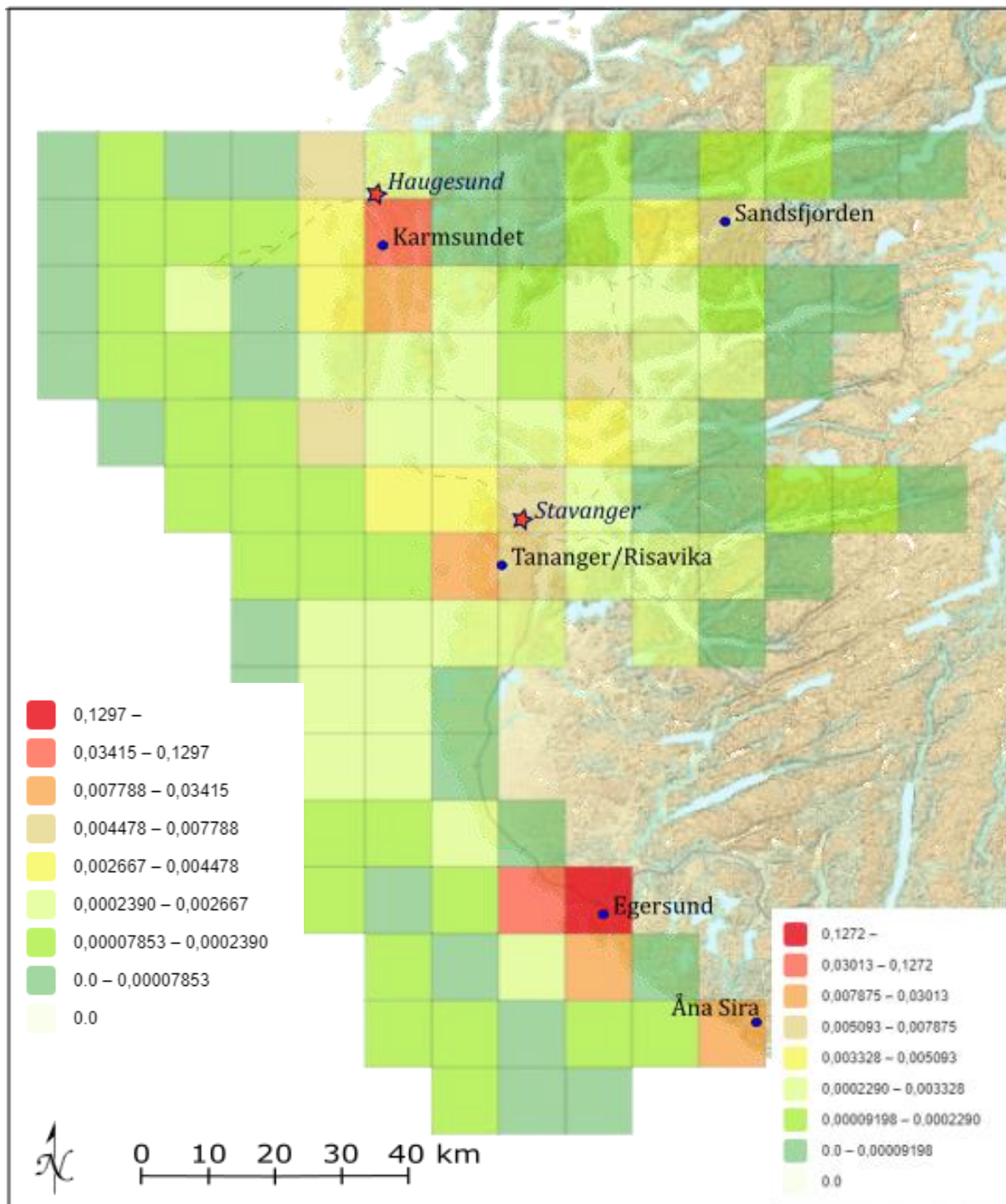
Området ved Åna-Sira, spesielt området ved innseilinga til Rekefjorden og Jøssingfjorden, er et område med forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder «residual-drivstoff» grunnet mye trafikk med relativt store stykkgodsskip og bulkskip.

Området ved innseilinga til Egersund, spesielt fra Sør ved Fugloddan er utsatt for utslipp, men hovedsakelig marin gassolje fra fiskefartøy.

Områder ved Tananger og Risavika har forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder «residual-drivstoff» fra ro-ro-lasteskip, stykkgodsskip, konteinerskip, bulkskip og mindre tankskip (kjemikalie- og gasstankere).

Karmsundet i Haugesund har også forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder «residual-drivstoff» fra stykkgodsskip, ro-ro-lasteskip, konteinerskip kjøle-/fryseskip, kjemikalietankskip, produkttankskip og bulkskip mellom 1000 og 24999 GT.

Sandsfjorden har forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder bulkskip, spesielt i størrelsesintervallet 25000-49999. Området nord av Nævvøya og Straumbergsundet peker seg ut som områdene med høyest utslippssannsynlighet.



**Figur 4-15** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i Rogaland. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

Grunnstøting under motorkraft nær land skiller seg ut som ulykkestypen med høyest utslippssannsynlighet også i dette området.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-5** Returperioder i Rogaland i 2019 fordelt på skipstyper og størrelsesintervaller, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	9980	373	943	6177	15477			<b>246</b>
Gasstankere		3021	9461	5189	5959	23164	203417	<b>1183</b>
Bulkskip	4047	1097	979	585	187	425351	4122012	<b>108</b>
Stykkgodsskip	211	12	154	941	27518	356888		<b>10</b>
Konteinerskip		6006	49	20768				<b>49</b>
Ro-ro-lasteskip	705716	4398	38	91				<b>27</b>
Kjøle-/fryseskip		176	270124	214823				<b>176</b>
Offshore supplyskip	14914	464	2640	638162				<b>384</b>
Andre offshore serviceskip	1950	730	558	408	1736	2129472	17901898	<b>149</b>
Andre aktiviteter	175	163	645	3608	23804		10412	<b>72</b>
Fiskefartøy	11	13	2021836	3649635				<b>6</b>
Råoljetankere				777001	498753	7622	92421442	<b>7435</b>
Produkttankere	1863	1162	13020833	73746	761615	12172855		<b>708</b>
Passasjerskip	74	50	35311	57504	43783			<b>30</b>
Cruiseskip	68353	16829	14995	5914	929	832	961	<b>275</b>
<b>Totalt</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>59</b>	<b>136</b>	<b>724</b>	<b>875</b>	<b>2</b>

Som 30-årshendelser legges det til grunn en hendelse med ro-ro-lasteskip i størrelsesintervallet 5000-9999 GT. Relativt store fiskefartøy (større enn 1500 GT) er i tillegg vurdert som 30-årshendelse.

De fleste fiskefartøy er ganske små, nærmere bestemt i størrelsesintervallet 1000-1500 GT, men utslippsvolumene er fra disse fiskefartøyene er relativt begrensede. I denne beredskapsanalyseregionen, der fiskefartøy dominerer når det gjelder antall utslipp, er det imidlertid nødvendig å differensiere nærmere når det gjelder størrelsesintervallet 1000-4999 GT.

Som 100-årshendelse er et utslipp fra ro-ro-lasteskip i størrelsesintervallet 10000-24999 GT i størrelsesintervallet 10000-24999 GT vurdert som representativt for beredskapsanalyseregionen. Det samme er utslipp fra bulkskip i størrelsesintervallet 25000-49999 GT.

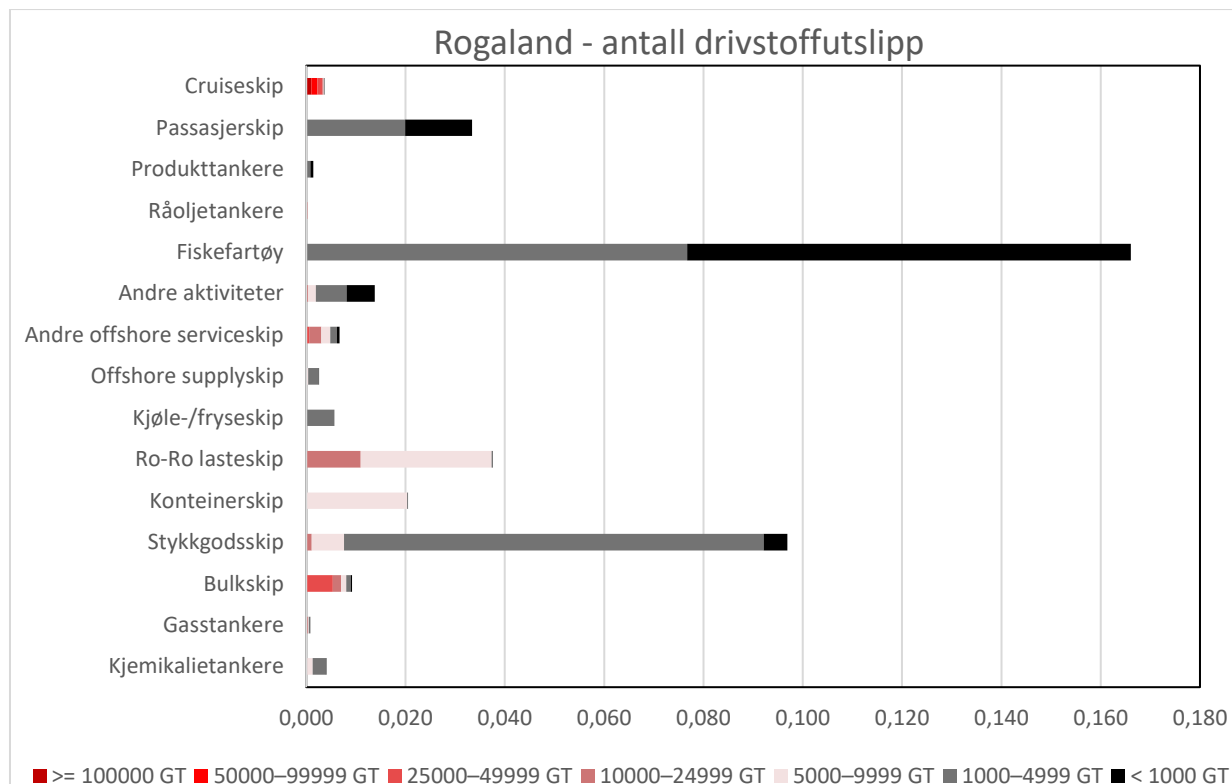
**Tabell 4-6** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Rogaland med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn

Skipstype	30-årshendelse for «partial loss»	30-årshendelse for «total loss»	100-årshendelse for «partial loss»	100-årshendelse for «total loss»
Ro-Ro skip 5000-9999 GT	97	431		
Fiskefartøy 1000-4999 GT	84	373		
Ro-Ro skip 10000-24999 GT			162	722
Bulkskip 25000-49999 GT			353	1569

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 1200 tonn i Rogaland vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss»-hendelser med god margin. Når det gjelder 100-årshendelser er det imidlertid et sprik mellom utslippsvolumene for 100-årshendelsen med bulkskip.

Utslipp fra mindre stykkgodsskip er hendelsene med størst utslippssannsynlighet i beredskapsanalyse-region Rogaland, men alle slike ulykker vil det være dimensjonert for dersom 1200 tonn blir lagt til grunn som dimensjonerende hendelse. 1200 tonn vil være tilstrekkelig for alle relevante «partial loss»-hendelser, jfr. Tabell 3-3.

Figuren nedenfor viser antall utslipp av drivstoff per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall. Bulkskip, Ro-Ro lasteskip og Cruiseskip har størst sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 GT.



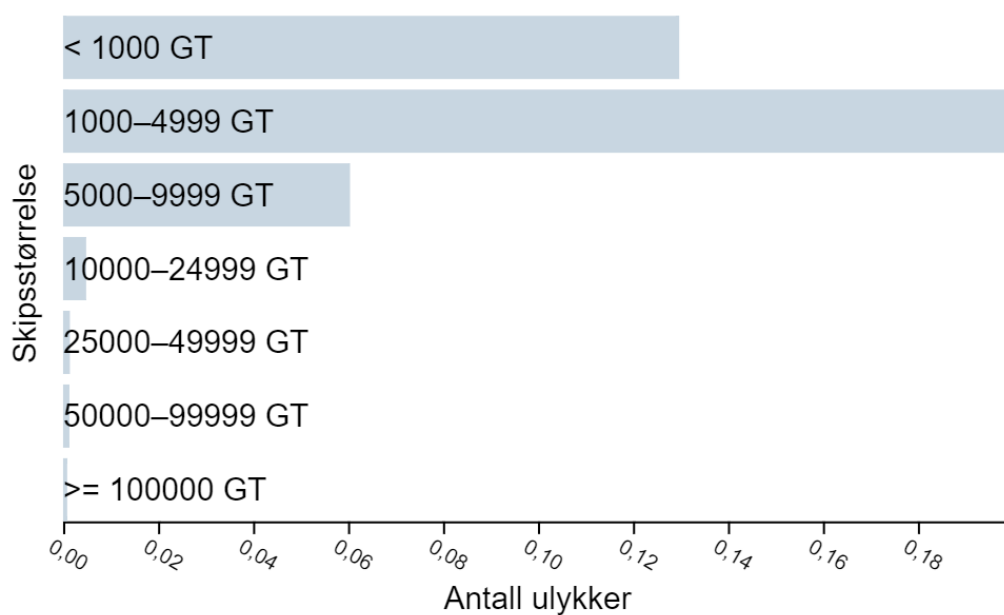
**Figur 4-16** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.4 Vestland (sør)

I beredkapsanalyseregion Vestland (sør) er det i 2019 i AISyRISK beregnet returperiode på tre år for ulykker med utslipp uavhengig av skipsstørrelse. Utslippssannsynligheten er størst i størrelsesintervallet 1000-4999 GT og det er passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy som har størst utslippssannsynlighet.

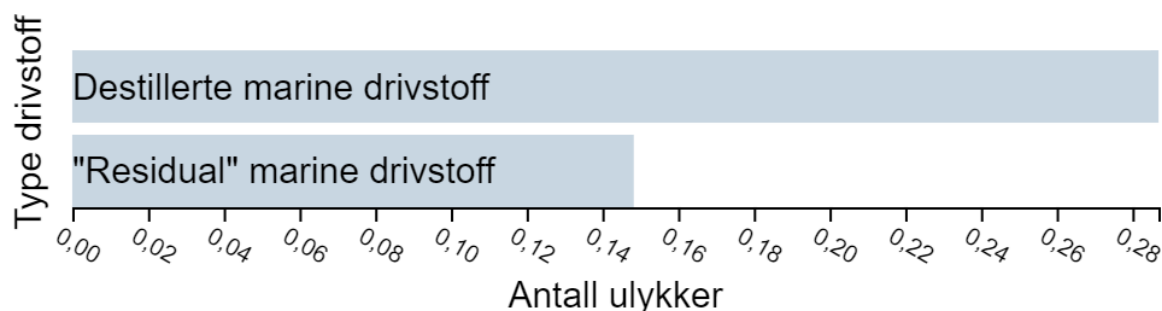


Figur 4-17 Antall ulykker i 2019 fordelt på skipstyper i Vestland (sør), kilde: AISyRISK



Figur 4-18 Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i Vestland (sør) i 2019, kilde: AISyRISK

Fiskefartøy, passasjerskip og mindre stykkgodsskip mellom 1000-4999 GT bruker i vesentlig destillerte marine drivstoff. Siden små skip er så dominerende i denne beredskapsanalyse-region er det utslipp av destillerte marine drivstoff som har størst sannsynlighet.



**Figur 4-19** Antall ulykker fordelt på drivstofftyper i Vestland (sør), kilde: AISyRISK

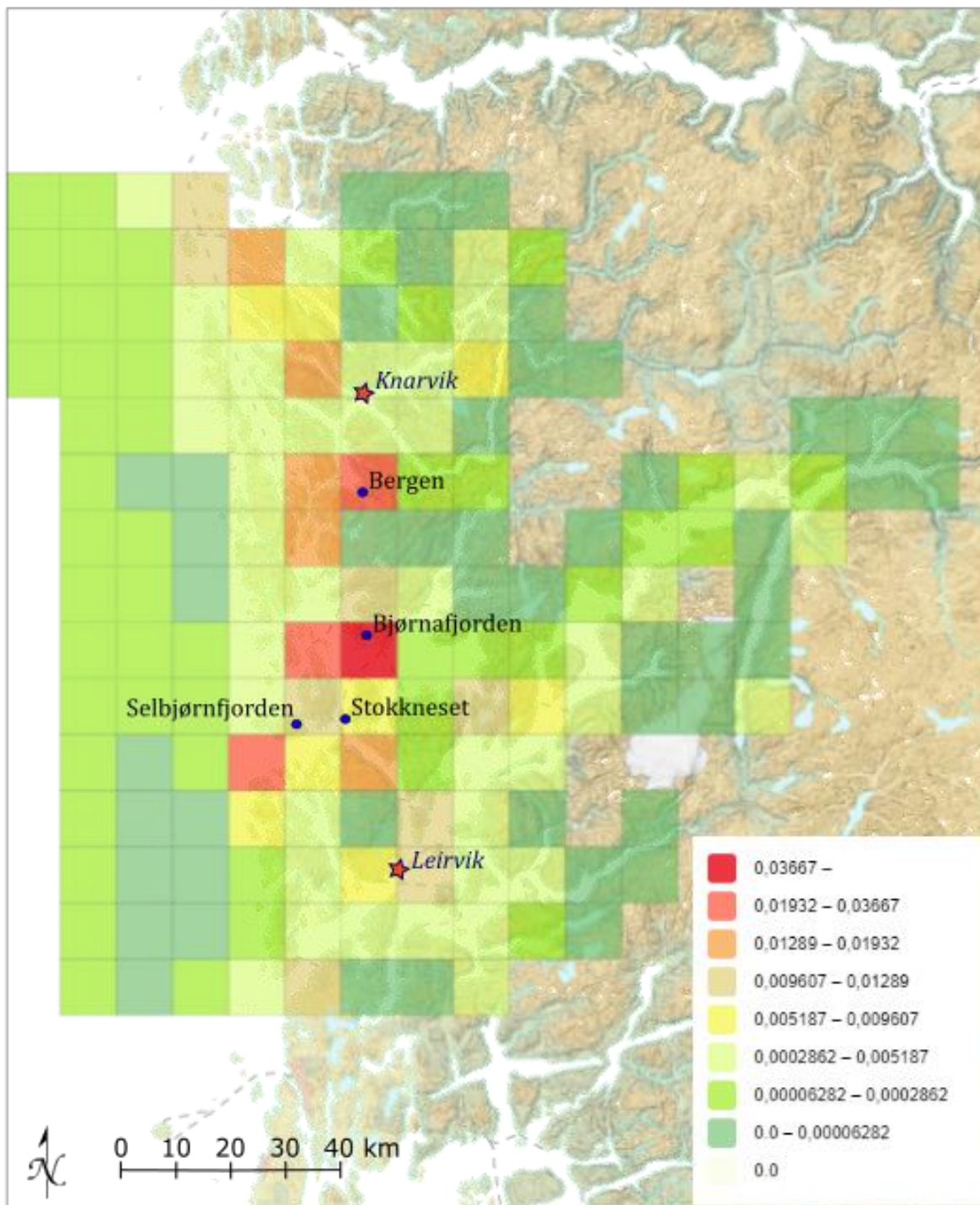
AISyRISK beregner returperiode på tre år mellom hvert utslipp av marin gassolje, mens det er beregnet sju år for utslipp av «residual-drivstoff». En kan forvente at utslippsvolum for marin gassolje er vesentlig mindre enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av større stykkgodsskip, passasjerskip, ro-ro-lasteskip, konteinerskip, bulkskip, kjemikalietankskip og kjøle-/fryseskip.

Området ved Stokkneset og Sandvika er et område med forhøyet utslippssannsynlighet forårsaket av grunnstøtinger og fartøyskollisjoner mellom passasjertrafikk/ferge og fiskefartøy og stykkgodsbåter. Det vil her være størst utslippssannsynlighet knyttet til marin gassoljeutslipp.

Innløpet til Seljebjørnsfjorden, spesielt ved Seløy, har forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder mindre utslipp, men det er nesten utelukkende snakk om utslipp av marin gassolje fra fiskefartøy og mindre stykkgodsskip.

Innløpet til Bjørnafjorden og områdene i Austevoll kommune har forhøyet utslippssannsynlighet forårsaket av mindre utslipp. Det er nesten utelukkende snakk om utslipp av marin gassolje fra passasjerskip, fiskefartøy, andre aktiviteter, i dette tilfellet brønnbåter, mindre stykkgodsskip og offshore supplyskip.

Innseilinga til Bergen, spesielt fra syd, har forhøyet utslippssannsynlighet. I dette området har utslipp av «residual-drivstoff» om lag like stor sannsynlighet som utslipp av marin gassolje. Området ved Håkonshella og Kjerringholmen, og området før og etter Sotrabraua, er eksempler på områder med forhøyet utslippssannsynlighet. Potensialet for større utslipp fra cruiseskip må påpekes, men også konteinerskip og større ro-ro-lasteskip utgjør et vesentlig utslippspotensial her.



**Figur 4-20** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

Grunnstøting under motorkraft nær land skiller seg ut som den mest sannsynlige ulykkestypen.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-7** Returperioder i Vestland (sør) i 2019 fordelt på skipstyper og størrelsesintervaller, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	21777	1039	2341	3939	16987			<b>572</b>
Gasstankere		4704	43234	83264	15649		91075	<b>3100</b>
Bulkskip	8084	2278	4572	4307	12577	73692	293083	<b>901</b>
Stykkogdsskip	35	17	248	8628	83264	21101		<b>11</b>
Konteinerskip		15475	278	2910361				<b>273</b>
Ro-ro-lasteskip	6039	10610	216	438				<b>139</b>
Kjøle-/fryseskip		277	416146					<b>276</b>
Offshore supplyskip	13712	905	1124	678426				<b>483</b>
Andre offshore serviceskip	663	4757	1401	1074	15181	3432887		<b>292</b>
Andre aktiviteter	42	34	833	2577	3442	41563	70671	<b>18</b>
Fiskefartøy	22	27		59453				<b>12</b>
Råoljetankere				38759690	153728	4480	91996	<b>4156</b>
Produkttankere	331	1977		40950	89606	254647		<b>280</b>
Passasjerskip	37	15	22	2150	60240964			<b>7</b>
Cruiseskip	50226	11869	12975	8143	1195	983	1220	<b>336</b>
<b>Totalt</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>206</b>	<b>702</b>	<b>752</b>	<b>1164</b>	<b>3</b>

Som 30-årshendelse pekes det ut en hendelse med passasjerskip i størrelsesintervallet 5000-9999 GT.

Som 100-årshendelse er utslipp fra ro-ro-lasteskip i størrelsesintervallet 5000-9999 GT utpekt.

Tabell 4-8 viser typisk volum for «total loss» og «partial loss» for en slik 30-årshendelse og en 100-års hendelse.

**Tabell 4-8** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Vestland (sør) med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn

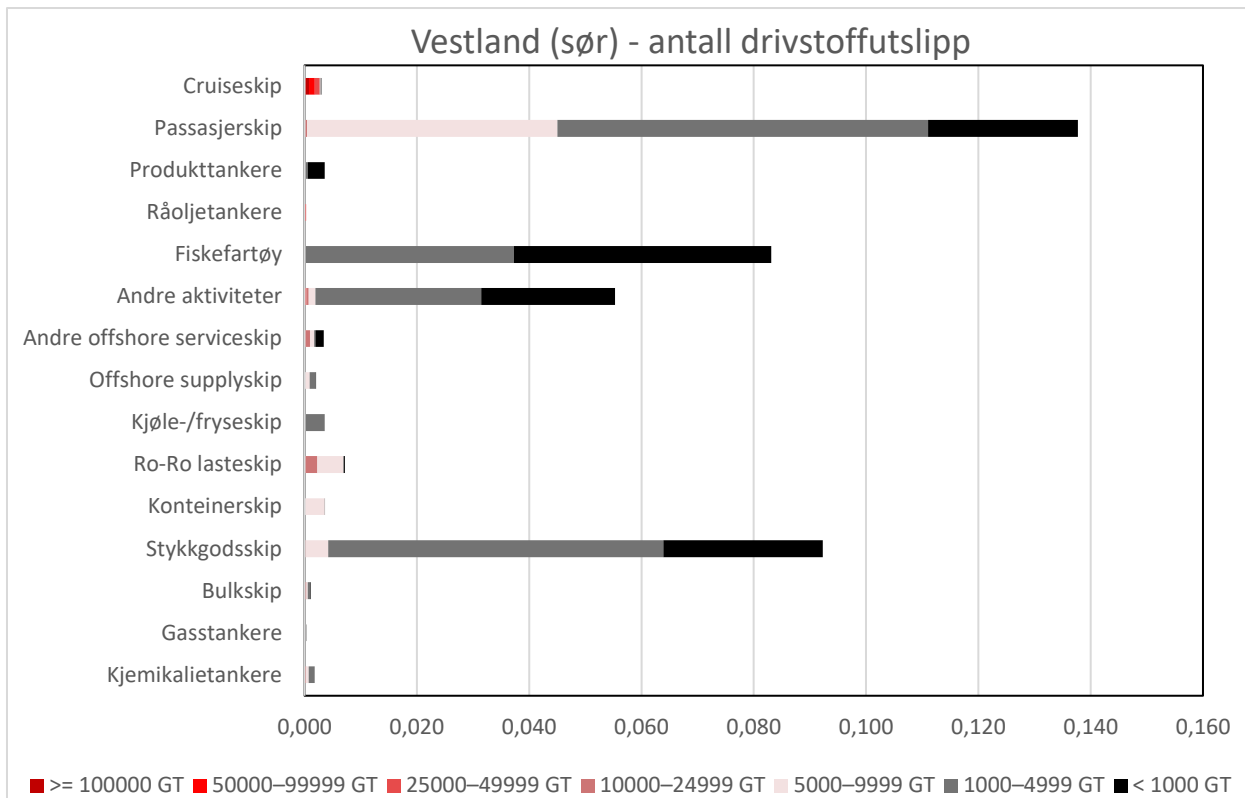
Skipstype	30-års-hendelse for «partial loss»	30-års-hendelse for «total loss»	100-års-hendelse for «partial loss»	100-års-hendelse for «total loss»
Passasjerskip 5000-9999 GT	40	176		
Ro-ro-lasteskip 5000 – 9999 GT			97	431

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 600 tonn i Vestland (sør) vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss»-hendelser og 100-årshendelser for «total loss».

600 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle relevante «partial loss»-hendelser, jf. Tabell 3-3.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hver størrelsesintervall. Som det fremgår av Figur 4-21 er det liten sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 GT.

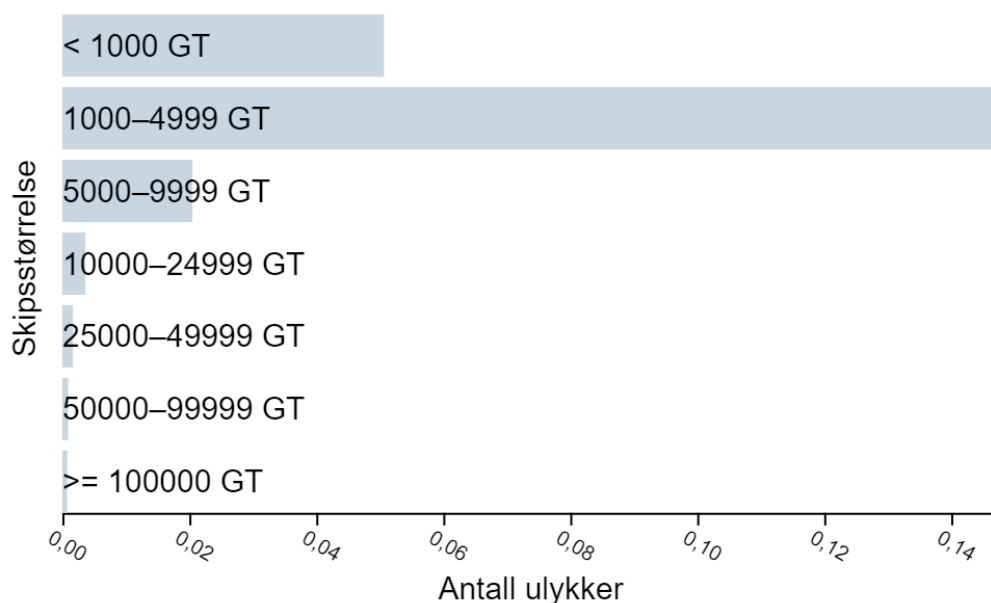




**Figur 4-21** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.5 Vestland (nord)

I beredskapsanalyseregionen Vestland (nord) er det beregnet returperiode på fire år for ulykker med utslipp uavhengig av skipsstørrelse for 2019. Utslippssannsynligheten er størst for skip i størrelseskategorien 1000-4999 GT, og det er stykkogdsskip, fiskefartøy, passasjerskip, konteinerskip og kjøle-/fryseskip som gir den største utslippssannsynligheten.

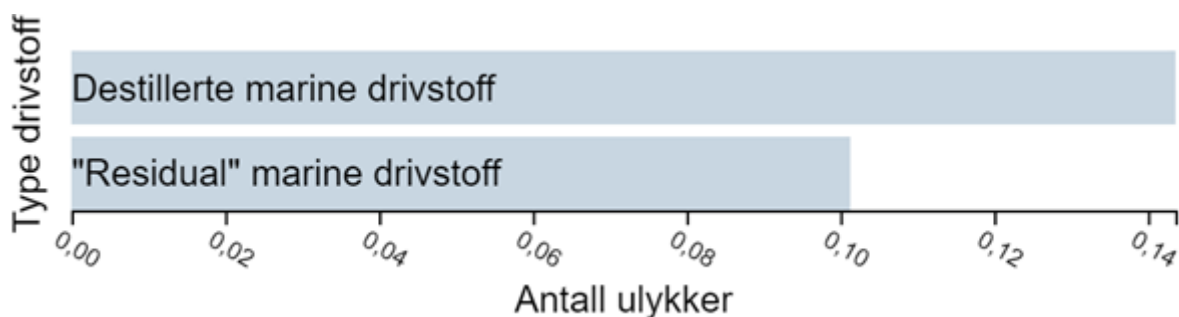


**Figur 4-22** Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i Vestland (nord) i 2019, kilde: AISyRISK



**Figur 4-23** Antall ulykker fordelt på skipstyper i Vestland (nord), kilde AISyRISK

Fiskefartøy, passasjerskip og mindre stykkgodsskip bruker i vesentlig grad gassolje/diesel som drivstoff. Siden små skip er så dominerende i denne beredskapsanalyseregion er det utslipp av destillerte marine drivstoff som har størst sannsynlighet.



**Figur 4-24** Antall ulykker fordelt på drivstofftyper i Vestland (nord), kilde: AISyRISK

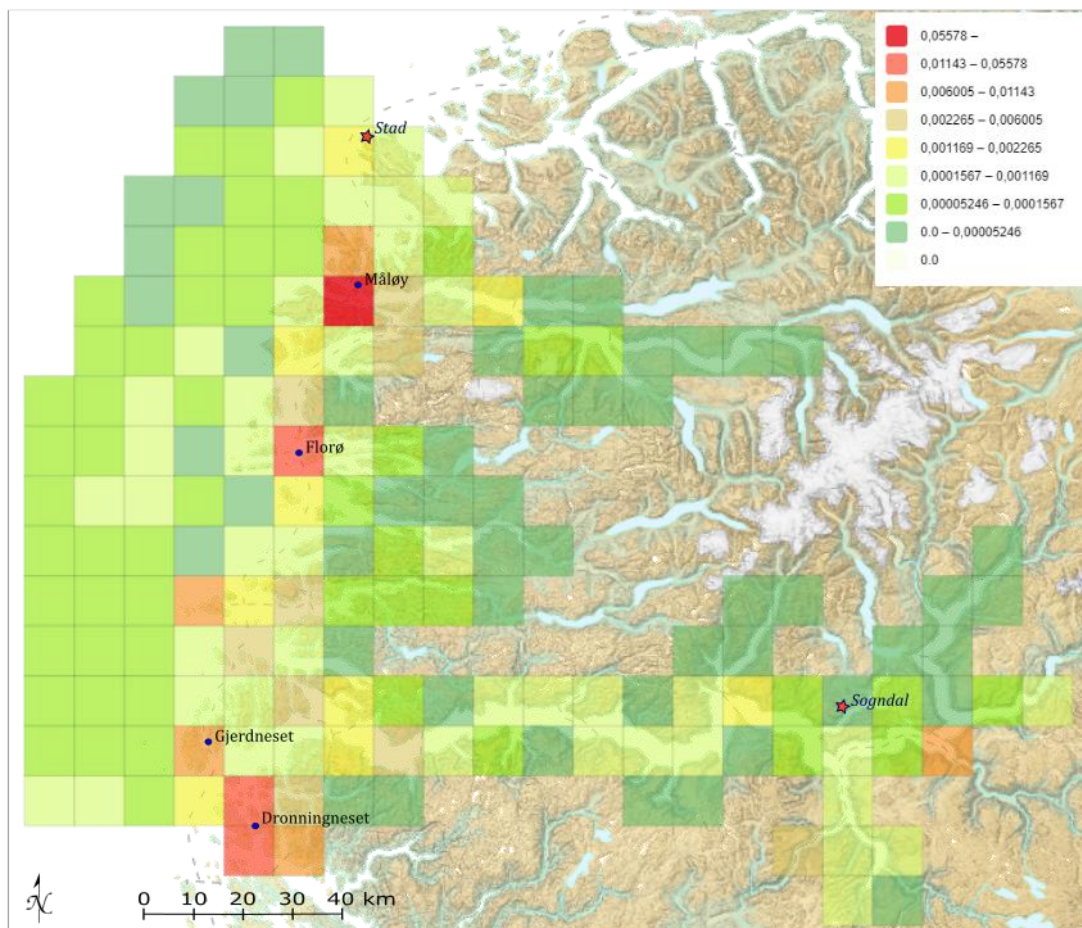
AISyRISK beregner returperiode på sju år for ulykker med utslipp av gassolje/diesel, mens det er beregnet returperiode på ti år for ulykker med utslipp av «residual-drivstoff». En kan forvente at utslippsvolum for diesel/gassolje er vesentlig mindre enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av større stykkgodsskip, konteinerskip, kjøle-/fryseskip, ro-ro-lasteskip og diverse typer tankskip. Sammenlignet med Vestland (sør) er beregnet hyppighet av utslipp noe lavere.

Området ved Dronningneset ved Mjåsundbrua har forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder grunnstøtinger. Det er størst sannsynlighet for utslipp av «residual-drivstoff» fra større stykkgodsskip og kjøle-/fryseskip, men utslippssannsynlighet relatert til marin gassolje fra fiskefartøy, mindre stykkgodsskip og tankskip er også relativt høy her.

Området i leia som passerer Brattholmen og Småbrattholmen ved Gjerdneset har forhøyet utslippssannsynlighet når det gjelder «residual-drivstoff». Stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip og ro-ro-lasteskip opp til 24999 GT har størst bidrag til samlet utslippssannsynlighet.

Området ved Florø, spesielt omkring Håskjæra, har forhøyet utslippssannsynlighet relatert til «residual-drivstoff». Bidraget er størst fra større stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip og diverse mindre tankskip (kjemikalie- og gasstankere).

Innseilinga til Måløy, fra Hornelsneset til og med Mjåholmen, forbi Risøya og ved Måløybrua, har forhøyet utslippssannsynlighet relatert til marin gassolje fra fiskefartøy og passasjerskip. Videre er utslippssannsynligheten når det gjelder utslipp av «residual-drivstoff» relativt høy fra større stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip, konteinerskip, ro-ro-lasteskip og diverse mindre tankskip.



**Figur 4-25** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet Sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

Grunnstøting under motorkraft nær land skiller seg ut som den mest sannsynlige ulykkestypen.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-9** Returperioder i Vestland (nord) fordelt på skipstyper og størrelsesintervall, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	18002	328	1920	2151	12008			240
Gasstankere		396	3499	116713	20157	16761649	21093	343
Bulkskip	7003	1502	6192	2812	2803	10734	144928	561
Stykkogodsskip	149	16	384	8913	10190	183385		14
Konteinerskip		55897	94	19339				93
Ro-ro-lasteskip	11886	3877	240	29197				220
Kjøle-/fryseskip		101	94162	3649635				101
Offshore supplyskip	21160	890	1689	260688				566
Andre offshore serviceskip	2232	14393	1478	1337	10122	46838		485
Andre aktiviteter	126	170	2033	10883	3695	2126302	271961	68
Fiskefartøy	42	32		2854696				18
Råoljetankere				3652301	23463	3517	61920	2912
Produkttankere	797	987	27412281	74405	63939	210571		435
Passasjerskip	100	33	8224	641	4376368			24
Cruiseskip	48170	25543	4909	5241	1517	1968	1444	432
<b>Totalt</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>49</b>	<b>275</b>	<b>597</b>	<b>1090</b>	<b>1305</b>	<b>4</b>

Som 30-årshendelser utpeker en hendelse med passasjerskip og fiskefartøy i størrelseskategorien 1000-4999 GT seg. Som 100-årshendelse utpeker utslipp fra konteinerskip i størrelseskategorien 5000-9999 GT seg.

Tabell 3-2 og Tabell 3-3 viser typiske volum for «total loss» og «partial loss» ved 30-årshendelser og 100-årshendelser.

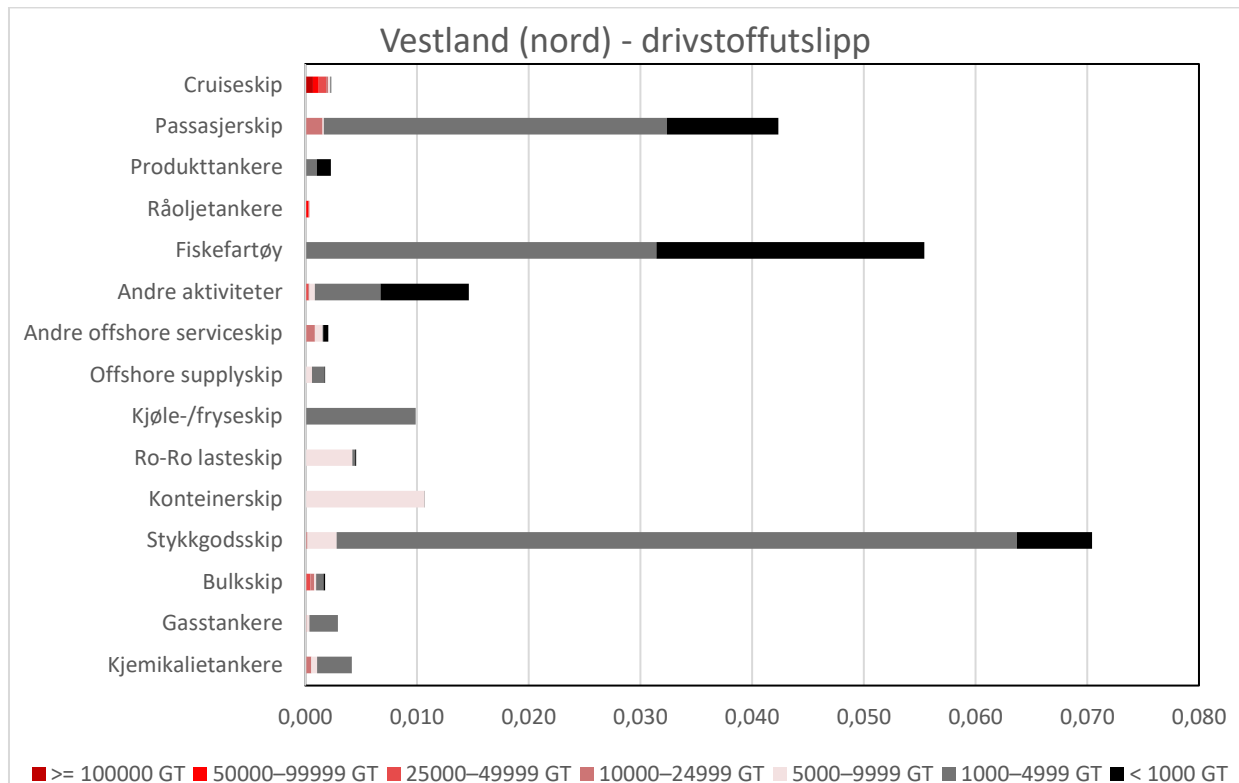
**Tabell 4-10** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Vestland (nord) med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn.

Skipstype	30-års-hendelse for «partial loss»	30 års-hendelse for «total loss»	100-års-hendelse for «partial loss»	100-års-hendelse for «total loss»
Passasjerskip 1000-4999 GT	21	94	-	-
Fiskefartøy 1000-4999 GT	84	373	-	-
Konteinerskip 5000-9999 GT	-	-	144	641

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 600 tonn i Vestland (nord) vil de mest sannsynlige 30-årshendelsene være dekt for «total loss» og i praksis også den mest sannsynlige 100-årshendelsen.

600 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle relevante «partial loss»-hendelser i denne beredskapsanalyserregionen jfr. Tabell 3-3.

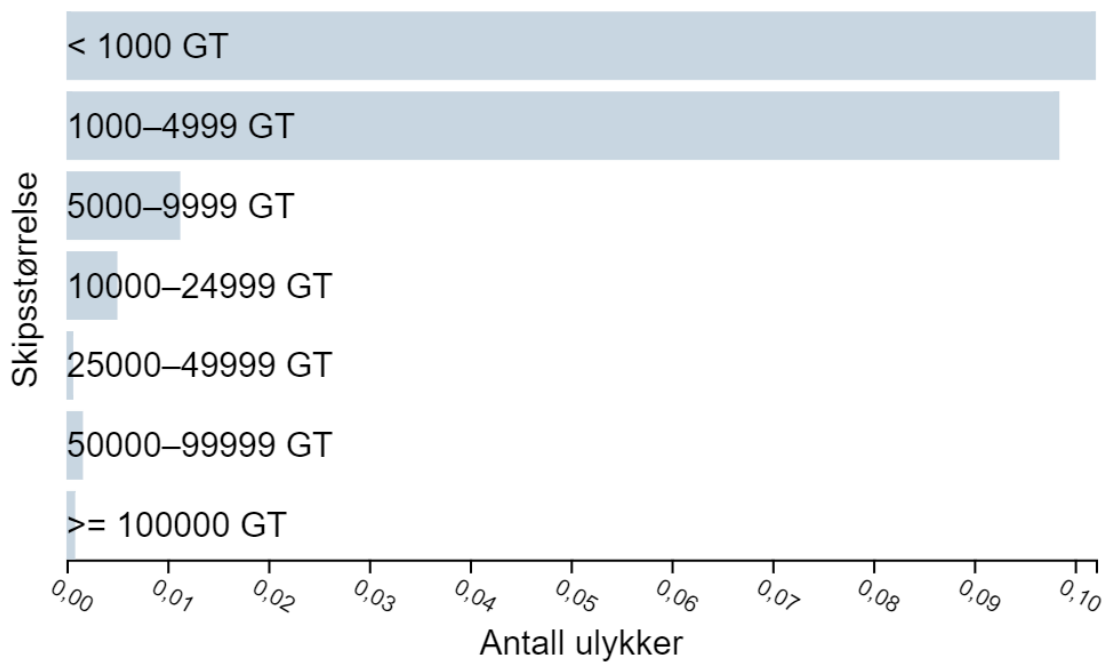
Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall. Som det framgår av Figur 4-26 er det liten sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 GT. Cruiseskip utpeker seg som skipstypen med høyest sannsynlighet for utslipp fra større skip.



**Figur 4-26** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.6 Møre og Romsdal

I beredskapsanalyserregionen Møre og Romsdal er det i AISyRISK beregnet returperiode på fem år for ulykker med utslipp uavhengig av skipsstørrelse for 2019. Utslippssannsynligheten er størst i størrelsesintervallet under 1000 GT og det er fiskefartøy, passasjerskip og stykkgodsskip som forårsaker størst utslippssannsynlighet.

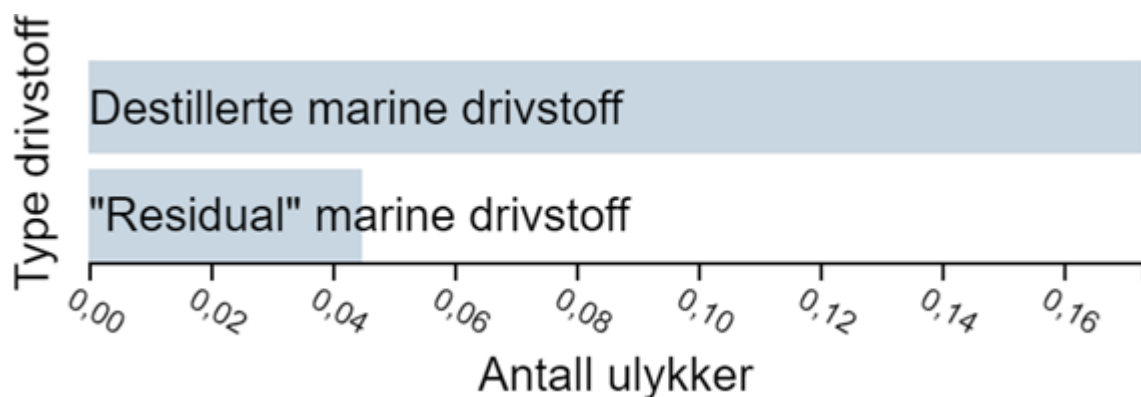


Figur 4-27 Antall ulykker fordelt på skipstørrelser i Møre og Romsdal i 2019, kilde: AISyRISK



Figur 4-28 Antall ulykker fordelt på skipstyper i Møre og Romsdal, kilde: AISyRISK

Fiskefartøy, passasjerskip og mindre stykkgodsskip bruker i vesentlig grad gassolje/diesel som drivstoff. Siden små skip er så dominerende i denne beredskapsanalyserregion er det utslipp av destillerte marine drivstoff som har størst sannsynlighet.

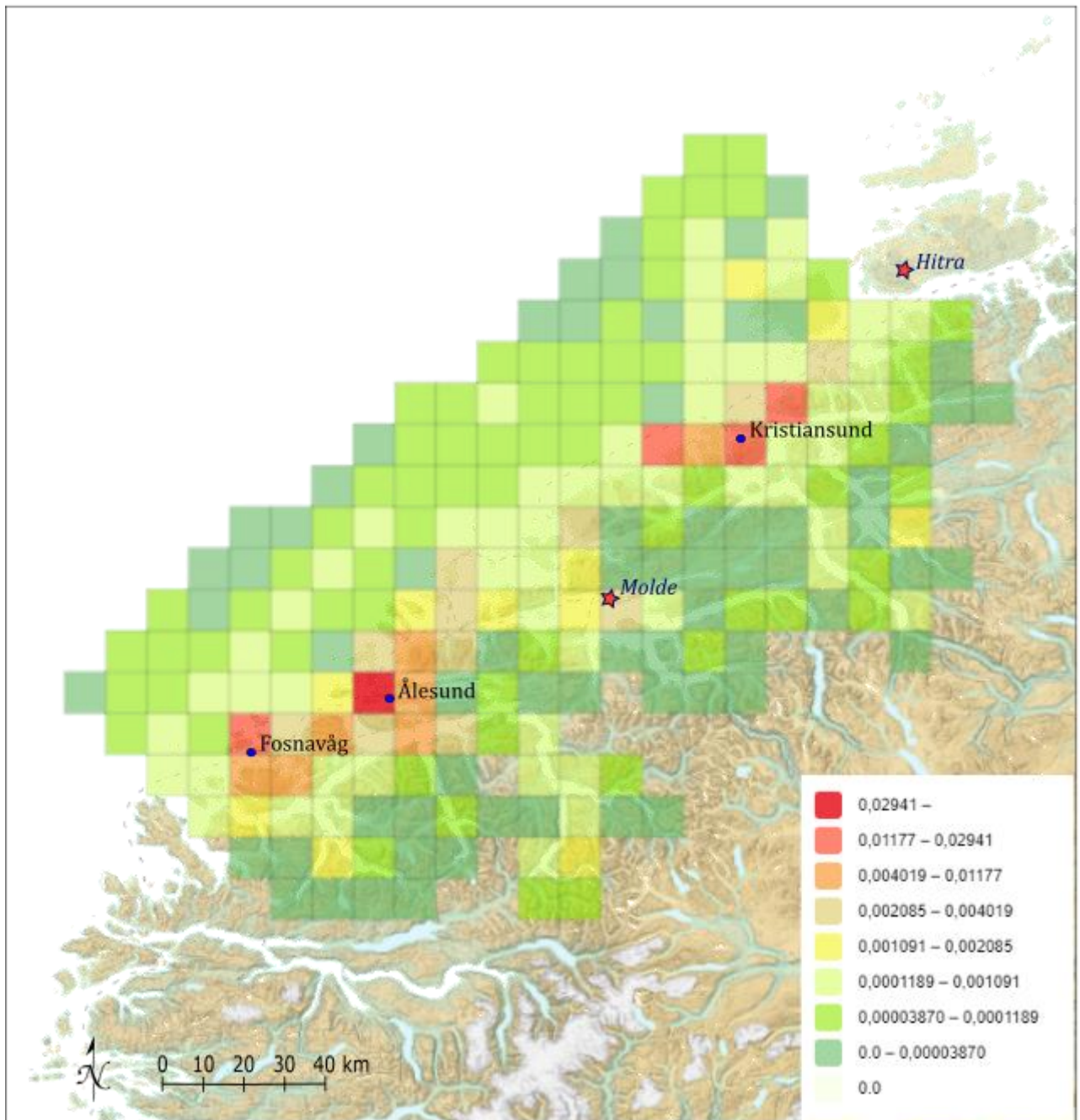


**Figur 4-29** Antall ulykker fordelt på drivstofftyper i Møre og Romsdal, kilde: AISyRISK

AISyRISK beregner returperiode på seks år for ulykker med utslipp av marin gassolje/diesel, mens det er beregnet 22 år for ulykker med utslipp av «residual-drivstoff». En kan forvente at utslippsvolum for marin gassolje er vesentlig mindre enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av stykkgodsskip, containerskip, kjøle-/fryseskip og ro-ro-lasteskip. Sammenlignet med Vestland (nord) er beregnet hyppighet av utslipp endret med ett år, fra fire til fem år.

Farvannet omkring Fosnavåg og Remøy er et område med forhøyet utslippssannsynlighet forårsaket av grunnstøtinger. Det er imidlertid en neglisjerbar utslippssannsynlighet når det gjelder «residual-drivstoff» i dette området, så det er raffinerte produkter som marin gassolje og diesel fra fiskefartøy og passasjerskip som dominerer.

Det er også forhøyet utslippssannsynlighet i farvannene ved og utenfor Ålesund og Kristiansund. Risikobildet er relativt likt i disse farvannene. Det er fiskefartøy, mindre passasjerfartøy (hovedsakelig ferger) og stykkgodsskip, med tilhørende mindre utslipp av marin gassolje, som dominerer utslippssannsynligheten.



**Figur 4-30** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

Grunnstøting under motorkraft nær land skiller seg ut som den mest sannsynlige ulykkestypen.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.



**Tabell 4-11** Returperioder fordelt på skipstyper og størrelsesintervaller i Møre og Romsdal

Skipstype	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	7468	1232	1383	3151	98619			<b>501</b>
Gasstankere		2475	442478	9900990			1439885	<b>2456</b>
Bulkskip	2042	5510	2486	1901	19771	201491	8865248	<b>604</b>
Stykkgodsskip	119	42	761	11117	101574			<b>30</b>
Konteinerskip			288	189072				<b>288</b>
Ro-ro-lasteskip	43309	11795	323	5432				<b>295</b>
Kjøle-/fryseskip		177	284738					<b>177</b>
Offshore supplyskip	5851	1040	2664	57537				<b>656</b>
Andre offshore serviceskip	18737	9066	1888	1357	39063	3518649		<b>687</b>
Andre aktiviteter	65	123	4596	7536	49237			<b>42</b>
Fiskefartøy	19	43	1688	3190				<b>13</b>
Råoljetankere				121448		87489		<b>50865</b>
Produkttankere	204	3405				1971998		<b>193</b>
Passasjerskip	51	29	4425	394	80515			<b>18</b>
Cruiseskip	57604	115580	2974	5631	1834	618	1156	<b>280</b>
<b>Totalt</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>89</b>	<b>198</b>	<b>1483</b>	<b>612</b>	<b>1155</b>	<b>5</b>

Som 30-årshendelser utpeker ulykker med stykkgodsskip, passasjerskip og fiskefartøy, alle i størrelsesintervallet 1000-4999 GT, seg.

For alle skipstyper i størrelsesintervallet 5000-9999 GT er returperioden for ulykker med utslipp 89 år. I dette størrelsesintervallet er konteinerskip skipstypen som har størst hyppighet av ulykker med utslipp. På dette grunnlag utpeker utslipp fra konteinerskip i størrelsesintervallet 5000-9999 seg som den mest relevante 100-årshendelsen.

Tabell 3-2 og Tabell 3-3 viser typiske volum for «total loss» og «partial loss» ved 30-årshendelser og 100-årshendelser.

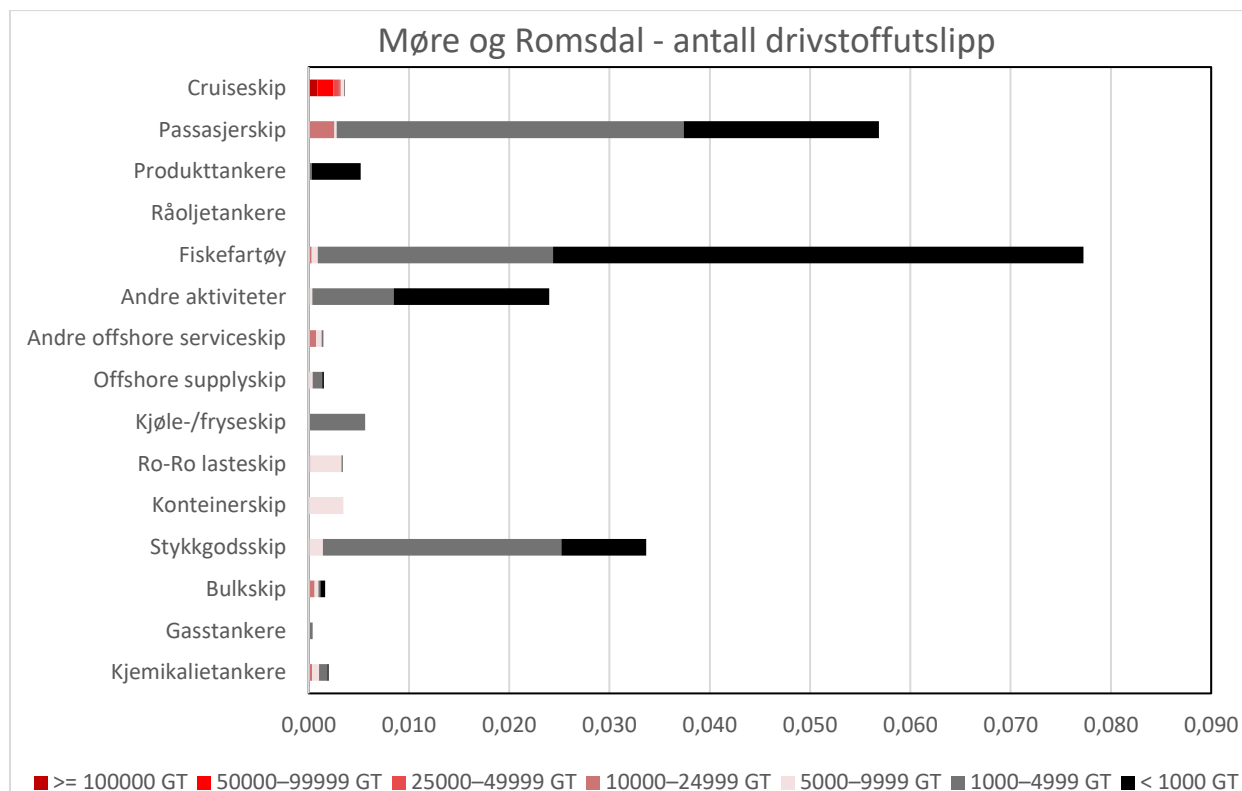
**Tabell 4-12** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Møre og Romsdal med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn

Skipstype	30-års- hendelse for «partial loss»	30-års- hendelse for «total loss»	100-års- hendelse for «partial loss»	100-års- hendelse for «total loss»
Stykkgodsskip, 1000-4999 GT	31	138		
Passasjerskip, 1000-4999 GT	21	94		
Fiskefartøy, 1000-4999 GT	84	373		
Konteinerskip 5000-9999 GT			144	641

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 600 tonn i Møre og Romsdal vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss»-hendelser og i praksis også for 100-årshendelser.

600 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle relevante «partial loss»-hendelser i denne beredskapsanalyseregionen, jf. Tabell 3-3.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hver størrelsesintervall. Som det fremgår av Figur 4-31 er det liten sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 GT. Cruiseskip har størst sannsynlighet for utslipp fra skip over 10000 Gt.

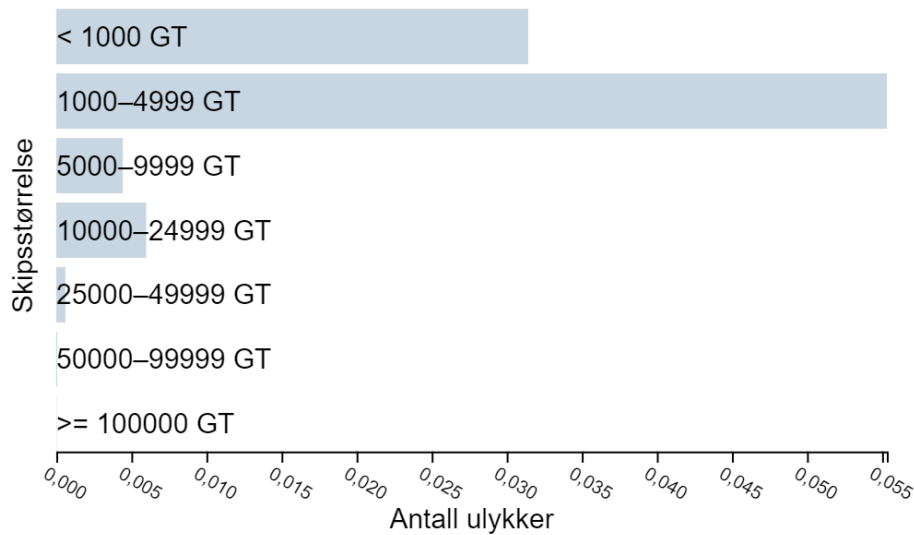


**Figur 4-31** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

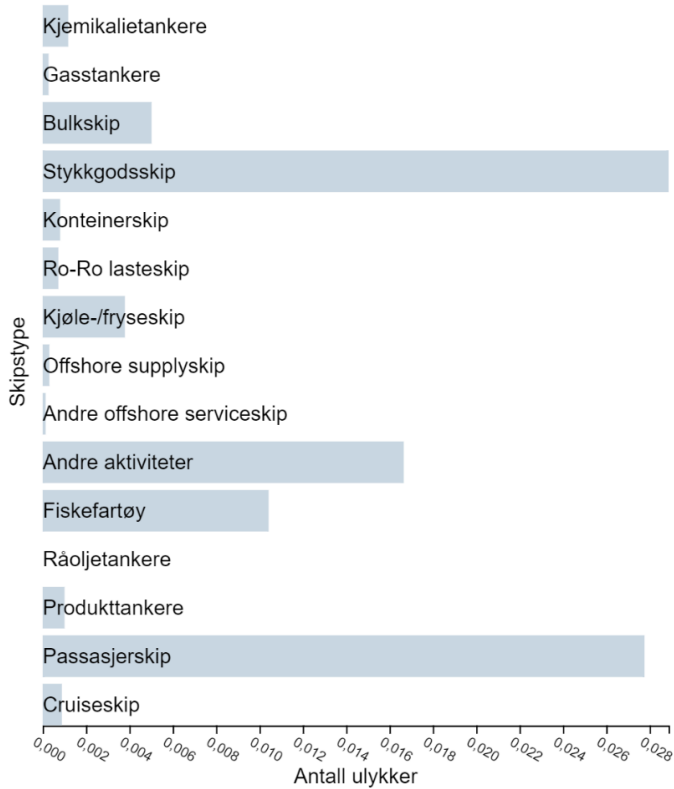
## 4.7 Trøndelag

I beredskapsanalyseregionen Trøndelag er det beregnet returperiode på ti år for ulykker med utslipp uavhengig av skipsstørrelse for 2019. Sammenlignet med Møre og Romsdal er beregnet hyppighet av utslipp endret fra fem til ti år.

Utslippssannsynligheten er størst i størrelsesintervallet 1000-4999 GT og det er stykkogodsskip, passasjerskip, fiskefartøy og bulkskip som har den største utslippssannsynligheten.

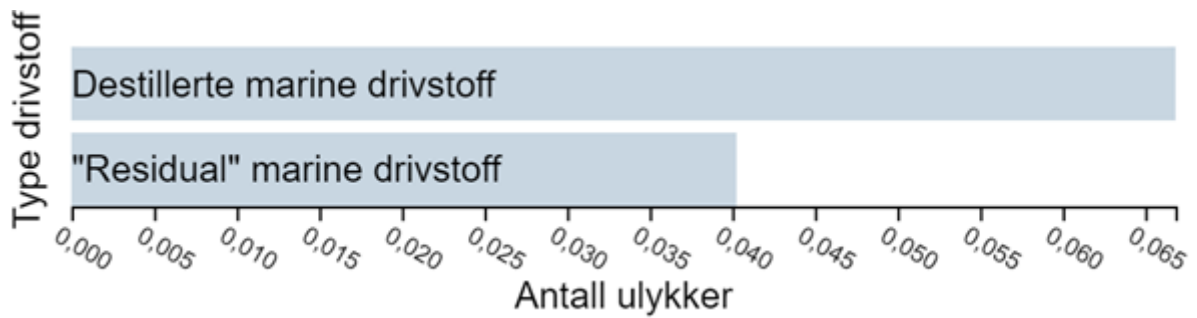


Figur 4-32 Antall ulykker fordelt på skipstørrelser i 2019, kilde: AISyRISK



Figur 4-33 Antall ulykker fordelt på skipstyper i Trøndelag, kilde AISyRISK

Passasjerskip, fiskefartøy og mindre stykkodsskip bruker i vesentlig grad marin gassolje som drivstoff, mens større stykkodsskip, kjøle-/ fryseskip, bulkskip og ro-ro-lasteskip bruker «residual-drivstoff».



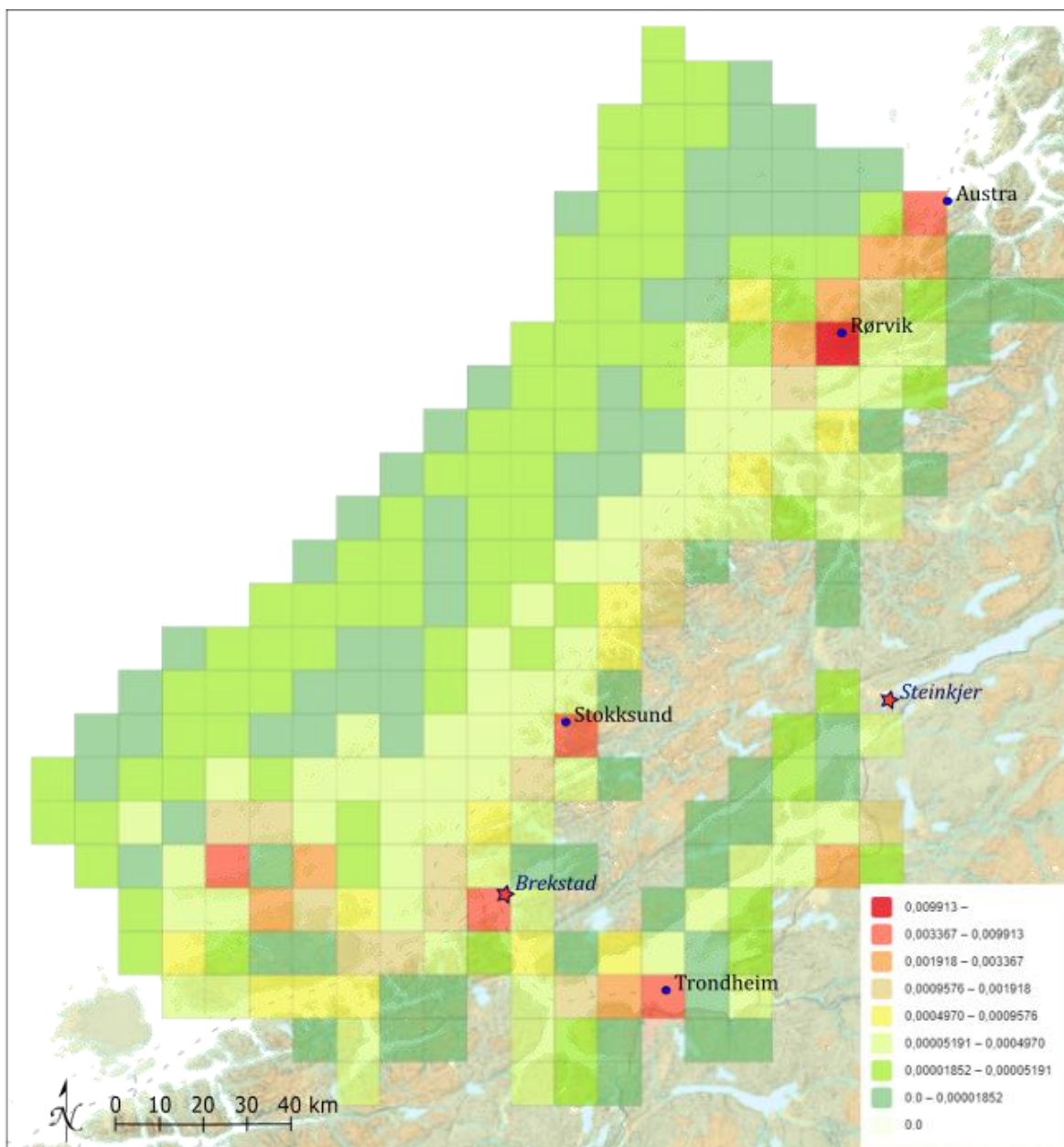
**Figur 4-34** Antall ulykker fordelt på drivstofftyper i Trøndelag, kilde: AISyRISK

AISyRISK beregner returperiode på 15 år for ulykker med utslipp av marin gassolje/diesel, mens det er beregnet 25 år for utslipp av «residual-drivstoff». En kan forvente at utslippsvolum for marin gassolje er vesentlig mindre enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av større stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip, bulkskip konteinerskip og ro-ro-lasteskip.

Farvannet ved Trondheim havn er utsatt for grunnstøting og kryssende kollisjoner. Området er utsatt både for utslipp av marin gassolje og «residual-drivstoff».

Området ved Stokksundet er utsatt for grunnstøting under motorkraft nært land. Det er i stor grad bidrag fra stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip og fiskefartøy som bidrar til dette. De to første skipstypene benytter både «residual-drivstoff» og marin gassolje, men volumet «residual-drivstoff» er dominerende.

Leia fra Rørvik til Austra er spesielt utsatt for grunnstøting, kollisjon og forlis. Det pekes på forhøyet sannsynlighet fra stykkgodsskip, bulkskip og kjøle-/fryseskip. Bulkskipene er store skip der størrelsesintervallet 10000-24999 GT dominerer, men det er registrert bulkskip på mer enn 100000 GT som seiler her.



**Figur 4-35** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-13** Returperioder (antall år) i beredskapsanalyseregionen Trøndelag fordelt på skipstyper og størrelsesintervall, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	3099	1455	6887	40601				<b>847</b>
Gasstankere		3678	471698	122789784	34794711		90661831	<b>3648</b>
Bulkskip	7502	1897	1576	268	542888	1380643		<b>199</b>
Stykkgodsskip	197	46	561	18051	76220			<b>35</b>
Konteinerskip			1245	295596			2778549597	<b>1240</b>
Ro-ro-lasteskip	23540	20425	1824	11738				<b>1380</b>
Kjøle-/fryseskip		264	9182736					<b>264</b>
Offshore supplyskip	16639	5757	13079					<b>3224</b>
Andre offshore serviceskip	91659	45725	37425	48309	16858			<b>7168</b>
Andre aktiviteter	135	109	14345	716332	54615			<b>60</b>
Fiskefartøy	128	386						<b>96</b>
Råoljetankere				36764706				<b>36764706</b>
Produkttankere	1251	4744						<b>990</b>
Passasjerskip	103	63	6250	500				<b>36</b>
Cruiseskip	42553	68966	5311	14006	1949	18685	42974	<b>1127</b>
<b>Totalt</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>225</b>	<b>167</b>	<b>1651</b>	<b>18437</b>	<b>42955</b>	<b>10</b>

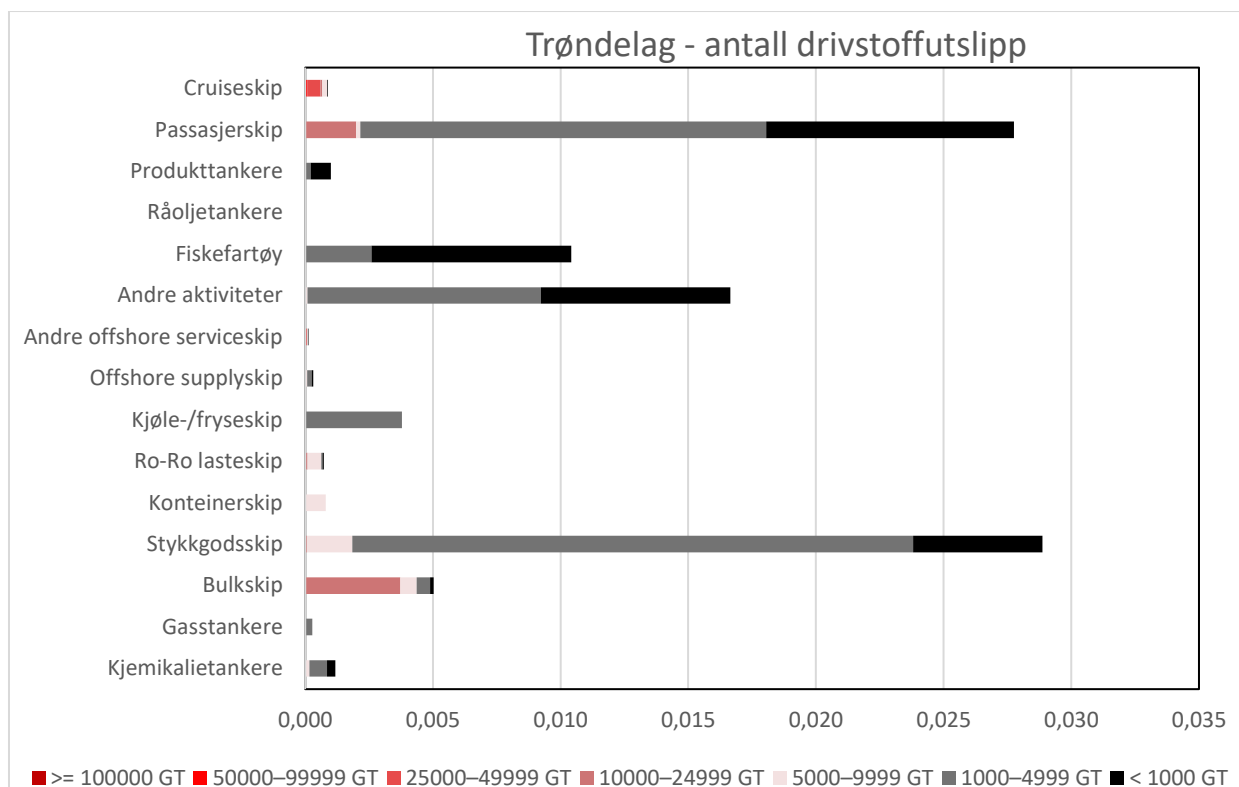
Som 30-årshendelser utmerker en hendelse med stykkgodsskip i størrelsesintervallet 1000 – 4999 GT. Som 100-årshendelse er utslipp fra Bulkskip i størrelsesintervallet 10000 – 24999 GT lagt til grunn. Tabell 4-14 viser typisk volum for total loss og partial loss ved en slik 30-årshendelse og en 100-års hendelse.

**Tabell 4-14** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Trøndelag med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn

Skipstype	30-års-hendelse for «partial loss»	30-års-hendelse for «total loss»	100-års-hendelse for «partial loss»	100-års-hendelse for «total loss»
Stykkgodsskip 1000-4999GT	31	138		
Bulkskip 10000-24999GT			353	976

Det er vært å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 600 tonn i Trøndelag vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss» hendelser, men 100-årshendelsen har et sprik for «total loss». 600 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle relevante «partial loss» hendelser i denne beredskapsanalyseregionen jf. Tabell 3-3.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hver størrelsesintervall. Skipstypene over 1000Gt med forhøyet sannsynlighet for utslipp er bulkskip, passasjerskip og cruiseskip.

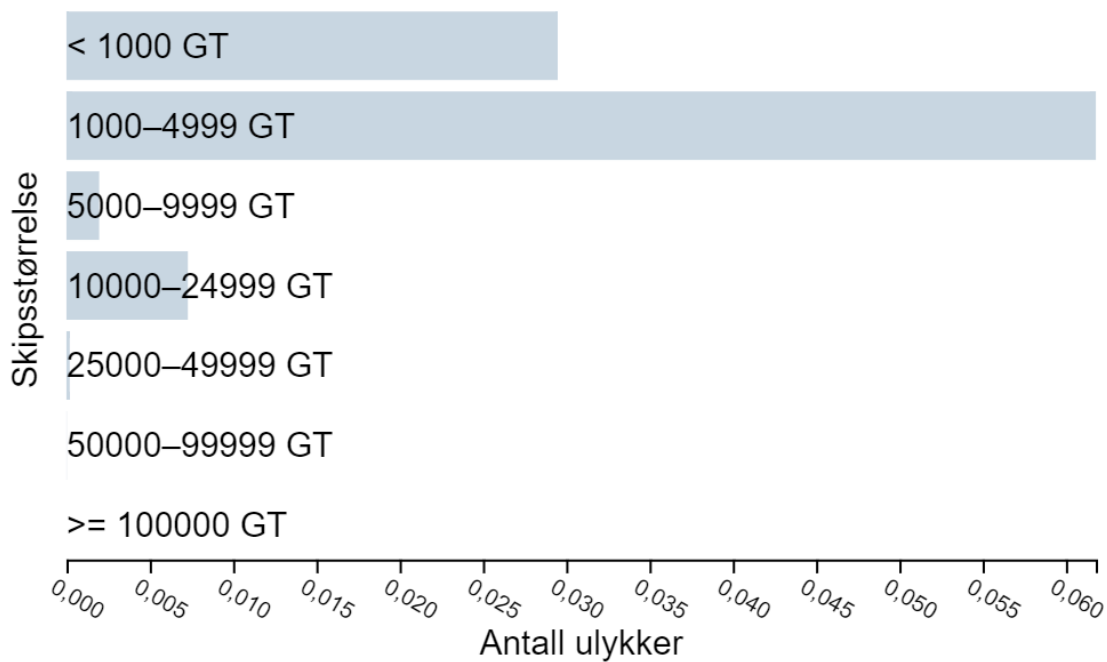


**Figur 4-36** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

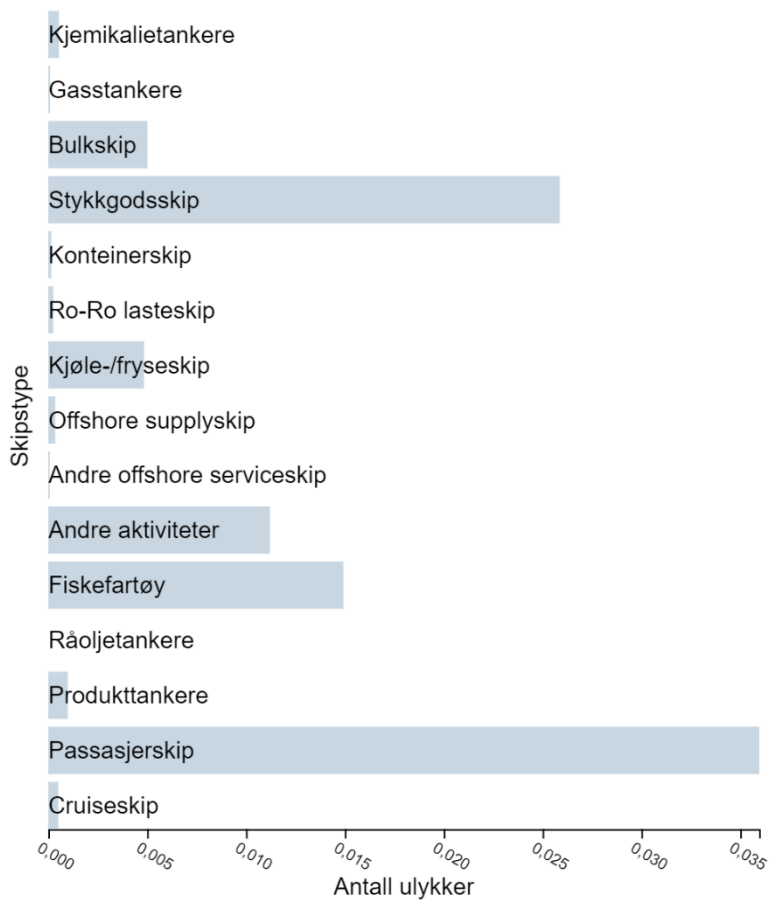
## 4.8 Helgeland

I beredskapsanalyseregion Helgeland er det i 2019 i AISyRISK beregnet returperiode på ti år mellom hver ulykke med utslipp uavhengig av skipsstørrelse, noe som er samme hyppighet som beregnet i Beredskapsanalyseregioner Trøndelag.

Sannsynligheten for utslipp er størst i størrelsesintervallet 1000-4999GT og det er passasjerskip, stykkodsskip, fiskefartøy, bulkskip og kjøle-/ fryseskip som har størst utslippssannsynlighet.



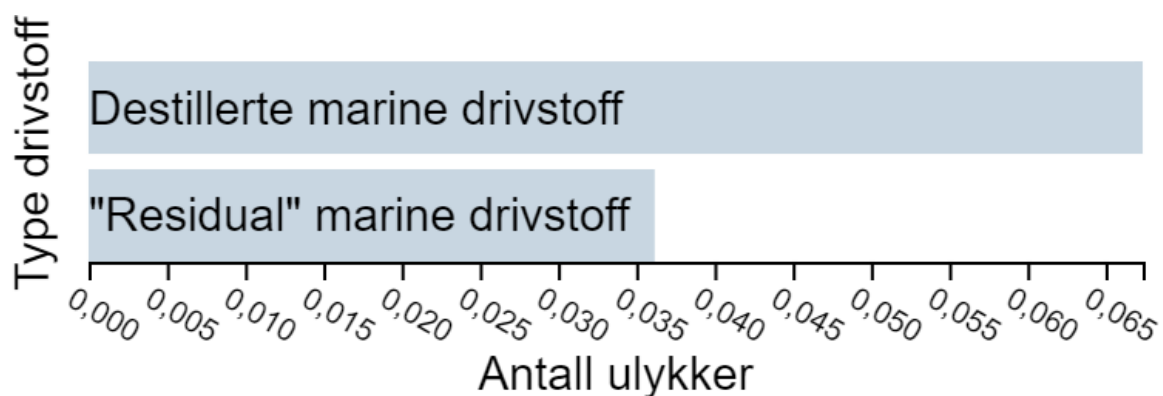
Figur 4-37 Antall ulykker fordelt på skipsstørrelse i 2019. Referanse; AISyRISK



Figur 4-38 Antall ulykker fordelt på skipstyper i Trøndelag, kilde: AISyRISK

Passasjerskip, fiskefartøy og mindre stykkgodsskip bruker i vesentlig grad marin gassolje som drivstoff. Mens større stykkgodsskip, kjøle-/ fryseskip og bulkskip skip bruker «residual-drivstoff».





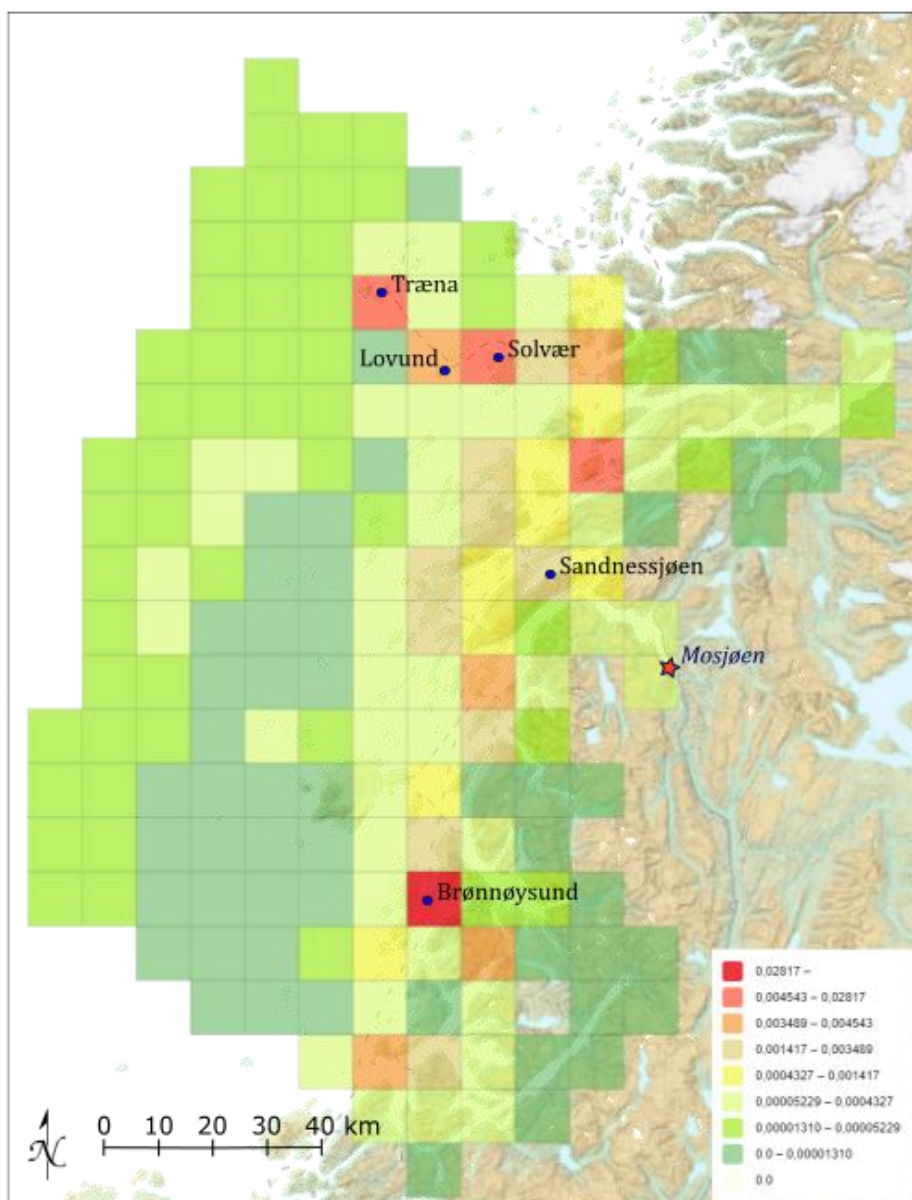
**Figur 4-39** Antall ulykker fordelt på drivstofftyper i Helgeland, kilde: AISyRISK

AISyRISK beregner returperiode på 15 år for utslipp av marin gassolje, mens det beregnes 28 år for utslipp av «residual-drivstoff». Utslippssannsynligheten i beredskapsanalyseregionen Helgeland er med andre ord nesten lik utslippssannsynligheten i beredskapsanalyseregionen Trøndelag. En kan forvente at utslippsvolum er vesentlig mindre for marin gassolje enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av større stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip og bulkskip.

Brønnøysundet er utsatt for grunnstøting under motorkraft nær land. Utslippssannsynligheten er i stor grad relatert til stykkgodsskip, fiskefartøy, kjøle-/fryseskip, passasjerskip og produkttankere. Kjøle-/fryseskip, stykkgodsskip og produkttankere benytter både «residual-drivstoff» og marin gassolje, men volumet «residual-drivstoff» er dominerende i dette området. Det pekes videre på at det seiler større passasjerskip gjennom Brønnøysundet, og disse bruker både «residual-drivstoff» og marin gassolje.

Havområdene rundt Træna, Lovund, Lovundværet og Solvær er spesielt utsatt for grunnstøtinger og kollisjoner. Det pekes på forhøyet bidrag fra stykkgodsskip, bulkskip og kjøle-/fryseskip.

Bulkskipene på vei til og fra Glomfjord seiler i hovedleia på strekningen mellom Sandnessjøen og Glomfjorden. Dette er relativt store skip. Størrelsesintervallet 10000-24999 GT dominerer i leia, men det er registrert bulkskip på mer enn 25000 GT i denne beredskapsanalyseregionen.



**Figur 4-40** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-15** Returperioder i Helgeland fordelt på skipstyper og størrelsesintervall, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	12620	2579	16250	190042				<b>1873</b>
Gasstankere		14282		71480	443066			<b>11593</b>
Bulkskip	19433	7899	1636	247	6394	78555	582751	<b>199</b>
Stykkgodsskip	135	56	2381	5855	3302510			<b>39</b>
Konteinerskip			6734					<b>6734</b>
Ro-ro-lasteskip	8703	7955	92764					<b>3978</b>
Kjøle-/fryseskip		207						<b>207</b>
Offshore supplyskip	47824	3552	20825					<b>2854</b>
Andre offshore serviceskip	38447	387147	80972	32830				<b>14006</b>
Andre aktiviteter	292	129	69686		2331546			<b>89</b>
Fiskefartøy	144	126						<b>67</b>
Råoljetankere								
Produkttankere	1631	2733	354233					<b>1019</b>
Passasjerskip	93	46	3887	334				<b>28</b>
Cruiseskip	68166	15736	2668	65617	27586	555556	1222195	<b>1972</b>
<b>Totalt</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>510</b>	<b>137</b>	<b>5110</b>	<b>68823</b>	<b>394633</b>	<b>10</b>

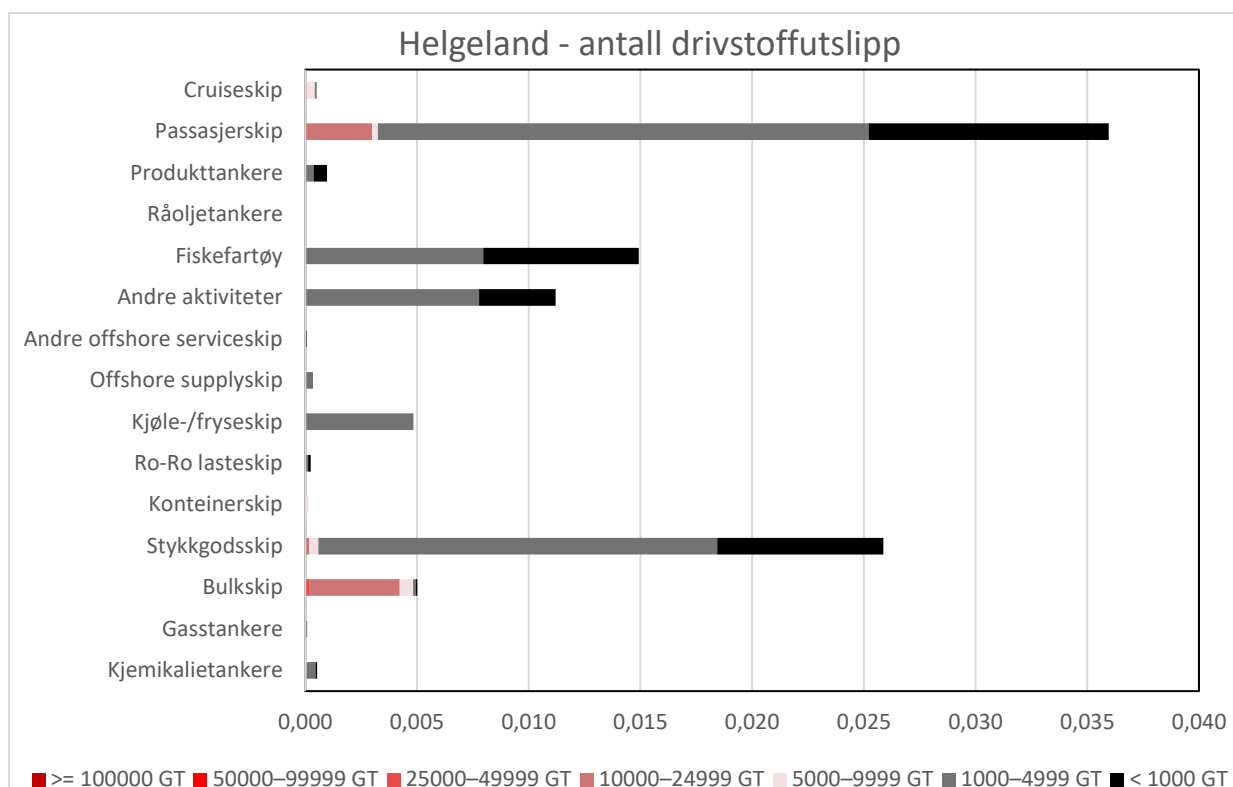
Som 30-årshendelser peker utslipp fra stykkgodsskip og passasjerskip i størrelsesintervallet 1000-4999 GT seg ut. Som 100-årshendelse peker utslipp fra bulkskip i størrelsesintervallet 10000-24999 GT seg ut. Tabell 4-16 viser typisk volum for total loss og partial loss ved en slik 30-årshendelse og en 100-års hendelse.

**Tabell 4-16** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Helgeland og tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn.

Skipstype	30-års- hendelse for «partial loss»	30-års- hendelse for «total loss»	100-års- hendelse for «partial loss»	100-års- hendelse for «total loss»
Stykkgodsskip, 1000-4999 GT	31	138		
Passasjerskip, 1000-4999 GT	21	94		
Bulkskip, 10000-24999 GT			353	976

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 600 tonn på Helgeland vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss»-hendelser. 100-årshendelsen vil ikke dekkes for «total loss», men «partial loss» er dekt. 600 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle relevante «partial loss»-hendelser i denne beredskapsanalyse-regionen.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall. For utslipp fra skip over 10000 GT i denne regionen er det passasjerskip og bulkskip som peker seg ut.

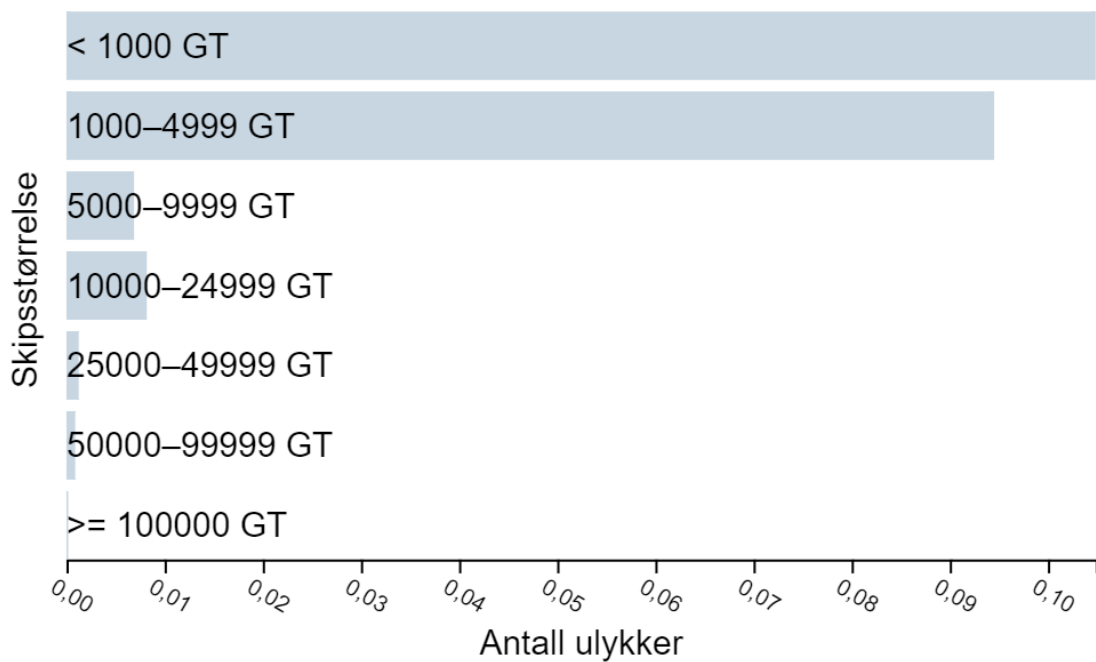


**Figur 4-41** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.9 Nordland (nord)/Sør-Troms

For beredskapsanalyseregionen Nordland (nord)/Sør-Troms er det for 2019 beregnet returperiode på fem år for ulykker med utslipp uavhengig av skipsstørrelse, noe som er dobbelt så hyppig som Helgeland, men denne beredskapsanalyseregionen er også mer enn dobbelt så stor.

Utslippssannsynligheten er størst for skip i størrelsesintervallet mindre enn 1000 GT, og det er fiskefartøy, stykkodsskip, passasjerskip og kjøle-/fryseskip som har størst utslippssannsynlighet.

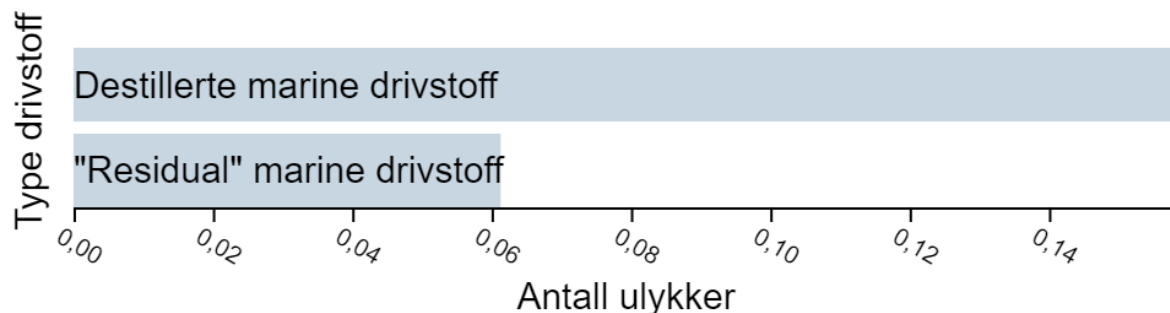


**Figur 4-42** Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i Nordland (nord)/Sør-Troms i 2019, kilde: AISyRISK



**Figur 4-43** Antall ulykker fordelt på skipstyper i Nordland (nord)/Sør-Troms, kilde: AISyRISK

Passasjerskip, fiskefartøy og mindre stykkgodsskip bruker i vesentlig grad marin gassolje som drivstoff. Mens større stykkgodsskip, kjøle-/ fryseskip og bulkskip skip bruker «residual-drivstoff». Siden små skip er så dominerende i denne beredskapsanalyse-region er det utslipp av destillerte marine drivstoff som har størst sannsynlighet.



**Figur 4-44** Antall ulykker fordelt på drivstofftyper i Nordland (nord)/Sør-Troms, kilde: AISyRISK

AISyRisk beregner returperiode på seks år mellom hvert utslipp av destillerte marine drivstoff, mens det er beregnet 16 år for utslipp av residualdrivstoff. En kan forvente at utslippsvolum for gassolje/diesel er vesentlig mindre enn for «residual-drivstoff». Utslippsvolum for «residual-drivstoff» er i stor grad bestemt av større stykkgodsskip, kjøle-/fryseskip, containerskip, bulkskip og større passasjerskip.

Innseilingen til Værøy har forhøyet sannsynlighet for utslipp av både «residual-drivstoff» og marine gassolje. Kjøle- og fryseskip er dominerende når det gjelder sannsynlighet for utslipp av «residual-drivstoff», mens det er fiskefartøy som dominerer utslippssannsynligheten for marine gassolje.

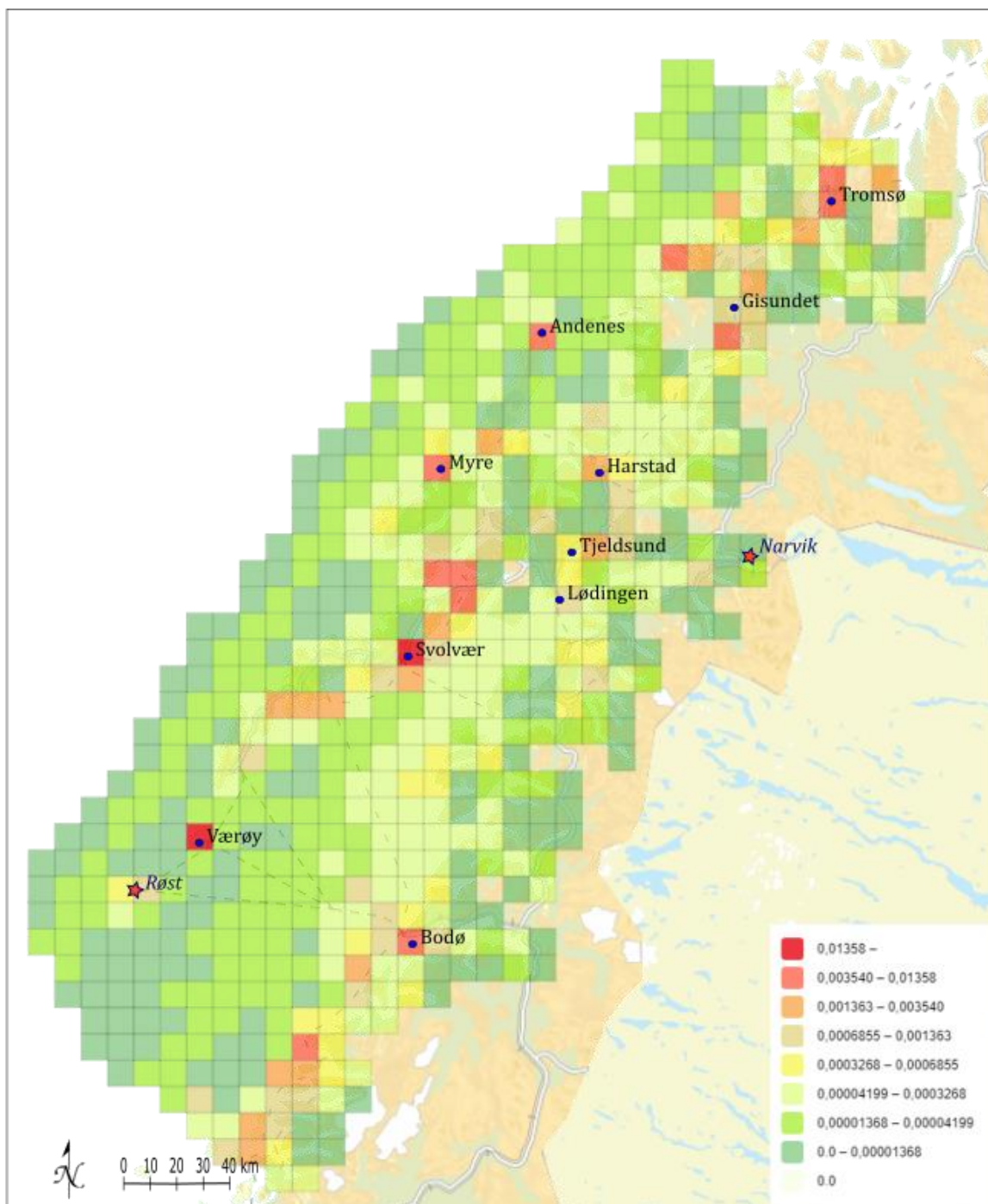
Innseilingen til Bodø havn er en av de mest trafikkerte farledene i Nordland. Strækningen er tidvis smal og det er mye trafikk av store og små båter i leden. Innseilingen til Bodø, spesielt området ved moloen, har forhøyet sannsynlighet for utslipp av både «residual-drivstoff» og marine gassolje. Det er størst sannsynlighet for utslipp fra stykkgodsskip, fiskefartøy, passasjerskip, kjemikalietankere og cruiseskip. Det påpekes at cruiseskip opp til 49999 GT, passasjerskip og kjemikalietankere opp til 24999 GT anløper havna. Selv om sannsynligheten for utslipp av mindre volum marin gassolje er dominerende, så er innslaget av større skip som benytter «residual» så høyt at det utgjør et betydelig bidrag til samlet utslippssannsynlighet. Utslipp av «residual-drivstoff» har potensial for betydelig større volum enn gassolje. Innseilinga til moloen er smal og ved ugunstig vindretning blir faren for grunnstøting forhøyet. Lostjenesten håndhever bestemte regler for vindhastighet og vindretning for å begrense sannsynligheten for grunnstøting.

Farvannet ved Svolvær er utsatt for grunnstøting. Det er i stor grad mindre stykkgodsskip, kjøle og fryseskip og passasjerskip som bidrar i dette området dominerer derfor utslipp av gassolje.

Hovedleia kalt Tjeldsundet fra Lødingen til Harstad har forhøyet utslippssannsynlighet og domineres av fiskefartøy og mindre stykkgodsskip. Det er imidlertid også betydelig trafikk med relativt store fartøyer som bruker «residual-drivstoff» gjennom denne farleia. Det er snakk om stykkgodsskip, ro-ro-lasteskip, kjøle-/fryseskip, bulkskip, kjemikalietankere, passasjerskip, cruiseskip og produkttankere. Innslaget av «residual-drivstoff» er altså betydelig her, selv om utslippshyppigheten domineres av marin gassolje.

Gisundet og Finnsnesrenna har forhøyet utslippssannsynlighet relatert til relativt store skip. Her dominerer utslipp av «residual-drivstoff» sammenlignet med marin gassolje.

Innseilinga til for eksempel Værøy, Myre og Andenes er typiske steder med utfordrende farvann der fisk blir levert til foredling, og der det dermed er indikert forhøyet utslippssannsynlighet relatert til marin gassolje fra fiskeflåten. Tromsøysundet viser noe forhøyet utslippssannsynlighet, men det er snakk om relativt små fartøyer med fiskefartøy som dominerende skipstype, så utslipp av marin gassolje dominerer også her.



**Figur 4-45** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-17** Returperioder i Nordland (nord)/Sør-Troms fordelt på skipstyper og størrelsesintervall, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	3564	787	3477	17960	403877221			<b>528</b>
Gasstankere				27020	282167		17208742	<b>24624</b>
Bulkskip	24462	1114	2382	8013	2068	1481	8547	<b>362</b>
Stykkgodsskip	66	31	2305	12095	251193			<b>21</b>
Konteinerskip			252					<b>252</b>
Ro-ro-lasteskip	3514	69252	15625	7886				<b>2041</b>
Kjøle-/fryseskip		56	246366					<b>56</b>
Offshore supplyskip	10320	6094	10927					<b>2837</b>
Andre offshore serviceskip	1104	44111	27678	127877	363901			<b>1025</b>
Andre aktiviteter	91	105	2504	59595	52603893			<b>48</b>
Fiskefartøy	15	59	145075					<b>12</b>
Råoljetankere				5120328				<b>5120328</b>
Produkttankere	861	6901	31387	120395				<b>742</b>
Passasjerskip	104	65	1810	135				<b>30</b>
Cruiseskip	4817	9881	1686	3156	1326	4627	15741	<b>444</b>
<b>Totalt</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>145</b>	<b>122</b>	<b>801</b>	<b>1122</b>	<b>5537</b>	<b>5</b>

Som 30-årshendelse utpeker en hendelse med utslipp fra stykkgodsskip i størrelsesintervallet 1000-4999 GT seg. Som 100-årshendelse utpeker en hendelse med utslipp fra passasjerskip i størrelsesintervallet 10000-24999 GT seg.

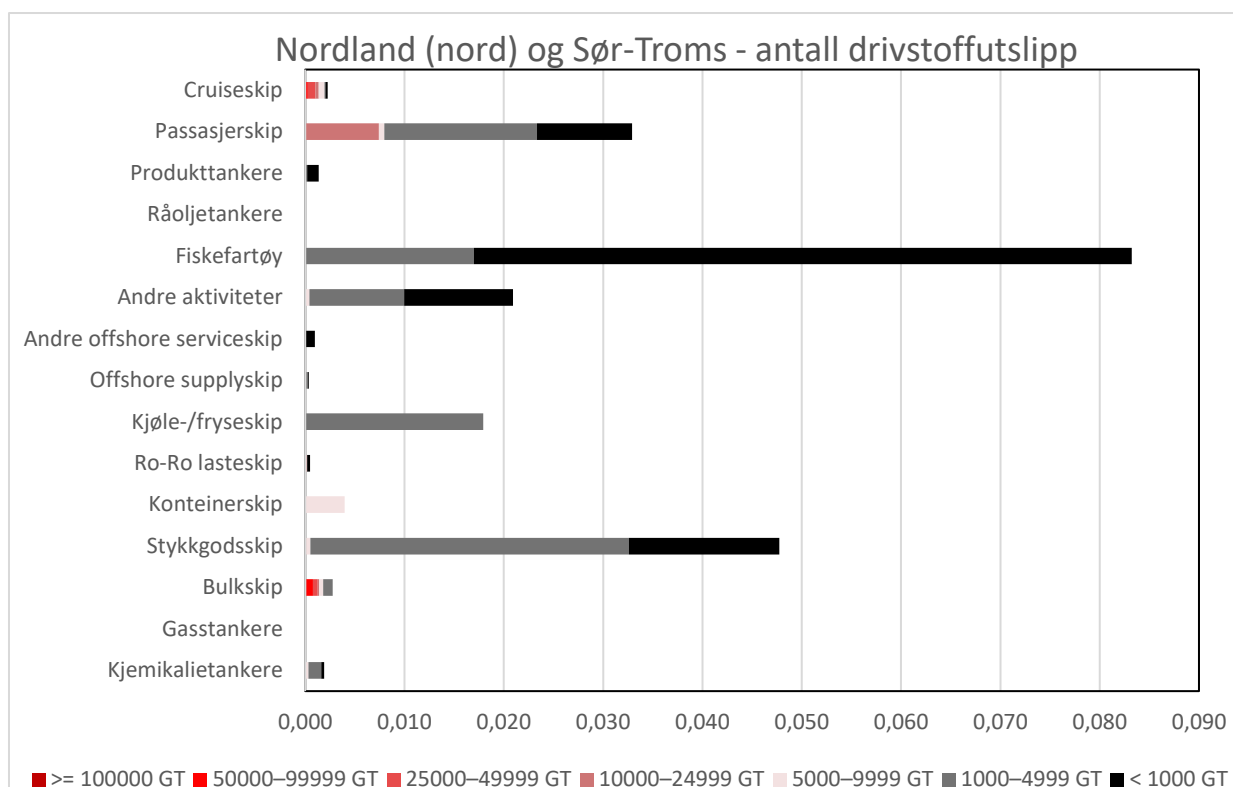
**Tabell 4-18** Mest sannsynlige 30- og 100-årshendelser i Nordland (nord)/Sør-Troms og tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn

Skipstype	30-års-hendelse for «partial loss»	30-års-hendelse for «total loss»	100-års-hendelse for «partial loss»	100-års-hendelse for «total loss»
Stykkgodsskip, 1000-4999 GT	21	138		
Passasjerskip, 10000-24999 GT			192	854

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 200 tonn i beredskapsanalyserregionen Nordland (nord)/Sør-Troms vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss»-hendelser. 100-årshendelsen vil ikke dekkes når det gjelder «total loss», men «partial loss» er dekt. 600 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle «partial loss»-hendelser i denne beredskapsanalyserregionen, unntatt de største bulkskipene som seiler til og fra Narvik.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall. For større skip over 10000 GT peker passasjerskip seg ut med høyest sannsynlighet for utslipp, men utslippssannsynlighet fra Cruiseskip og bulkskip kan heller ikke neglisjeres i denne regionen selv om sannsynligheten for utslipp fra disse skipstypene er relativt lav samlet sett.



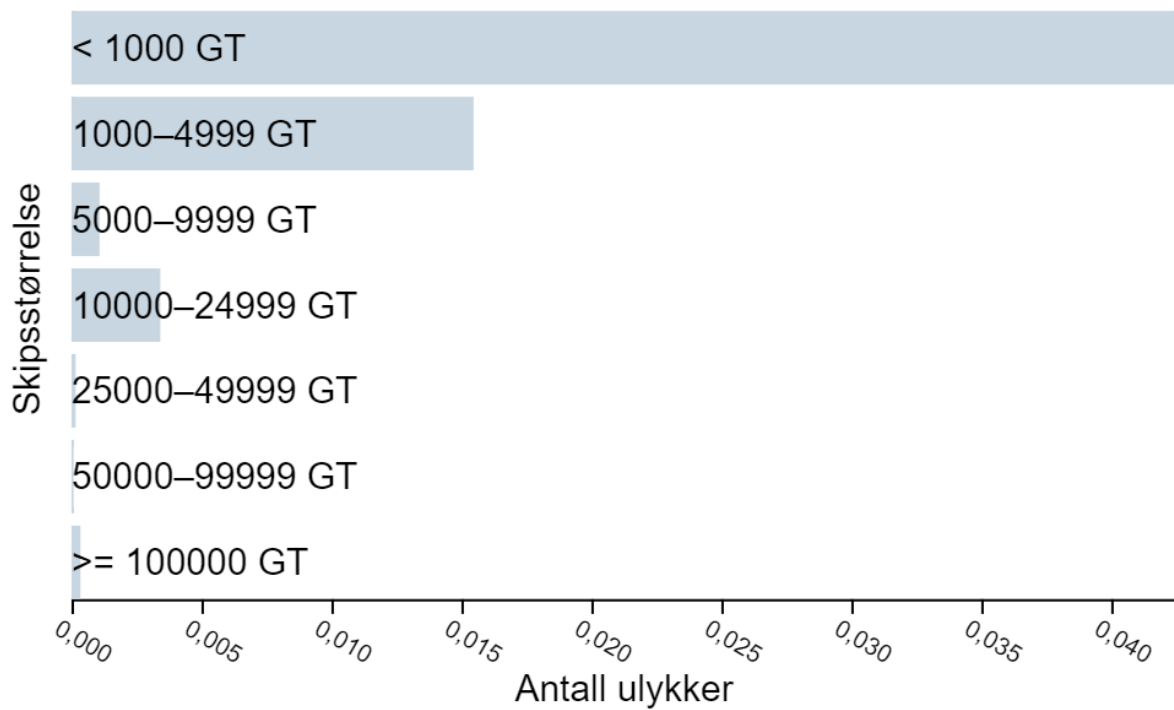


**Figur 4-46** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

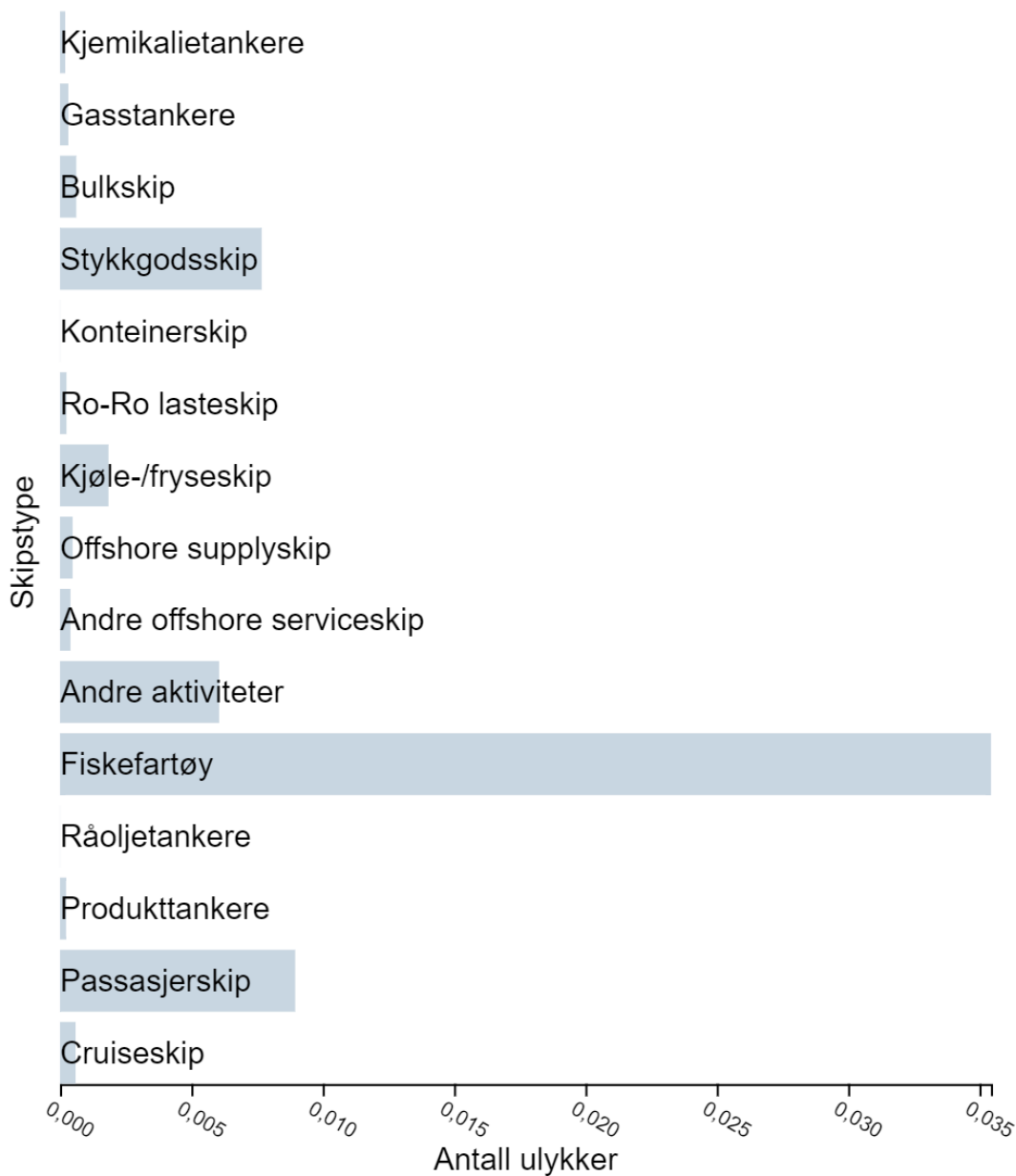
## 4.10 Nord-Troms og Finnmark

For beredskapsanalyseregionen Nord-Troms og Finnmark er det for 2019 beregnet returperiode på 16 år for ulykker med utslipp uavhengig av skipsstørrelse, noe som er om lag en tredjedel av hyppigheten i Nordland (nord)/Sør-Troms.

Utslippssannsynligheten er størst for skip under 1000 GT, og det er fiskefartøy, stykkodsskip, passasjerskip og kjøle-/fryseskip som har størst utslippssannsynlighet.

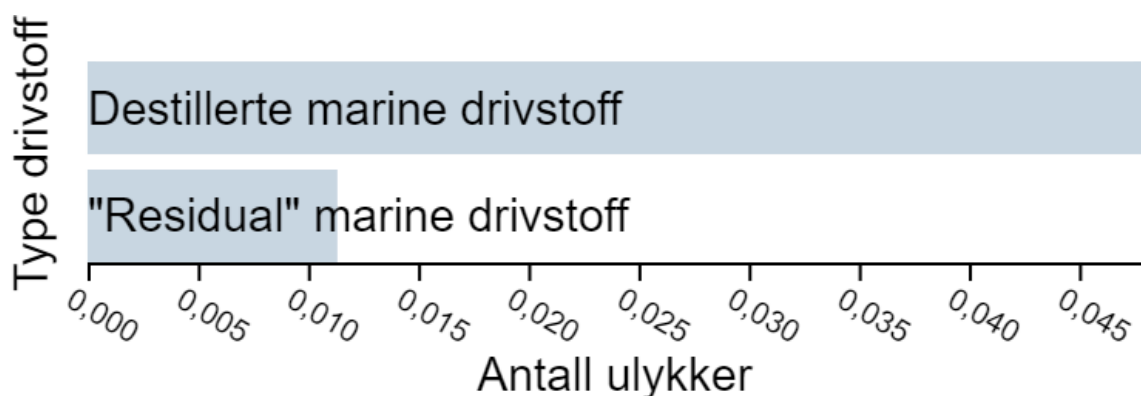


**Figur 4-47** Antall ulykker fordelt på skipstørrelser i Nord-Troms og Finnmark i 2019, kilde: AISyRISK



**Figur 4-48** Antall ulykker fordelt på skipstyper i Nord-Troms og Finnmark i 2019, kilde AISyRISK

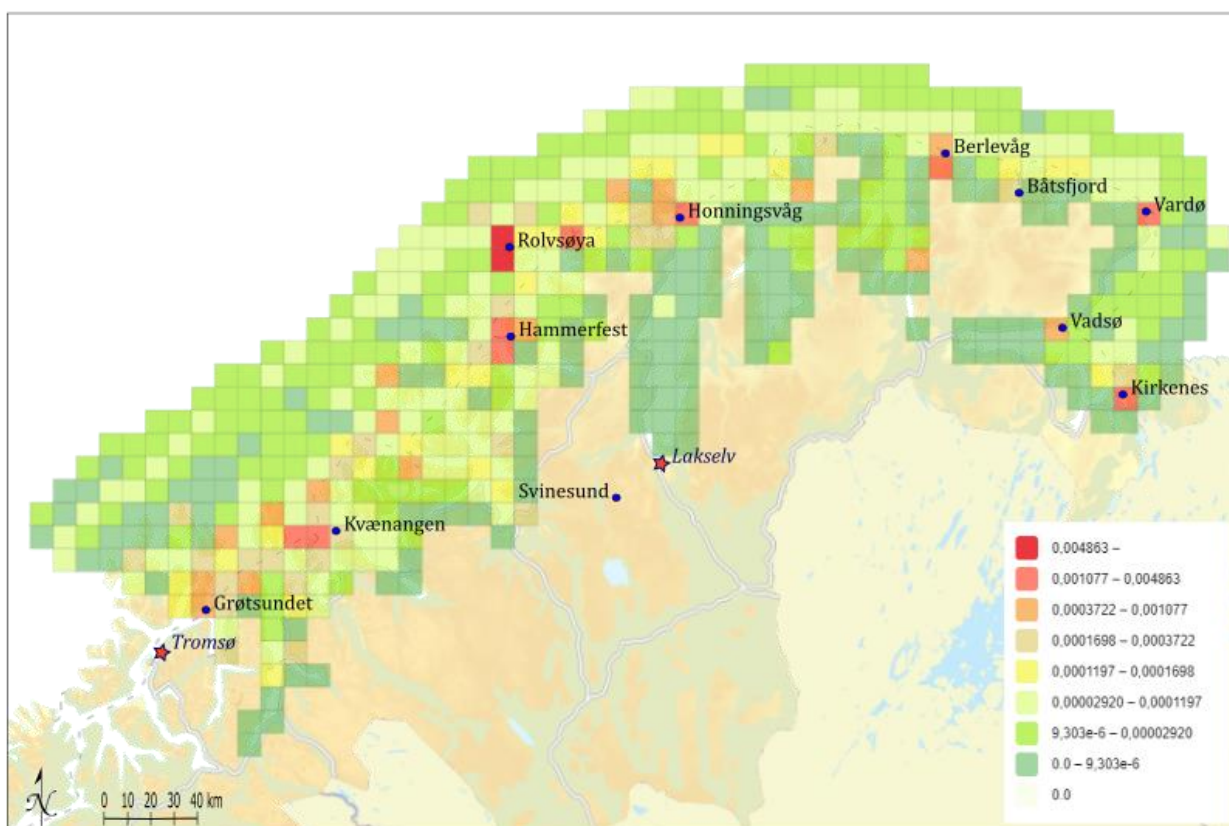
Hammerfest-området har forhøyet utslippssannsynlighet, hovedsakelig relatert til fiskefartøy, passasjerskip, stykkgodsskip og kjøle-/fryseskip. Av større skip, over 25000 GT, trafikkerer gasstankere, cruiseskip og kjemikalietankere området, men bidraget til samlet utslippssannsynlighet er svært begrenset fra disse skipene.



Farvannet ved Tunæringen, Leikua og Tufjorden på vestsida av Rolvsøya er utsatt for grunnstøting under motorkraft nær land. Det er i stor grad fiskefartøy som bidrar til utslippssannsynligheten her. I dette området dominerer derfor utslipp av marin gassolje.

Farleden fra Grøtsundet til Kvæningen har forhøyet sannsynlighet for grunnstøting under motorkraft både nært land og i forbindelse med kritiske svinger. Drivende grunnstøting og kollisjoner (kryssende, front og forbi kjøring) er også fremtredende. Området Kågsundet, Singa til Skjærvøyskjeret har forhøyet sannsynlighet for utslipp. Sannsynligheten for utslipp er høyest fra fiskefartøy, stykkgodsskip, passasjerskip og kjøle- og frys skip. Denne leden trafikkeres i all vesentlighet av skip mellom 1000 – 25000 GT

Videre er innseilingen til Honningsvåg, Berlevåg, Båtsfjord, Vardø, Vadsø og Kirkenes typiske eksempler på steder der fisk blir levert til foredling og der det dermed er indikert forhøyet sannsynlighet for utslipp av marin gassolje fra fiskeflåten, spesielt der det er trang innseiling. Berlevåg har i tillegg noe forhøyet sannsynlighet for utslipp fra passasjerfartøy og stykkgodsskip på grunn av forhøyet fare for grunnstøting under motorkraft for skip som seiler inn og ut av moloen der.



**Figur 4-49** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

For identifisering av 30- og 100-årshendelser benyttes tabellen nedenfor, som viser returperioder fordelt på skipstype og størrelsesintervall. Tomme felt i tabellen betyr at denne typen skip, i dette størrelsesintervallet, ikke har seilt i denne beredskapsanalyseregionen i 2019.

**Tabell 4-19** Returperiode i Nord-Troms og Finnmark fordelt på skipstyper og størrelsesintervall, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere	15758	20433	16790	58241	120627			<b>5066</b>
Gasstankere				404040	49975	205381	3472	<b>3171</b>
Bulkskip	193162	2354	10058	7315289	18570	849618	30864	<b>1621</b>
Stykkgodsskip	609	172	4843	51573				<b>130</b>
Konteinerskip				191022				<b>191022</b>
Ro-ro-lasteskip	4120	408831	235904695					<b>4078</b>
Kjøle-/fryseskip	308356	553	32808					<b>543</b>
Offshore supplyskip	29087	2700	13380					<b>2086</b>
Andre offshore serviceskip	4706	12673	44111	15352	131978	83126		<b>2508</b>
Andre aktiviteter	268	441	29214	110668	103821			<b>165</b>
Fiskefartøy	31	306	6293266					<b>28</b>
Råoljetankere				29411765		224568		<b>222866</b>
Produkttankere	5376	25523	404531	10707785	672043			<b>4361</b>
Passasjerskip	245	750	3744	307				<b>112</b>
Cruiseskip	7831	133227	3547	27189	17253	17581	43440	<b>1690</b>
<b>Totalt</b>	<b>24</b>	<b>65</b>	<b>927</b>	<b>293</b>	<b>6297</b>	<b>12593</b>	<b>2912</b>	<b>16</b>

Som 30-årshendelse utmerker en hendelse med fiskefartøy under 1000 GT seg. Som 100-årshendelse utmerker stykkgodsskip i størrelsesintervallet 1000-4999 GT seg. Det påpekes at passasjerskip har relativt høy samlet sannsynlighet for utslipp, summert til 112 år, men sannsynligheten fordeler seg mellom små og større fartøy opp til 25999GT.

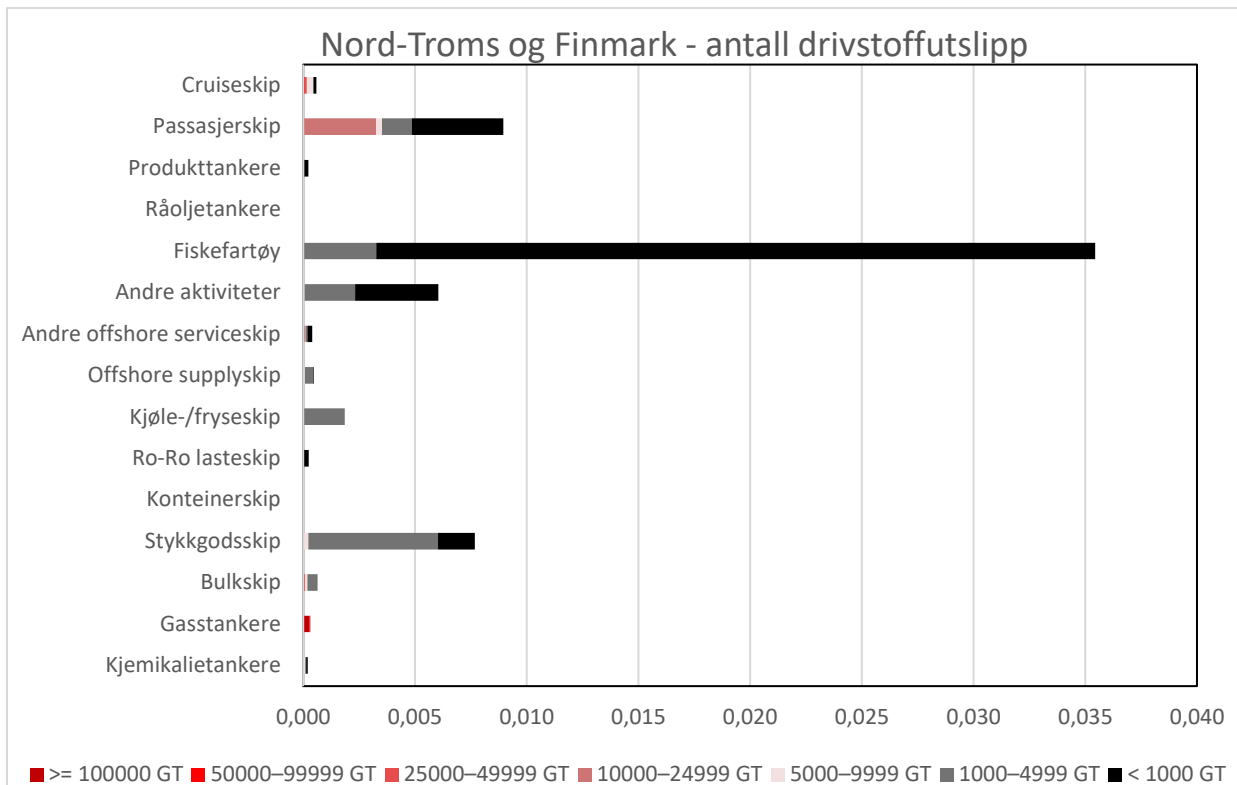
Tabell 3-3 viser typisk volum for «total loss» og «partial loss» ved en slik 30-årshendelse og en 100-årshendelse.

**Tabell 4-20** Mest sannsynlige 30 og 100-årshendelser i Nord-Troms og Finnmark med tilhørende utslippsvolum oppgitt i metriske tonn

Skipstype	30-års-hendelse for «partial loss»	30-års-hendelse for «total loss»	100-års-hendelse for «partial loss»	100-års-hendelse for «total loss»
Fiskefartøy mindre enn 1000 GT	14	62		
Stykkgodsskip, 1000-4999 GT			31	138

Det er verdt å merke seg at dersom det dimensjoneres for et utslippsvolum på 200 tonn i beredskapsanalyseregion Nord-Troms og Finnmark kommune vil den mest sannsynlige 30-årshendelsen være dekt for «total loss» hendelser og 100-årshendelser. 200 tonn vil være tilstrekkelig dimensjonering for alle relevante «partial loss»-hendelser i denne beredskapsanalyseregionen, jf. Tabell 3-3.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall. Av skalaen i figuren fremgår det at sannsynligheten for utslipp er lav, spesielt fra større fartøy.

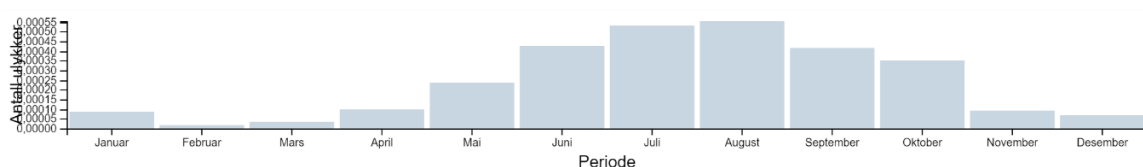


**Figur 4-50** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK.

## 4.11 Svalbard unntatt Bjørnøya

I AISyRISK er det for beredskapsanalyse-region Svalbard unntatt Bjørnøya for 2019 beregnet returperiode på 330 år for ulykker med utslipp.

Utslippssannsynligheten skiller seg fra Fastlands-Norge ved at det er cruiseskip som dominerer, etterfulgt av «andre aktiviteter», fiskefartøy og stykkgodsskip. Fordi cruiseskip dominerer trafikkbildet, er det store sesongsvingninger når det gjelder hyppigheten av utslipp. April til oktober er høysesong for cruise, og utslippssannsynligheten stiger markant i disse månedene. På grunn av covid-19-pandemien var det få cruiseskip på Svalbard i 2020 og 2021 sammenlignet med 2019. For Svalbard består fartøyskategorien andre aktiviteter hovedsakelig av kystvaktfartøy, fiskeriforskningskip og mindre forsyningskip, samt støttefartøy/landgangsbåter til cruiseskipene. Sistnevnte fartøy forsterker sesongvariasjonene.

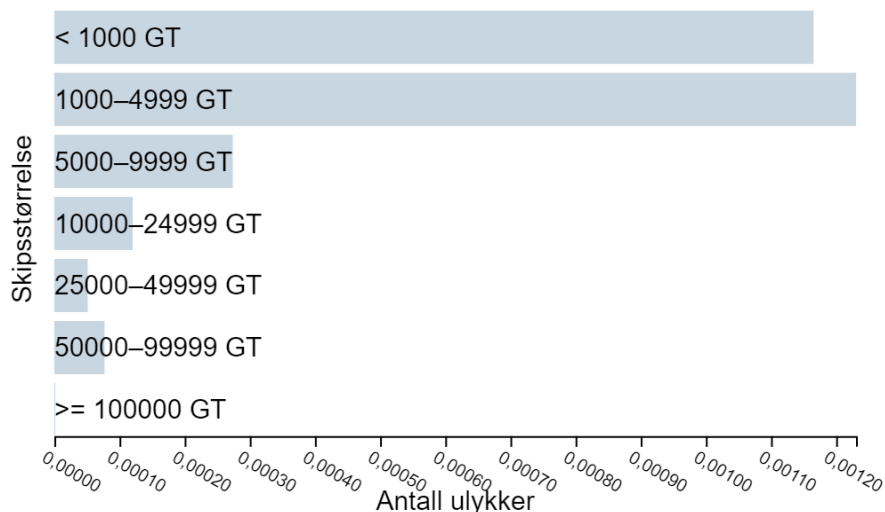


**Figur 4-51** Antall utslipp i Svalbard-området i 2019 fordelt per måned

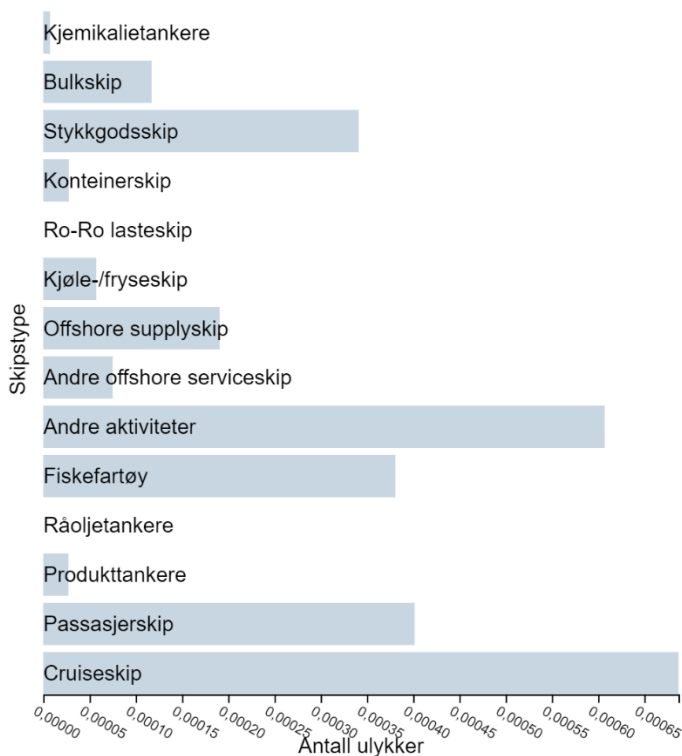
Endringen i svalbardmiljøloven § 82 a (LOV-2021-06-11-75) innebærer et generelt forbud for «residual-drivstoff» i hele Svalbards territorialfarvann fra 1. januar 2022. Tidligere gjaldt et slikt forbud bare i verneområdene. Det er gitt unntak for fartøy som frakter kull eller stykk gods til eller fra Longyearbyen og Barentsburg. For disse skipstypene trer reglene i kraft 1. januar 2024. Forbudet gjelder både bruk og det å ha slikt drivstoff om bord. Det er også krav om at drivstofftankene skal være rengjort for tidligere «residuals» før en kommer til Svalbard.

Forbudet gjelder petroleumbasert drivstoff med visse bestemte egenskaper som er nærmere definert i forskrift om definisjon av marin gassolje i svalbardmiljøloven §82a (FOR-2021-12-13-3514) gitt av Klima- og miljødepartementet. I farvannet rundt Svalbard er det derfor ifølge forskriften nå kun tillatt med spesifikke marin-gassolje-kvaliteter og nye, mer miljøvennlige, drivstoff, slik som for eksempel LNG og hydrogen.

Utslippssannsynligheten er størst i størrelsesintervallet 1000-4999 GT.

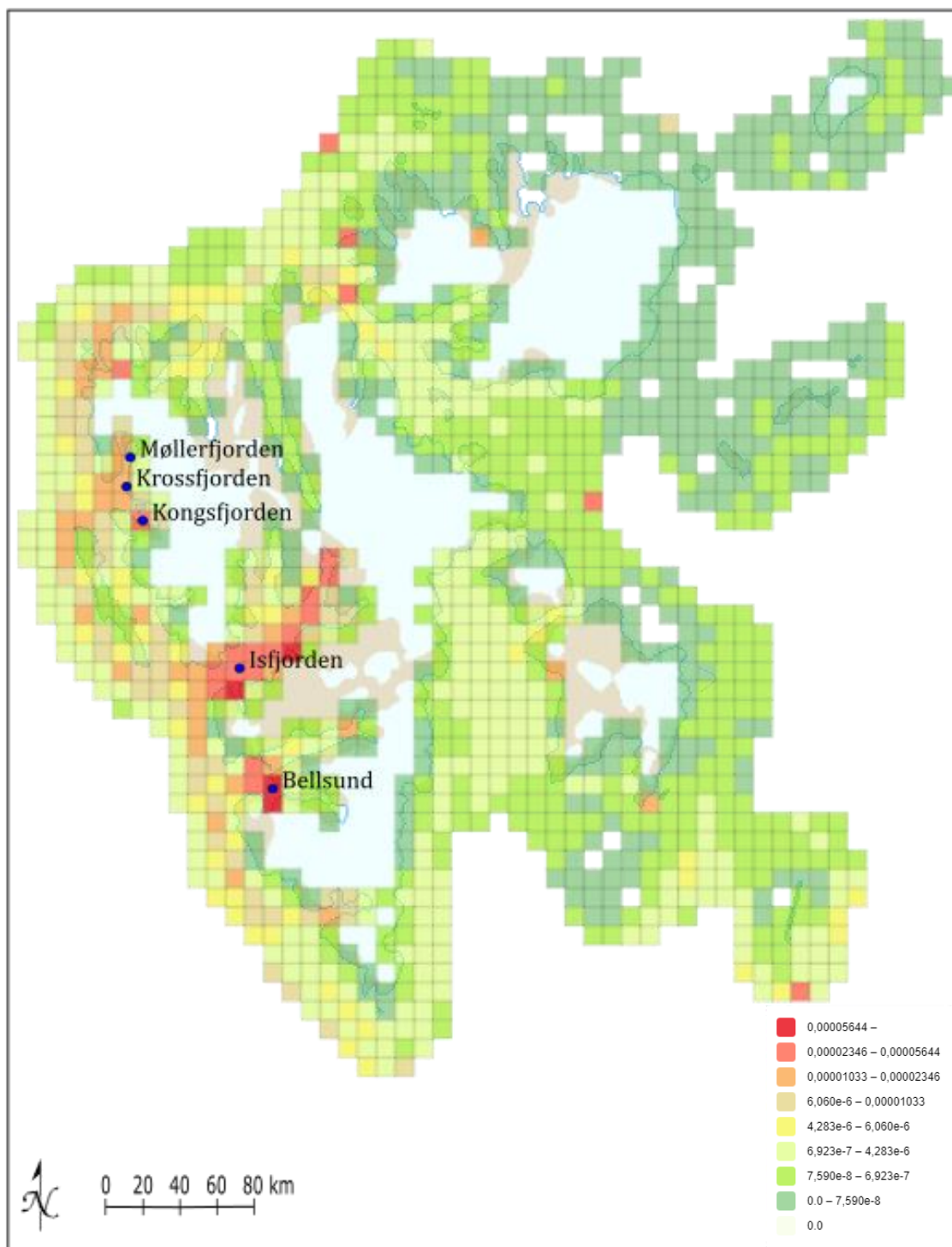


Figur 4-52 Antall ulykker fordelt på skipsstørrelser i 2019, kilde: AISyRISK



Figur 4-53 Antall ulykker fordelt på skipstyper i Svalbard-området, kilde: AISyRISK

Det er verdt å merke seg den høye andelen ulykker i kategorien andre aktiviteter. Kystvaktfartøy og fiskeriforskningskip, med flere tilhører denne gruppen. Det er imidlertid støttefartøyer for cruiseskipene som landgangsfartøyer og ekspedisjonsbåter som dominerer antall skip i kategorien andre aktiviteter. Av denne grunnen korrelerer utslippssannsynligheten fra andre aktiviteter i stor grad med sesongen for cruise.



**Figur 4-54** Sannsynlighet for utslipp angitt som antall ulykker med utslipp per 10 x 10 km-ruter i beredskapsanalyseregionen i 2019. Fargetonene mørkerød, rød og oransje angir ruter med forhøyet sannsynlighet. Kilde: AISyRISK.

I et Svalbard-perspektiv har Isfjorden forhøyet utslippssannsynlighet. Det er likevel viktig å merke seg at utslippssannsynligheten er svært lav, med returperiode på omkring 1500 år, sammenlignet med kysten av Fastlands-Norge. Passasjerskip, cruiseskip, stykkgodsskip og andre aktiviteter dominerer utslippssannsynligheten i Isfjorden, slik som for Svalbard generelt.

Bellsund-området har også forhøyet utslippssannsynlighet, spesielt på grunn av fiskefartøy og kjøle-/fryseskip som driver omlasting i området, men andre aktiviteter, cruiseskip og stykkgodsskip utgjør



også en viss utslippssannsynlighet. Det forekommer også passasjerskip, produkttankere, offshore supplyskip og kjemikalietankere, men disse har kun marginal aktivitet.

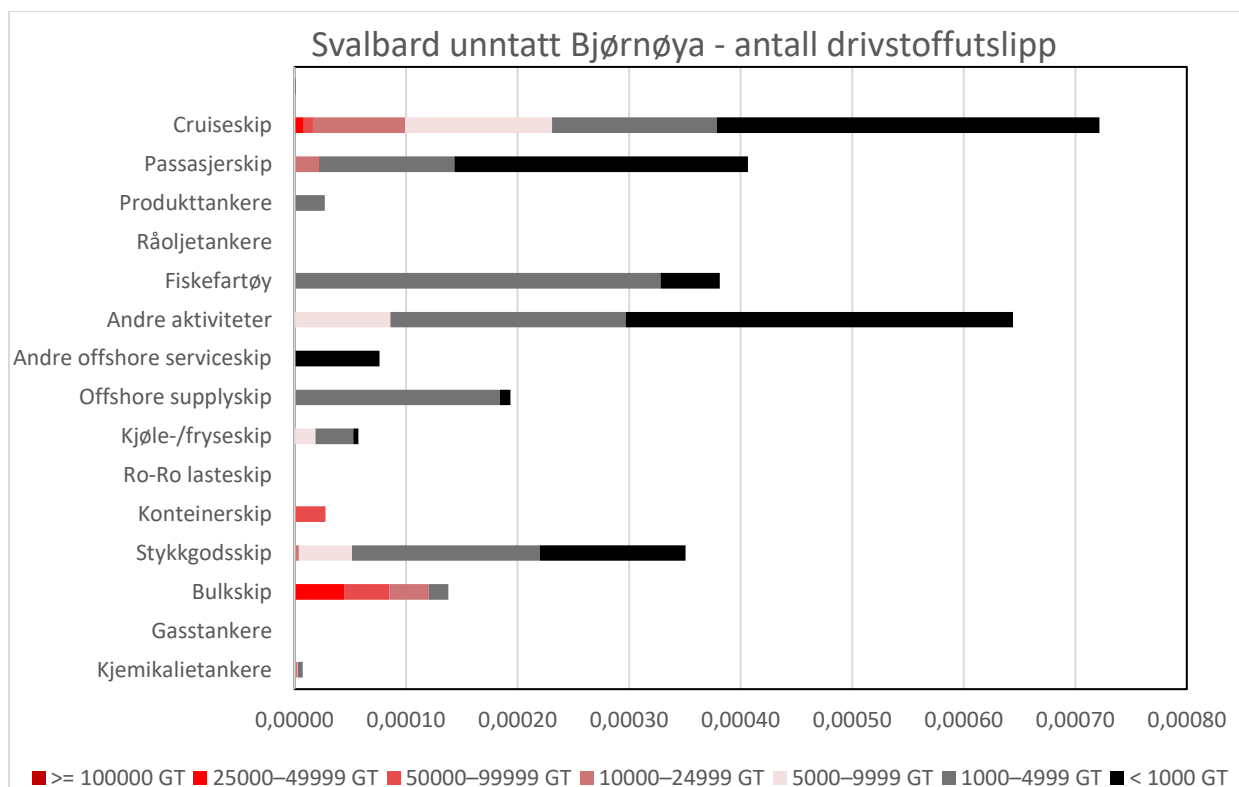
Andre områder med forhøyet utslippssannsynlighet er Kongsfjorden, Krossfjorden, Møllerfjorden og Kollefjorden. Cruiseskip, andre aktiviteter og passasjerskip dominerer utslippssannsynligheten i dette fjordsystemet. Også her forekommer trafikk av andre skipstyper, men i svært lite omfang.

**Tabell 4-21** Returperioder i Svalbard-området fordelt på skipstyper og størrelsesintervall, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

Skipstype	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Kjemikalietankere		245580	3316750	345781				<b>137646</b>
Gasstankere								-
Bulkskip		57637		28401	22292	24734		<b>7252</b>
Stykk godsskip	7657	5935	20934	258732				<b>2851</b>
Konteinerskip						36166		<b>36166</b>
Ro-ro-lasteskip								<b>0</b>
Kjøle-/fryseskip	217675	29481	53050					<b>17434</b>
Offshore supplyskip	106553	5429						<b>5165</b>
Andre offshore serviceskip	13210		1621797					<b>13103</b>
Andre aktiviteter	2880	4739	11677	3516174				<b>1553</b>
Fiskefartøy	18815	3048						<b>2623</b>
Råoljetankere								
Produkttankere		36900						<b>36900</b>
Passasjerskip	3801	8224		45683				<b>2459</b>
Cruiseskip	2917	6761	7599	12098	158378	111595	714796	<b>1386</b>
<b>Totalt</b>	<b>816</b>	<b>804</b>	<b>3511</b>	<b>6812</b>	<b>19539</b>	<b>12982</b>	<b>714796</b>	<b>330</b>

Svalbard har verken 30-års- eller 100-årshendelser. For å analysere behovet for beredskap mot akutt forurensning i de sårbare farvannene rundt Svalbard, er det derfor utarbeidet egne scenarier.

Figuren under viser antall drivstoffutslipp per skipstype med angitt bidrag fra hvert størrelsesintervall.



**Figur 4-55** Antall utslipp av drivstoff fordelt på skipstyper og størrelsesintervall i 2019, kalkulert med opplysninger fra AISyRISK

## 4.12 Oppsummering for beredskapsanalyserregionene

Beredskapsanalyserregionene Oslofjorden og indre Skagerrak, Agder og Telemark og Rogaland har vesentlig høyere utslippssannsynlighet for utslipp av «residual-drivstoff» fra skip over 10000 GT sammenlignet med resten av beredskapsanalyserregionene. Dette påvirker også utslippsvolumet som er høyere for 30-års og 100-års hendelser i disse beredskapsanalyserregionene. Sannsynligheten for ulykke uansett skipsstørrelse er størst i beredskapsanalyserregionene Rogaland og Vestland (sør), jf. Figur 4-56. Utslippssannsynligheten er også høyest i disse to beredskapsanalyserregionene jf. Figur 4-57.

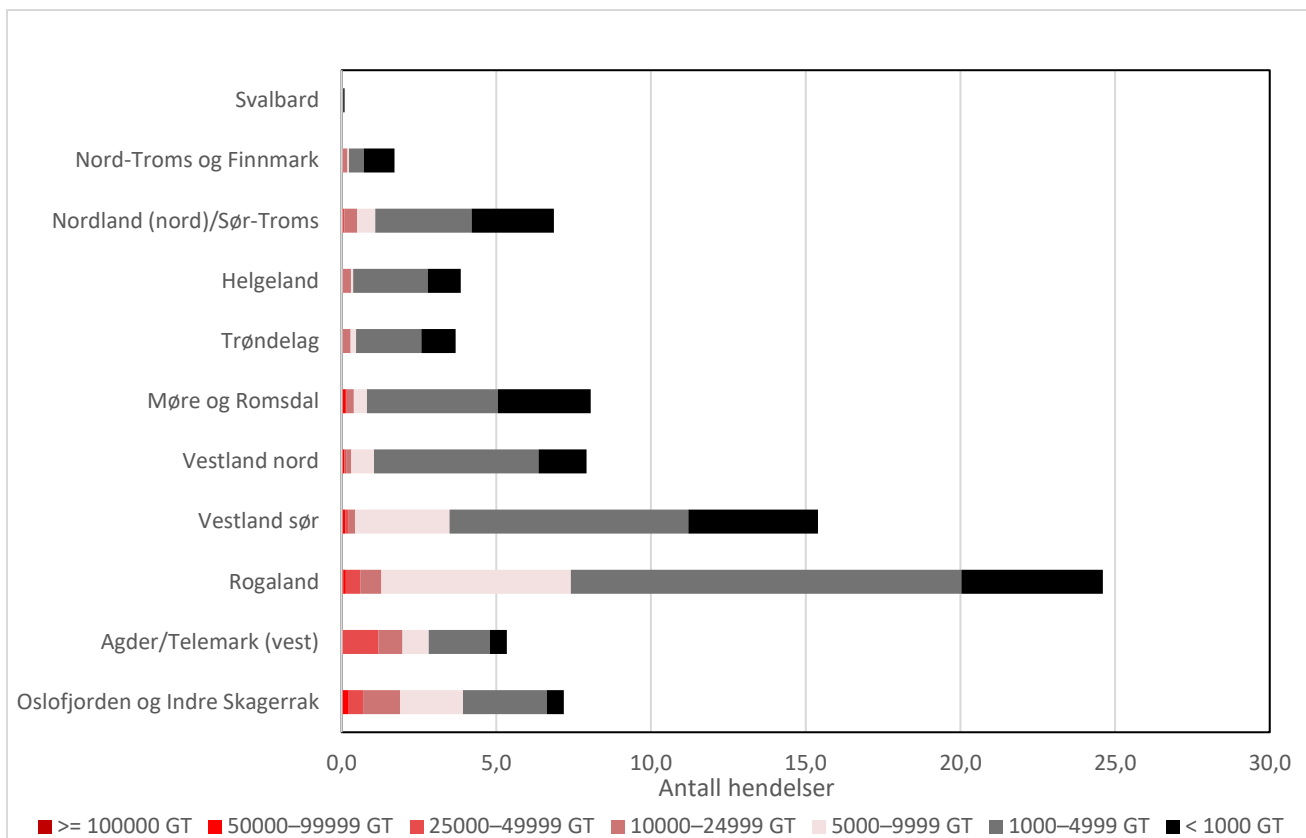
**Tabell 4-22** Sannsynligheten for ulykke fordelt på beredskapsanalyserregioner og størrelsesintervaller i 2019 for utredningsområdet

Antall ulykker	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Oslofjorden og indre Skagerrak	0,5	2,7	2,0	1,2	0,5	0,2	0,0	<b>7,2</b>
Agder og Telemark	0,5	2,0	0,9	0,8	1,2	0,0	0,0	<b>5,3</b>
Rogaland	4,6	12,6	6,1	0,7	0,5	0,1	0,1	<b>24,6</b>
Vestland (sør)	4,2	7,7	3,1	0,2	0,1	0,1	0,0	<b>15,4</b>
Vestland (nord)	1,6	5,3	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	<b>7,9</b>
Møre og Romsdal	3,0	4,2	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0	<b>8,0</b>

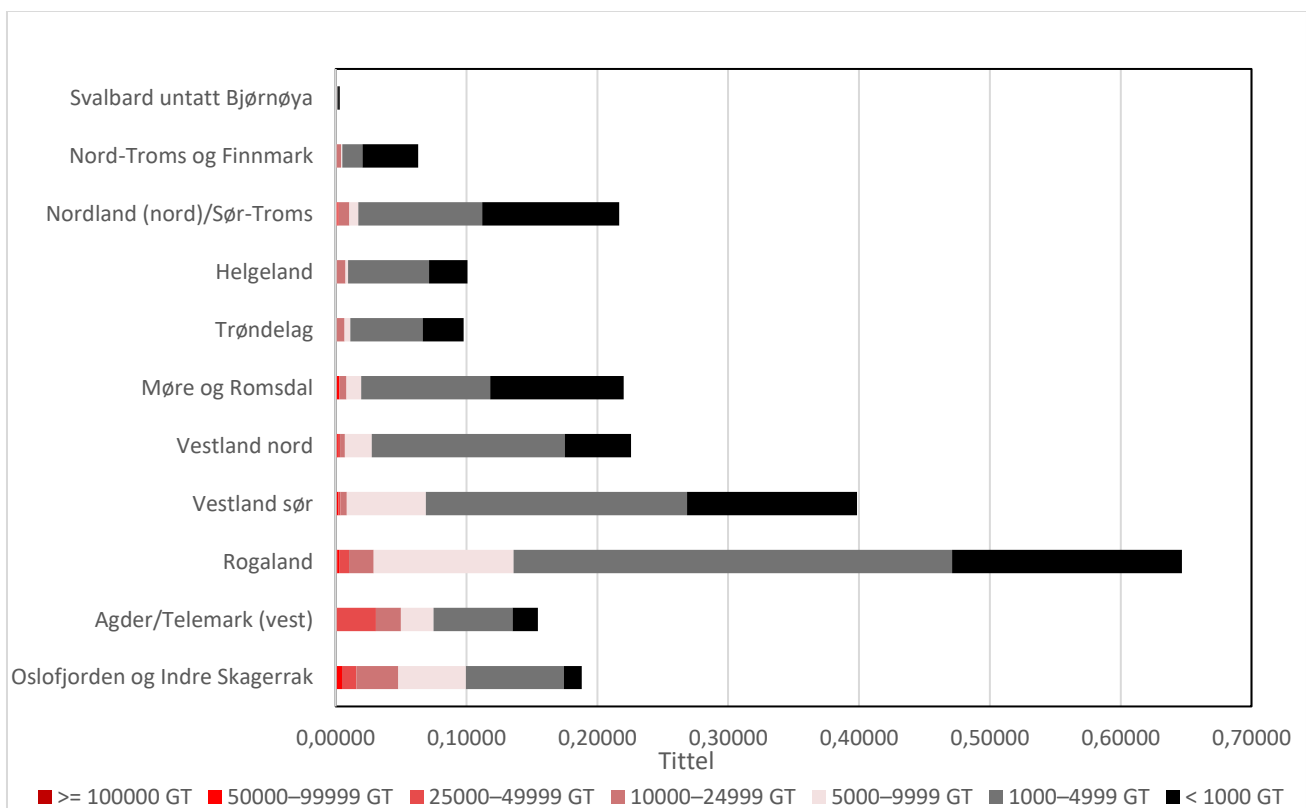
Antall ulykker	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Trøndelag	1,1	2,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	<b>3,7</b>
Helgeland	1,1	2,4	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	<b>3,9</b>
Nordland (nord)/Sør-Troms	2,7	3,1	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	<b>6,9</b>
Nord-Troms og Finnmark	1,0	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	<b>1,7</b>
Svalbard	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,1</b>
<b>Totalt antall</b>	<b>20,3</b>	<b>42,7</b>	<b>14,1</b>	<b>4,4</b>	<b>2,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>84,7</b>

**Tabell 4-23** Sannsynligheten for drivstoffutslipp fordelt på beredskapsanalyseregioner og størrelsesintervaller i 2019 for utredningsområdet

Antall Drivstoffutslipp	< 1000 GT	1000–4999 GT	5000–9999 GT	10000–24999 GT	25000–49999 GT	50000–99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Oslofjorden og indre Skagerrak	0,01362	0,07486	0,05168	0,03207	0,01092	0,00393	0,00090	0,18800
Agder og Telemark	0,01923	0,06054	0,02498	0,01910	0,03040	0,00022	0,00011	0,15460
Rogaland	0,17570	0,33530	0,10680	0,01880	0,00755	0,00154	0,00117	0,64690
Vestland (sør)	0,12970	0,19980	0,06042	0,00485	0,00143	0,00133	0,00086	0,39840
Vestland (nord)	0,05066	0,14750	0,02049	0,00364	0,00168	0,00092	0,00077	0,22570
Møre og Romsdal	0,10210	0,09848	0,01129	0,00505	0,00067	0,00164	0,00087	0,22010
Trøndelag	0,03143	0,05532	0,00444	0,00599	0,00061	0,00005	0,00002	0,09786
Helgeland	0,02949	0,06180	0,00196	0,00729	0,00020	0,00001	0,00000	0,10070
Nordland (nord)/ Sør-Troms	0,10490	0,09452	0,00688	0,00819	0,00125	0,00089	0,00018	0,21680
Nord-Troms og Finnmark	0,04251	0,01547	0,00108	0,00342	0,00016	0,00008	0,00034	0,06305
Svalbard unntatt Bjørnøya	0,00123	0,00124	0,00028	0,00015	0,00005	0,00008	0,00000	0,00303
<b>Totalt antall</b>	<b>0,70057</b>	<b>1,14483</b>	<b>0,29031</b>	<b>0,10853</b>	<b>0,05490</b>	<b>0,01068</b>	<b>0,00521</b>	<b>2,31514</b>



Figur 4-56 Sannsynligheten for ulykke fordelt på beredskapsanalyseregioner og størrelsesintervaller



Figur 4-57 Sannsynlighet for utslipp fordelt på beredskapsanalyseregioner og størrelsesintervaller

---

## 5 DRIVSTOFF BENYTTET PÅ SKIP SOM SEILER I ANALYSEOMRÅDET

### 5.1 Regelverk for innhold av svovel i maritime drivstoff

---

MARPOL vedlegg VI, regel 14<sup>1</sup> begrenser svovelinnholdet i skipsdrivstoff til maksimalt 0,50 % utenfor «Sulphur Control Emission Area-områder» (SECA-områder). Reguleringen har vært i kraft globalt siden 1. januar 2020. MARPOL forbyr nå bruk av drivstoff med høyt svovelinnhold med mindre skipet har et godkjent avgassrensingsystem ("skrubber") montert. De regulatoriske endringene for svovelinnhold i drivstoff har resultert i at en rekke nye drivstoffprodukter med lavt svovelinnhold har blitt utviklet og kommet på markedet. På større skip har såkalte «residual-drivstoff» med lavt svovelinnhold nå blitt dominerende. Dette gjelder både langs norskekysten og i verden for øvrig. Drivstoff med lavt svovelinnhold har egenskaper kjent både fra tradisjonelle tungoljer med høyt svovelinnhold og fra lettere drivstoff som marin gassolje. I dette kapitlet beskrives de mest sentrale egenskapene til «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovelinnhold, såkalte ULSFO (Ultra Low Sulphur Fuel Oil) benyttet i SECA områder, og VLSFO (Very Low Sulphur Fuel Oil) med svovelinnhold mellom 0,1 og 0,5 % benyttet globalt utenfor SECA-områdene. Analyseområdet samsvarer med de tre forvaltningsplanområdene, se Figur 1-1 og Figur 1-2.

I dette kapitlet vises statistikk for hele analyseområdet, men der det er hensiktsmessig, vil også statistikk for hvert enkelt av de tre forvaltningsplanområdene vises. Mer detaljert statistikk for hvert enkelt forvaltningsplanområde er vist i vedlegg 1.

Definisjon av tungolje fra MARPOL, vedlegg 1 er: «Fuel oils having either a density at 15 °C higher than 900 kg/m<sup>3</sup> or a kinematic viscosity at 50 °C higher than 180 mm<sup>2</sup>/s».

I dette kapitlet vil ny kunnskap om drivstoff som er benyttet langs norskekysten etter 2020 bli nærmere redegjort for.

---

### 5.2 Metode for kartlegging av maritime drivstoff på skip i norske farvann

---

Testing av drivstoff som leveres til skip utføres i stor skala globalt. Analysene blir foretatt av uavhengige analysefirmaer som foretar både prøvetaking og testing. Testingen er gjort for å sikre at kvalitet og volum som er levert til skip er i samsvar med skipets innkjøpsordre og i henhold til standard<sup>2</sup> for maritime drivstoff. VPS<sup>3</sup> er et av de største selskapene for testing av maritime drivstoff.

For denne studien har VPS levert data fra sine testprogrammer og tjenester for prøvetaking og analyse av drivstoff levert til skip. I kombinasjon med AIS-statistikk for skipets bevegelser gir dette innsikt i hvilke typer drivstoff og kvaliteter som vanligvis brukes om bord på skip som opererer i analyseområdet. Vanligvis blir testing av drivstoff utført på tyngre drivstoffprodukter, såkalt «residual-drivstoff», og mindre på destillater. Hovedårsaken til dette er at destillater er mer standardiserte enn «residual-drivstoff». Imidlertid viser kartleggingen at større fartøy har en tendens til å teste både «residual-drivstoff» og destillater.

Kartleggingen omfatter VPS-data fra bunkringsoperasjoner utført sent i 2019, i 2020 og delvis i 2021. Denne perioden ble valgt for å dekke drivstoff som ble levert til skip etter innføringen av de nye kravene for svovelinnhold i maritimt drivstoff som er redegjort for ovenfor. Testresultatene fra VPS inkluderer blant annet data om oljens tetthet (kg/m<sup>3</sup>), viskositet (mm<sup>2</sup>/s, også benevnt centi-Stoke, forkortet cSt), stivnepunkt (°C) og flammepunkt (°C). I tillegg ga VPS en kobling til skipstype og størrelsesintervall for hver drivstoffprøve, slik at det var mulig å fordele VPS-resultatene på typer og

---

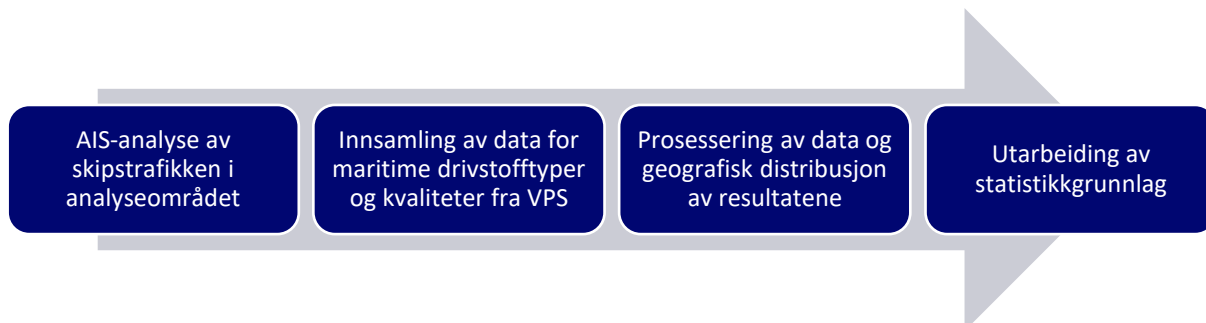
<sup>1</sup> MARPOL Annex VI, Regulation 14 – Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>) and Particulate Matter (PM)

<sup>2</sup> ISO 8217, Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of marine fuels

<sup>3</sup> Se <https://www.vpsveritas.com/about.html>

skipsstørrelsesintervaller. Ingen informasjon om enkeltskip ble gitt av VPS grunnet restriksjoner når det gjelder deling av data for enkeltskip.

Hoveddelene i analysen er, som vist i Figur 5-1, en AIS-analyse av skipstrafikk i analyseområdet, innsamling av VPS-data fra prøvetaking og analyse av maritime drivstoff, og behandling av resultatene og utarbeidelse av statistikkgrunnlag for videre analyse.



**Figur 5-1** Analyse av maritime drivstoff benyttet i analyseområdet og i de tre forvaltningsplanområdene.

Den identifiserte flåten av skip i analyseområdet, jf. AIS-analysen, ble delt med VPS slik at resultatene kunne slås sammen med prøvedataene til VPS. Ved å kombinere de AIS-modellerte resultatene med VPS-data, ble det etablert en oversikt over drivstofftypenes egenskaper samt fordelingen av drivstofftyper på skipstyper og forvaltningsplanområdene.

Mengden drivstoff som er om bord på et skip er også viktig når en skal vurdere risiko, miljøeffekter, potensial for opptak fra sjø ved uhellsutslipp, osv. De typiske mengdene drivstoff om bord på et fartøy er estimert ved bruk av generisk informasjon om skipets maksimale drivstoffkapasitet og tankenes gjennomsnittlige fyllingsgrad. Forutsetningene som ligger til grunn for å estimere drivstoffmengdene er i samsvar med AISyRISK-modellen der antatt fyllingsgrad på drivstofftankene er satt til 65 %. Mengdene er multiplisert med seilte distanser for å få en oversikt over transporten av drivstoff målt i «bunkersoljer tonn-nautiske mil». Transport av drivstoff må i denne sammenheng ikke forstås som transport av drivstoff som last på tankskip.

---

### 5.3 Fordelingen mellom «residual-drivstoff» og destillat nasjonalt

---

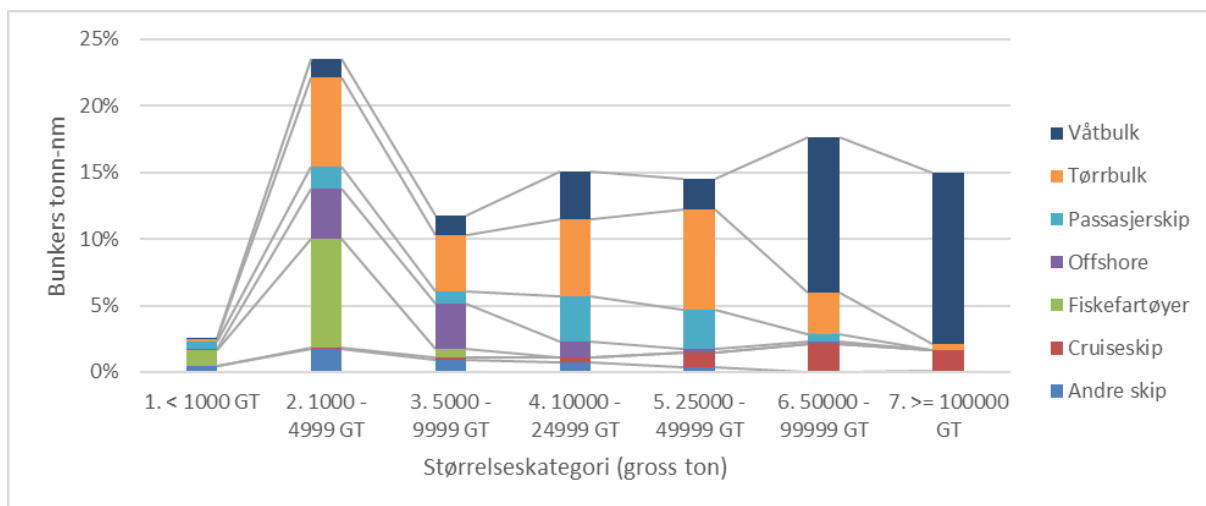
Av kapittel fire framgår det at det er stor variasjon mellom sannsynligheten for destillatutslipp og utslipp av «residual-drivstoff» mellom beredskapsanalyseregionene.

Mindre fartøy som for eksempel fiskefartøy, ferger og mindre stykkgodsskip benytter i vesentlig grad destillater/diesel som drivstoff. På grunn av den store variasjonen i hvilke skipsstørrelser og skipstyper som dominerer trafikkbildet i de forskjellige regionene langs kysten er det stor variasjon i hvor stor andel «residual-drivstoff» som blir benyttet i hver enkelt region og mellom havområdene. Generelt kan en si at bruken av «residual-drivstoff» dominerer i Oslofjorden og langs sørlandskysten til Rogaland. I Rogaland dominerer destillater, men antallet skip som benytter «residual-drivstoff» er relativt høy som følge av den store trafikkmengden i denne regionen. Andelen «residual-drivstoff» synker gradvis fra Vestland og nordover langs kysten der mindre fartøy dominerer trafikkbildet, se kapittel 4.

Sannsynligheten for utslipp av destillat over 0,9 tonn var 58 % i analyseområdet i 2021. Tilsvarende sannsynlighet for utslipp for «residual-drivstoff» var dermed 42 %. Samlet for regionene Oslofjorden og indre Skagerrak og Agder og Telemark er tilsvarende utslippssannsynlighet 91% i favør «residual-drivstoff». Det er altså bare 9 % sannsynlighet for destillatutslipp over 0,9 tonn her. Det påpekes at det svært stor forskjell i denne fordelingen mellom regionene. Sammenligningen som er gjort her er gjort mellom to ytterpunkter, men det illustrerer at det er viktig å vurdere denne fordelingen i forbindelse med dimensjoneringen av beredskapen.

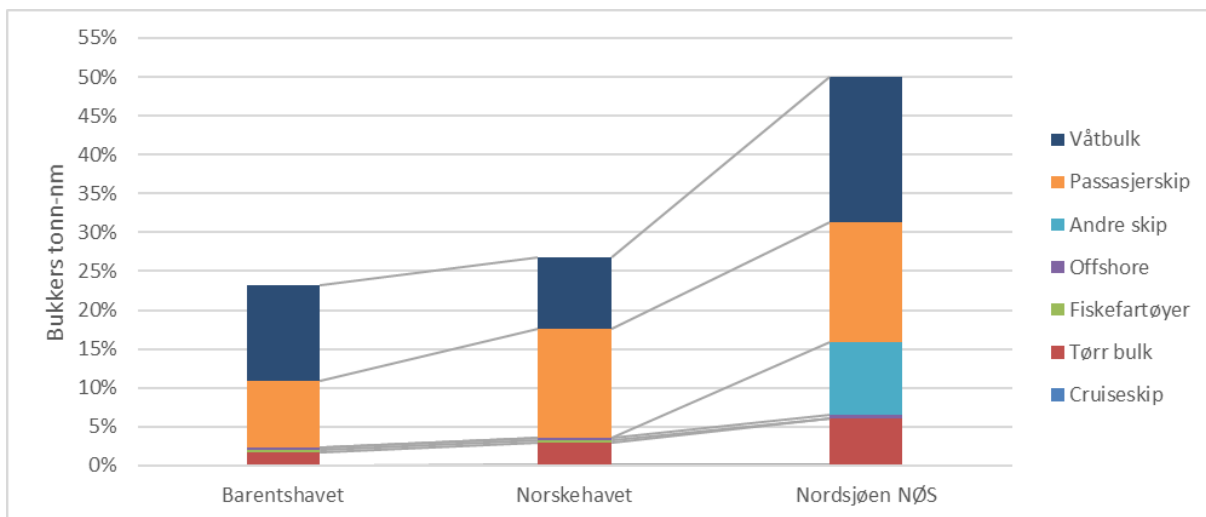
## 5.4 Drivstofftyper benyttet av ulike skip

Mengde drivstoff om bord på et skip er avhengig av en rekke faktorer, for eksempel skipstype, skipsstørrelse, skipets seilingshastighet, drivstofftype, planlagte transportruter og seilingsavstander. For å få en oversikt over typiske volumer av drivstoff som transporteres i analyseområdet, er nominelle bunkersoljemengder lagt til skipenes bevegelsesdata. Ved å multiplisere de nominelle tankvolumene og gjennomsnittlig fyllingsgrad for drivstofftankene på enkeltskip med seilt distanse er transportmengdene beregnet og presentert som bunkers-tonn-nm. Figur 5-2 viser fordelingen av bunkers-tonn-nm etter skipstype og størrelsesintervall i analyseområdet i 2019.

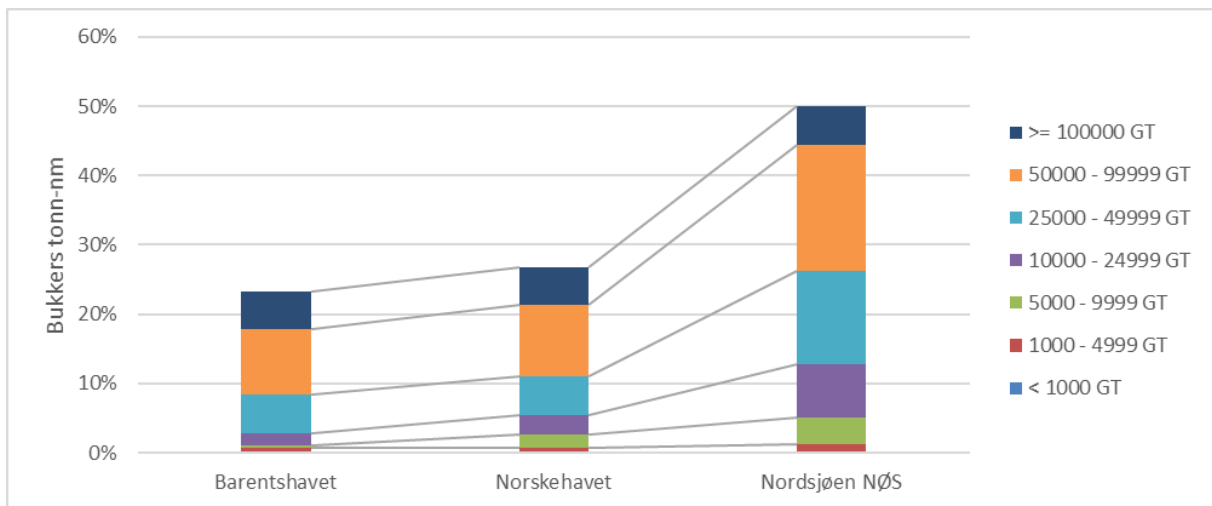


**Figur 5-2** Transport av drivstoff (bunkers-tonn-nm) fordelt på type og størrelsesintervall skip i analyseområdet

Figur 5-3 og Figur 5-4 viser fordelingen av bunkertransport som bunkers-tonn-nm innenfor hvert forvaltningsplanområde fordelt på skipstyper og skipsstørrelsesintervaller.



**Figur 5-3** Transport av drivstoff (bunkers-tonn-nm) fordelt på skipstype i de tre forvaltningsplanområdene i 2019.



**Figur 5-4** Transport av drivstoff (bukkers-tonn-nm) fordelt på skipsstørrelsesintervaller i de tre forvaltningsplanområdene i 2019.

Figurene viser hvor stor vekt de største skipene har når det gjelder drivstoffvolum som til enhver tid befinner seg på skip som seiler langs norskekysten. Selv om de små skipene er mange og har stor aktivitet målt i seilt distanse er volumene de har om bord forsvinnende små sammenlignet med de største skipene.

## 5.5 Drivstofftyper og analyse av ulike kvaliteter

De maritime drivstoffene er, som redegjort for ovenfor, vanligvis inndelt i to hovedkategorier, destillater og «residual-drivstoff», der spesifikasjonene er som beskrevet i standarden ISO 8217 for maritimt drivstoff.

For denne studien inkluderer analysen av bunkeroljer omtrent 3450 prøver tatt fra skip i analyseområdet. Prøvene dekker følgende hovedkategorier: destillater, ULSFO 0,1 %, VLSFO 0,5 %, og drivstoff med høyt svovelinnhold. Tabell 5-1 viser antall prøver tilgjengelig fra VPS-datamaterialet, fordelt på skipstyper og drivstoffkvaliteter. Som det går fram av tabellen, dominerer prøver tatt av destillater med 50% av prøvevolumet etterfulgt av 0,5 %-drivstoff med 35 % av det totale prøvevolumet. På skipskategorier dominerer tørrbolksegmentet med 50 % av prøvene. Destillat blir også testet i store mengder dominert av våt- og tørrbolksegmentene.

**Tabell 5-1** Antall VPS prøver av maritimt drivstoff i analysedataet fordelt på skipstyper

Skipstype	Destillater	Drivstoff med 0,1 % svovel	Drivstoff med mellom 0,1 og 0,5 % svovel	Høysvovel-drivstoff	Total
Våtbulk	710	28	419	149	1306
Tørrbulk	654	51	772	255	1732
Cruise	71		8	27	106
Passasjerskip	6		1	4	11
Fiskefartøyer	20		3		23
Offshore	165		4	2	171
Andre skip	90		3	2	95
Totals	1716	79	1210	439	3444



Tabell 5-2 viser antall drivstoffprøver fra VPS-dataene, fordelt på størrelsesintervaller skip og drivstofftyper. Tabellen viser at de små fartøyene sjelden utfører tester på drivstoff. Det er antatt at dette er fordi de små fartøyene hovedsakelig kjøper destillater som er mer standardisert. Nær 90 % av prøvene tas på fartøy større enn 5000 GT.

**Tabell 5-2** Antall VPS-prøver av maritimt drivstoff i analyse materialet fordelt på skipsstørrelsesintervaller.

Skipstype	Destillater	Drivstoff med 0,1 % svovel	Drivstoff med mellom 0,1 og 0,5 % svovel	Høysvovel	Total
< 1000 GT	7				7
1000-4999 GT	293	10	14	41	359
5000-9999 GT	292	16	116	16	440
10000-24999 GT	367	30	294	68	760
25000-49999 GT	378	8	494	151	1031
50000-99999 GT	292	11	242	120	665
= 100000 GT	86	4	50	42	182
Totals	1716	79	1210	439	3444

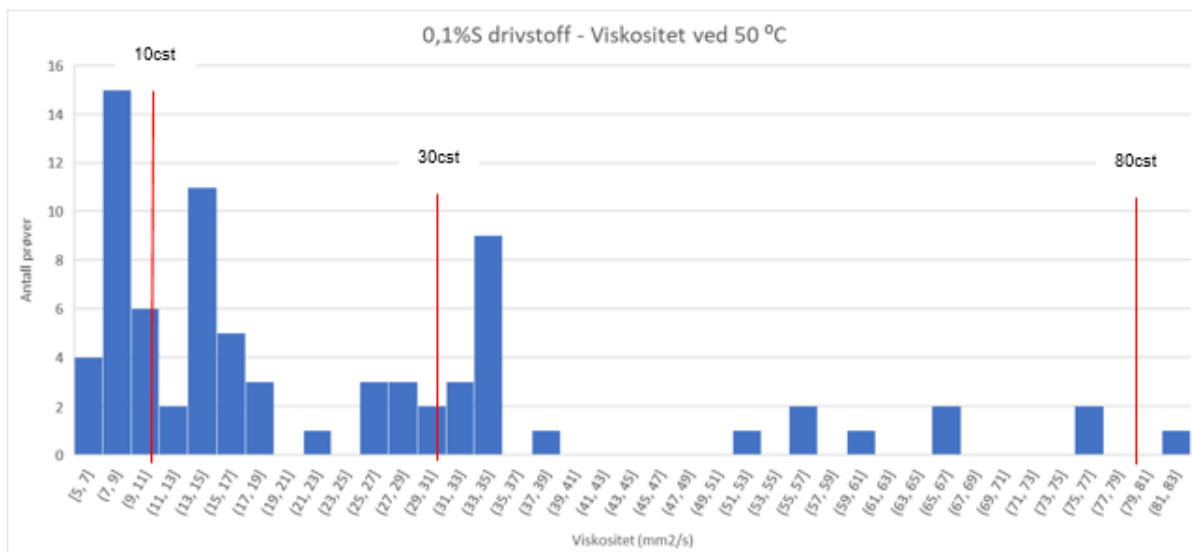
De følgende avsnittene presenterer detaljer for de nye lavsvoveldrivstofftypene, spesifisert som drivstoff med maksimalt 0,1 % og maksimalt 0,5 % svovelinnhold. Destillater anses å være standardprodukter som ikke krever ytterligere analyse og de ekskluderes derfor fra denne analysen. Drivstoff med svovelinnhold over 0,5 % er også ekskludert fra analysen, ettersom det er forbedring av kunnskapen om de nye lavsvoveldrivstoffene som er målet for analysen.

## 5.6 Analyseresultater for drivstoff med maksimalt 0,1 % svovelinnhold

VPS-datamaterialet inneholder 79 unike drivstoffprøver som oppfyller kravet om maksimalt 0,1 % innhold av svovel.

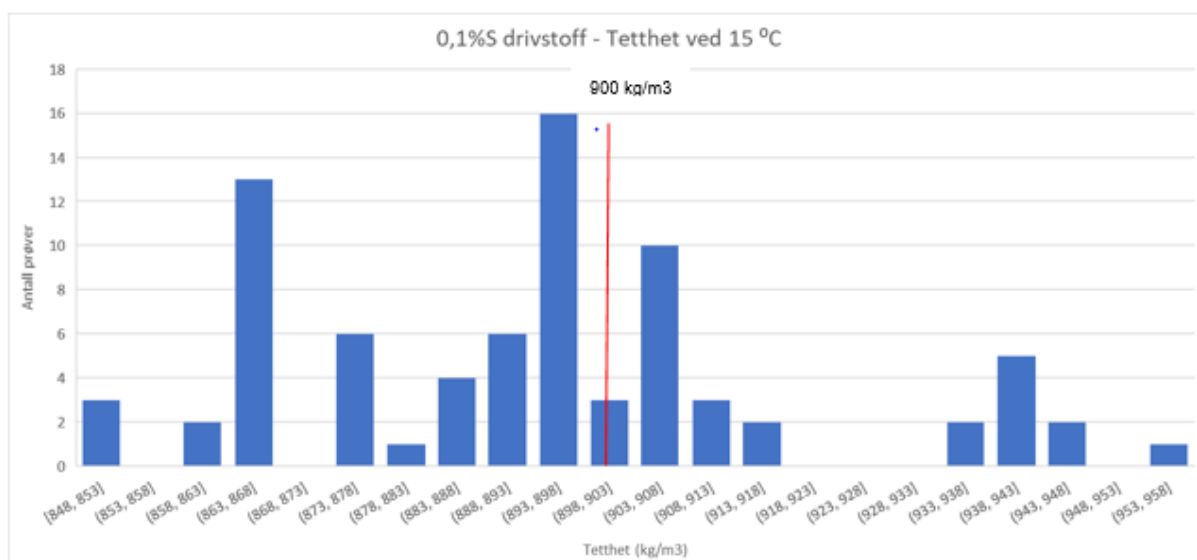
Det er 15 unike bunkringshavner som har levert og fått testet drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel benyttet av skip som opererer i analyseområdet, se vedlegg B for detaljer.

Figur 5-5 viser antall drivstoffprøver fordelt på viskositetsintervaller. Figuren viser at de fleste drivstoffene med maksimalt 0,1 % svovel har en viskositet som er under 30 cSt, men er også representert i området 30 til 80 cSt. Det er også observert en prøve med viskositet over 80 cSt.



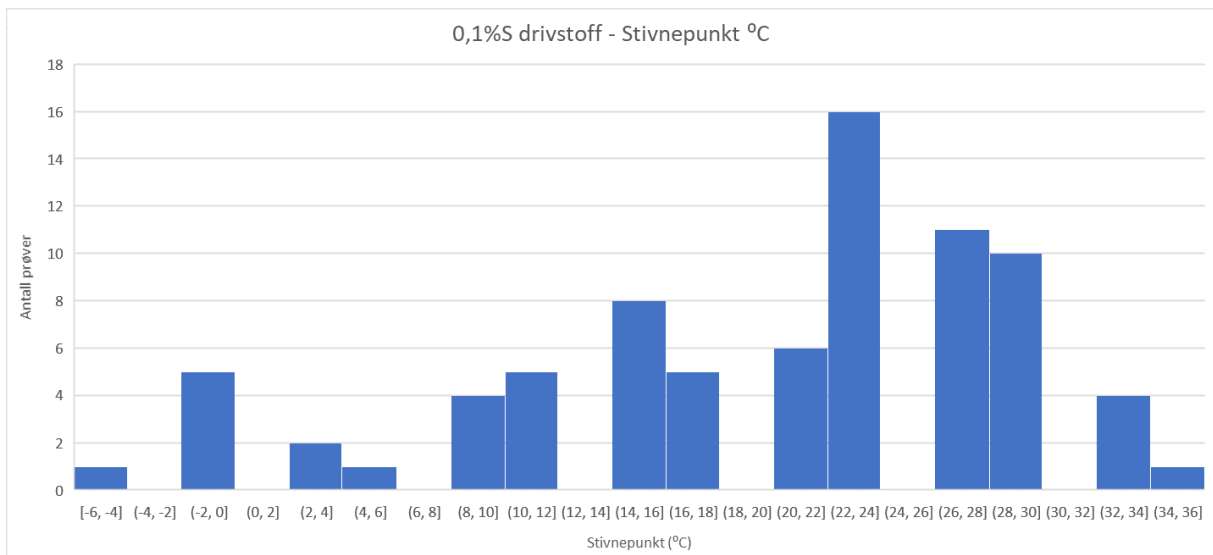
**Figur 5-5** Antall prøver av drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel fordelt på viskositetsintervall (cSt)

Figur 5-6 viser antall drivstoffprøver fordelt på drivstoffets tetthet. Figuren viser at det er et relativt stort spenn i tetthet, og en rekke prøver har en tetthet over 900 kg/m<sup>3</sup>.



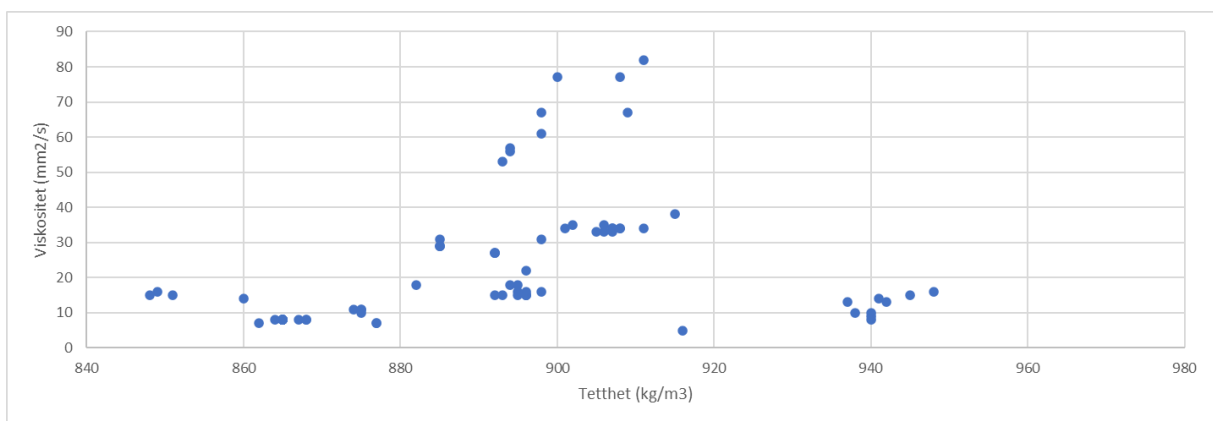
**Figur 5-6** Antall prøver av drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel fordelt på tetthetsintervaller (kg/m<sup>3</sup>).

Figur 5-7 viser antall drivstoffprøver fordelt på drivstoffets stivnepunkt. Figuren viser at de fleste prøvene av drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel har et stivnepunkt som ligger over 0 °C, noe som indikerer at en stor andel av drivstoffkvalitetene sannsynligvis vil stivne hvis det ved et uhell slippes ut i kalde farvann.



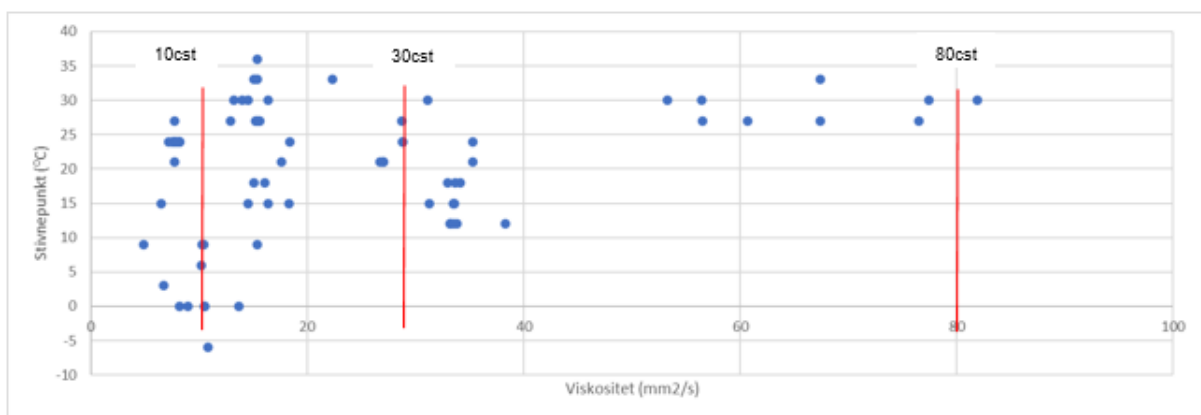
**Figur 5-7** Antall prøver av drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel fordelt på stivnepunktsintervaller (°C)

Som det framgår av Figur 5-8 er variasjonsbredden i viskositet størst i tetthetsintervallet 880-920 kg/m<sup>3</sup>.



**Figur 5-8** Sammenheng mellom tetthet og viskositet i drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel.

Som det framgår av Figur 5-9 er variasjonsbredden i stivnepunkt større, jo lavere viskositet drivstoffet har.



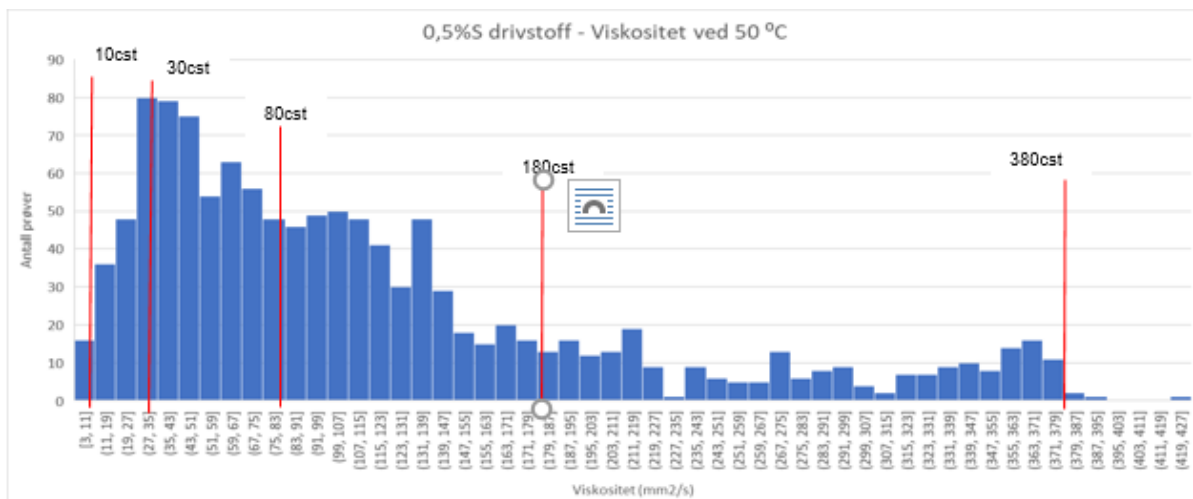
**Figur 5-9** Sammenheng mellom viskositet og stivnepunkt i drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel.

## 5.7 Analyseresultater for drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel

VPS-datamaterialet inneholder 1210 unike drivstoffprøver som oppfyller kravet om maksimalt 0,5 % svovel.

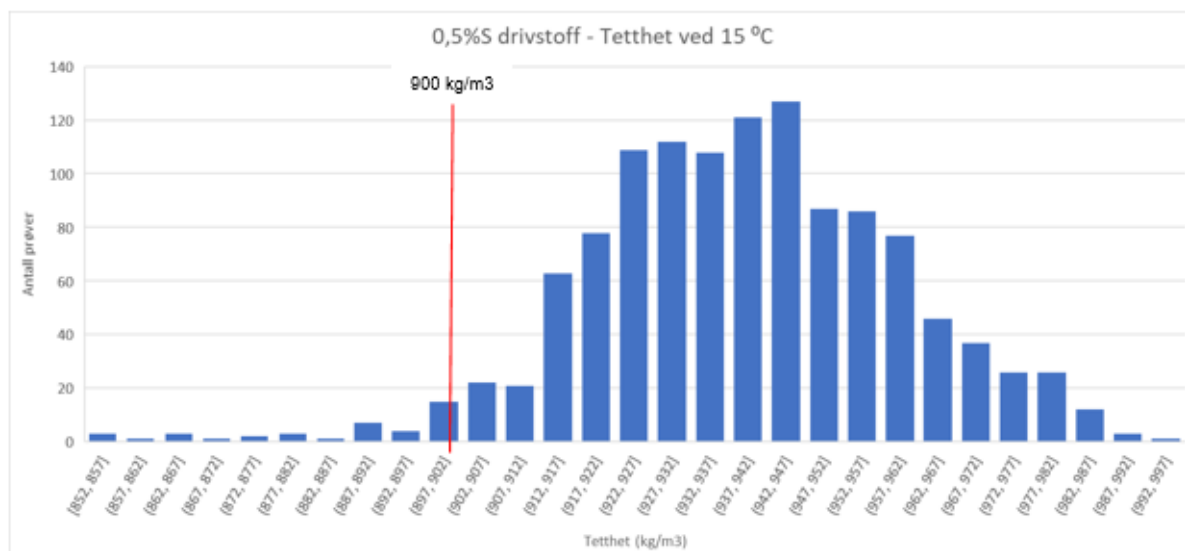
Det er over 140 unike bunkringshavner som har levert drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel til skipene som opererer i analyseområdet. For detaljer om disse bunkringshavnene, se vedlegg B.

Figur 5-10 viser antall drivstoffprøver fordelt på viskositetsområder. Figuren viser at de fleste drivstoffprøvene har en viskositet lavere enn 180 cSt, men det finnes også prøver med viskositet i området 180 til 380 cSt.



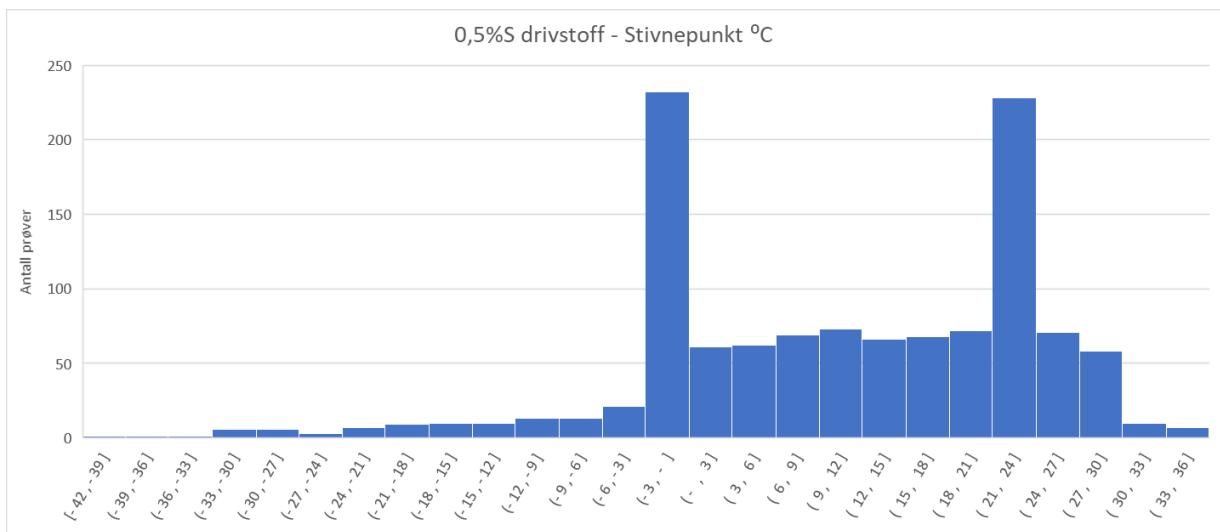
Figur 5-10 Antall prøver av drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel fordelt på viskositetsintervaller (cSt)

Figur 5-11 viser antall drivstoffprøver fordelt på drivstoffets tetthet. Figuren viser at drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel i hovedsak har en tetthet over 900 kg/m<sup>3</sup> og gjerne opp mot 1000 kg/m<sup>3</sup>.



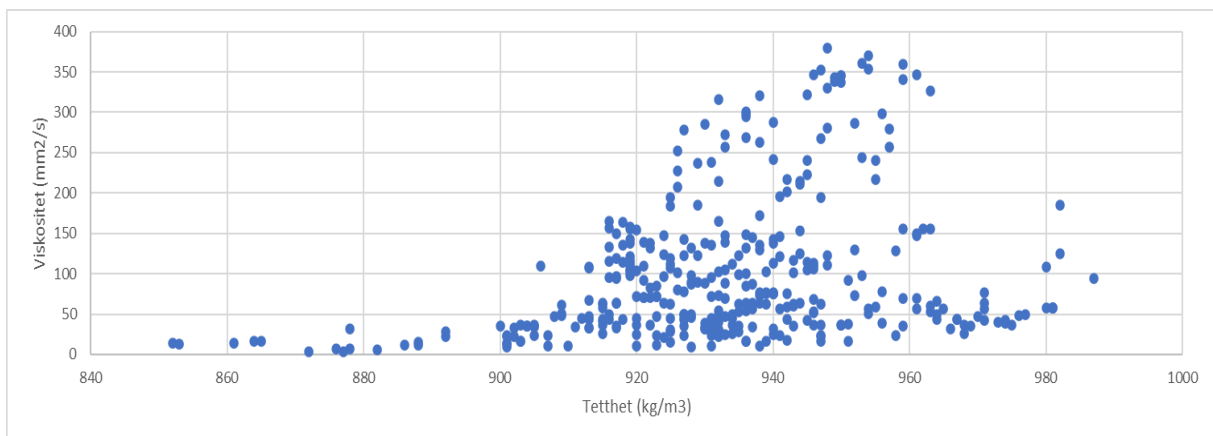
Figur 5-11 Antall prøver av drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel fordelt på tetthetsintervaller (kg/m<sup>3</sup>).

Figur 5-12 viser antall drivstoffprøver fordelt på stivnepunktsintervaller. Figuren viser at prøvene av drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel har et stivnepunkt som ligger rundt 0 °C eller over. En stor del av drivstoffprøvene har stivnepunkt høyere enn 10 °C. Dette indikerer at en stor andel av drivstoffene stivner hvis de ved et uhell slippes ut i kalde farvann.



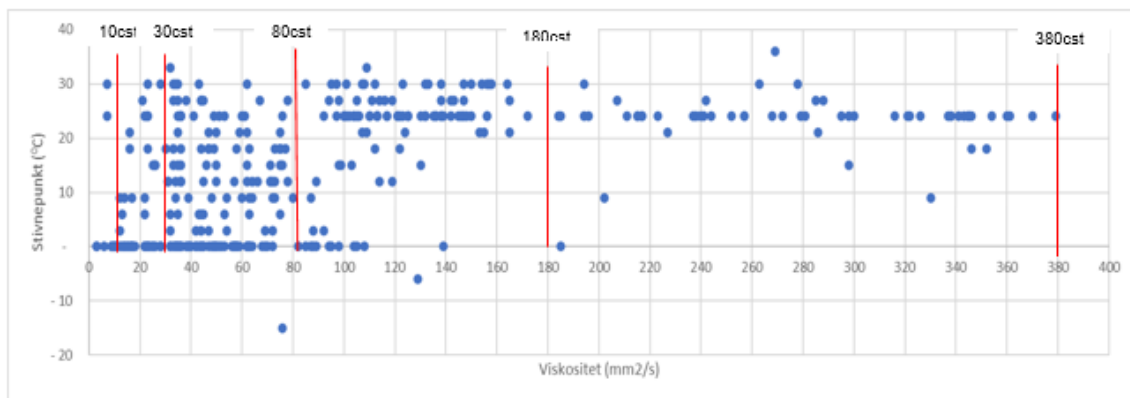
**Figur 5-12** Antall prøver av drivstoff med maksimalt 0,5 % drivstoff fordelt på stivnepunktintervaller (°C).

Figur 5-13 viser at det er større variasjonsbredde i drivstoffets viskositet når tettheten er over 910 kg/m<sup>3</sup>.



**Figur 5-13** Sammenheng mellom tetthet og viskositet i prøver av drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel.

Figur 5-14 viser at det er større variasjonsbredde i drivstoff med lav viskositet (under 120 cSt) enn i drivstoff med høyere viskositet.

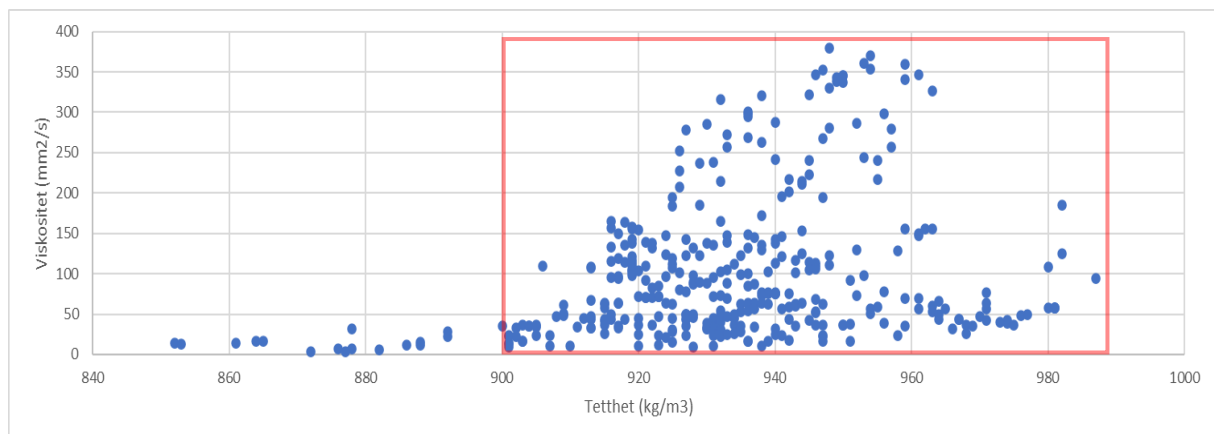


**Figur 5-14** Sammenheng mellom viskositet og stivnepunkt i prøver av drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel.

## 5.8 Den mest benyttede kvaliteten «residual-drivstoff» benyttet i analyseområdet

Såkalt «residual» drivstoff er som før nevnt ikke synonymt med tungolje. Hva som defineres som tungolje reguleres av MARPOL, vedlegg 1: «Fuel oils having either a density at 15 °C higher than 900 kg/m<sup>3</sup> or a kinematic viscosity at 50 °C higher than 180 mm<sup>2</sup>/s (cSt)». Siden innføringen av lavsvoveldrivstoff har en fram til nå manglet kunnskap om andel tungoljer som benyttes langs norskekysten. Gjennom arbeidet med denne rapporten er denne kunnskapen vesentlig forbedret.

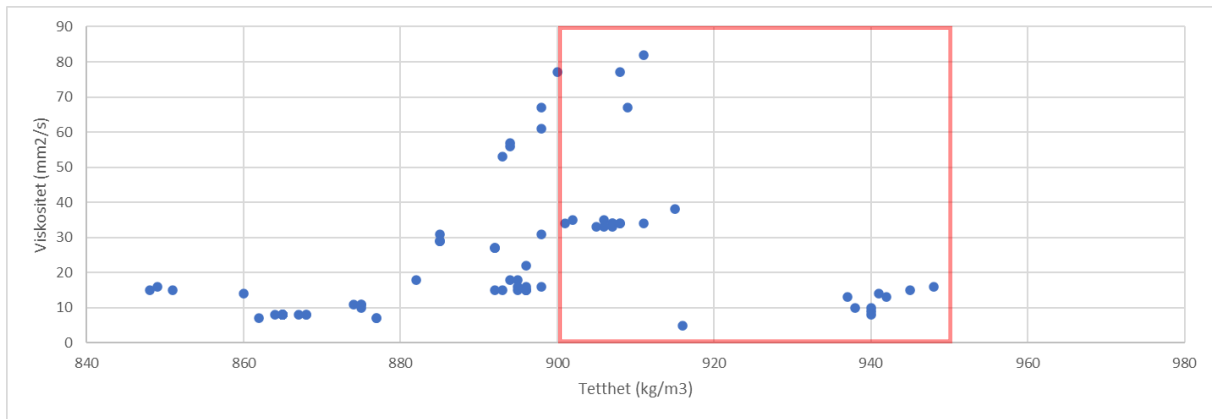
Analyser av 1210 unike drivstoffprøver i kategorien «residual-drivstoff», som oppfyller kravet om maksimalt 0,5 % svovelinnhold, viser at de fleste drivstoffkvalitetene med 0,5 % svovelinnhold har en viskositet som er under 180 cSt, men det finnes flere prøver i området 180 til 380 cSt. Tettheten til majoriteten av «residual-drivstoff»-kvalitetene med 0,5 % svovelinnhold er imidlertid over 900 kg/m<sup>3</sup>, noe som gjør at majoriteten av «residual-drivstoff» med maksimalt 0,5 % svovelinnhold som benyttes langs norskekysten karakteriseres som tungolje etter IMO's definisjon. Spesifikt vil dette si at 98,5 % av lavsvoveldrivstoffet i kategorien «residual-drivstoff» med 0,5 % svovelinnhold som benyttes langs norskekysten er tungolje etter IMO definisjonen, se Figur 5-15.



**Figur 5-15** Sammenheng mellom tetthet og viskositet i drivstoff med maksimalt 0,5 % svovelinnhold. Drivstoff innenfor rød ramme er tungoljer etter IMO's definisjon.

Det er ikke så mange kvaliteter «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovel på markedet sammenlignet med drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel fordi produksjonen av denne typen drivstoff følger en mer industrialisert prosess. Produksjonen av drivstoff med maksimalt 0,1 % svovel avviker dermed fra mer tradisjonell «fuel-blending» som hovedsakelig blir benyttet for produksjon av «residual-drivstoff» med maksimalt 0,5 % svovel. Markedet for «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovel er også mye mindre enn for drivstoff med maksimalt 0,5 % svovel.

79 unike drivstoffprøver som oppfyller kravet om maksimalt 0,1 % svovelinnhold er analysert for analyseområdet. 52 % av kvalitetene «residual-drivstoff» med maksimalt 0,1 % svovelinnhold er ordinære «residual-drivstoff», mens 48 % er omfattet av IMO's tungoljedefinisjon på grunn av drivstoffets tetthet på over 900 kg/m<sup>3</sup>.



**Figur 5-16** Sammenhengen mellom tetthet og viskositet i analyserte prøver av drivstoff med maksimalt 0,1% svovel. Drivstoff innenfor rød ramme er tungoljer etter IMO's definisjon.

Endringen i lov 15. juni 2001 nr. 79 om miljøvern på Svalbard (svalbardmiljøloven) § 82 a innebærer et generelt forbud for «residual-drivstoff» i hele Svalbards territorialfarvann fra 1. januar 2022. Tidligere gjaldt et slikt forbud bare i verneområdene. Det er gitt unntak for fartøy som frakter kull eller stykk gods til eller fra Longyearbyen og Barentsburg. For disse skipstypene trer reglene i kraft 1. januar 2024.

Forbudet gjelder petroleumbasert drivstoff med visse bestemte egenskaper som er nærmere definert i forskrift 13. desember 2021 nr. 3514 om definisjon av marin gassolje i svalbardmiljøloven § 82a gitt av Klima- og miljødepartementet. I farvannet rundt Svalbard er det derfor ifølge forskriften nå kun tillatt med spesifikke marin-gassolje-kvaliteter og nye, mer miljøvennlige drivstoff, slik som for eksempel LNG og hydrogen.

## 5.9 Konklusjon når det gjelder variasjonene i egenskapene til lavsvoveldrivstoff

Introduksjon av lavsvoveldrivstoff er utvilsomt den største endringen som har skjedd siden forrige beredskapsanalyser fra 2011 (norskekysten) og 2014 (Svalbard).

Kartlegging og analyser av innsamlende oljeprøver i regi av Kystverket viser at det er et stort spenn i kjemisk sammensetning og egenskaper for lavsvoveldrivstoff, der noen av drivstoffene har mye til felles med de kjente tungoljene med høyt svovelinnhold, med unntak av svovelinnholdet, mens andre lavsvoveldrivstoff har helt andre egenskaper.

Viktige egenskaper ved oljen som i særlig grad innvirker på mekanisk opptak av oljeforurensning på sjøen er oljens viskositet ved normalt forekommende sjøtemperaturer og oljens stivnepunkt.

Oljen viskositet måles ved 50 °C, og er ofte da ganske moderat, dvs. relativt lettflytende (typisk 80-380 cP), men øker betydelig ved lavere temperaturer. Ved sjøtemperaturer, som normalt ligger i området 0C til 20 °C, vil oljen være betydelig mer høyviskøs, dvs. «seigflytende» (typisk 1000- 50 000 cP). Dette forsterkes ytterligere ved at olje på sjøen i varierende grad emulgerer, dvs. «tar opp» vann, og da blir ytterligere viskøs. Dette kan gjøre både kjemisk dispergering uegnet og opptak av olje fra sjøen med oljeopptakere (skimmere) mer krevende. Dette er kjente egenskaper fra høysvoveltungoljer. Foreløpige kartlegginger og analyser av oljeprøver fra de nye lavsvoveloljene tyder imidlertid ikke på at gjennomsnittlige viskositetsverdier har økt i forhold til tungolje, men heller kanskje tvert imot at gjennomsnittsverdier for viskositet har blitt noe redusert med de nye lavsvoveloljene, i iallfall målt og sammenlignet ved 50 °C.

Lavsvovelolje har i hovedtrekk lav fordampingsrate og liten vannløselighet, slik at oljen vil ha svært lang levetid på sjø og i miljøet generelt (persistente). Dette gjelder imidlertid også i stor grad tungoljene med høyt svovelinnhold, i motsetning til for eksempel marin diesel og marin gassolje (MDO-MGO), som i stor grad relativt raskt forsvinner fra sjøoverflaten ved en kombinasjon av fordampning og nedbryting til vannsøylen ved normale 20temperatur og vindforhold. Marine gassolje vil imidlertid kunne ha lengre levetid på sjø under kalde og stille forhold som f.eks. i og ved is i nordområdene.

Det største særtrekket og den største endringen som peker seg ut ved lavsvoveloljene er at en stor prosentandel av lavsvoveloljene har høyt stivnepunkt. Høyt stivnepunkt påvirker utvilsomt bekjempingsmulighetene etter akutt oljeforurensning på sjø negativt. Selv om det også her er stor variasjon mellom de ulike lavsvovelproduktene som blir benyttet, med stivnepunkt fra  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  til  $+36\text{ }^{\circ}\text{C}$ , har en stor prosentandel av drivstoffkvalitetene på markedet et stivnepunkt høyere enn  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  og mange har stivnepunkt høyere enn  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Det høye stivnepunktet til majoriteten av lavsvoveldrivstoffene er forskjellig fra de tungoljene med høyt svovelinnhold, som generelt har et relativt lavt stivnepunkt. «Residual-drivstoff» holdes oppvarmet i drivstofftankene ombord og er da lavviskøse/lettflytende ( $50\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), men ved en stivnepunktstemperatur på for eksempel mer enn  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  vil naturligvis oljen raskt stivne når den slipper ut på en kaldere sjøoverflate.

Erfaringer så langt gjennom praktiske tester utført av Kystverket er at når oljen stivner, er det tilnærmet ingen tilflyt inn mot og inn i opptakerne. Det hjelper da lite at pumpene, eventuelt ved hjelp av vanninjeksjon klarer å pumpe olje fra opptakeren til lagringstanker, så lenge opptakeren ikke blir fylt med olje. Dette synes å være tilfelle ved alle typer opptaksmetoder. Mange av de lavsvoveloljene som stivner ved sjøtemperatur synes heller ikke å ha nødvendig seighet og strekkfasthet som kreves for å muliggjøre å trekke oljen inn i til pumpen ved hjelp av f.eks. belter, børstebånd ol.

Stivnepunktet har en rekke konsekvenser i forbindelse med en oljevernaksjon og for miljørisikoen. Totaleffekten av de nye lavdrivstoffkvalitetene på miljørisikoen er i stor grad et kunnskapshull fordi en så langt mangler erfaring med oljevernaksjoner på et bredt spekter av lavsvoveldrivstoff på en kald sjøoverflate. Det som er spesielt er at lavsvoveldrivstoff har en svært stor variasjon i egenskaper og dermed påvirkning på både oljevernets effektivitet og på miljørisikoen



**Figur 5-17** ULSFO og båndskimmer og illustrasjon av manglende tilflyt av olje. Hullet i oljen fylt med vann der skimmeren var plassert tidligere «lukker» seg ikke med olje på grunn av manglende tilflyt. Boks med stivnet olje i romtemperatur.

## 5.10 Behovet for mer kunnskap om lavsvoveloljer

Det som kjennetegner lavsvoveldrivstoff med  $0,1\%$  (ULSFO) og  $0,5\%$  (VLSFO) svovelinnhold, er den store variasjonsbredden disse drivstofftypene har

Viskositet og stivnepunkt er eksempler på egenskaper som har betydning for metoder og utstyr benyttet ved akutt oljeforurensning på sjø. Stivnepunktet for drivstoff med  $0,5\%$  svovelinnhold brukt i norske farvann varierer mellom minus  $18$  og pluss  $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Viskositeten ved  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  varierer mellom  $2,4$  og  $377\text{ CtS}$ . Variasjonsbredden til «residual-drivstoff» med maksimalt  $0,1\%$  svovelinnhold er også svært stor.

Det høye stivnepunktet for majoriteten av lavsvoveldrivstoff påvirker utslippsraten ved lekkasje fra skip med punkterte drivstofftanker. Årsaken til dette er at etter hvert som drivstoffet kjøles ned vil viskositeten bli høyere og noen drivstoffkvaliteter vil stivne helt, slik at gjennomsnittlig volum akutt oljeforurensning som slipper ut i miljøet blir redusert. For tanker som ikke punkteres, der



oppvarmingen av tankene enten blir skrudd av eller stopper, vil drivstoffet på tanken under gitte forutsetninger stivne eller bli seigt etter noen timer. Hvis et skip blir gradvis revet i stykker vil dette begrense spredningen av oljeforurensning fordi en mindre prosentandel olje slipper ut fra skroget, men det vil også gjøre nødlossing mer komplisert. Nødlossing vil uansett bli mer utfordrende fordi variasjonen i egenskaper er større enn det som er tilfelle for de tradisjonelle «høysvovel-residual-oljene».

Naturlig dispergering vil variere mye som følge av den store variasjonsbredden i egenskapene til lavsvoveldrivstoff. Kjemisk dispergering blir generelt sett mindre effektivt på mange drivstoffkvaliteter med høyt stivnepunkt. Stivnet olje på sjøen vil bli brutt opp i oljeklumper med vær og vind (påvirkning fra vind- og bølgeenergi), men hvor lang tid det tar før naturen bryter ned oljeklumpene vil variere avhengig av oljekjemien. I arktiske farvann, spesielt der det er is og liten bølgepåvirkning, kan det ta svært lang tid å bryte ned stivnede oljeklumper. En giftig drivstoffolje som forblir lenge i miljøet kan gi store miljøskader. Innholdet av komponenter med toksiske effekter i lavsvoveldrivstoff varierer mye, men om innholdet av slike komponenter er høyere enn i tidligere benyttede drivstoffkvaliteter er et kunnskapshull.

Nedbryting og naturlig dispergering av lavsvoveldrivstoff er imidlertid et område med behov for mer kunnskap. Kystverket leder to prosjekter for å framskaffe mer kunnskap om lavsvoveldrivstoff. Det første er lavsvoveldrivstoffprosjektet som gjennomføres som et fellesprosjekt i regi av arbeidsgruppene PAME og EPPR under Arktisk råd. Dette prosjektet konsentrerer seg om konsekvenser av utslipp av lavsvoveldrivstoff i arktiske farvann. Det andre prosjektet er EU-prosjektet IMAROS. IMAROS har som målsetting å samle kunnskap og erfaring fra flere land for å komme med anbefalinger om hvordan en best kan forbedre beredskapen mot akutt forurensning av lavsvoveldrivstoff. Prosjektet er et samarbeid mellom Norge, Sverige, Danmark, Frankrike, Belgia og Malta.

Alt i alt ser en at effektene av lavsvoveldrivstoff på miljørisikobildet kan tenkes å være både positive og negative, men totaleffekten er per i dag et kunnskapshull. Oppsummert er det grunn til å anta at følgende punkter vil være utslagsgivende for miljørisikoen:

- Mulig reduksjon i gjennomsnittlig utslippsvolum fra skip etter en akutt hendelse grunnet lavere utslippsrater som følge av at mange lavsvoveldrivstoffkvaliteter har høyt stivnepunkt
- Oljeklumper istedenfor veldig «klebrig» flytende olje kan i noen sammenhenger gi mindre skader på sjøfugler, men dersom oljeklumpene forblir i miljøet over en lang tidsperiode, kan dette gi større langtidseffekter
- Oljeklumper som blir lenge i miljøet der det er vanskelig å komme til med oljeopptak på sjøen og strandrensing, for eksempel i Arktis, gir potensielt høy miljøskade. Ved høy giftighet på drivstoffet er det ekstra negativt at oljen forblir lenge i miljøet og dermed kan gi store negative langtidseffekter
- For noen drivstoffkvaliteter kan strandrensing være enklere enn strandrensing etter utslipp av tidligere drivstoffkvaliteter, men større variasjonsbredde i egenskaper vil stille større krav til varierte og tilpassede metoder i en oljevernaksjon
- At oljevernutstyr gjennomsnittlig har fått dårligere effektivitet etter introduksjonen av lavsvoveldrivstoff er svært negativt og det fører isolert sett til høyere miljøskade.

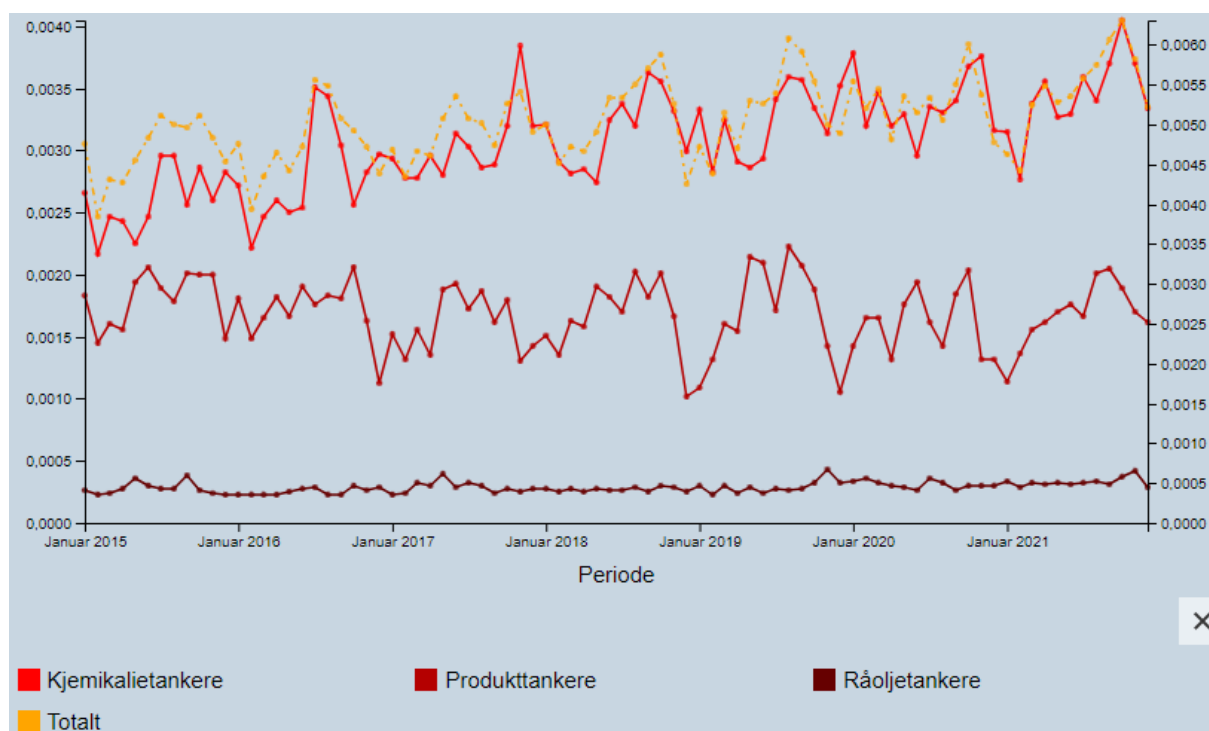
## 6 UTSLIPP AV LASTOLJE

### 6.1 Sannsynligheten for utslipp av lastolje

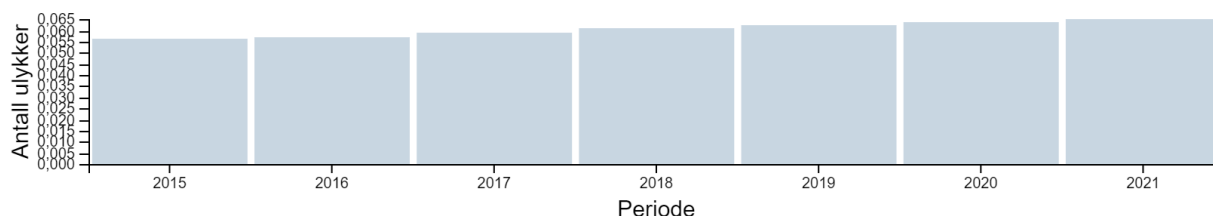
Det er tre skipstyper som normalt frakter olje som last; kjemikalie-, produkt-, og råoljetankskip. I 2021 var hyppighet av ulykker med utslipp av lastolje 0,06511 ulykker per år, eller 15 år mellom hver ulykke.

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, men det har vært en økning av sannsynligheten for utslipp fra kjemikalietankskip. Kjemikalietankskipene leverer til stadig flere landanlegg og terminaler, noe som øker sannsynligheten for akutt hendelse. Av denne grunnen har vært en årlig jevn økning i sannsynligheten for utslipp av last totalt, se Figur 6-2.



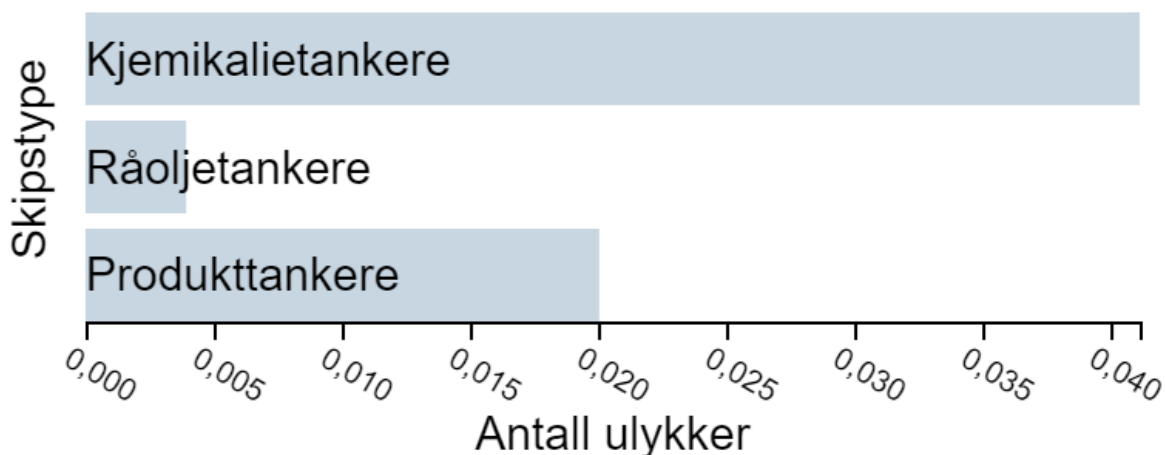
Figur 6-1 Antall ulykker med lastoljeutslipp i tidsrommet 2015 – 2021 per skipstype



Figur 6-2 Samlet endring av antall ulykker med utslipp av last i tidsperioden 2015 - 2021

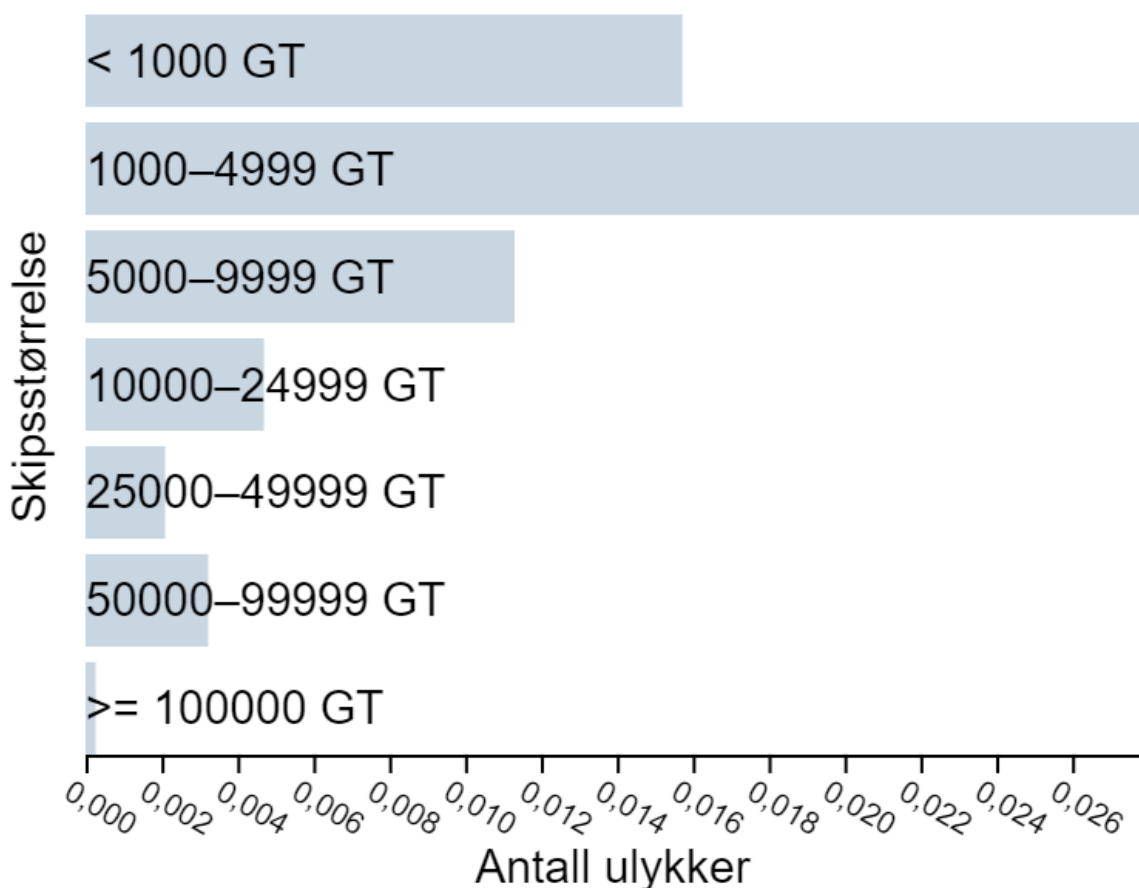
Det er en såkalt megatrend at kjemikalier blir brukt i et større omfang i industrien og i samfunnet for øvrig. Kjemikalier omfatter for eksempel biodrivstoff som blandes inn i drivstoff og kjemikalier brukt i petroleumssektoren eller i oppdrettsnæringen. Kjemikaliebefraktning langs norskekysten er et tema med begrenset og til dels utdatert kunnskap. En separat utredning som analyserer kjemikaliebefraktning bør derfor gjennomføres senere, inklusiv vurderinger om fremtiden, spesielt med tanke på nye mer miljøvennlige drivstofftyper.

Hypigheten per skipstype og størrelsesintervall for 2021 vises i Figur 6-3 og Figur 6-4.



**Figur 6-3** Hyppighet av ulykker med utslipp av last per skipstype i 2021

Det er størst sannsynlighet for utslipp er skip i størrelsesintervallet 1000 – 4999 GT. Men samlet sett er sannsynligheten for utslipp fra skip mellom 5000 GT – 99999 GT relativt stor.

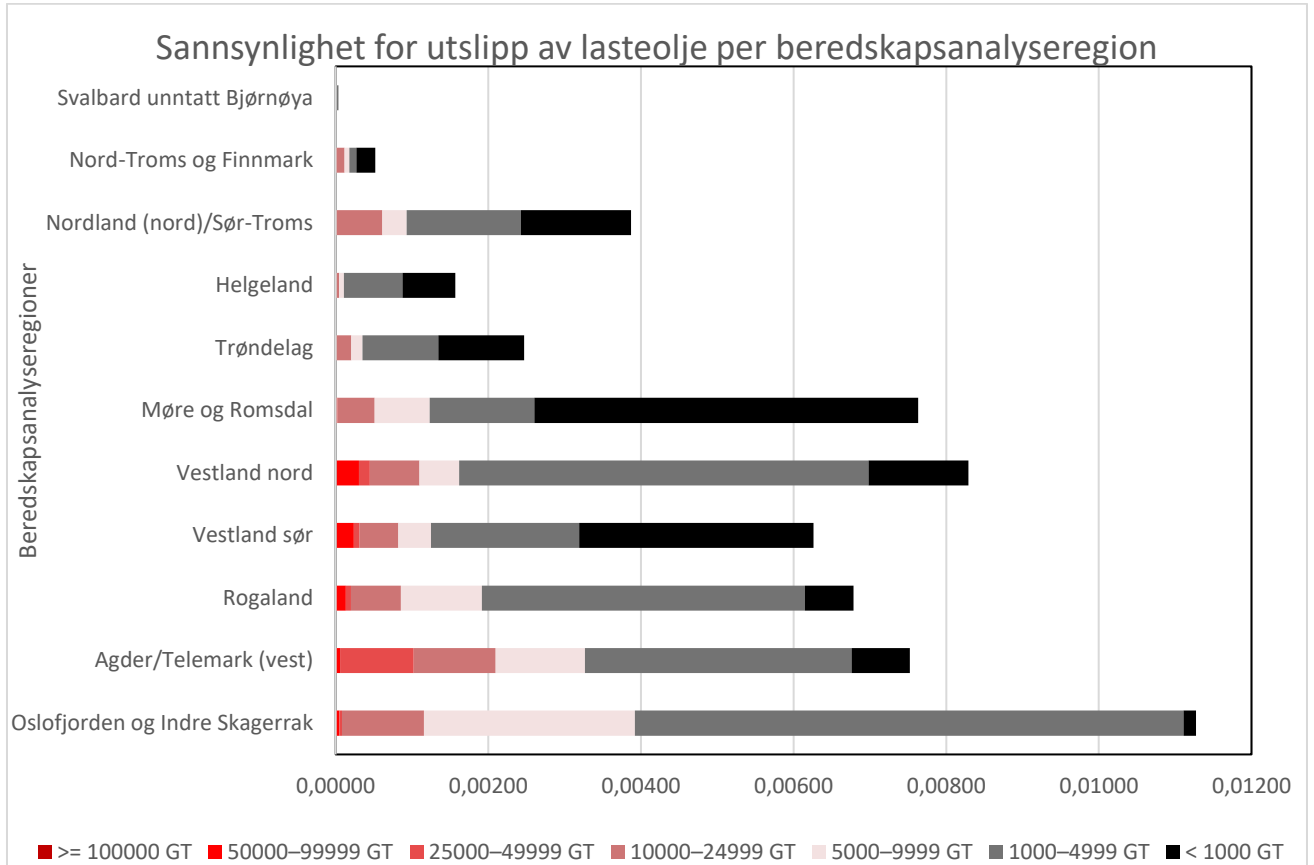


**Figur 6-4** Hyppighet for lastoljeutslipp per skipsstørrelse i 2021

Dersom antall ulykker med utslipp av last blir fordelt på norskekysten ser en at Vestlandet og Oslofjorden og indre Skagerrak har høyest hyppighet av ulykker.

## 6.2 Oppsummering sannsynlighet for lastoljeutslipp

Sannsynligheten ulykker med utslipp fremgår av Figur 6-5. Oslofjorden har returperiode på 89 år, etterfulgt av Vestland nord og Møre og Romsdal med henholdsvis 121 og 131 år, se Tabell 6-1.



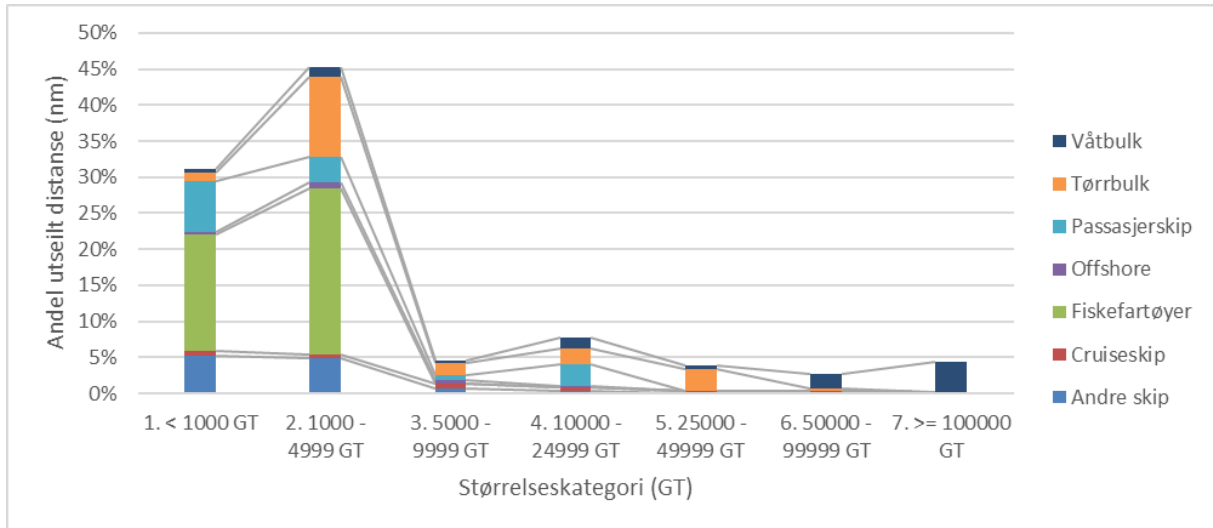
Figur 6-5 Sannsynlighet for antall utslipp av lastolje per beredkapsanalyseregion og skipsstørrelsesintervall i 2019

**Tabell 6-1** Returperioder for lastoljeutslipp i beredskapsanalyseområdene fordelt på skipsstørrelsesintervaller i 2019

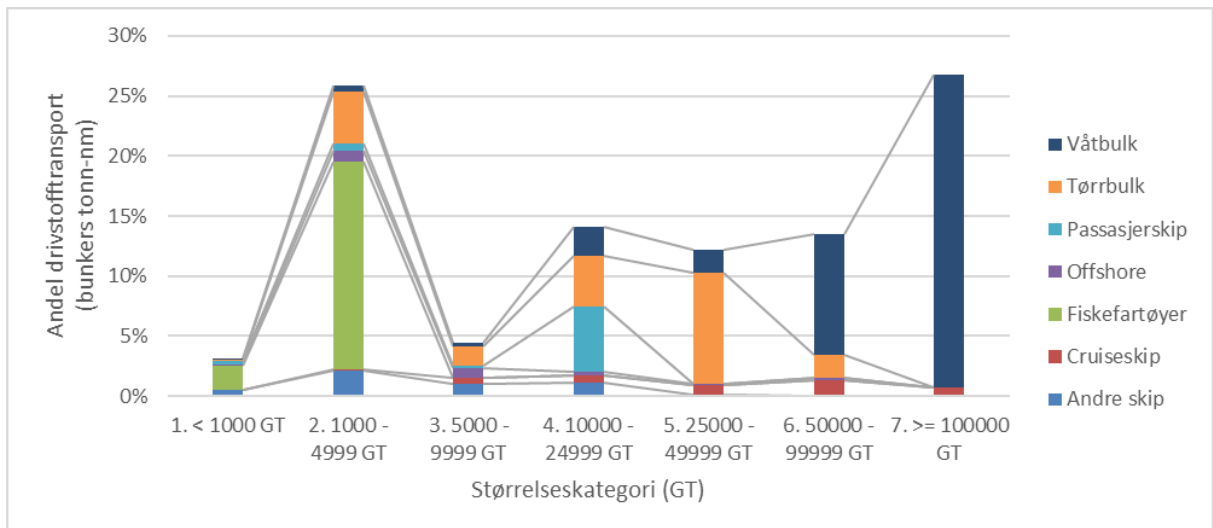
Utslipp av lastolje	< 1000 GT	1000– 4999 GT	5000– 9999 GT	10000– 24999 GT	25000– 49999 GT	50000– 99999 GT	>= 100000 GT	Sum
Oslofjorden og indre Skagerrak	6120	139	362	930	29542	21231		89
Agder/Telemark (vest)	1307	286	855	931	1037	16941		133
Rogaland	1570	236	943	1529	14721	7616		147
Vestland sør	326	514	2341	1981	13065	4403	91996	160
Vestland nord	763	186	1920	1540	7067	3459	61920	121
Møre og Romsdal	199	728	1383	2055	98619	83752		131
Trøndelag	891	1004	6887	4900				405
Helgeland	1444	1302	15538	22857				638
Nordland (nord)/Sør-Troms	693	667	3131	1641				258
Nord-Troms og Finnmark	4008	10959	16121	9737	102260	224568		1924
Svalbard unntatt Bjørnøya		32082	3316750	345781				29104

# VEDLEGG A – DRIVSTOFF I FORVALTNINGSPLAN-OMRÅDENE

## Barentshavet

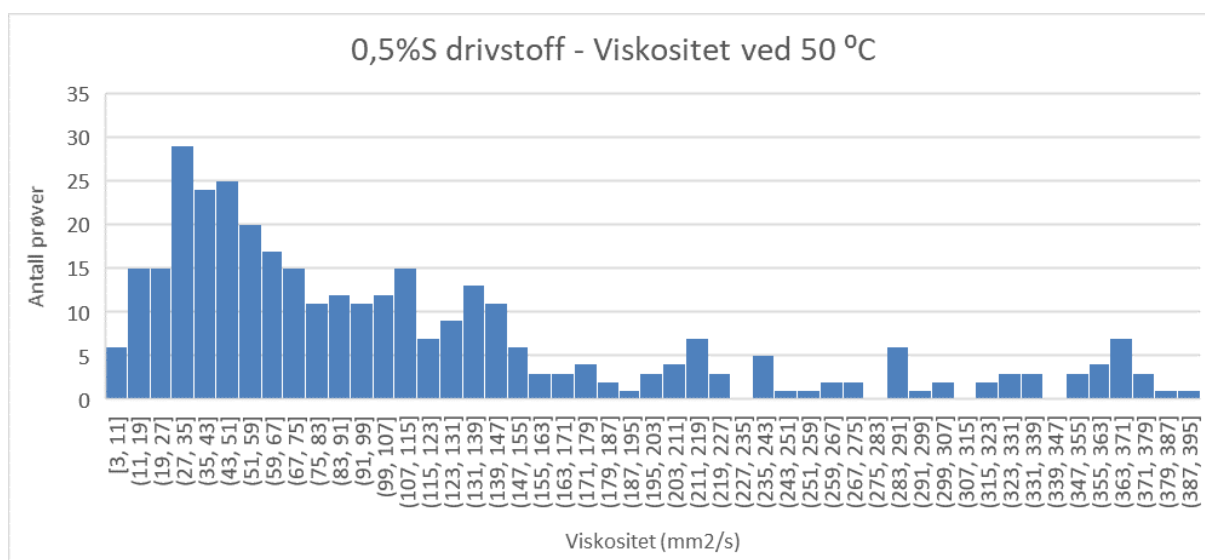
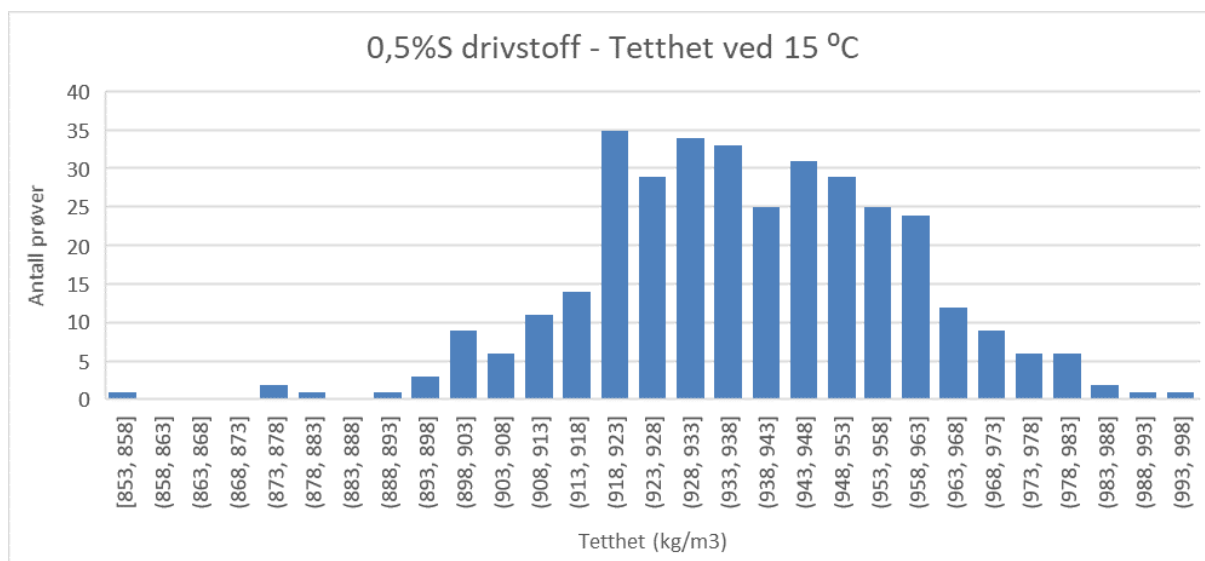


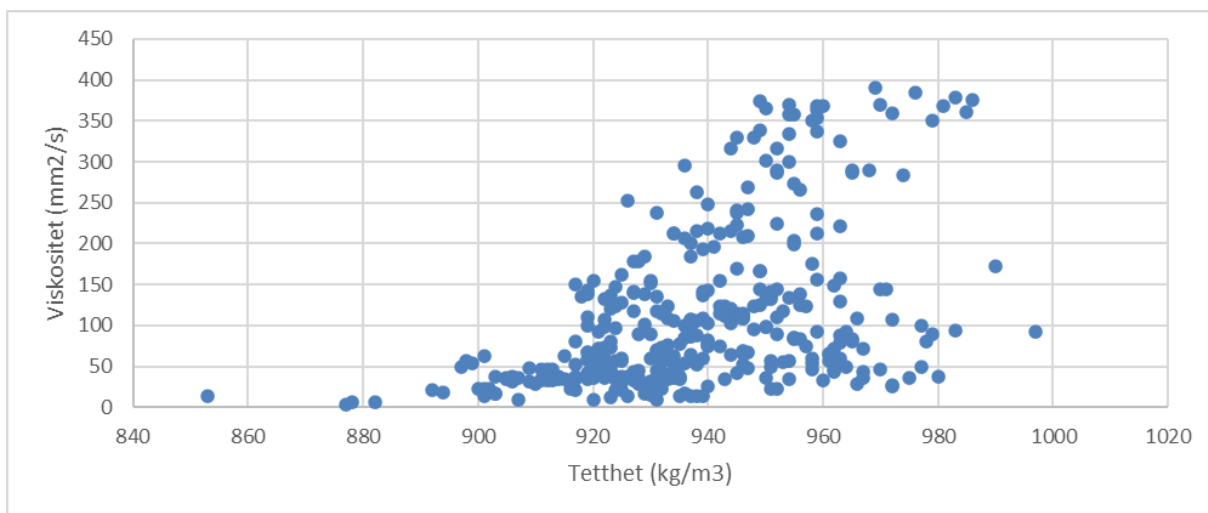
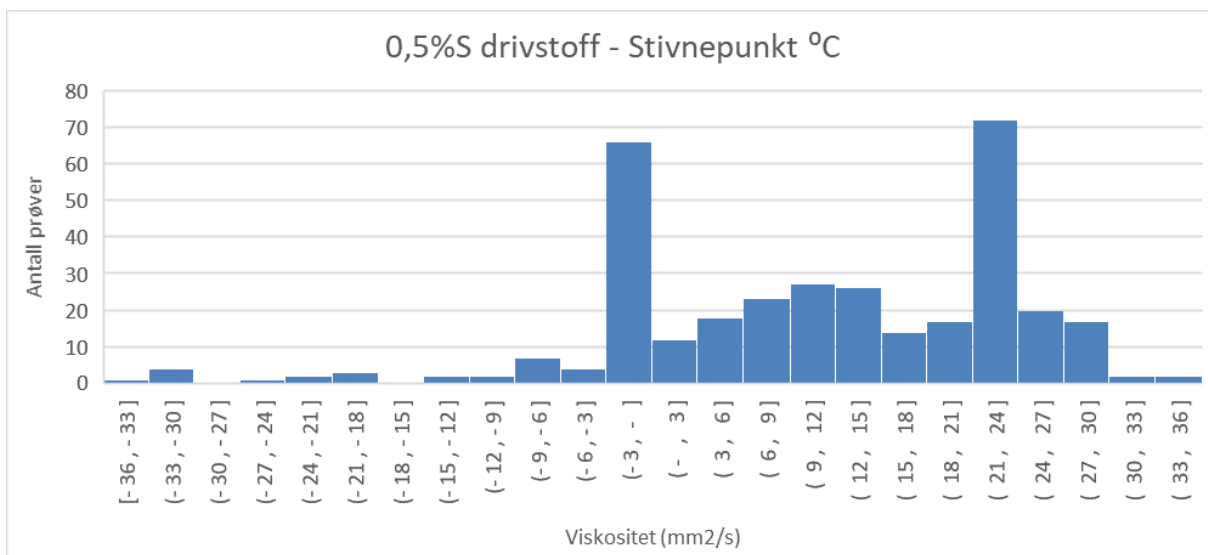
Figur A-1 Utseilt distanse fordelt på type- og størrelsesintervall skip, Barentshavet 2019



Figur A-2 Transport av drivstoff (bunkers tonn-nm) fordelt på type- og størrelsesintervall skip, Barentshavet 2019

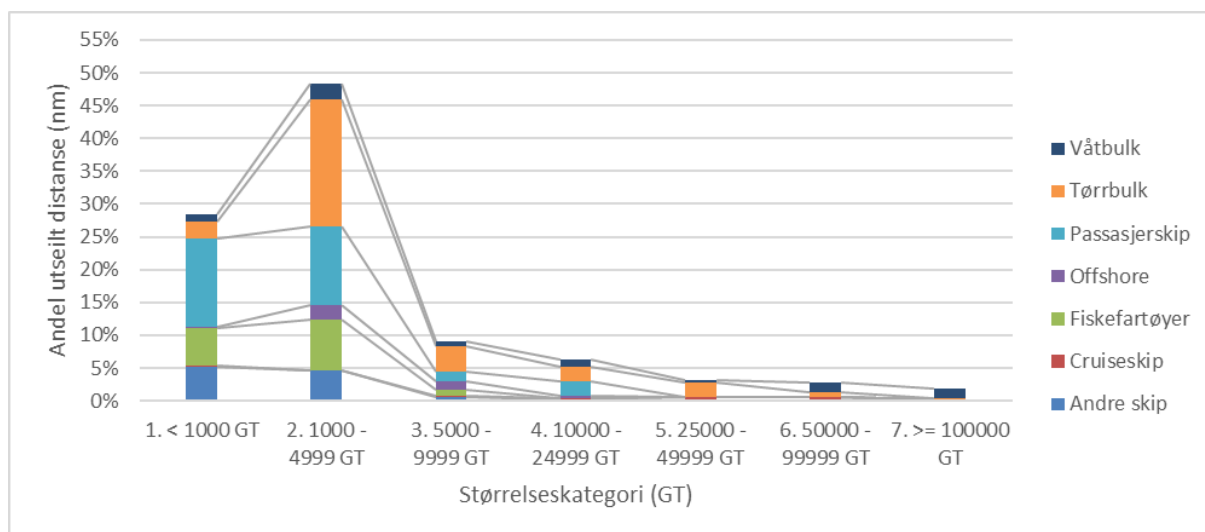
Områdespesifikke VPS resultater for 0,5%S drivstoff benyttet i området:



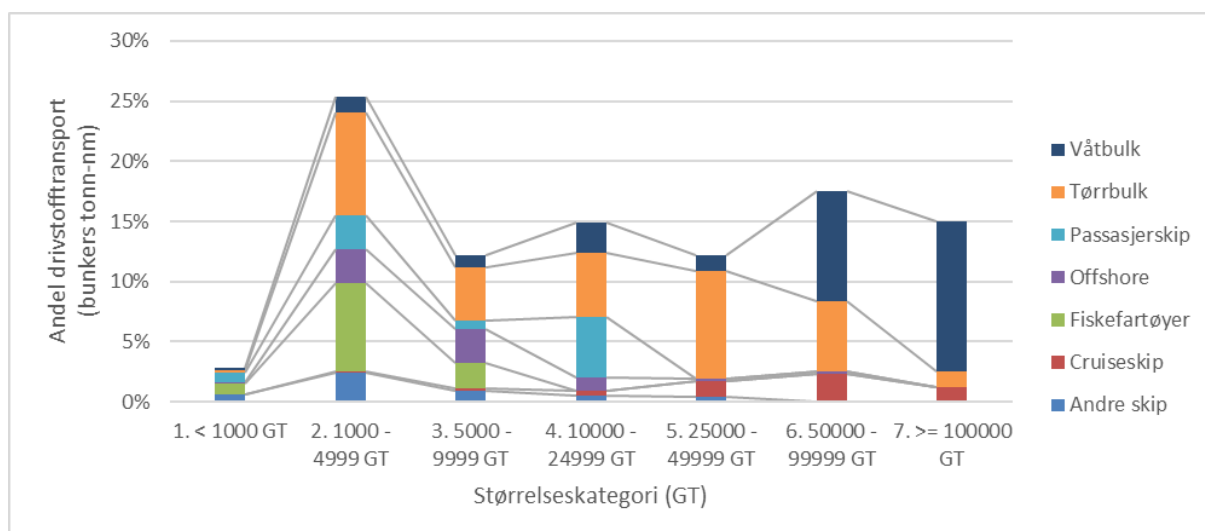




## Norskehavet

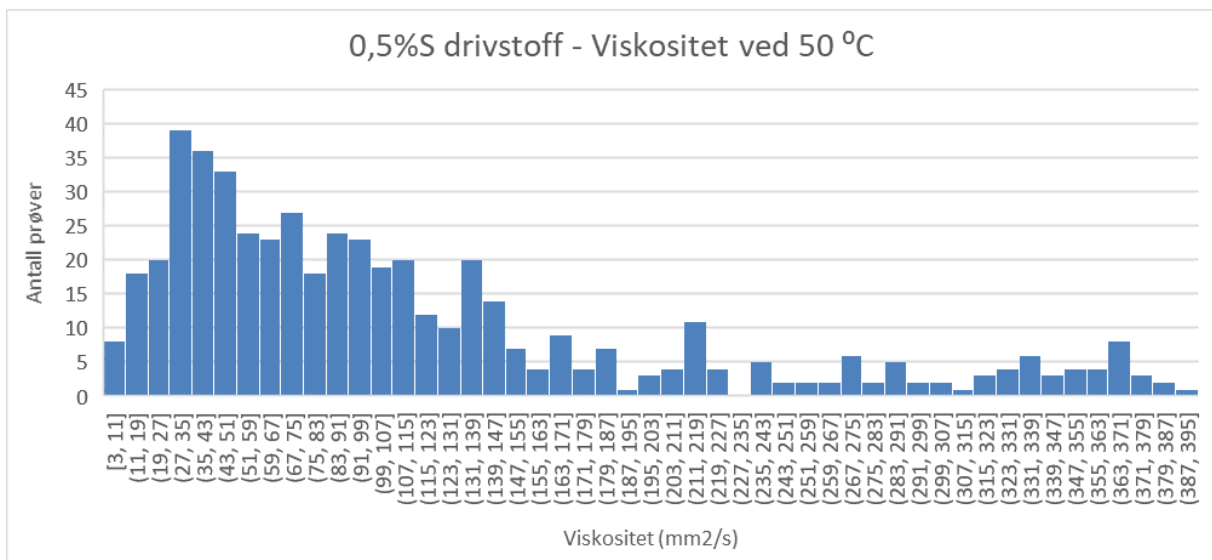
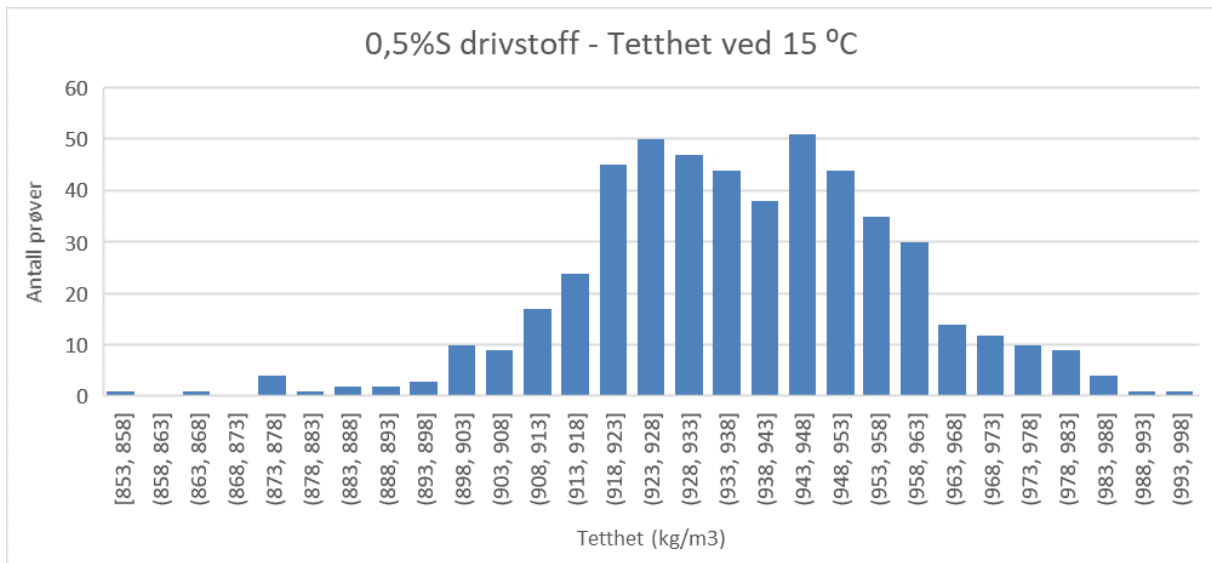


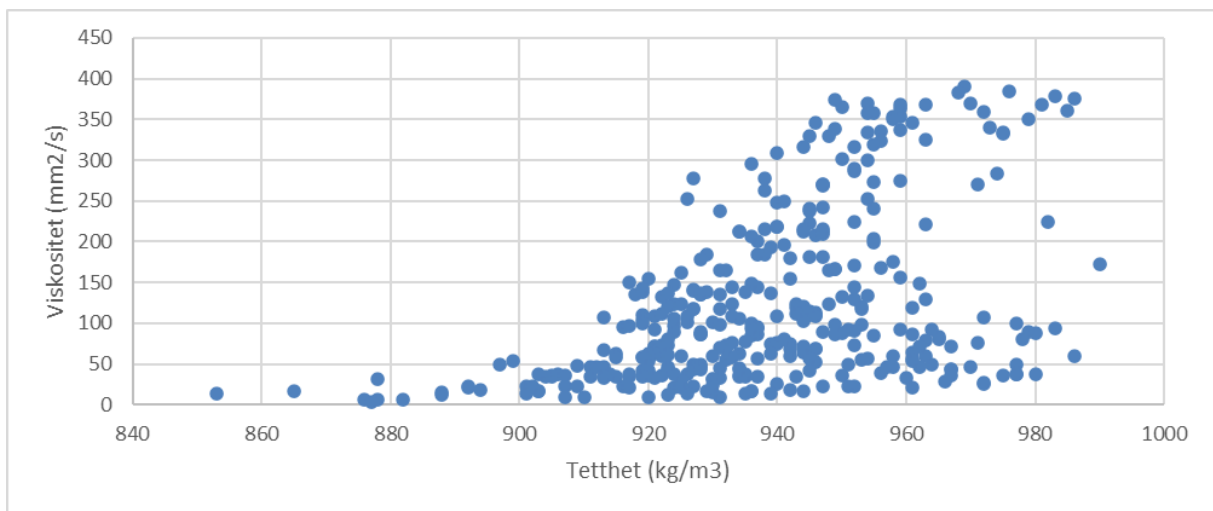
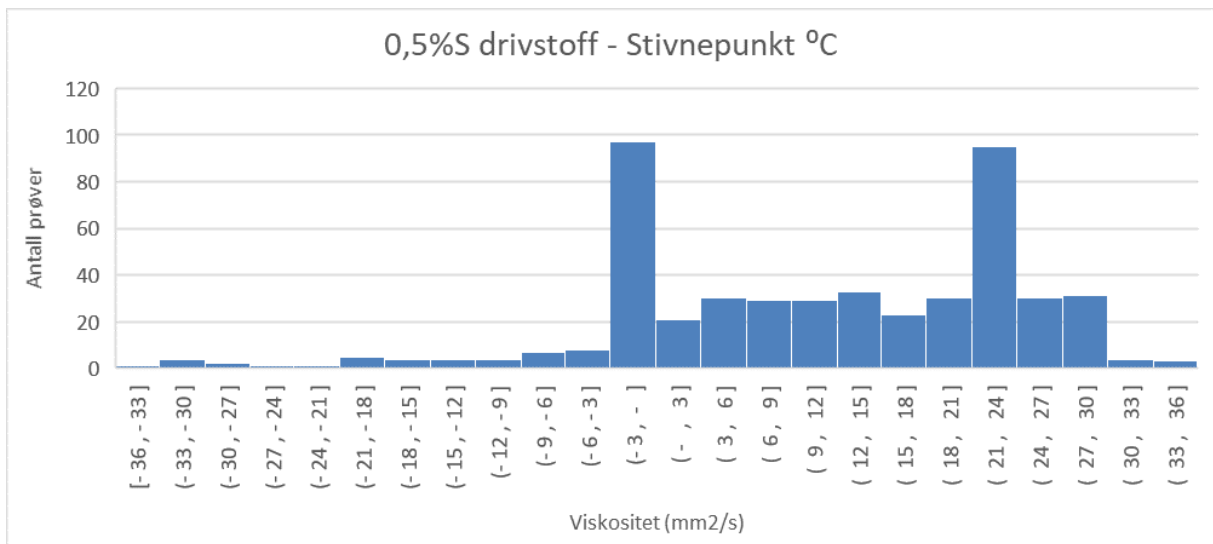
Figur B-1 Utseilt distanse fordelt på type- og størrelsesintervall skip, Norskehavet 2019

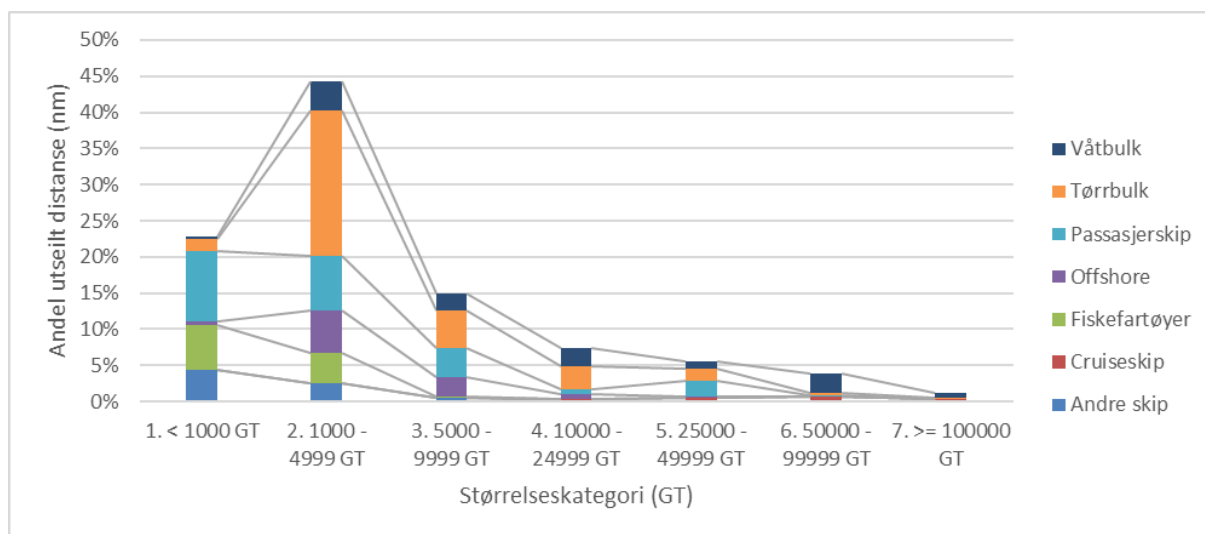


Figur B-2 Transport av drivstoff (bunkers tonn-nm) fordelt på type- og størrelsesintervall skip, Norskehavet 2019

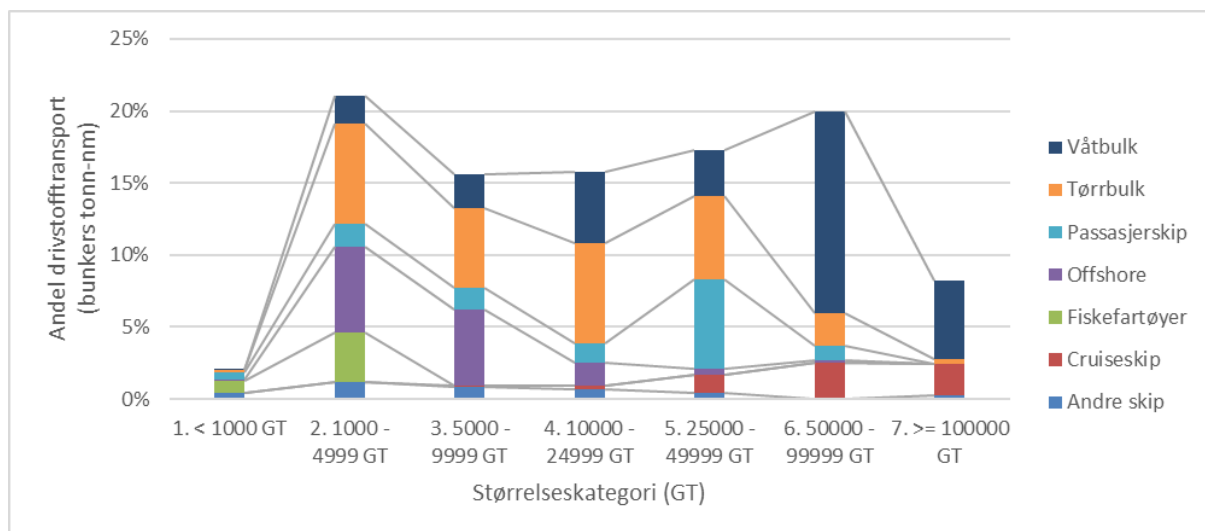
Områdespesifikke VPS resultater for 0,5%S drivstoff benyttet i området:





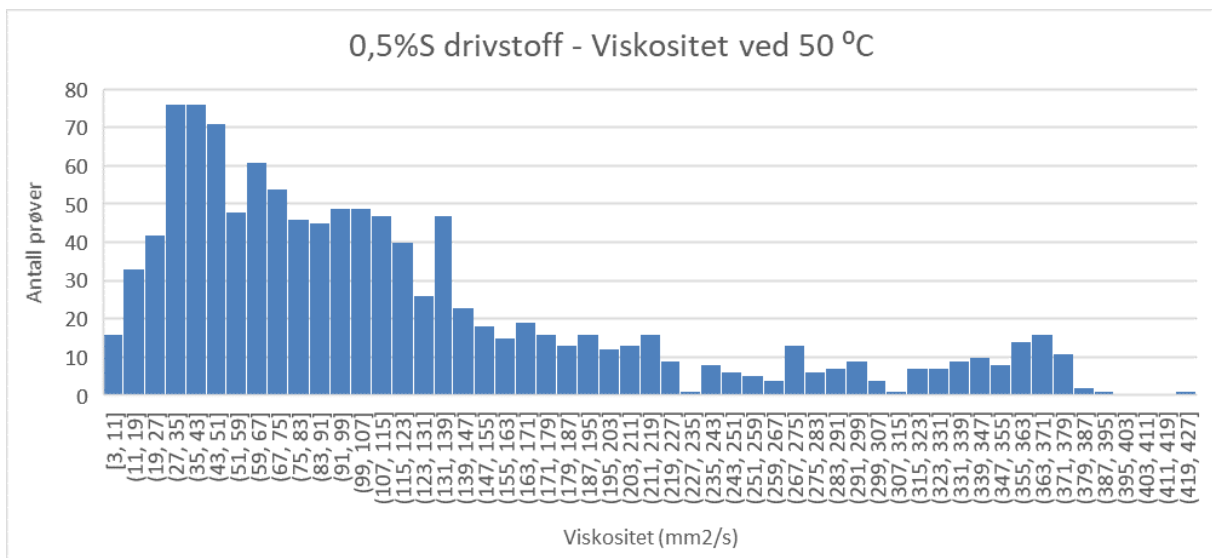
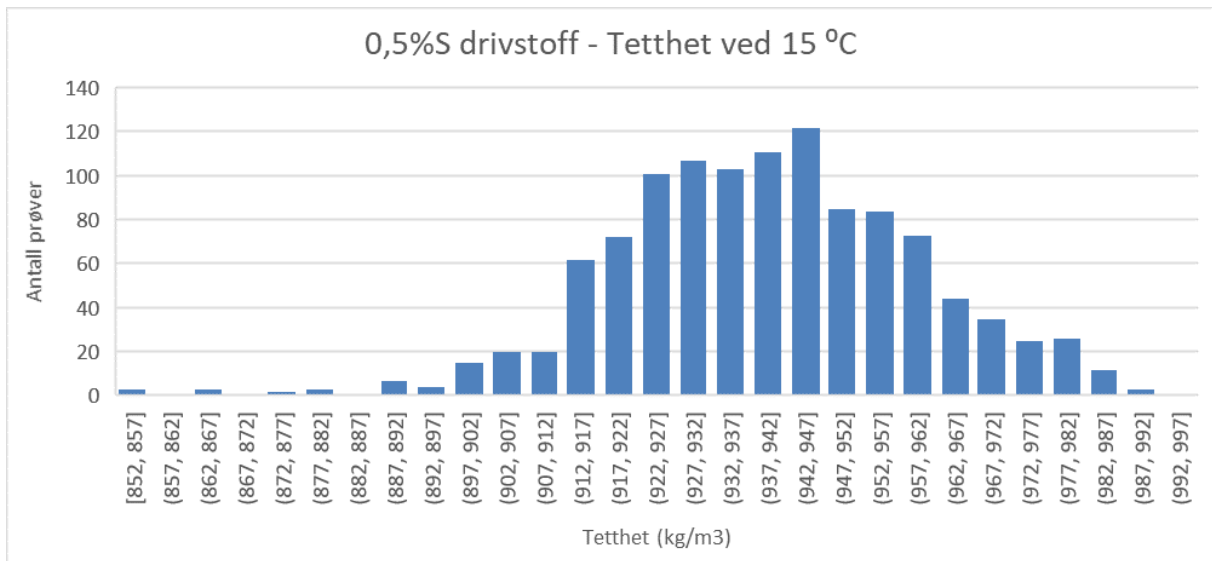


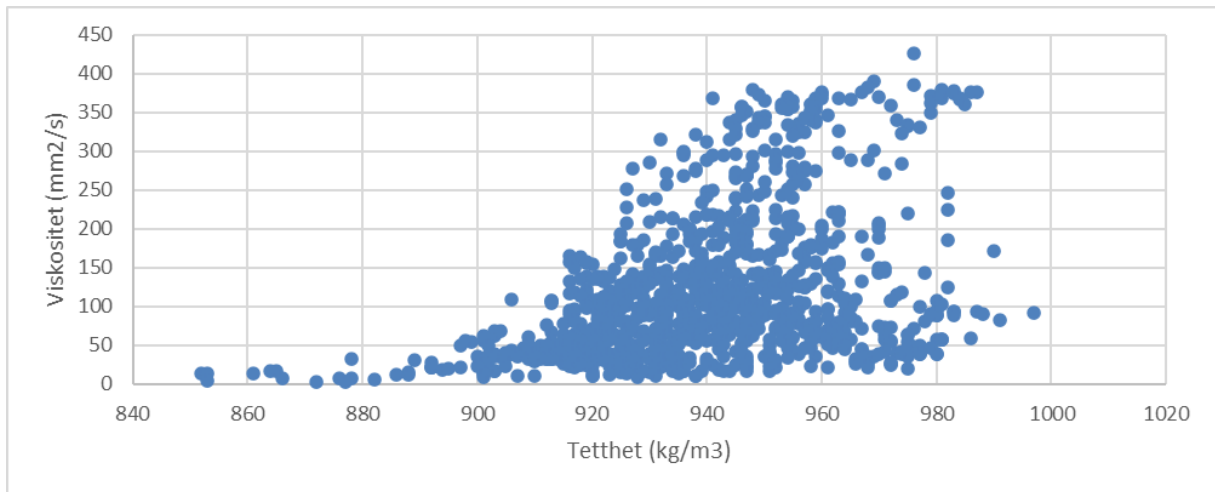
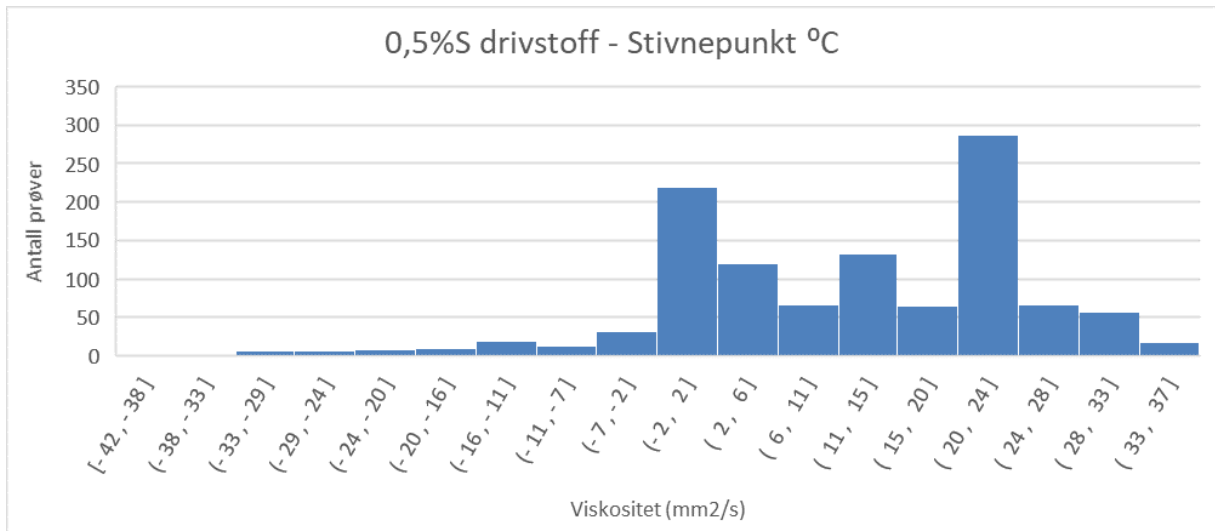
**Figur C-1** Utseilt distanse fordelt på type- og størrelsesintervall skip, Nordsjøen NØS 2019



**Figur C-2** Transport av drivstoff (bunkers tonn-nm) fordelt på type- og størrelsesintervall skip, Nordsjøen NØS 2019

Områdespesifikke VPS resultater for 0,5%S drivstoff benyttet i området:





## VEDLEGG B – BUNKRINGSHAVNER FOR ANALYSE-OMRÅDET

Tabell 0-1 **Bunkringshavner for skip i analyseområdet, og data for viskositeten til drivstoff med maksimalt 0,1 %svovel.** Tabellen viser antall prøver og viskositetsparametere for noen utvalgte havner, nærmere bestemt de som er identifisert som store leverandører av drivstoff til flåten som opererer i analyseområdet (her rangert etter bunkersolje tonn-nm).

**Tabell 0-1** Bunkringshavner for skip i analyseområdet, og data for viskositeten til drivstoff med maksimalt 0,1 %svovel.

Havn	Antall leverandører*	Rangering bunkers tonn-nm %	Antall prøver	Viskositet (mm <sup>2</sup> /s)			
				Snitt	Max	Min	St. avvik
ST. PETERSBURG	10	46	22	10	16	5	3
ROTTERDAM	4	23	20	38	77	8	22
AALBORG	1	20	1	29	29	29	0
SKAGEN	2	3	7	26	34	18	6
ANTWERP	4	3	6	44	82	14	23
GOTHENBURG	3	2	6	15	31	10	8
UDDEVALLA	1	2	2	7	7	7	0
TALLINN	2	1	2	17	18	15	1
<b>Alle havnene</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>79</b>	<b>20</b>	<b>82</b>	<b>5</b>	<b>16</b>

\* Enkelte leverandører har leveranser i flere havner

Tabell 0-2 **Bunkringshavner for skip i analyseområdet, og data for viskositet 0,5%S drivstoff.**  
Tabellen viser antall prøver og viskositetsparametere for noen utvalgte havner, nærmere bestemt de som er identifisert som leverandører av drivstoff til flåten som opererer i analyseområdet rangert etter bunkerolje tonn-nm.



**Tabell 0-2** Bunkringshavner for skip i analyseområdet, og data for viskositet 0,5%S drivstoff.

Havn	Antall leverandører*	Rangering bunkers tonn-nm %	Antallp røver	Viskositet (mm <sup>2</sup> /s)			
				Snitt	Max	Min	St. avvik
SINGAPORE	27	16 %	252	84	302	30	45
ROTTERDAM	16	9 %	62	100	337	22	61
NOVOROSSIYSK	7	6 %	15	37	60	21	10
ZEEBRUGGE	5	6 %	8	79	173	61	26
ALGECIRAS	4	6 %	30	204	378	94	95
HAMBURG	5	5 %	22	296	426	80	88
FUJAIRAH	12	4 %	67	140	320	22	71
VALLETTA	8	3 %	25	136	365	59	71
HOUSTON	11	3 %	29	48	272	15	37
Alle havnene	157	100%	2210	118	426	3	96

\* Enkelte leverandører har leveranser i flere havner

Varsling av akutt forurensning:

Nødnummer 110

- Skip varsler via VTS eller Kystradio
- Petroleumsvirksomheten varsler gjennom Hovedredningsentralen (HRS) eller Petroleumstilsynet (Ptil)
- Luftfartøy varsler via lufttrafikkjentesten
- Kystradio, HRS/Ptil og lufttrafikkjentesten varsler Kystverket på **33 03 48 00** eller [vakt@kystverket.no](mailto:vakt@kystverket.no)



**KYSTVERKET**

ISBN 978-82-93427-26-1