

# Presentasjon og analyse av risikoberegninger i AISyRisk

## Sjøsikkerhetsanalysen 2022

Kystverket

Rapport Nr.: 2021-1262, Rev. 0

Dato: 2023-10-18



Avrop Nr. Avrop 20  
 Rapporttittel: Sjøsikkerhetsanalysen 2022  
 Oppdragsgiver: Kystverket  
 Kontaktperson: Trond Langemyr  
 Dato: 2023-10-18  
 Prosjektnr.: 10360876  
 Org. enhet: Safety, Risk & Reliability  
 Revisjon Rev. 0

DNV AS Maritime, Safety Advisory  
 Safety, Risk & Reliability  
 Veritasveien 1, 1363 Høvik, Norway

Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant(e) kontrakt(er):

Rammeavtale Risikoanalyser 2020

Utført av:	Verifisert av:	Godkjent av:
Magnus Anderson Konsulent	Hans Jørgen Johnsrud Sjefskonsulent	Peter Nyegaard Hoffmann Avdelingsleder

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (åndsverkloven) © DNV 2023. Alle rettigheter forbeholdes DNV. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller videreformidle hele eller deler av dokumentet på noen måte, hverken digitalt, elektronisk eller på annet vis; (ii) Innholdet av dokumentet er fortrolig og skal holdes konfidensielt av kunden, (iii) Dokumentet er ikke ment som en garanti overfor tredjeparter, og disse kan ikke bygge en rett basert på dokumentets innhold; og (iv) DNV påtar seg ingen aktsomhetsplikt overfor tredjeparter. Det er ikke tillatt å referere fra dokumentet på en slik måte at det kan føre til feiltolkning. DNV og Horizon Graphic er varemerker som eies av DNV AS.

DNV distribusjon:

- ÅPEN. Fri distribusjon, internt og eksternt.
- INTERN. Fri distribusjon internt i DNV.
- KONFIDENSIELL. Distribusjon som angitt i distribusjonsliste. \*
- HEMMELIG. Kun autorisert tilgang.

Nøkkelord:

Risiko, ulykker, AISyRisk

\*Distribusjonsliste:

Rev.nr.	Dato	Årsak for utgivelser	Utført av	Verifisert av	Godkjent av
A	2023-02-03	Draft for kommentarer	MAGAND	HAJOH	KRUGER
B	2023-04-13	Draft for kommentarer	MAGAND	HAJOH	KRUGER
0	2023-10-18	Endelig versjon	MAGAND	HAJOH	GEOGIS

## Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG .....	4
2	INTRODUKSJON .....	6
2.1	Bakgrunn	6
2.2	Formål	6
2.3	Forkortelser	6
2.4	Definisjoner	7
2.5	Om AISyRisk	8
3	METODE .....	9
3.1	Metodikk	9
3.2	Områdeinndeling	10
3.3	Arbeidsprosess	12
4	RESULTATER .....	13
4.1	Utseilt distanse i norske farvann	13
4.2	Sannsynlighet for skipsulykker	16
4.3	Sannsynlighet for skipsulykke med akutt olje- eller kjemikalieutslipp	19
4.3.1	Sannsynlighet for utslipp av residual drivstoff	21
4.3.2	Sannsynlighet for utslipp av destillerte marine drivstoff	22
4.3.3	Sannsynlighet for utslipp av oljelast	23
4.4	Sannsynlighet for ulykker som involverer kjemikalietankere og gasstankere	23
4.5	Sannsynlighet for skipsulykker med tap av liv	24
4.6	Sannsynlighet for ulykker som involverer skip med alternative drivstoff	25
4.7	Endring i risikobildet siden 2014	27
5	REFERANSER .....	32

## 1 SAMMENDRAG

Formålet med denne studien har vært å analysere risikodata i AISyRisk hvor det kvantifiseres ulykkesfrekvenser og risiko for hendelser med tap av liv og akutt forurensning. Analysen har også pekt på endringer i beregnet risiko fra 2015 og til i dag.

Gjennom AISyRisk-prosjektet har Kystverket etablert et automatisert system for å beregne sannsynlighet for skipsulykker i norske farvann med påfølgende sannsynlighet og konsekvenser for utslipp. Resultatene av beregningene angis på tre nivåer basert på geografisk inndeling av området: segmenter, 10x10-kilometersruter og 1x1-kilometersruter. I tillegg har denne studien laget en fjerde inndeling med områder. I verktøyet er det tidsserier slik at trender og utviklingstrekk for skipsulykker med påfølgende utslippssannsynlighet skal kunne avdekkes. AISyRisk-prosjektet ble avsluttet i 2021 og systemet er nå i drift.

Kystverket også har laget en rapport<sup>1</sup> som beskriver AISyRisk-resultater som inngangsdata for miljørisikoanalysen. Denne ble ferdigstilt i 2022 («Miljørisiko forbundet med skipstrafikken i norske farvann») /3/. Eventuelle forskjeller i presentasjon og fremstilling av data sammenlignet med Kystverkets rapport er kommentert i denne rapporten.

Resultatene som er oppsummert under beskrivelser dagens risiko for skipsulykker, som er basert på AISyRisk-tall fra 2021<sup>2</sup>. Hovedkategorier av ulykker som er inkludert her er grunnstøtinger, kollisjoner, brann/eksplosjon og forlis. Ulykkeshyppigheten drives hovedsakelig av antallet grunnstøtinger, som i AISyRisk utgjør 82 %.

### Utseilt distanse

Målt i utseilt distanse har skipstrafikken holdt seg noenlunde konstant siden 2015. Det var en kortvarig nedgang på 6,8 % fra 2019 til 2020 grunnet pandemien og reduksjon i antall seilaser for passasjer- og cruisetrafikk. Året etter økte trafikken igjen med 5,7 %. Hovedvekten av trafikken i norsk farvann foregår langs vestlandskysten. Blant de øvrige områdene er Troms og Finnmark det mest trafikkerte, mens Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen til sammen er de minst trafikkerte områdene. Felles for alle områdene er at den totale utseilte distanse har holdt seg relativt stabil fra 2015 til i dag, med unntak av nevnte nedgang i 2020.

Vi ser at passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy er de skipstypene som står for den største andelen av utseilt distanse i norske farvann i dagens trafikkbilde. Disse skipstypene representerer majoriteten av skipstrafikken i Norge, som følge av fergetrafikk, eksportindustri og fiske som alle er sentrale aktiviteter i norske farvann.

Hele 74 % av utseilt distanse i norske farvann utføres av skip og fartøyer under 5 000 BT i 2021. Den dominerende størrelseskategorien på skip i norske farvann er i 2021 fortsatt skipene mellom 1 000 og 5 000 bruttotonn (BT). Denne størrelseskategorien står for nær halvparten av trafikkarbeidet, nærmere bestemt 49 %.

### Beregnet antall årlige skipsulykker

Risikoberegningen i AISyRisk gir en årlig ulykkeshyppighet (også referert til som ulykkesfrekvens) på 77 ulykker. Det er passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy som er beregnet til å ha høyest ulykkeshyppighet. Størrelsesgruppen 1000-4999 BT har det høyeste antall forventede ulykker, etterfulgt av fartøy under 1000 BT. Oppsummert er det de mindre fartøyene som er mest ulykkesutsatte.

<sup>1</sup> Rapport: «Sannsynligheten for akutt forurensning fra skip i norske havområder og ny kunnskap om lavsvovel-drivstoffenes grunnleggende egenskaper»

<sup>2</sup> Siste tilgjengelige hele år med data på analysetidspunktet.

### Beregnet antall årlige skipsulykker som medfører akutt oljeutslipp

Det er beregnet en årlig utslippsfrekvens av drivstoff (bunkers) på 2,2, dvs. 2.2 ulykker med utslipp av bunkers hvert år. Utslipp av destillerte marine drivstoff utgjør rundt 57 %. Resterende er «residual-drivstoff» som er en variert samlekategori drivstoff som også inkluderer HFO/tungolje..

For oljelast i tankskip er det utslipp av lettpetroleum-produkt, fulgt av oljeprodukt som utgjør størst utslippsrisiko. Det er beregnet en årlig utslippsfrekvens av oljelaster på 0,065, dvs. en ulykke hvert 15 år.

### Beregnet antall årlige skipsulykker som medfører tap av liv

AISyRisk beregner en årlig frekvens for skipsulykker som medfører tap av liv på 0,06, dvs. at det er forventet ca. 17 år mellom hver ulykke. Fiskefartøy, stykkgodsskip og passasjerskip er de tre mest sannsynlige kandidatene for å havne i ulykker med én eller flere omkomne. Som tidligere vist, har disse tre skipstypene både mest utseilt distanse og det er de som er statistisk sett oftest utsatt for ulykker. I forhold til utseilt distanse er fiskefartøy mest utsatt for dødsulykker per utseilt nautiske mil.

### Endring i risiko

For å undersøke endringen i risikobildet siden 2014, har man sammenlignet data i AISyRisk fra 2015 til og med 2021. I 2015 ble det registrert en total utseilt distanse i norske farvann på 42 749 587 nautiske mil. I 2021 var trafikken økt til 46 350 577, en økning på 8,6 prosent. En kunne se størst økning i område Vest.

Den største økningen i trafikk fra 2015 til 2021 observeres for fiskefartøy og «andre aktiviteter». Enkelte skipstyper viser også en negativ endring i trafikkmengde, som offshore supplyskip, bulkskip og kjøle-/fryseskip. Den største nedgangen kan observeres for cruiseskip. Denne nedgangen kan henge sammen med pandemien.

Det beregnede totale antall skipsulykker basert på denne trafikken økte fra 66,5 ulykker i 2015 til 76,8 ulykker i 2021. Dette tilsvarer en økning på 15,5%. Totalt sett forventes altså risikoen for ulykker per nautiske mil å ha økt. Den største forventede økningen i ulykkesfrekvens forventes i Vest, der økningen i utseilt distanse også er betydelig.

Den største økningen forventes for passasjerskip, fiskefartøy, andre aktiviteter og Ro-Ro lasteskip. Disse skipstypene har til felles at de var blant de med høyest beregnet ulykkesfrekvens i 2015. Unntaket er stykkgodsskip hvor en forventer en mer eller mindre lik ulykkesfrekvens med dagens trafikkmengde som i 2015, på tross av en liten økning i utseilt distanse.

Det observeres størst økning fra 2015 til 2021 i antall grunnstøtinger og kollisjoner, samt en moderat økning i antall brann/eksplosjonsulykker. Antall forlis forventes å holde seg på et stabilt, lavt nivå. Økningen i antall grunnstøtinger kan sees i sammenheng med den økte trafikkmengden i område Vest.

## 2 INTRODUKSJON

### 2.1 Bakgrunn

Denne rapporten er en del av «Sjøsikkerhetsanalysen 2022», utarbeidet for Kystverket. I 2014 utførte DNV Sjøsikkerhetsanalysen 2014 på oppdrag fra Kystverket. Sjøsikkerhetsanalysen 2014 utgjorde en viktig del av grunnlaget for Meld. St. 35 (2015–2016) og inngår i dag i Kystverkets kunnskapsgrunnlag for sjøsikkerheten i norske farvann.

På grunn av den lange tiden som er gått siden analysen ble ferdigstilt i 2015 og på grunn av behovet for gode forberedelser for arbeidet i Kystverket frem mot Nasjonal transportplan 2026-2037 er det behov for å revidere denne kunnskapen gjennom å revidere deler av Sjøsikkerhetsanalysen 2014.

### 2.2 Formål

Formålet med denne studien er å analysere risikodata i AISyRisk hvor det kvantifiseres ulykkesfrekvenser og risiko for hendelser med tap av liv og akutt forurensning. Analysen skal også svare på eventuelle endringer i risiko fra 2015 og til i dag.

Merk at en analyse av faktiske registrerte ulykker er presentert i DNV-rapport 2021-1262 «Statistikk over navigasjonsulykker med fartøy i norske farvann». Det vil alltid være en forskjell på faktisk registrerte ulykker og en risikomodell. En risikomodell vil aldri kunne ta inn alle tenkelige variabler og gjengi en nøyaktig virkelighet. Men en etterstreber alltid å gjøre modellen så virkelighetsnær som mulig, med de begrensninger og antagelser som må legges til grunn.

I AISyRisk-modellen brukes risikoindikatorer i form av beregnende ulykkeskandidater til å estimere en geografisk spredning i ulykkeshyppigheten for ulike skipstyper og størrelser. AISyRisk finner teoretiske kritiske situasjoner som dermed brukes til å angi lokasjoner med høy og lav ulykkeshyppighet. Kritiske situasjoner er fartøy som er tilstrekkelig nær hverandre i tid og rom (kollisjonskandidater), samt fartøy som seiler nært land/skjær (grunnstøtingskandidater). Ulykkesrisikoene drives dermed av mengden ulykkeskandidater, og nærhet til andre fartøy og land. Mengden skipstrafikk er derfor fortsatt en risikodriver i AISyRisk, men i mindre grad enn i tidligere modeller som kun så på mengden utseilt distanse.

En er kjent med at det er forbedringspotensial i AISyRisk. Arbeidet som er gjort i Sjøsikkerhetsanalysen, med å analysere faktiske registrerte ulykker i norske farvann, kan brukes til å optimalisere AISyRisk i fremtidige oppdateringer.

### 2.3 Forkortelser

AIS	Automatisk identifikasjonssystem
BT	Bruttotonn
HFO	Heavy Fuel Oil (tungolje)
IFO	Intermediate Fuel Oil (tungolje)
IMO	International Maritime Organisation
LNG	Liquefied Natural Gas (flytende naturgass)
LPG	Liquefied Petroleum Gas (våtgass)

MDO	Marin diesel olje (lett marin diesel)
MGO	Marin gassolje (lett marin diesel)
NØS	Norges økonomiske sone
SDU	Sjøfartsdirektoratets Ulykkesdatabase

## 2.4 Definisjoner

Begrep	Beskrivelse
Akutt forurensning	Forurensning av betydning som inntreffer plutselig og som ikke er tillatt i henhold til forurensningsloven.
Bruttotonn	Et kapasitetsmål for skipet som blir beregnet med utgangspunkt iblant annet volum av skipets lukkede rom
Bunkers	Skipets drivstoff. Påfylling av bunkersolje kalles bunkring
Fartøy	Med fartøy menes ethvert transportmiddel til vanns. Faste innretninger i petroleumsvirksomheten faller utenfor definisjonen, mens flyttbare omfattes.
Frekvens	Forventet hyppighet for en hendelse, også referert til som ulykkeshyppighet. Hendelsesfrekvensen angis ved en enkelt verdi i form av forventet antall tilfeller per nautiske mil eller per år.
Grunnlinje	Grunnlinjen består av linjestykker mellom de ytterste holmer og skjær langs kysten som stikker opp av havet ved lavvann. På grunn av alle fjordene og øyene langs kysten har Norge fått tillatelse til å bruke en slik grunnlinje som representant for kystlinja.
Kystlinje	Lengdemål på den kystsonen som vil kunne bli berørt av ulykker og utslipp, fra den skipstrafikken som er inkludert i analysen.
Nautisk mil	1852 meter.
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 /3/.
Residual-drivstoff	Drivstoff som har iblandet en andel «residual», eller på norsk «restolje», mer enn tillatt i diesel etter ISO-standarder 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 /3/.
Råolje	Naturlig forekommende, flytende blanding av hydrokarboner som finnes i reservoarer i berggrunnen og som utvinnes som råstoff i petroleumsindustrien.
Sannsynlighetsanalyse	Sannsynlighetsanalyse 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 /3/.
Skipsulykke	Ulykke som omfatter enten grunnstøting, kollisjon, brann/eksplosjon eller forlis.
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)» /3/.
Utseilt distanse	Benyttes som mål for skipsaktiviteten i et område. Utseilt distanse beregnes for et skip basert på registrerte posisjoner i AIS systemet. Måles i antall nautiske mil.
Utslippetsfrekvens	Forventet hyppighet for et ukontrollert utslipp. Utslippetsfrekvens angis ved en enkelt verdi i form av forventet antall tilfeller per år.
Utslippetsrisiko	Sannsynlighet for utslipp av en nærmere angitt mengde av et nærmere angitt forurensende stoff (i denne analysen: olje) /3/.
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) /3/.

## 2.5 Om AISyRisk

Gjennom AISyRisk-prosjektet har Kystverket etablert et automatisert system for å beregne sannsynlighet for skipsulykker i norske farvann med påfølgende sannsynlighet og konsekvenser for utslipp. Det er også et system for presentasjon av beregnet risiko. Resultatene av beregningene angis på tre nivåer basert på geografisk inndeling av området: segmenter, 10x10-kilometersruter og 1x1-kilometersruter. I verktøyet er det tidsserier slik at trender og utviklingstrekk for skipsulykker med påfølgende utslippssannsynlighet skal kunne avdekkes. Prosjektet ble avsluttet i 2021. Systemet er nå i drift, og det jobbes med utvikling av tilhørende verktøy EnviRisk (for miljørisiko) og RespRisk for modellering av responstider og kapasiteter for oljevernressurser.



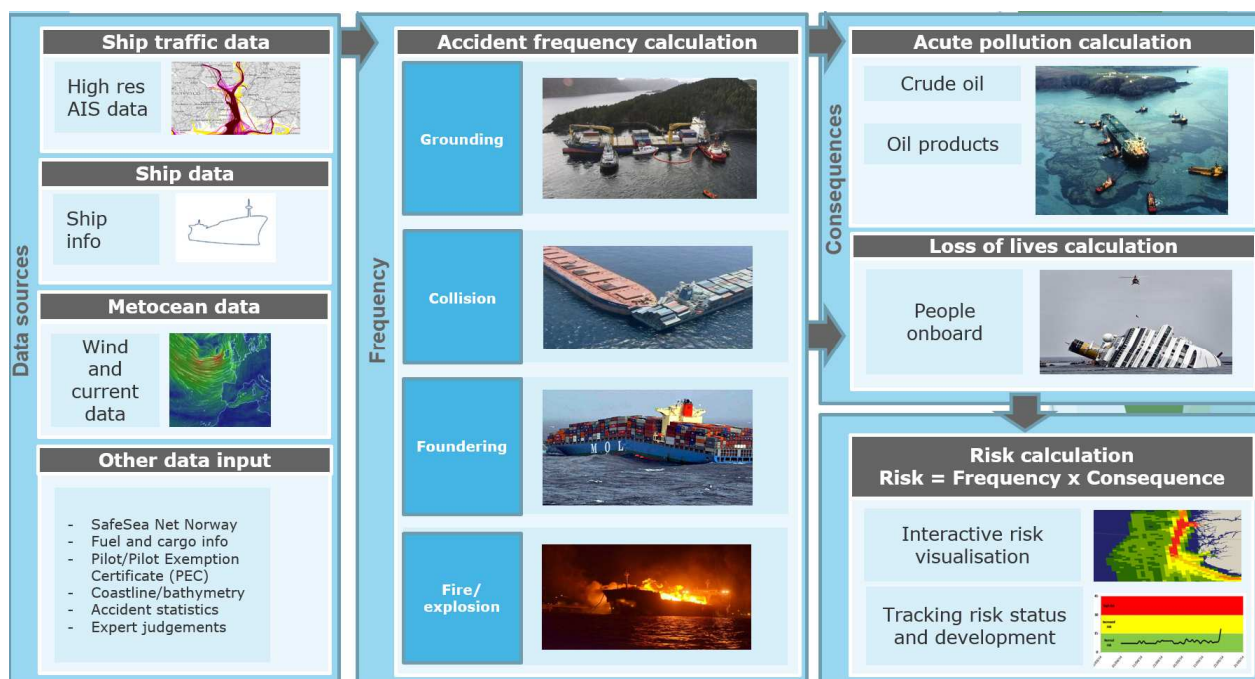
### 3 METODE

#### 3.1 Metodikk

For full metodebeskrivelse av AISyRisk henviser vi til metoderapporten «Automated calculation of risk related to ship traffic - Risk calculation method and data sources», revisjon 12 [1]. De viktigste endringene i AISyRisk, sett i forhold til tidligere risikomodeller, er kort oppsummert:

- Bruk av høyoppløselige AIS-data, der man tidligere brukte data med lavere oppløsning, dvs. lengre tidsintervall mellom AIS-punktene. Dagens datakraft og beregningskapasitet i «skyen» muliggjør en slik tilnærming.
- Ny metodikk for beregning av skipskollisjoner. AISyRisk finner de hendelse hvor skip har vært nær hverandre i «tid og rom» under seilas. Dette identifiseres som mulige kollisjonskandidater og defineres som «kritiske situasjoner». For å komme frem til forventet antall kollisjonsulykker multipliseres antall mulige kritiske situasjoner med en ulykkessannsynlighet gitt en kritisk situasjon.
- Ny metodikk for beregning av grunnstøtinger. AISyRisk finner de hendelse hvor skip har vært eller seilt nærme land/skjær under navigasjon. Dette identifiseres som mulige grunnstøtingskandidater. Modellen finner også de lokasjoner hvor skip svinger/dreier, og det er en sannsynlighet for at skipet går rett mot land. Dette kan skje dersom navigatørene ikke foretar seg noe eller ved teknisk svikt, og land/skjær er innenfor en gitt avstand og seilingstid. For å komme frem til forventet antall grunnstøtingsulykker multipliseres antall mulige kritiske situasjoner med en ulykkessannsynlighet gitt en kritisk situasjon.
- Beregninger gjøres på enkeltskip på hvert eneste AIS-punkt for norske farvann. Tidligere modeller baserte risikoberegningen på aggregerte AIS-data.
- En finere inndeling i antall personer ombord i ulike kombinasjoner av skipstyper og skipstørrelser.

En illustrasjon av rammeverket for beregningene som gjøres i AISyRisk er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1 Illustrasjon av rammeverket for beregningene som gjøres i AISyRisk.

Merk at ulykkesstatistikken som er benyttet inn til AISyRisk kun betrakter ulykker med fartøy over 100 BT. Dette gjør at en ikke direkte kan sammenligne data i AISyRisk med faktisk registrerte skipsulykker.

Ulykkeskategoriene som er brukt i analysen er hentet fra AISyRisk:

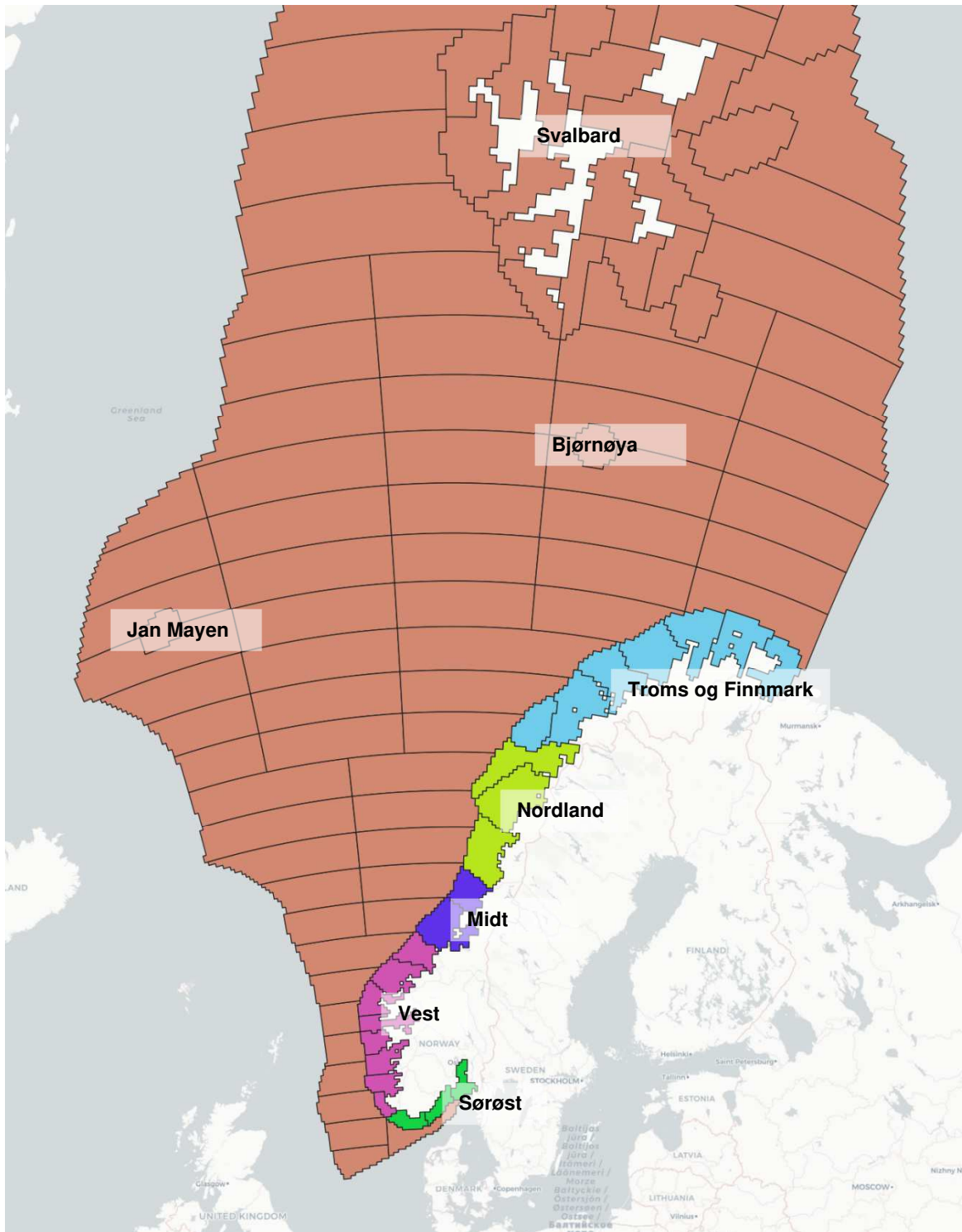
- Grunnstøting: Grunnstøting inkluderer to typer; grunnstøting med maskinkraft og drivende grunnstøting. Fartøyet kan gå på grunn med maskinkraft, og grunnstøtingen skyldes da ofte en menneskelig eller teknisk feil. Alternativt kan fartøyet drive på land etter å ha mistet maskinkraft eller manøvreringsevne av tekniske årsaker.
- Kollisjon: Kollisjon mellom to fartøy skyldes ofte at kurskontroll i ett (eller begge) av fartøyene opphører i en periode, ulike oppfatninger av situasjonen, feilvurderinger eller lignende. Kontaktulykker (kollisjon med kai, bro etc.) er ikke inkludert.
- Forlis/strukturfeil: Forlis/strukturfeil inkluderer påkjenninger fra grov sjø (f.eks. stabilitetssvikt) og skader på skrog som medfører at fartøyet tar inn vann og synker (engelsk; foundering).
- Brann/eksplosjon: Brann/eksplosjon er uhellshendelser som kan føre til totalhavari. Brann ombord kan skade skroget slik at sjø kommer inn og fartøyet synker helt eller delvis.

## 3.2 Områdeinndeling

Denne analysen dekker skipsulykker i norske farvann. Analysen er fokusert på de kystnære farvannene og analyseområdet er vist i Figur 3-2. I figuren er kystsegmentene vist, og hvordan hvert segment er koblet til et større område. Områdene er:

- Svalbard, Jan Mayen og Bjørnøya
- Troms og Finnmark
- Nordland
- Midt
- Vest
- Sørøst

Alle andre områder som ikke faller inn under områdene listet ovenfor er havområder, her definert som åpent hav.



Figur 3-2 Områdeinndeling som er brukt i AISyRisk.

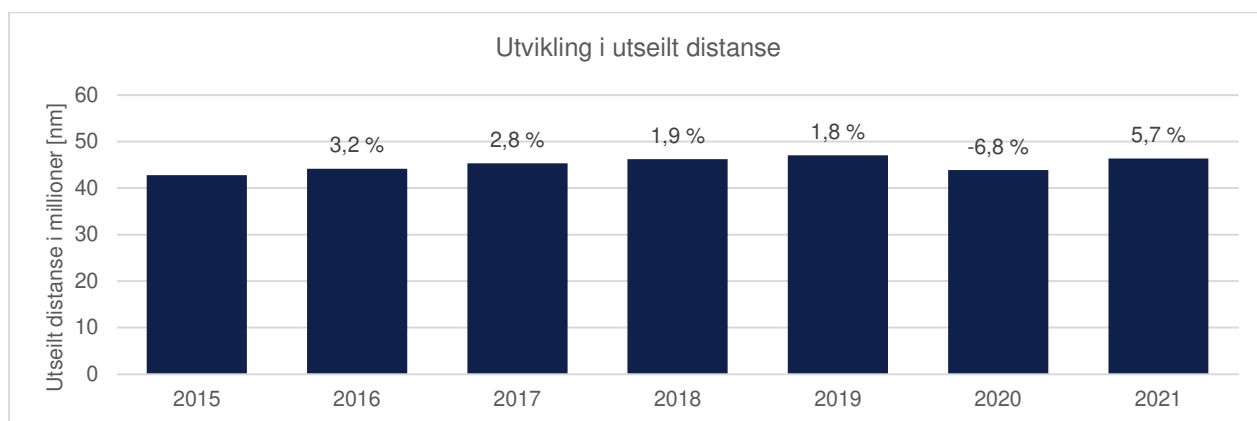
### 3.3 Arbeidsprosess

Resultater fra beregninger i AISyRisk er åpent tilgjengelig på <https://aisyrisk.no/>. For å muliggjøre mer detaljerte analyser og fremstilling av egne figurer, er det for denne studien brukt rådata (detaljerte resultatfiler) fra AISyRisk. Datasettet inkluderer AIS-data tilbake til 2015. 2022 desember-data var imidlertid ikke tilgjengeliggjort på analysetidspunktet, og dermed går analysen opp til 2021 siden dette var siste hele året med fullstendig data. Med unntak av fremstillingen av trafikktviklingen (Figur 4-1), der 2022 er tatt med, er 2021-data brukt som utgangspunkt for å beskrive dagens trafikksituasjon og risiko. Aktivitetsnivået for 2021 (46,3 mill nm) og 2022 (45,7 mill nm) er uansett tilnærmet likt, så denne forenklingen har liten betydning for analysen.

## 4 RESULTATER

### 4.1 Utseilt distanse i norske farvann

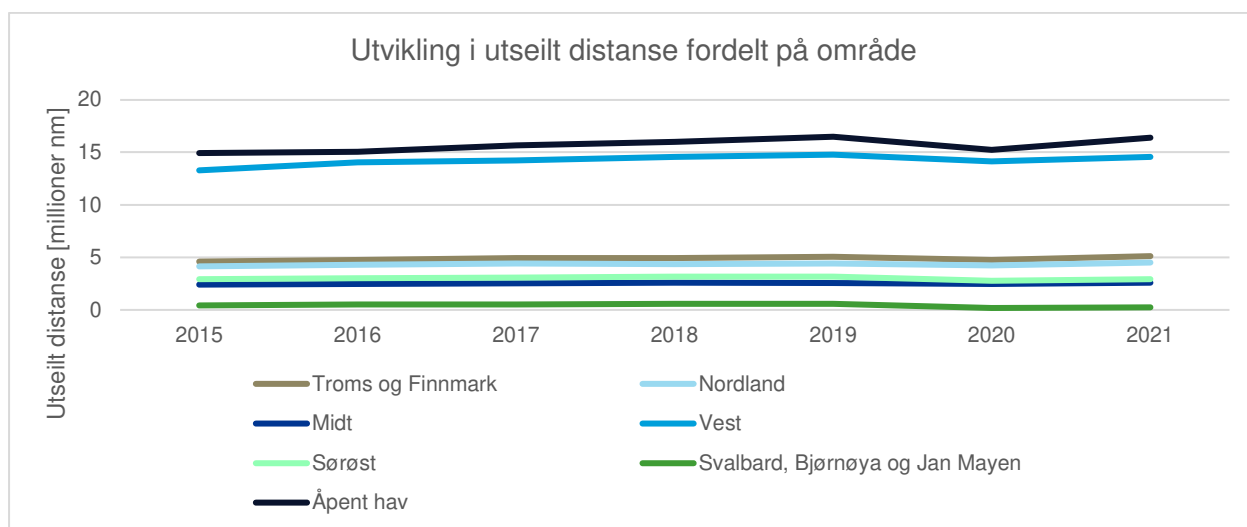
Figur 4-1 viser utseilt distanse i norske farvann oppgitt i millioner nautiske mil for 2015 til 2021. En kan se at trafikken har holdt seg noenlunde konstant siden 2015, med en liten nedgang i 2020. Nedgangen i utseilt distanse kan til dels tilskrives Covid-19 pandemien, som gjorde at en del passasjertrafikk ikke seilte i denne perioden. Det gjaldt spesielt cruisetrafikken, men også større passasjerskip i utenriksfart. Trafikkmengden nærmet seg imidlertid 2019-nivå i 2021.



**Figur 4-1 Utvikling i utseilt distanse for norske farvann 2015-2021. Prosentvis årlig endring angitt uten fortegn ved økning.**

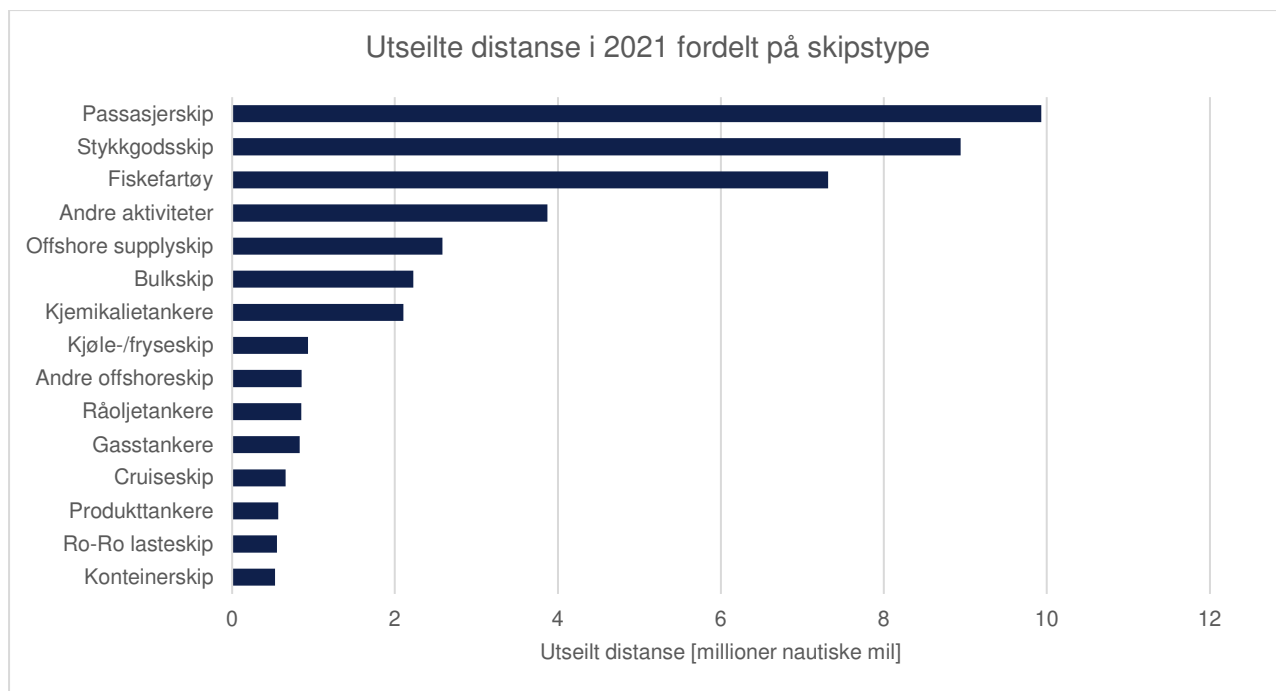
I fortsettelsen brukes 2021-data som utgangspunkt for å beskrive dagens trafikksituasjon og risiko. Som vist i Figur 4-1, utvikler trafikken seg lite fra år til år. Det ble derfor ansett som hensiktsmessig å bruke et år med fullstendig data, heller enn å ekstrapolere data for 2022 (som ikke var tilgjengelig på analysetidspunktet).

Figur 4-2 viser hvordan trafikken fordeler seg over ulike områder. For definisjon av områdeinndeling se Vedlegg A. Hovedvekten av trafikken i norsk farvann foregår langs vestlandskysten og i åpent hav. Blant de øvrige områdene er Troms og Finnmark det mest trafikkerte, mens Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen til sammen er de minst trafikkerte områdene. Felles for alle områdene er at den totale utseilte distanse har holdt seg relativt stabil fra 2015 til i dag, med unntak av nevnte nedgang i 2020.



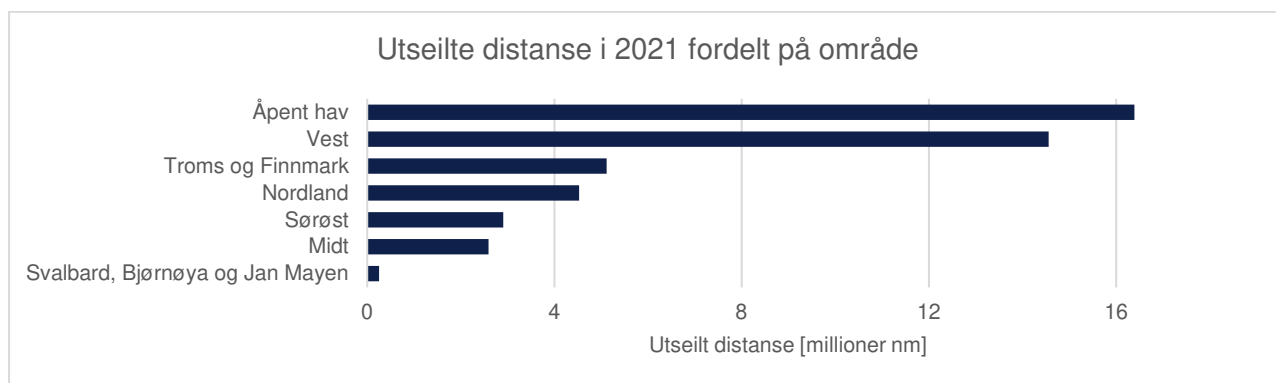
**Figur 4-2 Fordeling av skipstrafikk over områder og utvikling i trafikken.**

Figur 4-3 viser utseilt distanse i 2021 per skipstype. Vi ser at passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy er de skipstypene som står for den største andelen av utseilt distanse i norske farvann i dagens trafikkbilde. Disse skipstypene representerer majoriteten av skipstrafikken i Norge, som følge av fergetrafikk, eksportindustri og fiske som alle er sentrale aktiviteter i norske farvann. Til tross for nedgangen i utseilt distanse i 2020, grunnet korona, er passasjerskip fortsatt den største skips kategorien målt i utseilt distanse.



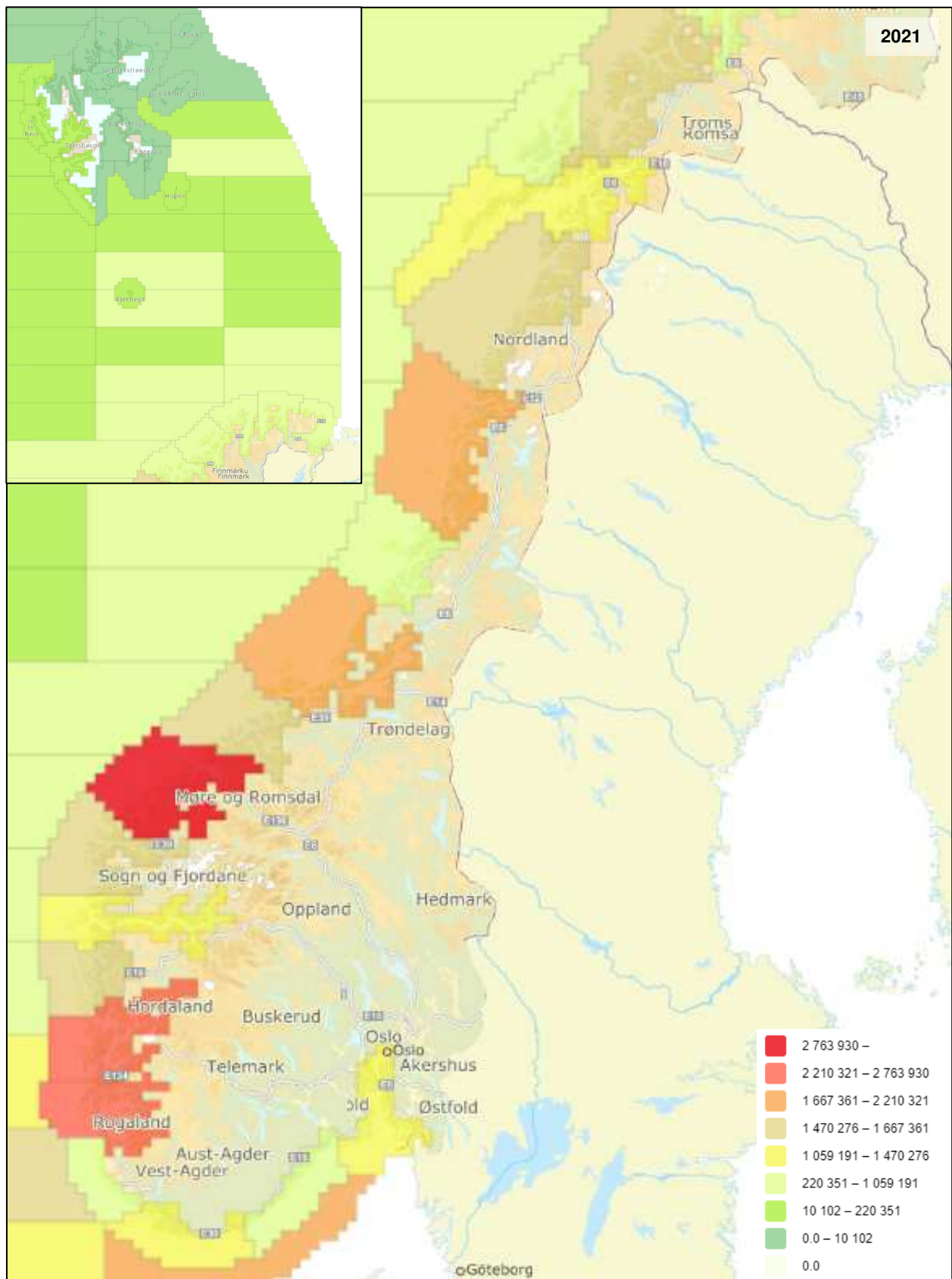
**Figur 4-3 Beregnet utseilte nautisk mil i 2021 fordelt på skipstype.**

Figur 4-4 viser hvordan skipstrafikken fordelte seg geografisk i 2021. Sett bort fra åpent hav, er Vestkysten det mest trafikkerte området i norske farvann. Ellers er det registrert mer trafikk i både Nordland og Troms og Finnmark sammenlignet med Sørøst og Midt. Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen er områdene med minst skipstrafikk.



**Figur 4-4 Antall utseilte nautisk mil i 2021 fordelt på område.**

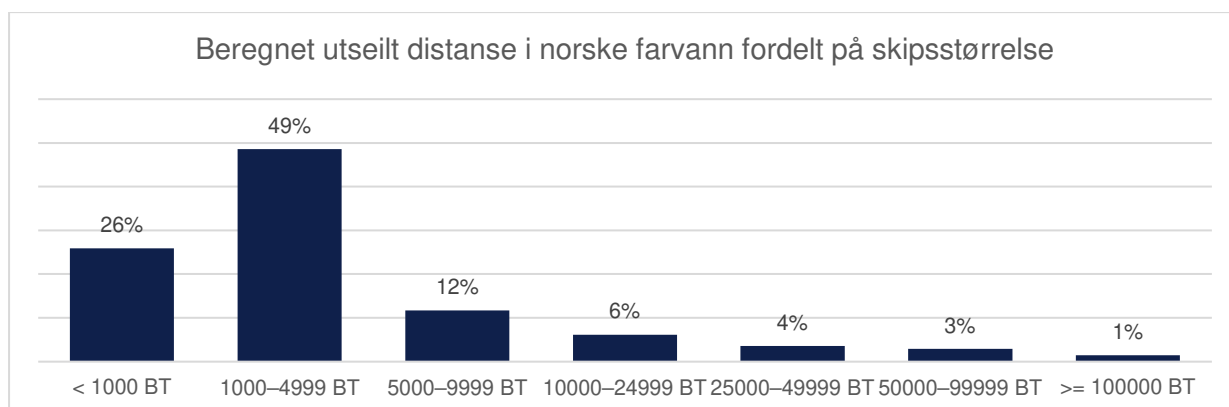
Figur 4-5 er en skjermdump fra nettbaserte AISyRisk som viser hvordan intensiteten av trafikken fordeler seg rundt kysten. Her er den kategorisert på segment, som er en litt mer detaljert inndeling enn den overordnede områdeinndelingen. Dette for å se enda mer detaljer og nyanser i spredning av skipstrafikken.



Figur 4-5 Beregnet mengde utseilt distanse (nautiske mil) i 2021, presentert per «segmentnivå». Det er her valgt en dynamisk visualisering på plottet for å bedre fremheve geografiske forskjeller.

Hele 75 % av utseilt distanse i norske farvann utføres av skip og fartøyer under 5 000 BT i 2021. Figur 4-6 viser at den dominerende størrelseskategorien på skip i norske farvann i 2021 fortsatt er skipene mellom 1 000 og 5 000 bruttotonn (BT). Denne størrelseskategorien står for nær halvparten av trafikkarbeidet, nærmere bestemt 49 %. Den nest største størrelseskategorien er skipene under 1 000 BT. Disse stod for 26 % av samlet utseilt distanse i norske havområder. Den tredje største størrelseskategorien av utseilt distanse er skip mellom 5 000 og 9 999 BT med 12 %.

Det er ikke mulig å skille på fartøyslengder i AISyRisk.

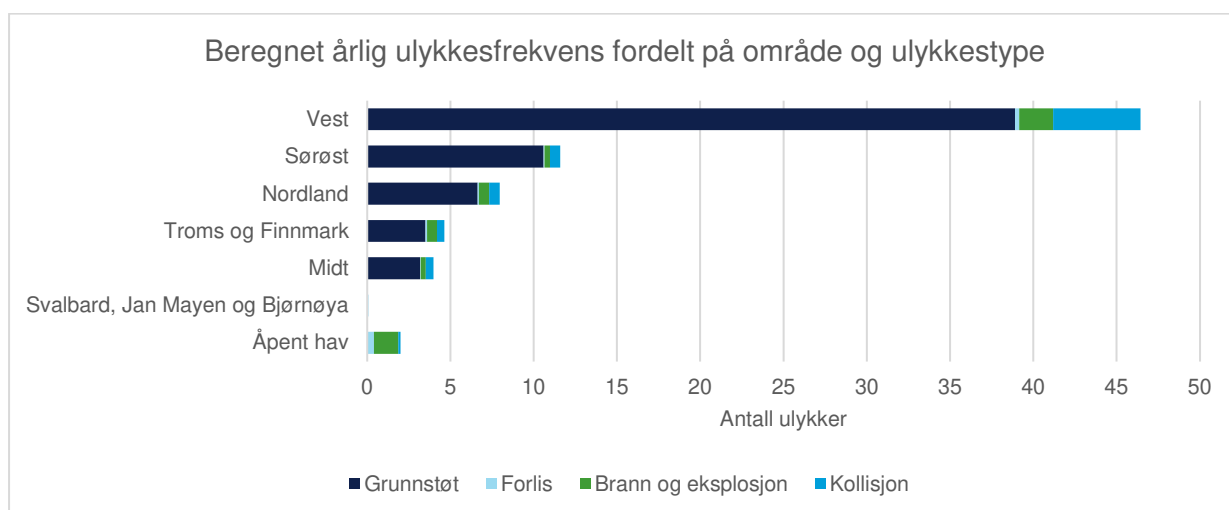


Figur 4-6 Beregnet utseilt distanse i norske farvann i 2021 fordelt på skipsstørrelse.

## 4.2 Sannsynlighet for skipsulykker

Figur 4-7 viser risikoberegningen i AISyRisk for årlig ulykkesfrekvens (også referert til som ulykkeshyppighet) for nåsituasjonen. Dette er igjen basert på 2021-data, som nevnt tidligere. Foruten at det beregnes å inntreffe flere ulykker i Sørøst enn i Nordland er det hovedsakelig utseilt distanse som driver forventet antall ulykker. Det lave ulykkestallet i åpent hav viser at kystfarvann er mer ulykkesutsatt, hovedsakelig drevet av grunnstøtingsulykker.

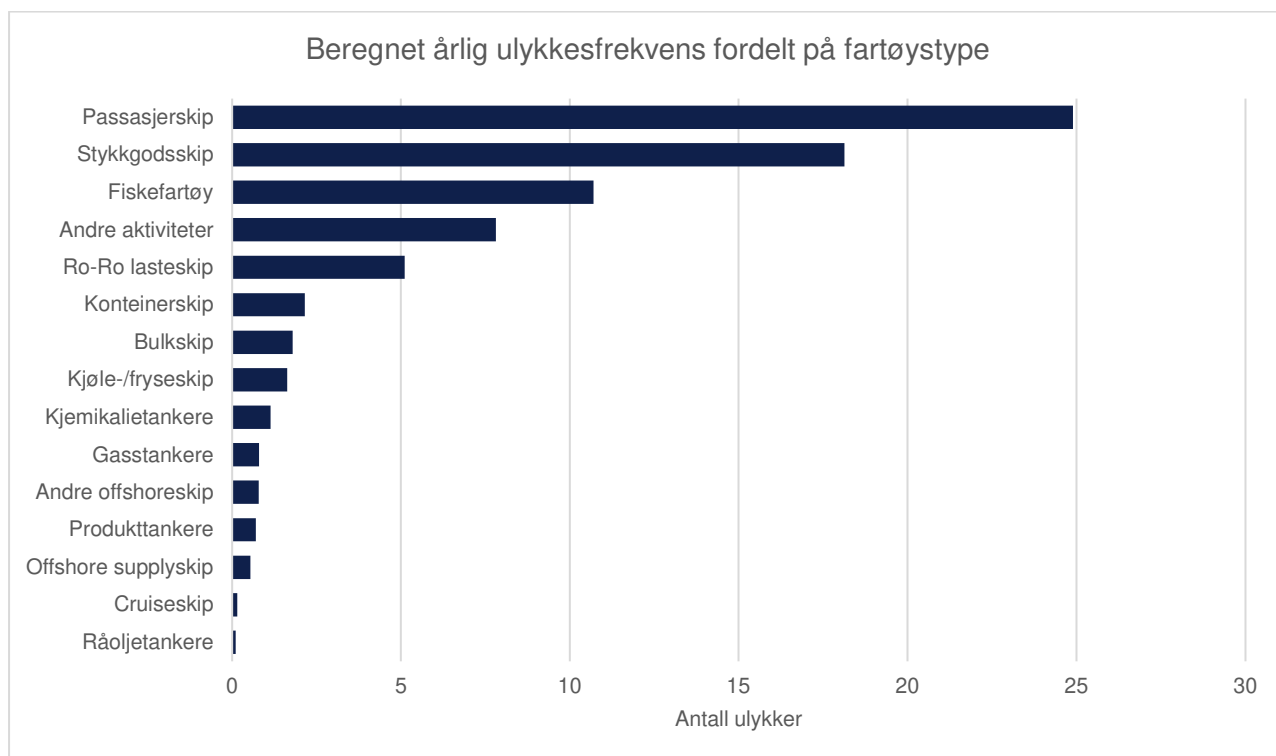
Som forventet er det brann- og eksplosjonshendelser, samt forlis, som dominerer ulykkesfrekvensen i åpent farvann, mens den totale ulykkesfrekvensen i disse farvannene er vesentlig lavere sammenlignet med andre områder, med unntak av Svalbard.



Figur 4-7 Beregnet årlig ulykkesfrekvens fordelt på område og ulykkestype.

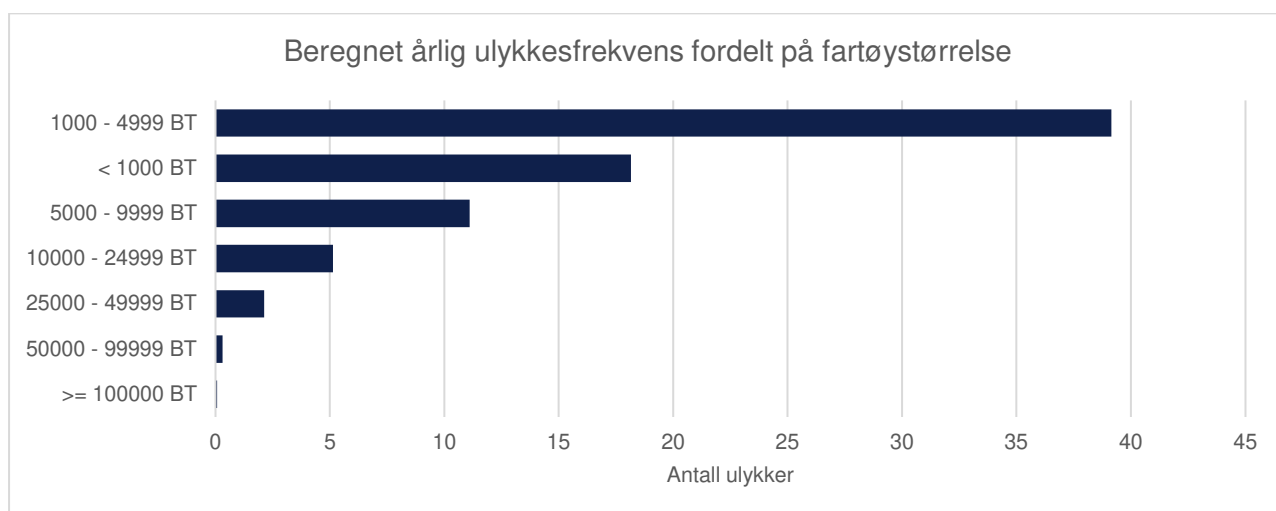


Figur 4-8 viser hvordan ulykkene er beregnet til å fordele seg over de ulike fartøytypene. En kan se at det er fartøy som opererer nært de grunnere og tettere trafikkerte kystfarvannene som er mest ulykkesutsatt. Et langt lavere ulykkestall forventes blant fartøy som i hovedsak seiler i åpent farvann.

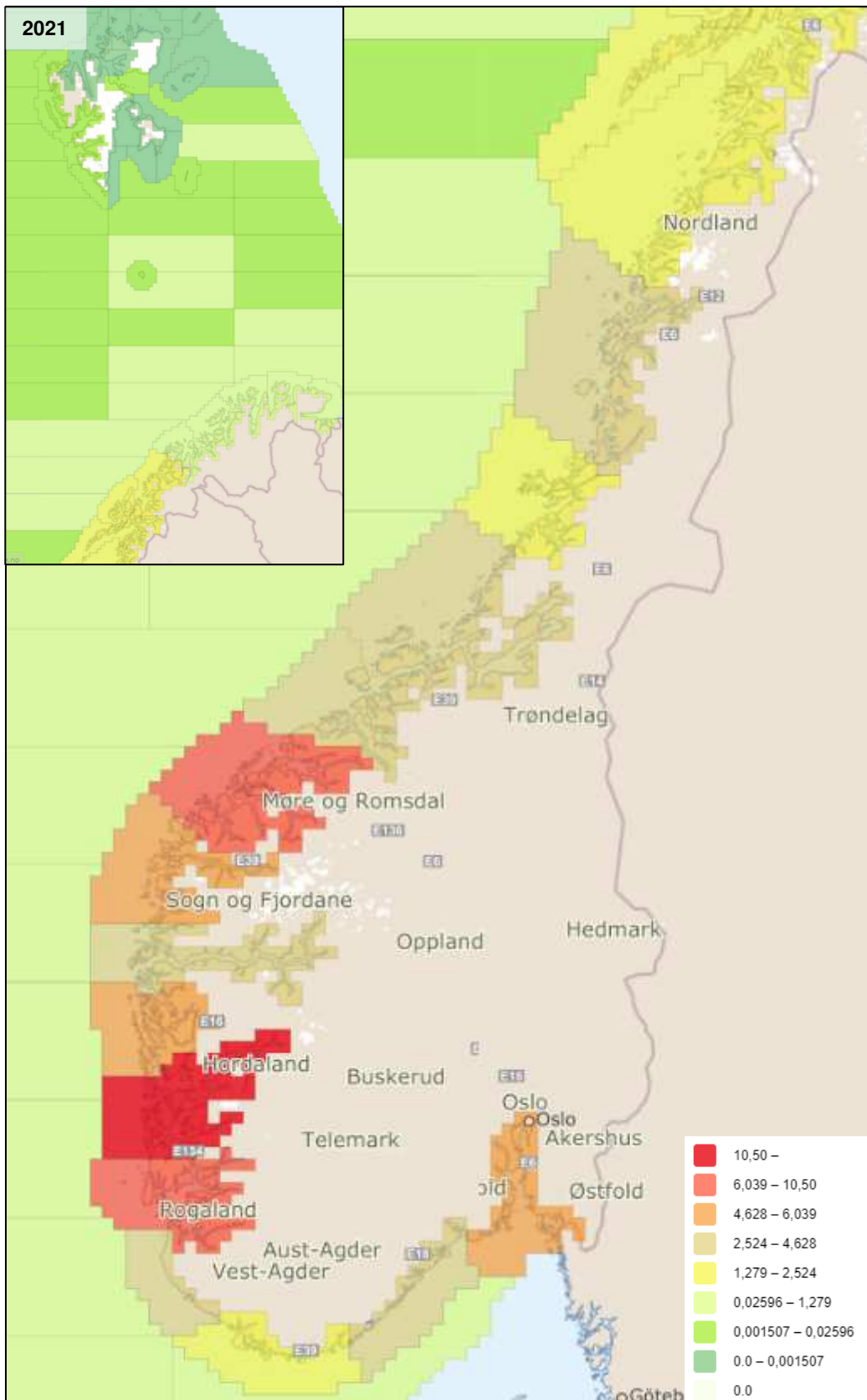


**Figur 4-8** Beregnet årlig ulykkesfrekvens fordelt på fartøystype.

Figur 4-9 viser hvilke størrelsesgrupper som forventes å være mest ulykkesutsatte. Størrelsesgruppen 1000-4999 BT har det desidert høyeste antall forventede ulykker, fulgt av fartøy under 1000 BT. Oppsummert er det de mindre fartøyene som er mest ulykkesutsatte. Det er flere mulige årsaker til dette. Det seiler et stort antall av disse fartøyene i norske farvann, spesielt fiskefartøy.



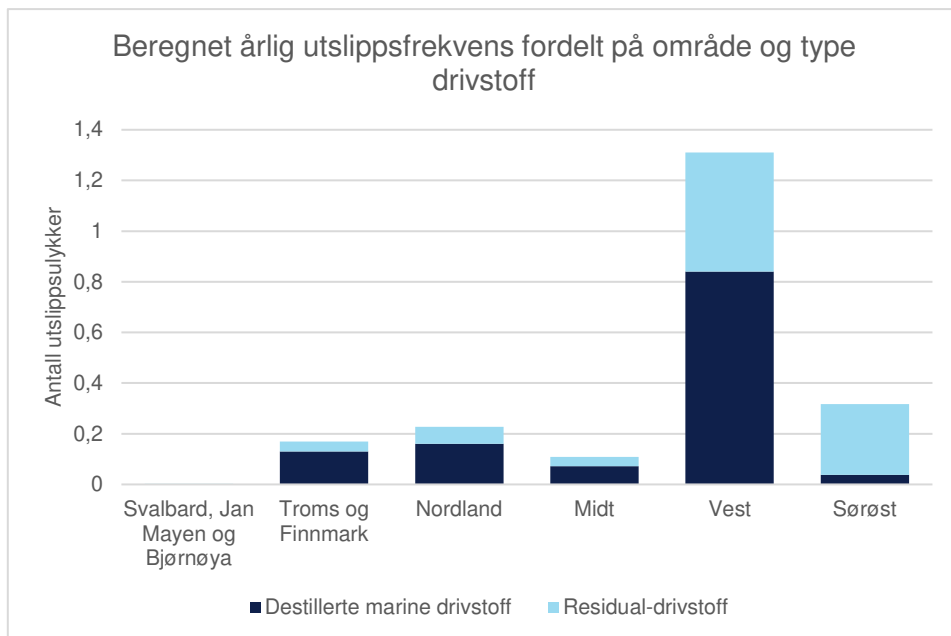
**Figur 4-9** Beregnet årlig ulykkesfrekvens fordelt på fartøystørrelse.



Figur 4-10 Risikoberegning i AISyRisk av årlig frekvens for skipsulykker fordelt geografisk på segmenter. Det er her valgt en dynamisk visualisering på plottet for å bedre fremheve geografiske forskjeller.

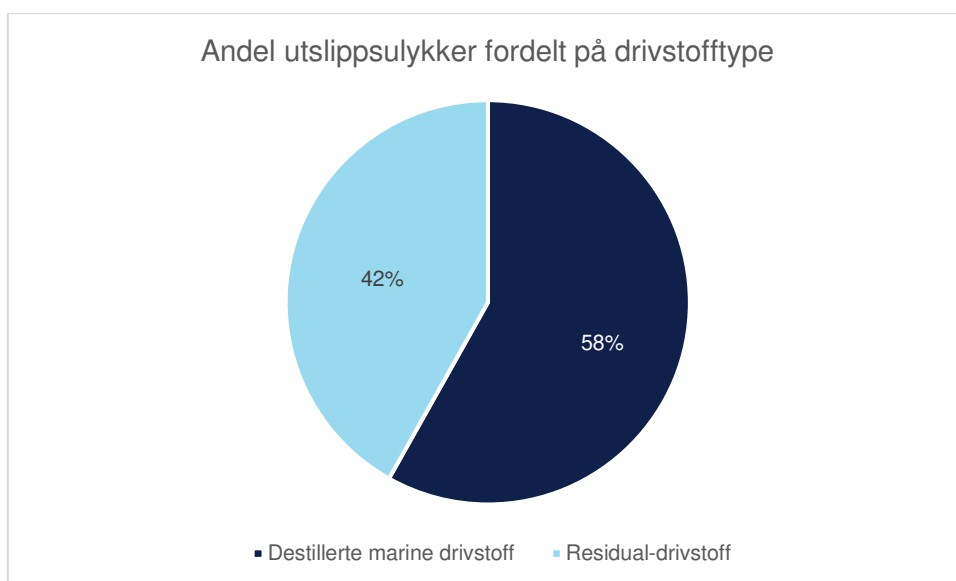
### 4.3 Sannsynlighet for skipsulykke med akutt olje- eller kjemikalieutslipp

Figur 4-11 viser risikoberegningen i AISyRisk for ulykkeshyppigheten av skipsulykker som medfører utslipp av drivstoff (også kalt bunkersolje). Av figuren kan en se at sannsynligheten for utslipp er størst i område Vest. Det er totalt beregnet en årlig utslippsfrekvens av drivstoff (bunkers) på 2,2, dvs. 2.2 ulykker med utslipp av bunkers hvert år. Merk at det her ikke er skilt på mengde utslipp.



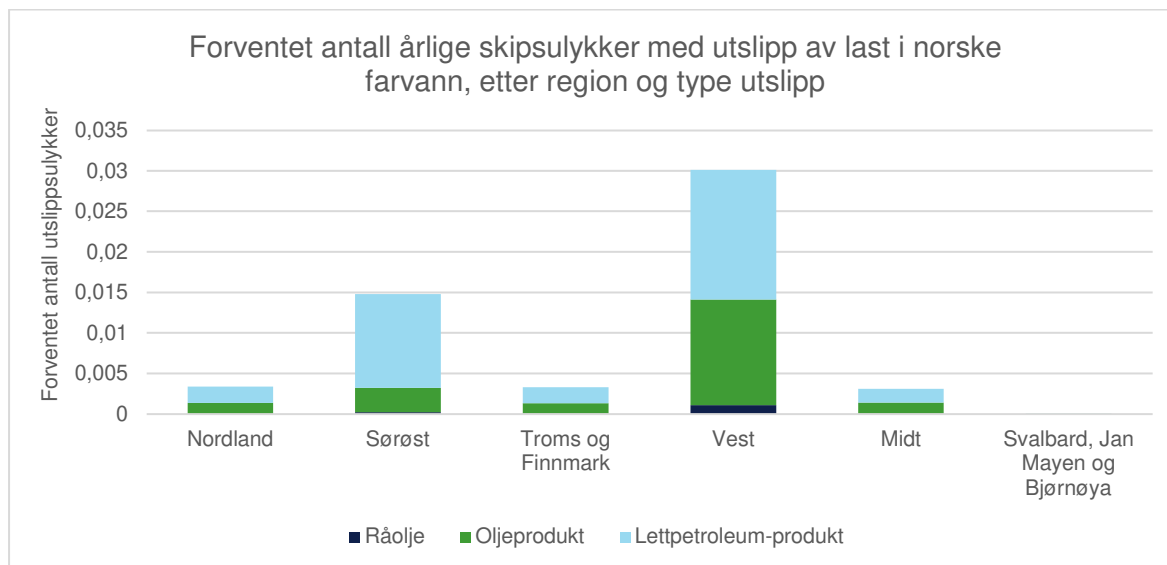
**Figur 4-11 Beregnet årlig utslippsfrekvens fordelt på område og type drivstoff. Utslipp i andre områder enn de som er presentert i figuren (åpent hav) er ikke tatt med i denne fremstillingen.**

Figur 4-12 viser hvordan risikoen for utslipp av drivstoff fordeler seg over de ulike oljetypene. Utgjør utslipp av destillerte marine drivstoff utgjør 58 % av de estimerte antall utslippsulykkene, mens residual-drivstoff utgjør resterende 42 %.



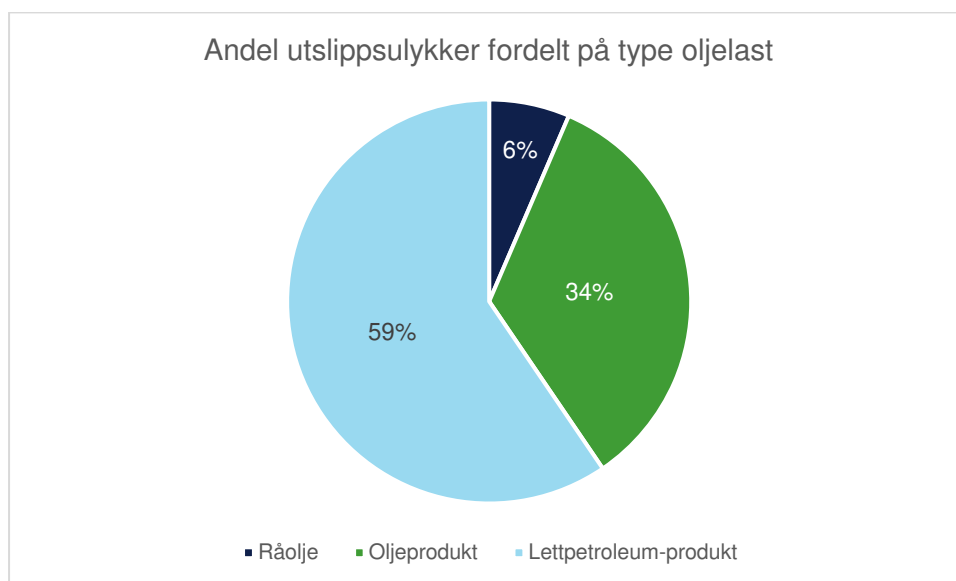
**Figur 4-12 Andel utslippsulykker fordelt på drivstofftype.**

Figur 4-13 viser i hvilke områder det forventes flest forekomster av ulykker som medfører utslipp av oljelast. Her utmerker områdene Vest og Sørøst seg. Vest er det området det fraktes mest oljelast, hovedsakelig drevet av virksomhet med olje og gass i Nordsjøen og oljeterminaler på Vestlandet.



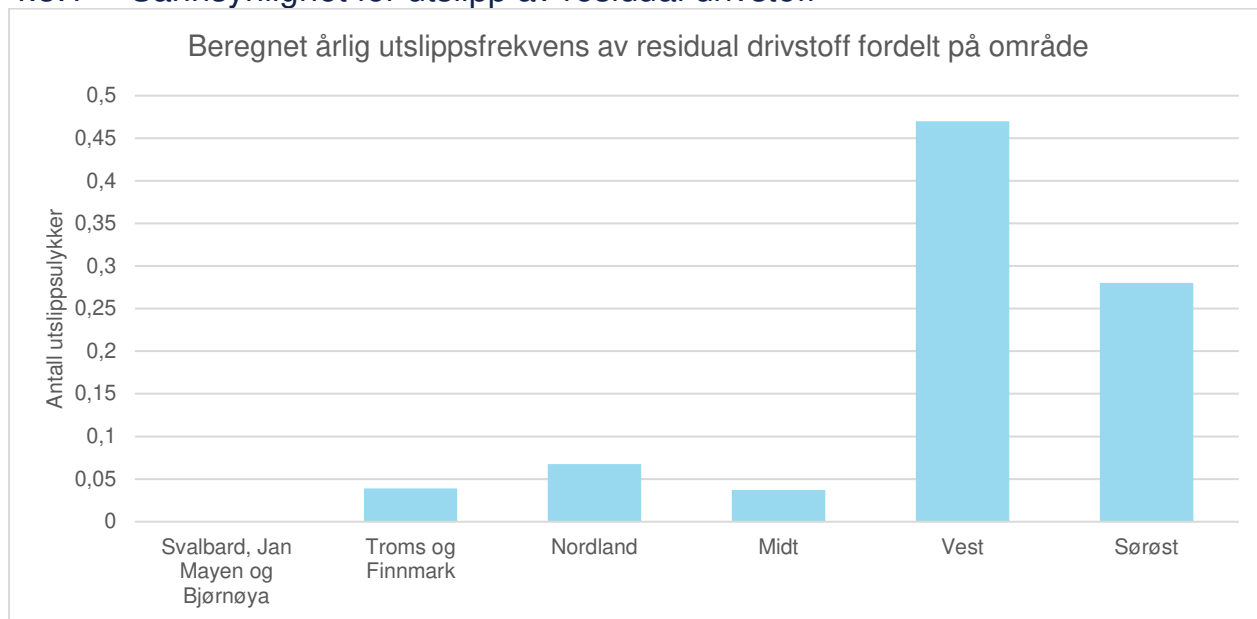
**Figur 4-13 Forventet utslippsfrekvens for ulike typer oljelast 2021.**

For last er det utslipp av lettpetroleum-produkt, fulgt av oljeprodukt som utgjør størst utslippsrisiko.

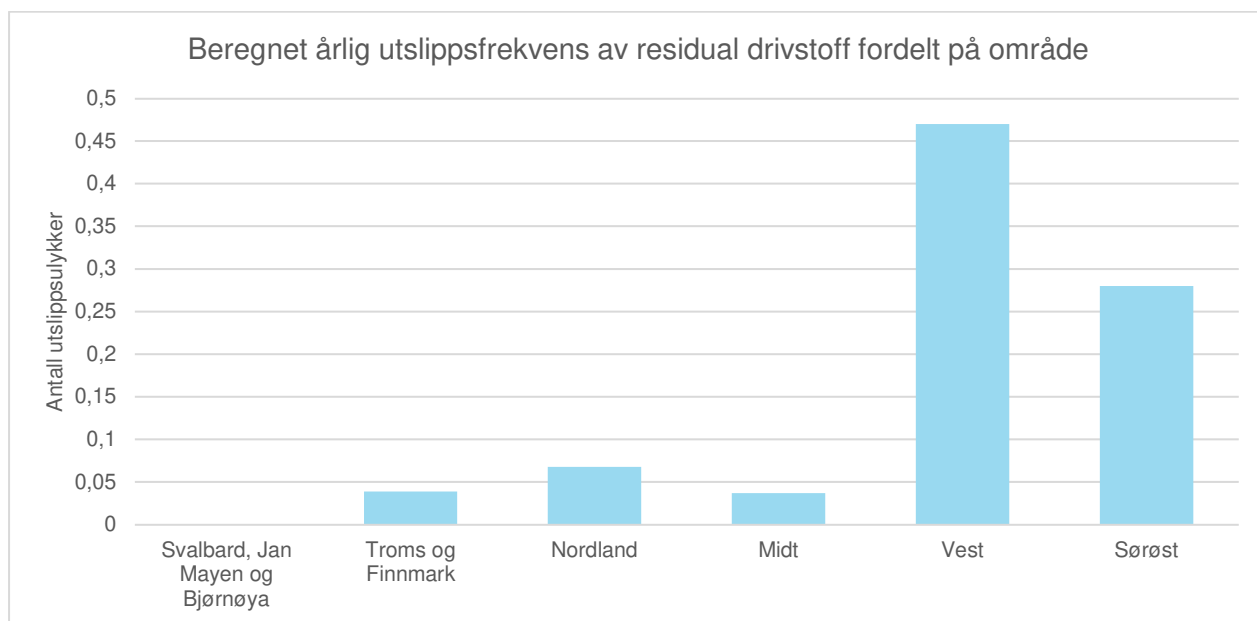


**Figur 4-14 Hovedvekten av oljelast som slippes ut ved ulykker forventes å være lettpetroleum-produkt.**

### 4.3.1 Sannsynlighet for utslipp av residual drivstoff

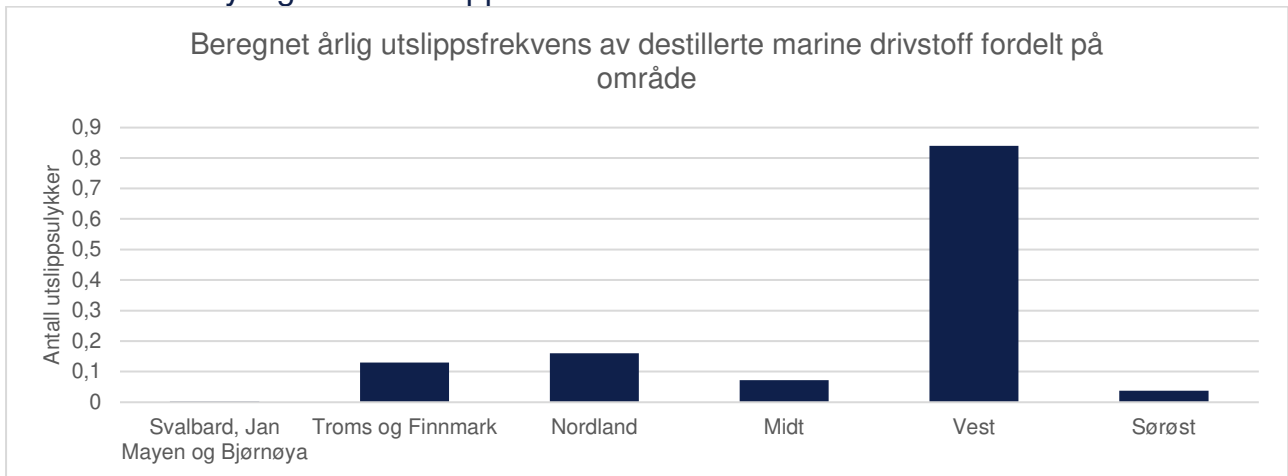


Figur 4-15 viser risikoen for utslipp av residual drivstoff fordele seg over områdene som utgjør norsk farvann. Den største risikoen er beregnet til å være i Vest, fulgt av Midt og Sørøst.

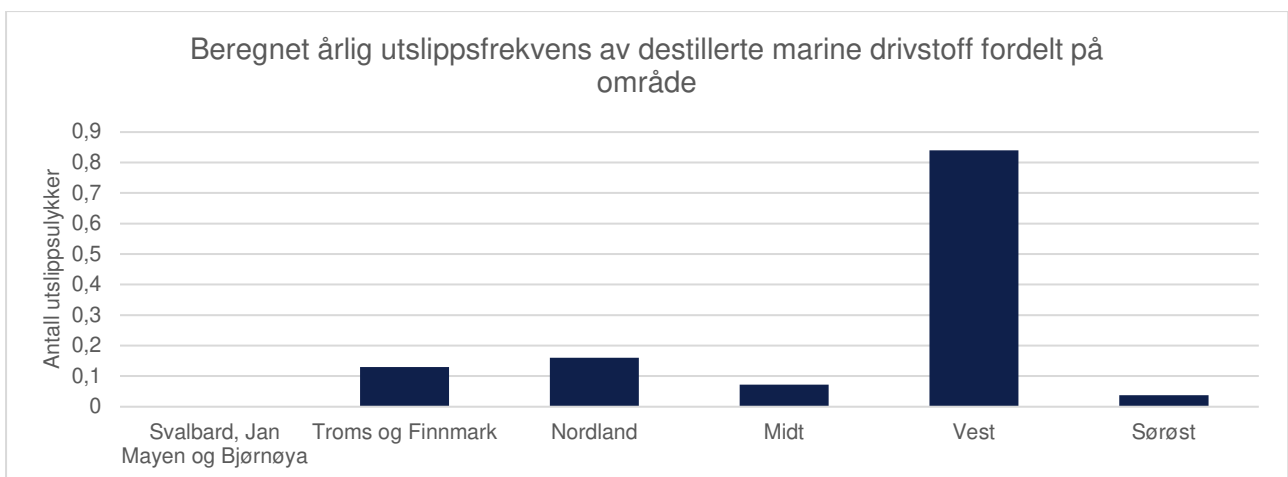


Figur 4-15 Forventet geografisk fordeling av ulykker som fører til utslipp av residual drivstoff

### 4.3.2 Sannsynlighet for utslipp av destillerte marine drivstoff



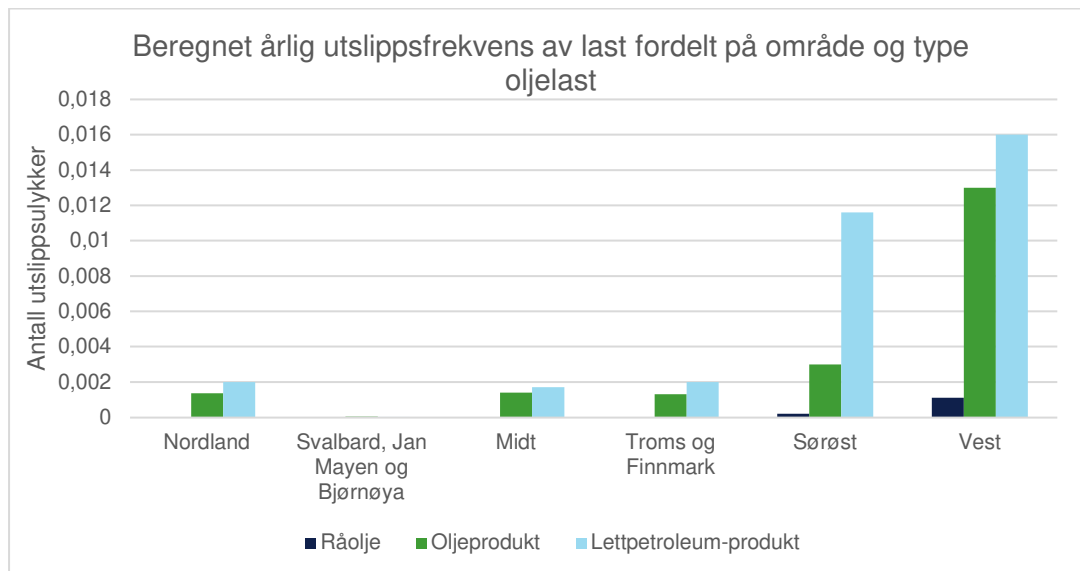
Figur 4-16 viser hvordan risikoen for utslipp av destillerte marine drivstoff er beregnet, og her fordelt på område. Risikoen er nest størst i Vest, ellers er den til sammenlikning svært lav. Disse beregningene indikerer at utslipp av destillerte marine drivstoffer er tettere knyttet til utseilt distanse og mindre knyttet til fare for grunnstøting og andre ulykker enn risikoen for utslipp av residual drivstoff.



**Figur 4-16 Forventet geografisk fordeling av ulykker som fører til utslipp av destillerte marine drivstoff.**

### 4.3.3 Sannsynlighet for utslipp av oljelast

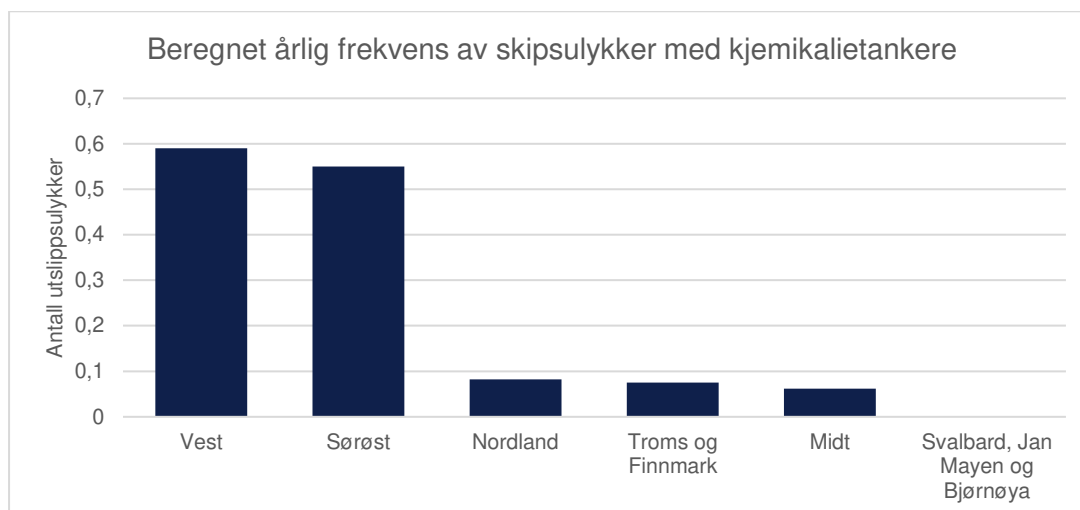
Figur 4-17 viser hvordan risikoen for utslipp av oljelast fordeler seg geografisk. Frekvensen for utslipp er størst i område Vest og Sørøst.



Figur 4-17 Beregnet årlig utslippsfrekvens av last fordelt på område og type produkt

## 4.4 Sannsynlighet for ulykker som involverer kjemikalietankere og gasstankere

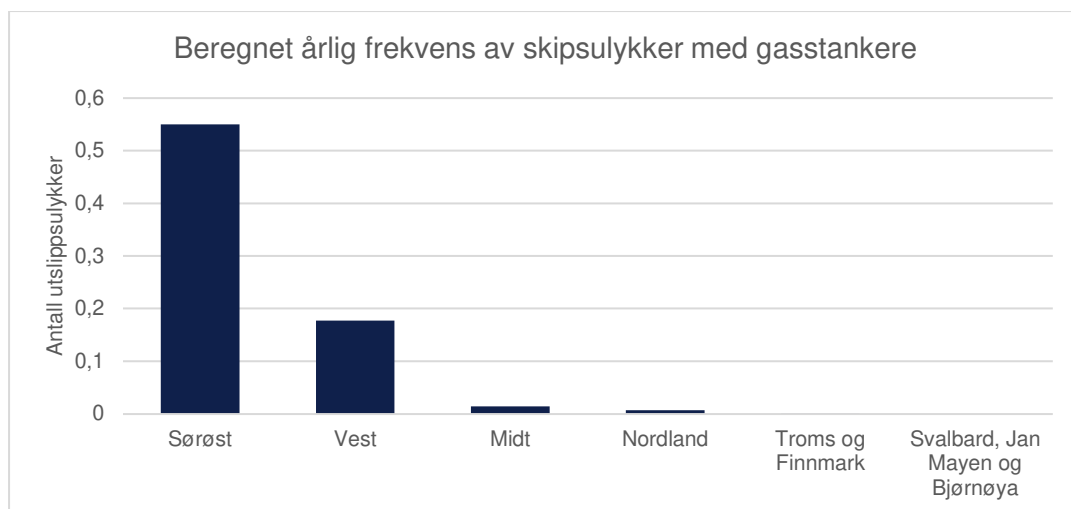
Figur 4-18 viser hvordan den estimerte risikoen for ulykker som involverer kjemikalietankere fordeler seg over de ulike områdene. Områdene Vest og Sørøst utmerker seg som spesielt utsatte sammenliknet med alle de øvrige regionene.



Figur 4-18 Beregnet årlig frekvens med skipsulykker som involverer kjemikalietankere.

Figur 4-19 viser hvordan den beregnede ulykkesrisikoen for gasstankere fordeler seg over områdene. Sørøst og Vest er, i likhet med for kjemikalietankere, mest ulykkesutsatt ifølge data fra AISyRisk. Sammenliknet med ulykkesrisikoen

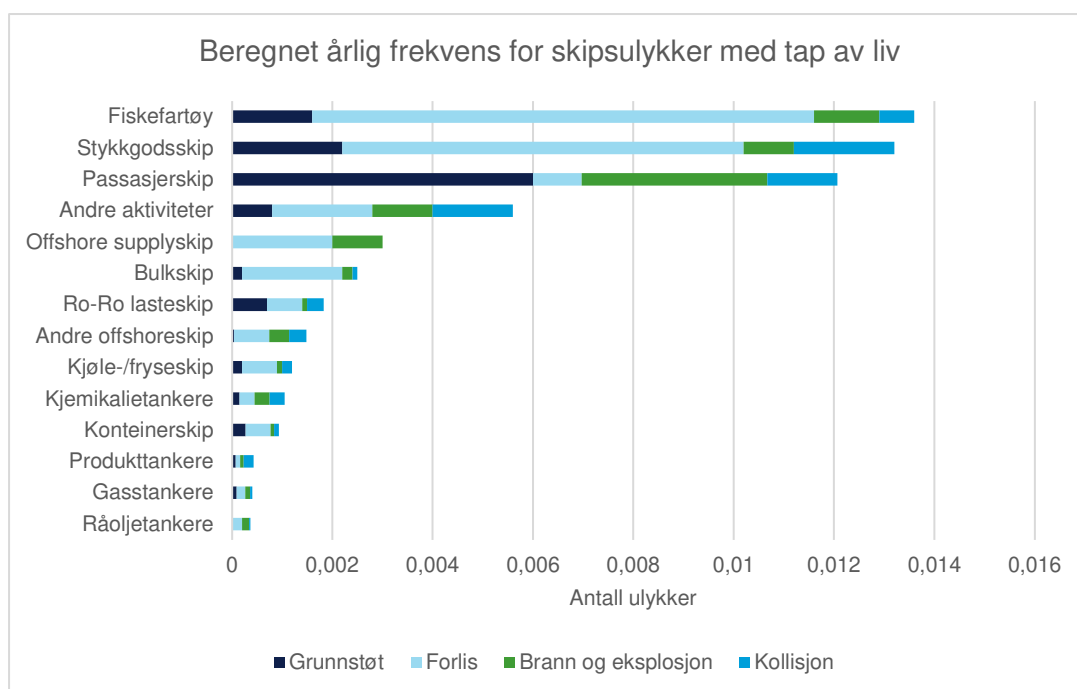
for kjemikalietankere, er risikoen i Sørøst tilnærmet lik. Forventet ulykkeshyppighet i område Vest er derimot vesentlig lavere for gasstankere sammenlignet med kjemikalietankere.



Figur 4-19 Beregnet årlig frekvens for skipsulykker med gasstankere.

## 4.5 Sannsynlighet for skipsulykker med tap av liv

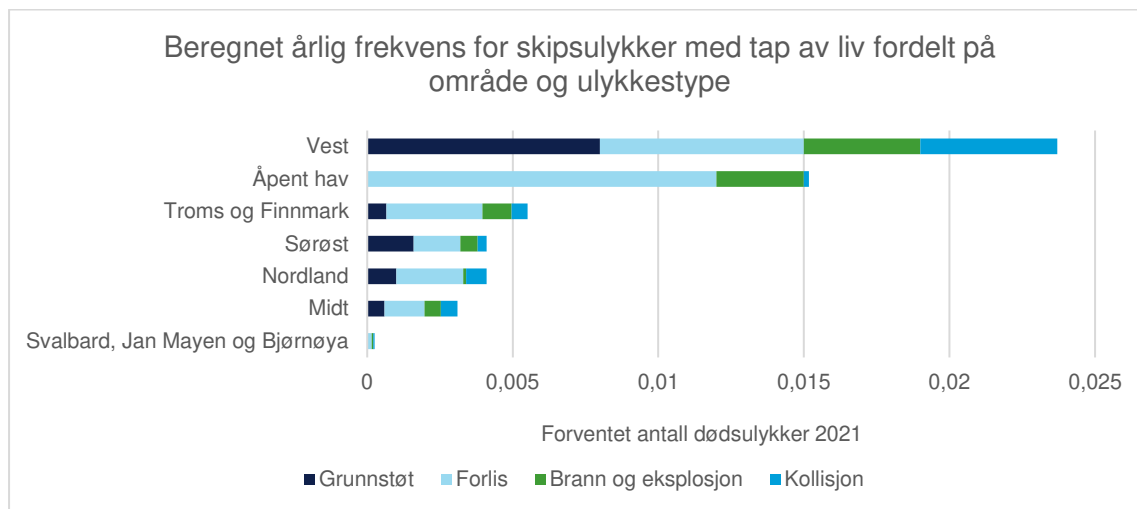
AlSyRisk beregner en årlig frekvens for skipsulykker som medfører tap av liv på 0,06, dvs. at det er forventet ca. 17 år mellom hver ulykke. Disse ulykkene fordeler seg som vist i Figur 4-20 på de ulike skipstypene. Fiskefartøy, stykkgodsskip og passasjerskip er de tre mest sannsynlige kandidatene for å havne i ulykker med én eller flere omkomne. Som tidligere vist, har disse tre skipstypene både mest utseilt distanse og det er de som er statistisk sett oftest utsatt for ulykker. I forhold til utseilt distanse er fiskefartøy mest utsatt for dødsulykker per utseilt nautiske mil (Figur 4-3). Fiskefartøy er også den av de tre skipstypene som har størst sannsynlighet for at en ulykke skal være en dødsulykke (Figur 4-8).



Figur 4-20 Beregnet årlig frekvens for skipsulykker med tap av liv.



Figur 4-21 viser hvordan dødsulykkene fordeler seg over områdene. Området med høyest beregnet sannsynlighet for dødsulykker er Vest, etterfulgt av åpent hav og Troms og Finnmark. Figur 4-21 viser også at største andelen av dødsulykker knyttes til forlis (kantring, skrogsvikt, etc.).

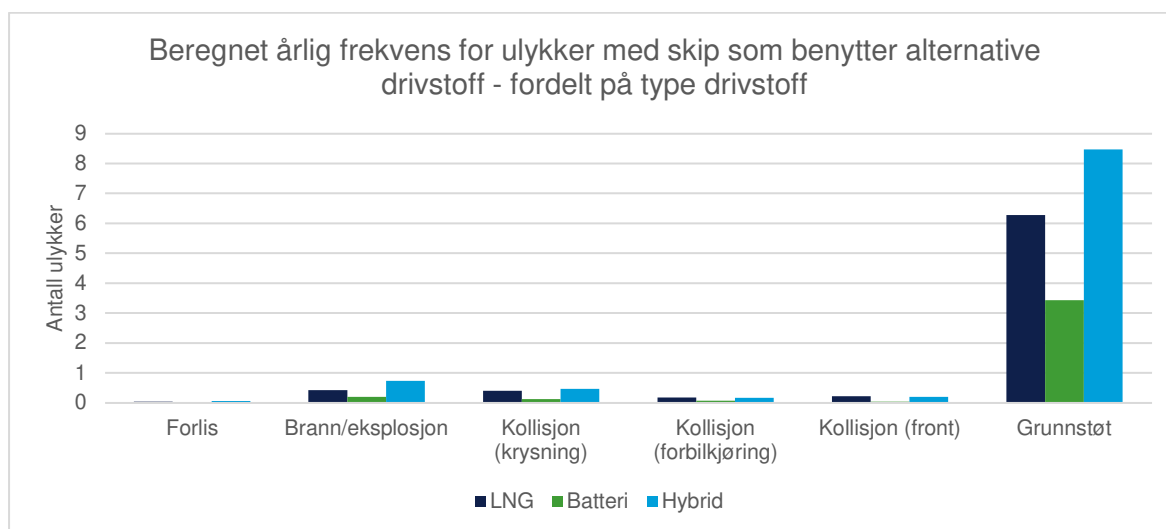


Figur 4-21 Beregnet årlig frekvens for skipsulykker med tap av liv fordelt på område og ulykketype.

## 4.6 Sannsynlighet for ulykker som involverer skip med alternative drivstoff

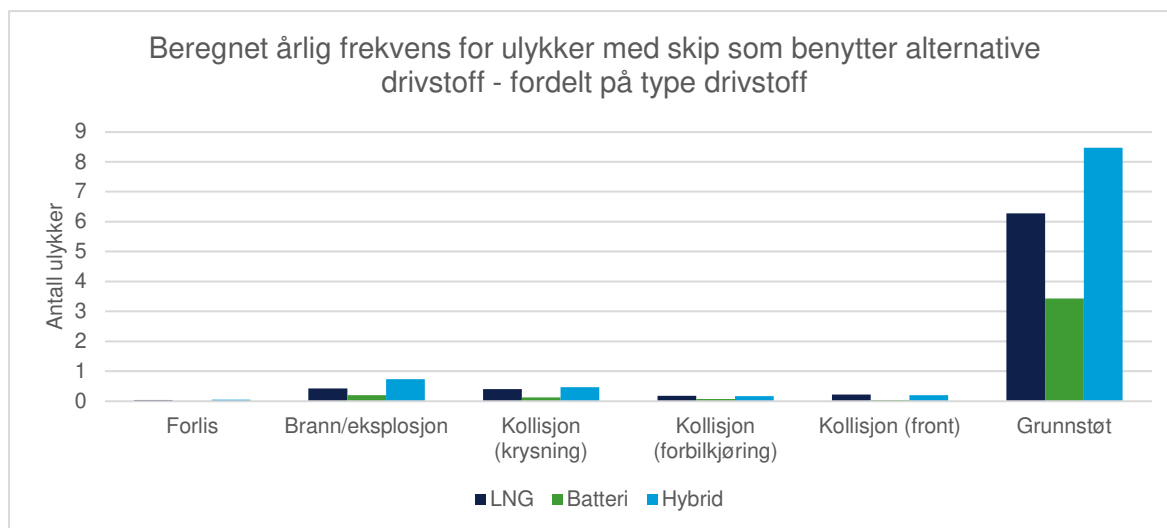
Alternative drivstoff er på vei inn i skipsfarten og kan medføre andre konsekvenser, både for mennesker og miljø, enn tradisjonelle drivstoff ved et eventuelt utslipp. Disse konsekvensene utredes i detalj i en egen rapport om miljø og farlig gods.

Figur 4-22 og Figur 4-23 viser det forventede antall skipsulykker for skip som går på alternative drivstoff basert på AIS-data fra og med oktober 2021 til og med september 2022. Grunnstøtinger er skilt ut i en egen figur for å kunne vise nyansene blant de øvrige ulykketyperne. Blant ulykketyperne med lavere forventet frekvens, er brann og eksplosjon den forventet hyppigst forekommende ulykketyper etterfulgt av kollisjon.



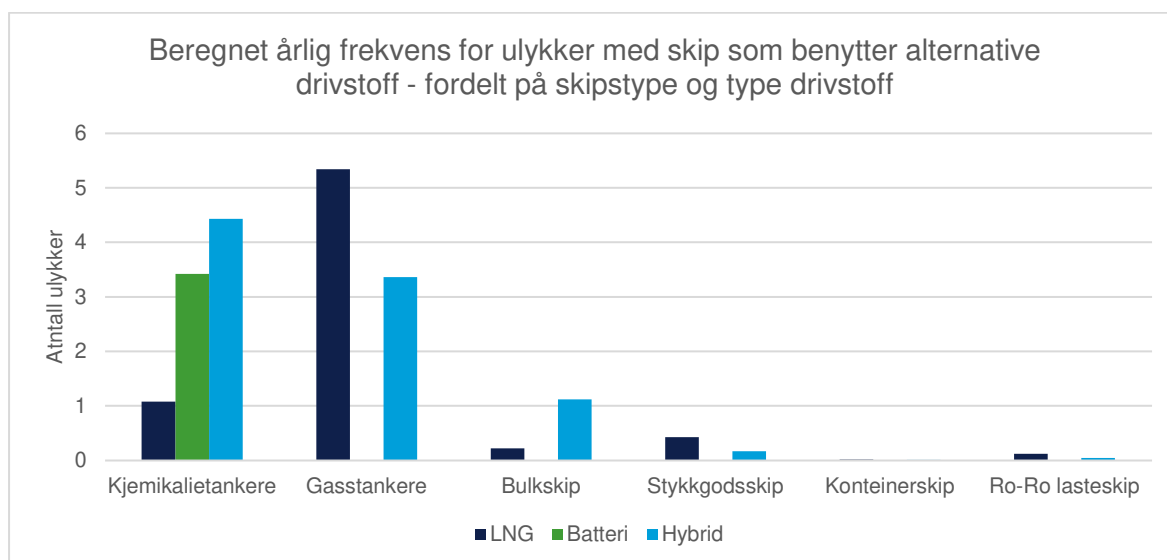
Figur 4-22 Beregnet antall årlige ulykker med skip som benytter alternative drivstoff (okt. 2021 – sept. 2022).

Grunnstøtinger er også den hyppigst forekommende ulykken når alle fartøytyper sees under ett. Forskjellen for skip med alternative drivstoff er at kollisjoner er forventet å forekomme sjeldnere. Dette kommer antakeligvis som en naturlig følge av at det er færre skip som seiler med alternative drivstoff og dermed finnes det færre ulykkeskandidater for ulykker som involverer mer enn ett skip. Dette kan være årsaken til at brann og eksplosjoner, som kun involverer ett skip, forventes å forekomme hyppigere for denne gruppen skip.



Figur 4-23 Beregnet antall årlige ulykker med skip som benytter alternative drivstoff (okt. 2021 – sept. 2022).

Figur 4-24 viser hvordan AISyRisk beregner antall ulykker over ulike skipstyper. Siden opptaket av alternative drivstoff ikke er av betydelig størrelse for alle skipstyper, har noen av dem ingen forventet ulykkesrisiko. Blant de som hadde det, er kjemikalietankere og gasstankere de skipstypene de som har beregnet høyest ulykkesrisiko.

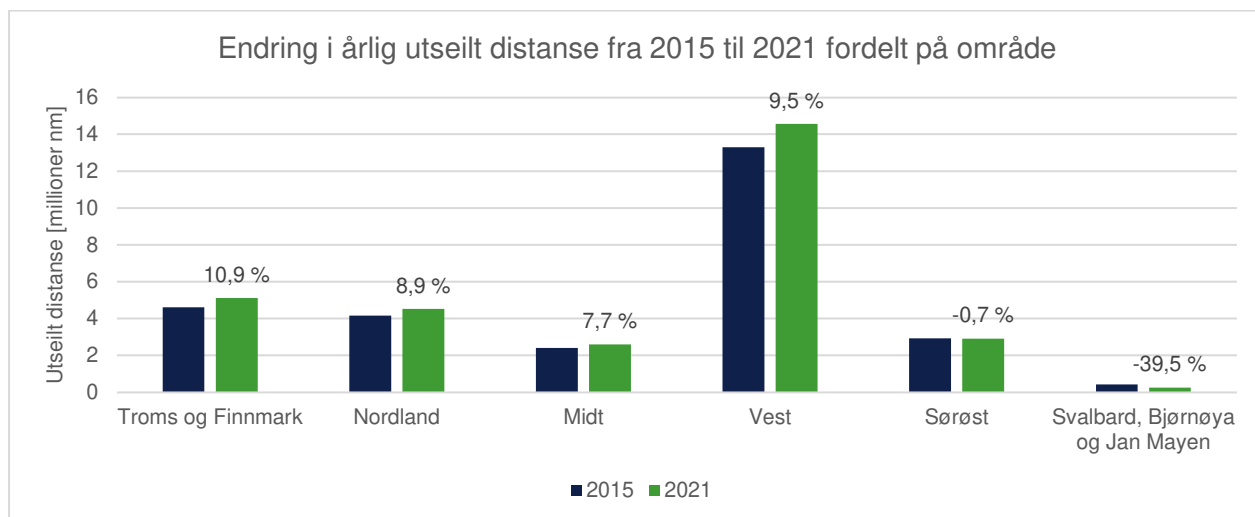


Figur 4-24 Forventet fordeling av ulykker på ulike skipstyper på alternative drivstoff (okt. 2021-sept. 2022).

## 4.7 Endring i risikobildet siden 2014

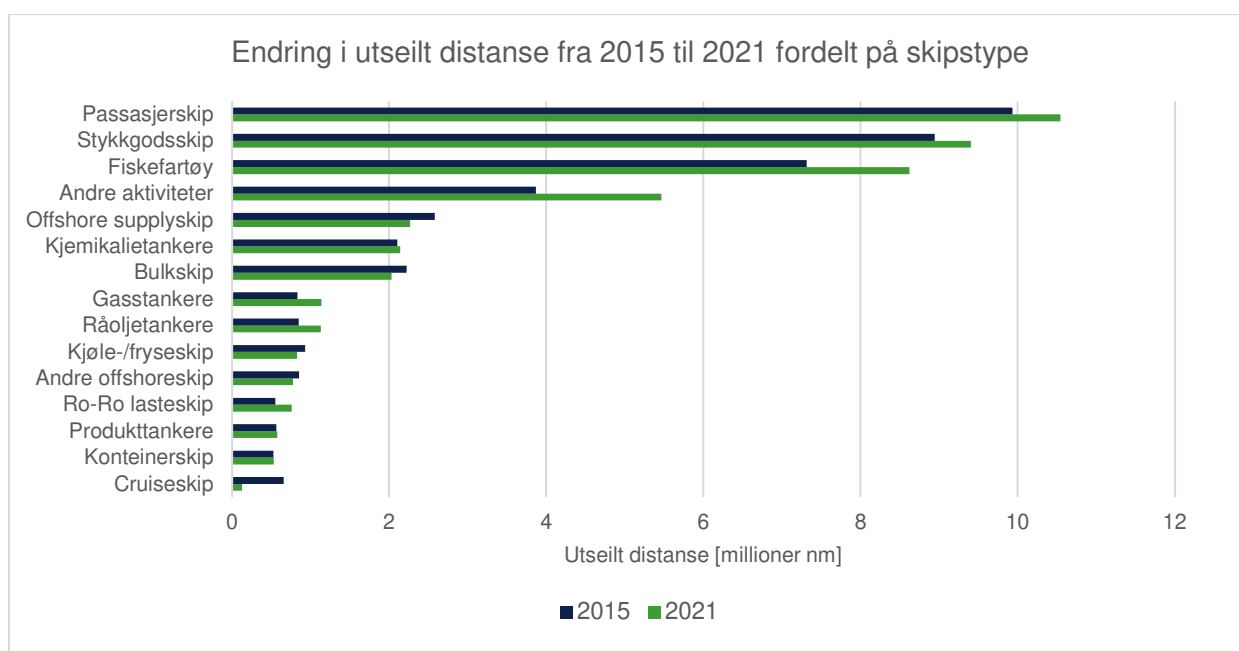
For å undersøke endringen i risikobildet siden 2014, vil beregnede risikoer basert på AIS-data fra 2015 og 2021 sammenliknes. I 2015 ble det registrert en total utseilt distanse i norske farvann på 42 749 587 nautiske mil. I 2021 var trafikken økt til 46 350 577, en økning på 8,6 prosent.

Figur 4-25 viser hvordan endringen i utseilt distanse fordelte seg over de ulike områdene. En kan se størst økning i Vest, som også er det området det seiles mest i. I de øvrige områdene er endringen (absoluttverdi) til sammenlikning beskjeden.



Figur 4-25 Endring i årlig utseilt distanse fra 2015 til 2021 fordelt på områder.

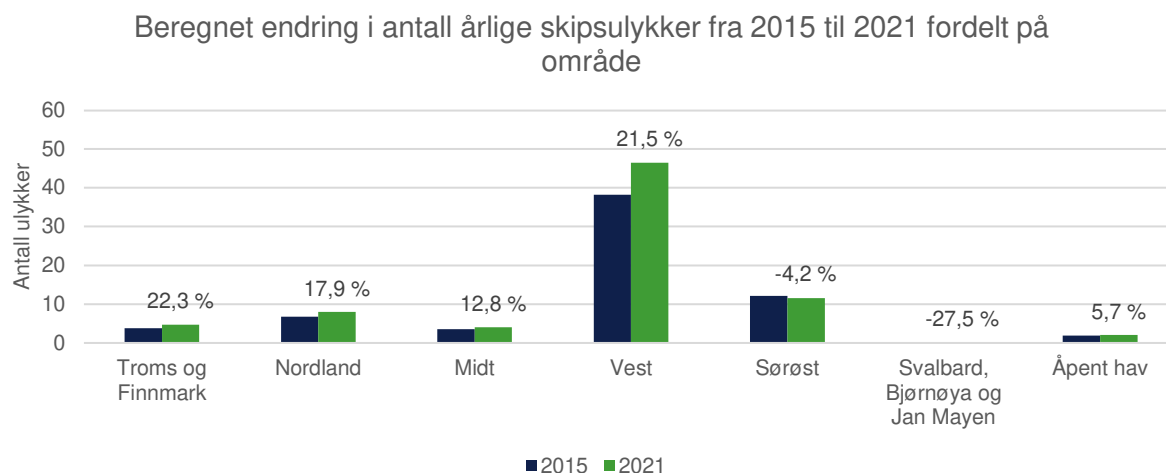
Figur 4-26 viser hvordan trafikkmengden har endret seg for de ulike skipstypene. Den største økningen i trafikk fra 2015 til 2021 observeres for fiskefartøy og «andre aktiviteter». Kystverket har, på bakgrunn av en enda finere skipstypeinndeling (på Lloyds 3-nivå) funnet at mesteparten av denne økningen knyttes til underkategorien «Other Fishing» som blant annet inkluderer brønnbåter og annen aktivitet knyttet til fiskeoppdrett [2].



Figur 4-26 Endring i utseilt distanse fra 2015 til 2021 fordelt på skipstyper.

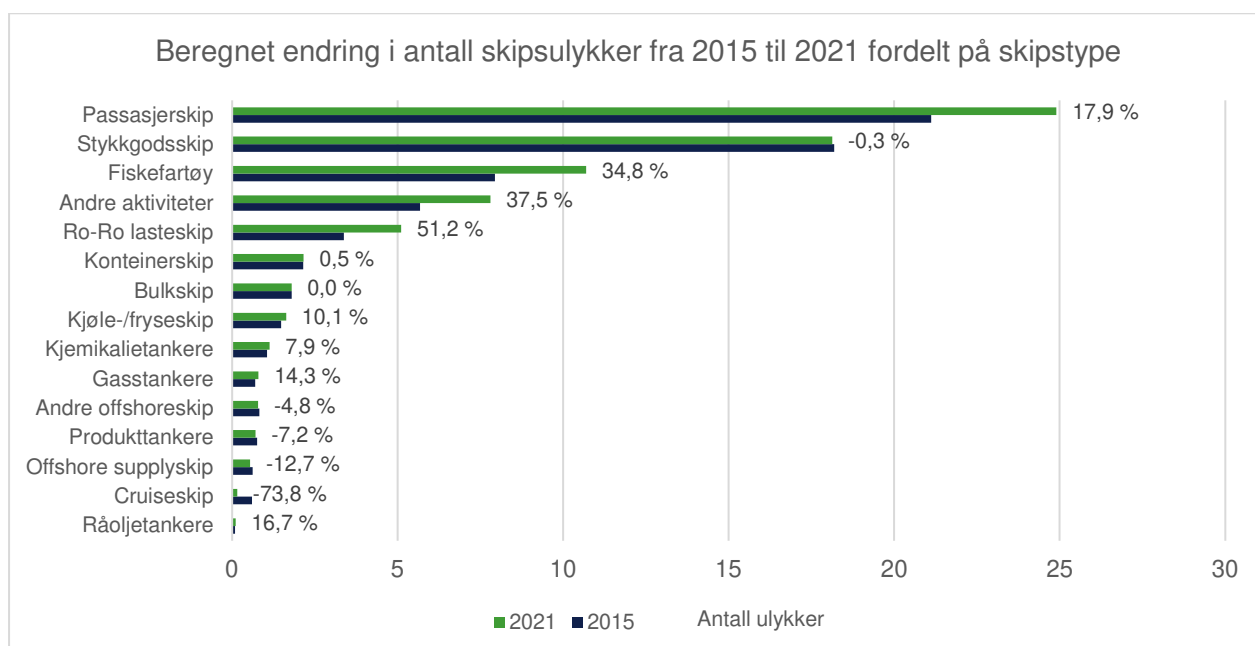
Enkelte skipstyper viser også en negativ endring i trafikkmengde, som offshore supplyskip, bulkskip og kjøle-/fryseskip. Den største nedgangen kan observeres for cruiseskip. Denne nedgangen henger mest sannsynlig sammen med pandemien og diskuteres ytterligere i Cruiserapporten.

Det beregnede totale antall skipsulykker basert på denne trafikken økte fra 66,5 ulykker i 2015 til 76,8 ulykker i 2021. Dette tilsvarer en økning på 15,5%. Totalt sett forventes altså risikoen for ulykker per nautiske mil å ha økt. Figur 4-27 viser endringen i forventet ulykkesfrekvens fra 2015 til 2021. Den største forventede økningen i ulykkesfrekvens forventes i Vest, der økningen i utseilt distanse også er størst.



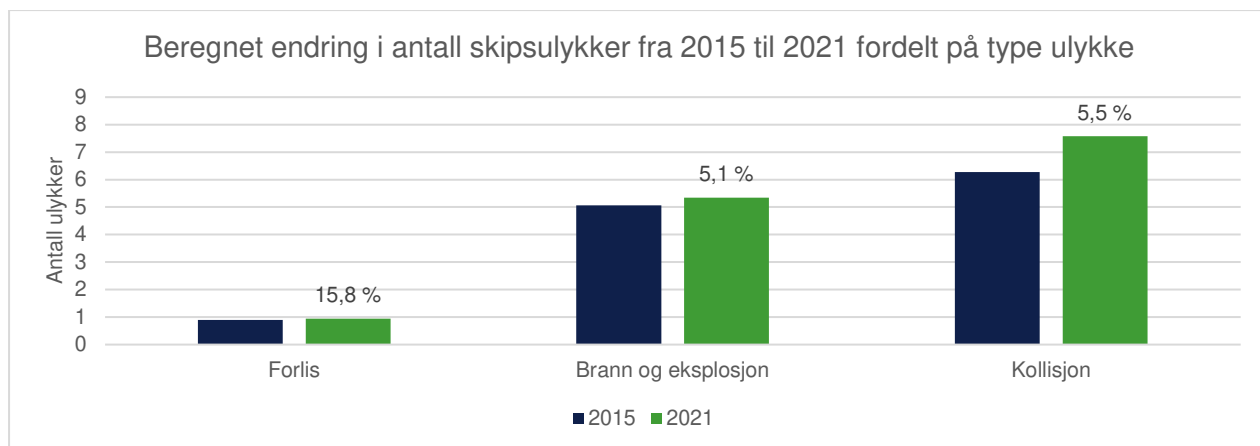
Figur 4-27 Beregnet endring i antall årlige skipsulykker fra 2015 til 2021 fordelt på område.

Figur 4-28 viser utviklingen i forventet ulykkesfrekvens for de ulike skipstypene. Den største økningen forventes for passasjerskip, fiskefartøy, "andre aktiviteter" og Ro-Ro lasteskip. Disse skipstypene har til felles at de var blant de mest ulykkesutsatte i 2015. Unntaket er stykkgodsskip hvor en forventer en lik ulykkesfrekvens med dagens trafikkmengde som i 2015.

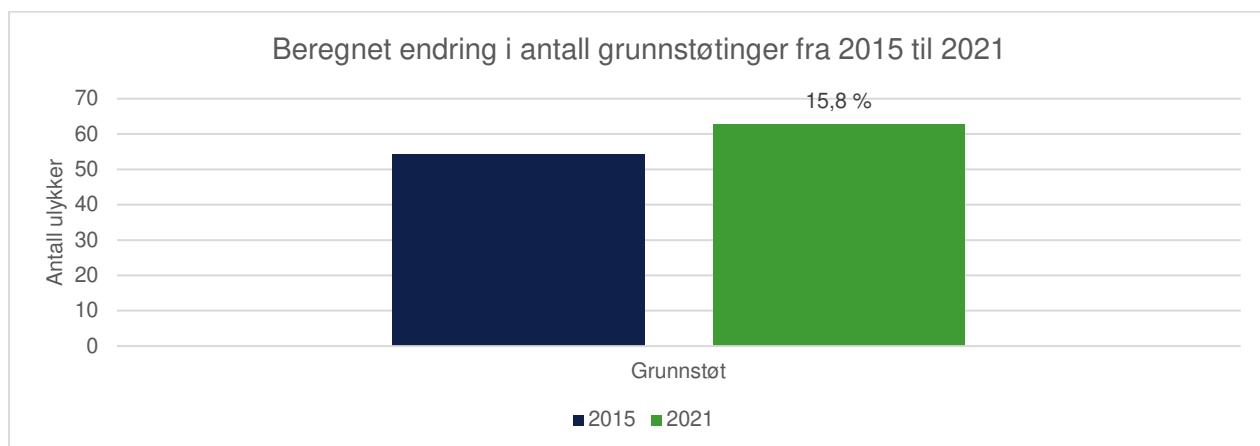


Figur 4-28 Beregnet endring i antall skipsulykker fra 2015 til 2021 fordelt på skipstype.

Figur 4-29 og Figur 4-30 viser hvordan den hyppigheten av de ulike ulykkestypene endrer seg fra 2015 til 2021. Grunnstøtinger er satt i et eget diagram for bedre å kunne vise endringen i de øvrige ulykkestypene. Det observeres størst økning i grunnstøtinger og kollisjoner samt en moderat økning i antall branner og eksplosjoner. Antall forlis forventes å holde seg på et stabilt, lavt nivå. Økningen i antall grunnstøtinger kan sees i sammenheng med den økte trafikkmengden i Vest.

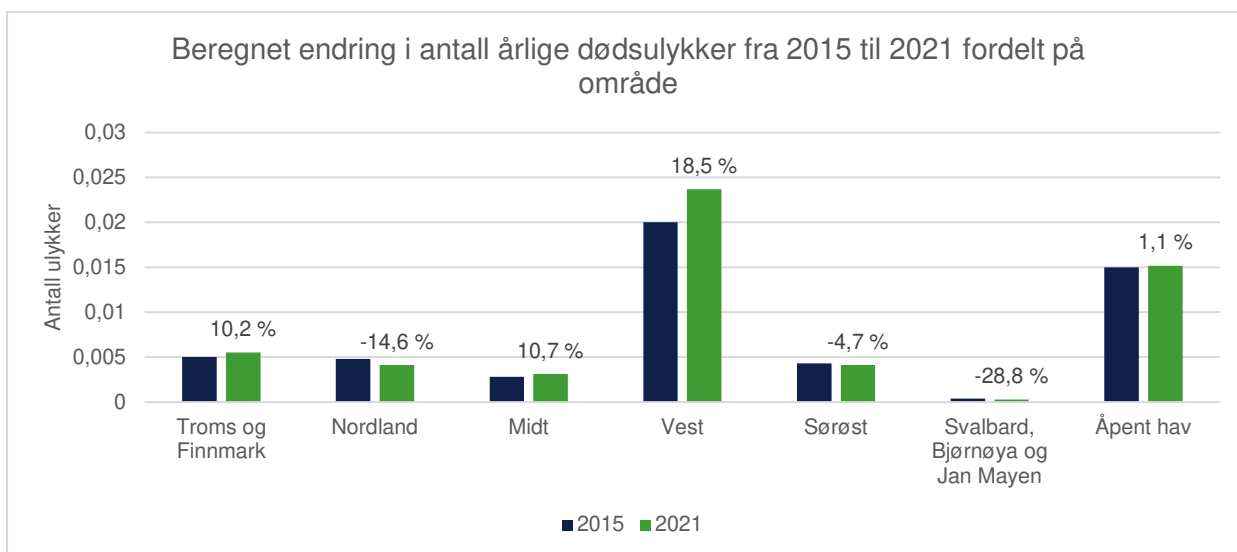


**Figur 4-29 Beregnet endring i antall skipsulykker fra 2015 til 2021 fordelt på type ulykke (grunnstøtinger i eget diagram under).**



**Figur 4-30 Beregnet endring i antall grunnstøtinger fra 2015 til 2021.**

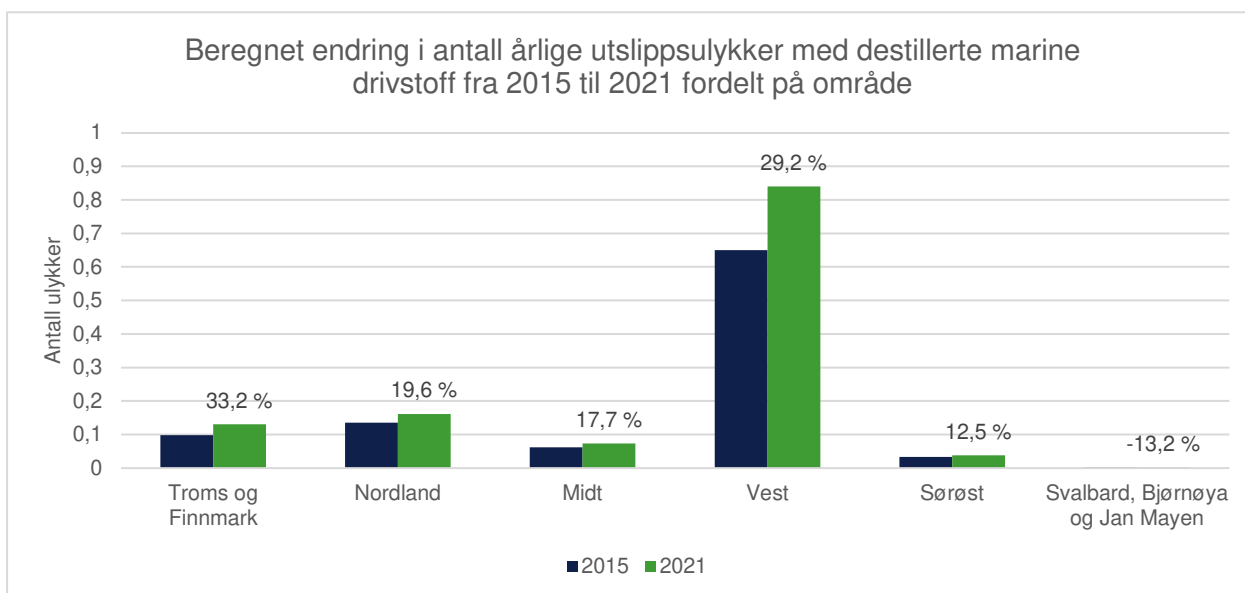
Forventet antall årlige dødsulykker ble beregnet til 0,053 for 2015 og 0,058 for 2021. De to årene var det, basert på trafikken, forventet et antall omkomne på henholdsvis 1,47 og 1,52. Utviklingen er presentert grafisk i Figur 4-31.



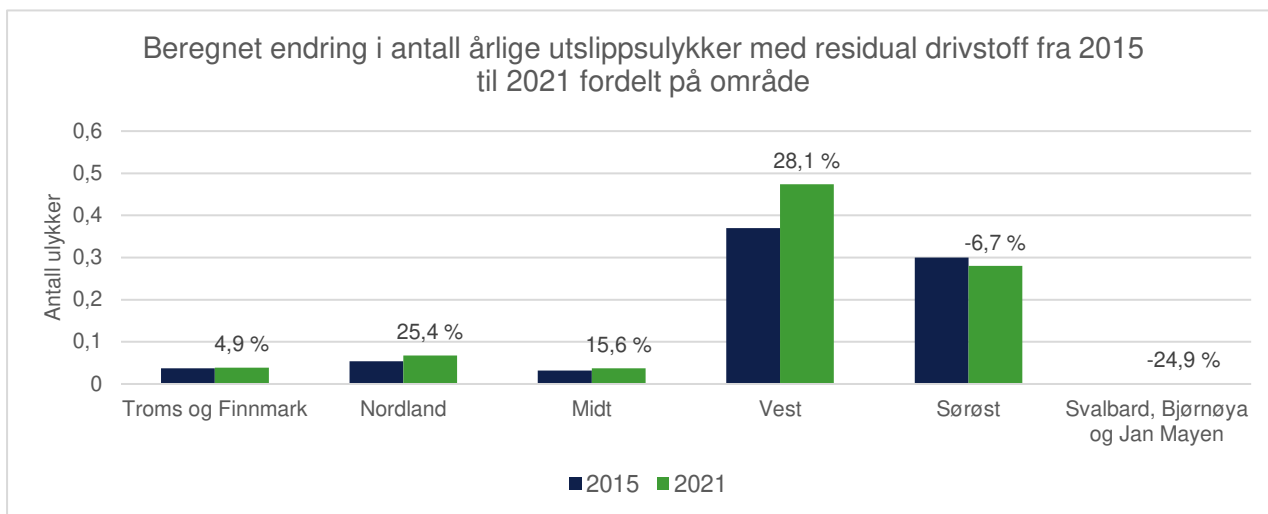
Figur 4-31 Beregnet antall årlige dødsulykker fordelt på område.

Figur 4-32 viser endringen i antall forventede ulykker med utslipp av destillerte marine drivstoff. En kan observere at økningen er størst i Vest og at økning, dog beskjeden i de øvrige områdene, er en trend for alle områder foruten Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen. Her er forventet ulykkesfrekvens tilsynelatende null av diagrammet, men er beregnet til størrelsesorden 0,0002 ulykker som medfører utslipp av destillerte marine drivstoff i året.

Figur 4-33 viser utviklingen i forventet antall ulykker som medfører utslipp av residual drivstoff årlig. Her kan en observere en nedgang i Sørøst, men økning i de øvrige områdene.

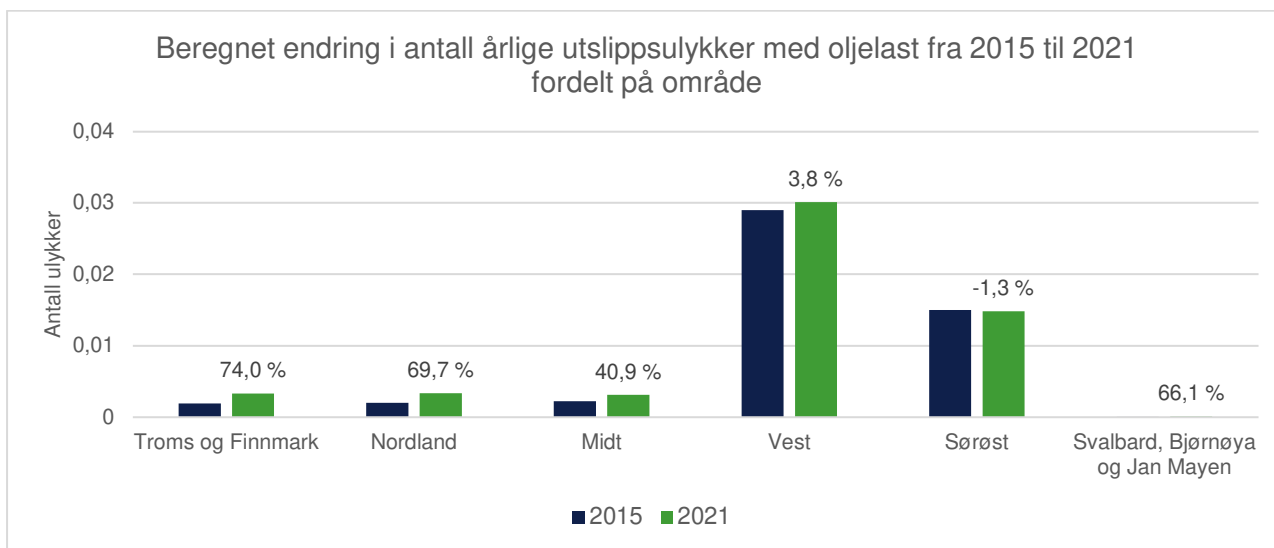


Figur 4-32 Beregnet endring i antall årlige utslippsulykker med destillerte marine drivstoff fordelt på område.



**Figur 4-33 Beregnet endring i antall årlige utslippsulykker med residual drivstoff fra 2015 til 2021 fordelt på område.**

Figur 4-34 viser forventet endring i hyppighet av ulykker som medfører utslipp av oljelast, herunder råolje, petroleumsprodukter og lette petroleumsprodukter. En kan se en liten nedgang i Sørøst, men ellers stabile eller noe økte frekvenser i de øvrige områdene.



**Figur 4-34 Beregnet endring i antall årlige utslippsulykker med oljelast fra 2015 til 2021 fordelt på område.**

Endringene en kan se i sammenlikningen mellom beregnet risiko for 2015 og 2021 karakteriseres generelt av økning. Økning i utseilt distanse, ulykker og utslipp er den generelle trenden. En kan videre se at økningen i utseilt distanse er noe mindre enn økningen i ulykker.

## 5 REFERANSER

- /1/ Kystverket (2022) Automated calculation of risk related to ship traffic - Risk calculation method and data sources", revisjon 12. Date: 2023-03-26.
- /2/ Kystverket (2021) Statistikk om skipstrafikk målt i utseilt distanse i norske havområder.  
<https://www.kystverket.no/statistikk-og-prognoser/statistikk-om-utseilt-distanse/>
- /3/ Kystverket (2022) Sannsynligheten for akutt forurensning fra skip i norske havområder og ny kunnskap om lavsvovel-drivstoffenes grunnleggende egenskaper







## **Om DNV**

DNV er et internasjonalt selskap innen kvalitetssikring og risikohåndtering. Siden 1864 har vårt formål vært å sikre liv, verdier og miljøet. Vi bistår våre kunder med å forbedre deres virksomhet på en sikker og bærekraftig måte.

Vi leverer klassifisering, sertifisering, teknisk risiko- og pålitelighetsanalyse sammen med programvare, datahåndtering og uavhengig ekspertrådgivning til maritim sektor, til olje- og gass-sektoren, og til energibedrifter. Med 80,000 bedriftskunder på tvers av alle industrisektorer er vi også verdensledende innen sertifisering av ledelsessystemer.

Med høyt utdannede ansatte i 100 land, jobber vi sammen med våre kunder om å gjøre verden sikrere, smartere og grønnere.