

Sjøsikkerhetsanalysen

---

# FOREBYGGENDE SJØSIKKERHET I NORSKE FARVANN

- I DAG OG FREM MOT 2040

---

2015



KYSTVERKET





## >> INNHOLD:

|  |    |
|--|----|
| Innledning av sjøsikkerhetsdirektøren .....  | 04 |
| Interessentanalysen .....                    | 06 |
| Årsaksanalysen .....                         | 10 |
| Ulykkesanalysen .....                        | 14 |
| Ulykker med fritidsfartøyer .....            | 16 |
| Sannsynligheten for skipsulykker i dag ..... | 18 |
| Transport av farlig gods .....               | 24 |
| Prognoser for skipstrafikken i 2040 .....    | 26 |
| Sannsynligheten for ulykker i 2040 .....     | 28 |
| Nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak .....   | 30 |
| Forventninger for 2040 .....                 | 32 |

«Sjøsikkerhetsanalysen vil være et viktig kunnskapsgrunnlag for Kystverket sitt arbeid med sjøsikkerhet i årene fremover. Den vil blant annet danne grunnlaget for våre innspill til Stortingsmeldingen som kommer i 2016. Denne skal se på hvordan det kan legges til rette for en sikker sjøtransport, som gir lavest mulig risiko for tap av liv, akutt forurensing og skade, samt å hindre eller begrense miljøskader som følge av akutt forurensning»

– Kystverket

>> INNLEDENDE ORD:

## SJØSIKKERHETSDIREKTØREN HAR ORDET

Sjøtransport og annen ferdsel i norske farvann er viktig for Norge. Kystverket jobber kontinuerlig for en effektiv sjøtransport med høy grad av sikkerhet og pålitelighet, og sjøtransporten er i dag en trygg transportform.



*Arve Dimmen*

Arve Dimmen  
Sjøsikkerhetsdirektør

Den forebyggende sjøikkerheten har blitt styrket gjennom flere tiltak de senere årene. Rutetiltak utenfor territorialfarvannet, losplikt på Svalbard, utvidet overvåkning av skipstrafikken, ny farledsbevisordning, nymerking og farledsutbedringer er eksempler på dette.

De fleste av de gjennomførte tiltakene har utgangspunkt i Stortingsmelding nr. 14 (2004–2005) om sjøikkerhet og oljevern. Den nåværende regjeringen har varslet at den vil legge frem en oppdatering av disse områdene i en ny stortingsmelding, og Kystverket har gjennom Sjøikkerhetsanalysen utarbeidet et omfattende kunnskapsgrunnlag for dette arbeidet.

Med Sjøikkerhetsanalysen har vi lagt et grunnlag for videre arbeid med sjøikkerheten både nasjonalt og

internasjonalt. Resultatene vil danne grunnlaget for beslutninger om fremtidens sjøikkerhet i norske farvann, både når det gjelder dimensjonering av og prioritering mellom ulike tiltak for å møte fremtidens skipstrafikk og teknologiutvikling.

Denne rapporten oppsummerer noen av hovedmomentene og funnene gjort i arbeidet. Vi håper at den kan bidra til fruktbare diskusjoner rundt dette viktige temaet, slik at vi sammen kan bidra til vår visjon om å utvikle kysten og havområdene til verdens sikreste og reneste.



# OFTTE MENNESKELIGE FAKTORER BAK NAVIGASJONS- ULYKKER

Undersøkelsen av næringens syn på dagens sjøsikkerhet viser at de største utfordringene er knyttet til menneskelige og organisatoriske faktorer.

DNV GL gjennomførte en spørreundersøkelse blant 33 personer med operativ erfaring eller kunnskap tilknyttet til sjøsikkerhet. Respondentene mener at menneskelige og organisatoriske faktorer spiller en sentral rolle, og er viktige bakenforliggende årsaker til navigasjonsulykker som kollisjoner og grunnstøtinger. Mangelfull opplæring i, og planlegging av seilas i trangt og komplekst farvann trekkes spesielt frem. I tillegg peker respondentene på kommersielt press for å gjennomføre anløp, lav bemanning og tretthet. Ytre forhold som skiftende og dårlige værforhold er også påvirkende faktorer.

## Store regionale forskjeller

Spørreundersøkelsen viser at det er store regionale forskjeller når det gjelder hva som oppleves som de største utfordringene tilknyttet sjøsikkerheten.

I Troms og Finnmark er værforhold, få redningsressurser, lange avstander,

**UTFORDRINGENE FOR DAGENS SJØSIKKERHET**

- Mannskapets erfaring, trening og kompetanse
- Brobemanning og BRM (Bridge Resource Management)
- Tretthet (fatigue)
- Personlige faktorer
- Stress og kommersielt press
- Trangt og komplekst farvann

mørke, mangelfull merking av skjær og grunner svar som går igjen. For Nordland, Midt-Norge og Vestlandet er utfordringene trange havneforhold, mye ferge- og hurtigbåttrafikk, stor skipstrafikk fra fiskeri- og petroleumsaktivitet, og lange strekninger innaskjærs i trange områder som gir begrensede manøvreringsmuligheter. I Sør- og Østlandet peker respondentene på en stadig økende fritidsbåt-

trafikk fra april til oktober, strømforholdene i Østfold, og isforholdene i Oslofjorden om vinteren.

For Svalbard opplever respondentene at kartgrunnlaget ikke er tilfredsstillende, og at dette har medført mange grunnberøringer. Streng kulde, med fare for ising og vektøkning på overbygg, er også en stor utfordring i disse områdene.



«Vi har kommet langt innen det skipstekniske, og det er nå mest å hente innen de menneskelige og organisasjonsmessige faktorene. Det kan også være noe mer å hente innen det navigasjonstekniske, som korrekte kart og godt merkede leder, samt mer pålagt bruk av separasjonssoner.»

– Tilbakemelding fra spørreundersøkelsen

## Oppgradering av fyr og lykter er viktig

Respondentene opplever norske farvann som et av verdens mest utfordrende for navigatører. Moderne navigasjonshjelpemidler og godt merkede leder er avgjørende for å forhindre grunnstøtinger. Mange mener derfor at det er viktig at fyr og lykter opprettholdes, og at de forbedres i takt med teknologiske nyvinninger.

I evalueringen av Kystverkets sjøsikkerhetstiltak fikk også trafikkseparasjonssystem (TSS), trafikk-

sentraltjeneste (VTS) og los gode tilbakemeldinger. Spesielt ble kombinasjonen av TSS og VTS vurdert til å gi best effekt mot grunnstøtinger og kollisjoner.

## Bedre kontrollsystemer forventes

Kompetanse, trening og opplæring er av mange nevnt som viktige sjøsikkerhetstiltak frem mot 2040. Mannskapets kompetanse må heves for å samsvare med fartøyenes kompleksitet. Det samme gjelder med tanke på bytte til alternative drivstoffer som gass, batteri og brenselceller.

Respondentene forventer også en bedret datatilgang om bord, mer automatisk kontroll og varsling med sensorer som oppdager avvik, samt brosystemer med et mer brukervennlig design. De forventer også bedre kartlegging av avsidesliggende farvann, økt bruk av anbefalte og påbudte ruter, samt generelt mer trafikk på sjøen og større fartøy.

# TILBAKEMELDINGER FRA NÆRINGEN

## >> DAGENS UTFORDRINGER:

«Menneskelige faktorer er essensielle for håndtering av fartøy i trange farvann.»

«Følt press for å gjennomføre anløp, utføre losse/laste operasjoner innenfor tidsrammen.»

«For lav bemanning med tilhørende fare for tretthet (fatigue), er vesentlig.»

«De største utfordringene for sjøsikkerheten er kombinasjonen av redusert mannskap, og mannskapets manglende erfaring og kompetanse innen kyst og innaskjærsnavigasjon i norske farvann.»

«Navigasjonsfeil. Enten i planleggingen eller i utførelsen av seilassen. I verste fall; mangel på planlegging. Navigatøren er opptatt med andre ting enn å navigere.»

«Mangel på eller utilstrekkelig opplæring, og mangel på evnen til vurdering av faregraden i situasjoner.»

«For fritidsbåtflåten er det et stort problem at vi i liten grad har kunnskap om årsaken til ulykkene.»

## >> SJØSIKKERHETEN MOT 2040:

«Det ligger en forventning i at utviklingen som finner sted, genererer større robusthet i skrog og bedre fartøysmaskineri. Kostnadene vil likevel være styrende i de tilfeller rederiene kan velge. Det vil derfor være essensielt at lovverk og krav følger hånd i hånd med den teknologiske utvikling og ikke blir hengende etter, da det vil kunne medføre høyere risiko og lavere sjøsikkerhet.»

«Rute trafikken i "lanes" slik at møte/passering skjer på faste forutsigelige punkter i forutsigelig mønster. Flere områder med TSS – bedre styring av trafikken.»

«Forbedring av VTS vil være et godt, men kostbart, risikoreduserende tiltak.»

«Kunngjøring om farer for seilassen, slukte lykter, drivende containere og bøyer ute av posisjon, er vesentlig for å unngå grunnstøting.»

«Øke kompetansen i kyst og innenskjærsnavigasjon.»

«Strengere regler for etterlevelse av brovakrutiner og hviletidsbestemmelsene.»

«Ønskelig å bedre erfaringsutvekslingen etter ulykker. Vi har i dag tilgang på gode granskingsrapporter på hendelser, men for ulykker som ikke granskes er det mindre informasjonstilgang.»

«Man må få på plass anonym rapportering. Slik det er nå, vil rapportering til Sjøfartsdirektoratet utløse en kontroll, og kan da medføre straff. Dette medfører at mange velger ikke å rapportere hendelser, noe som igjen medfører store mørketall.»

# MENNESKELIG FEIL ET SYMPTOM, IKKE EN ÅRSAK

Menneskelige handlinger er ofte pekt på som hovedårsaken til ulykker. Men hvorfor handlingen skjer, er som regel utelatt. For å forstå hva som forårsaker ulykker, har årsaksanalysen knyttet menneskelige handlinger til bakenforliggende årsaker og organisatoriske forhold gjennom kvalitative og kvantitative analyser.

## Ingen enkeltårsak for ulykker

I årsaksanalysen er de medvirkende årsakene til feilhandlinger eller feilvurderinger kartlagt ved å se på ytelsespåvirkende faktorer. Dette er faktorer som påvirker menneskets ytelse både positivt og negativt. Det som i størst grad påvirker feilhandlinger eller feilvurderinger i kommersiell sjøfart, er at kompleksiteten i oppgaven blir for høy eller at tilgjengelig tid er for liten. Kompleksiteten og hvor mye tid mannskapet har tilgjengelig, blir igjen påvirket av andre faktorer som påvirker ytelsen.

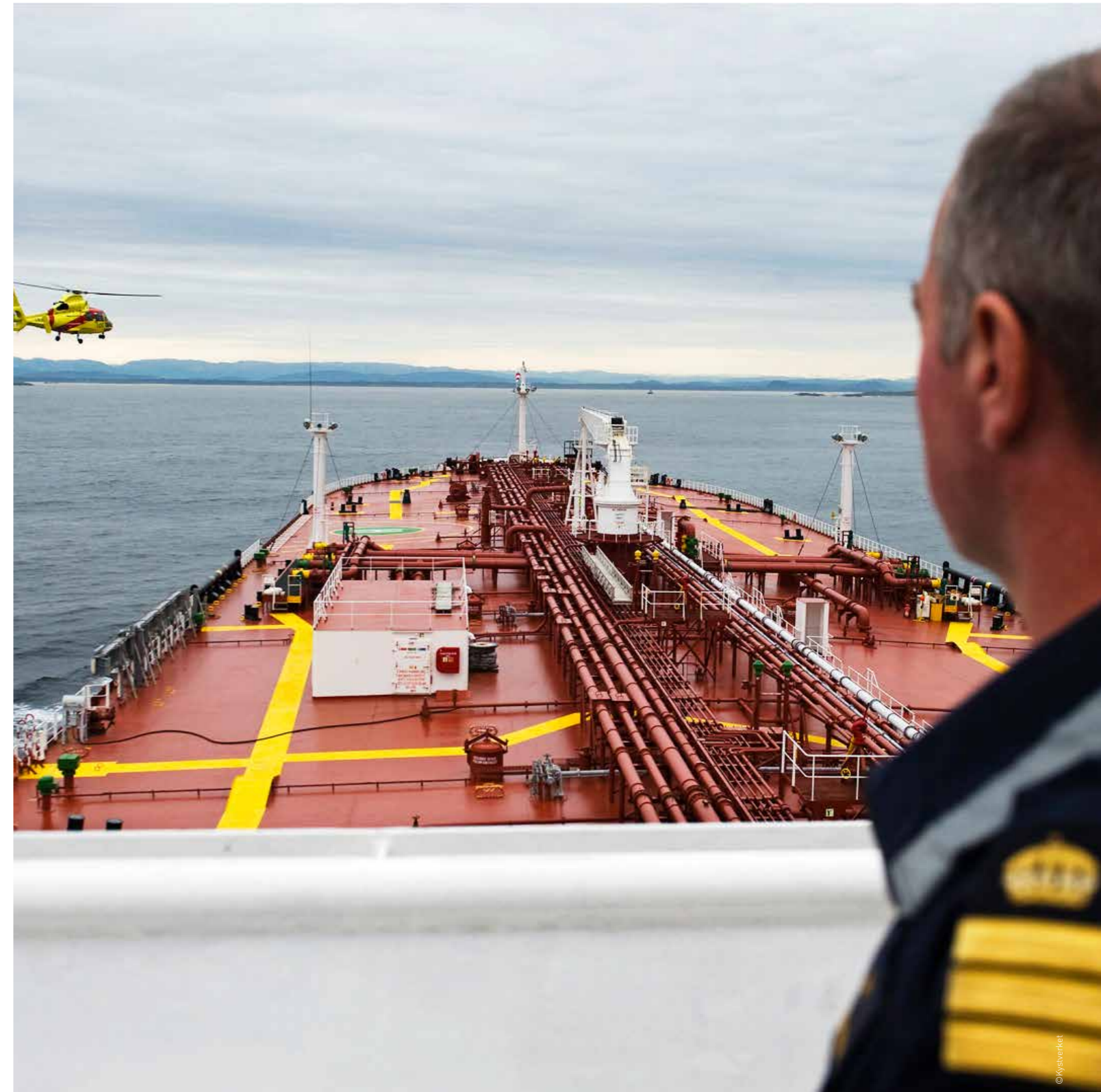
Årsaksanalysen viser at noen av de viktigste faktorene er mangelfulle eller lite brukervennlige prosedyrer, utilstrekkelig trening og erfaring, at arbeidsfordelingen på bro er ikke tilstrekkelig definert, at utstyr ikke er tilgjengelig eller brukertilpasset, og at ytre forhold som vind og sterk strøm påvirker besetningen på broa.

Årsaksanalysen viser også at de ytelsespåvirkende faktorene blir påvirket av ledelsen på broen. Tilgjengelige ressurser blir ikke utnyttet optimalt hvis navigatør eller los ikke informerer om planlagt seilas til resten av brobesetningen. Avvik fra planen fanges dermed ikke opp av øvrig brobesetning. Det er også kartlagt at kommunikasjonen mellom brobesetningen kan forbedres.

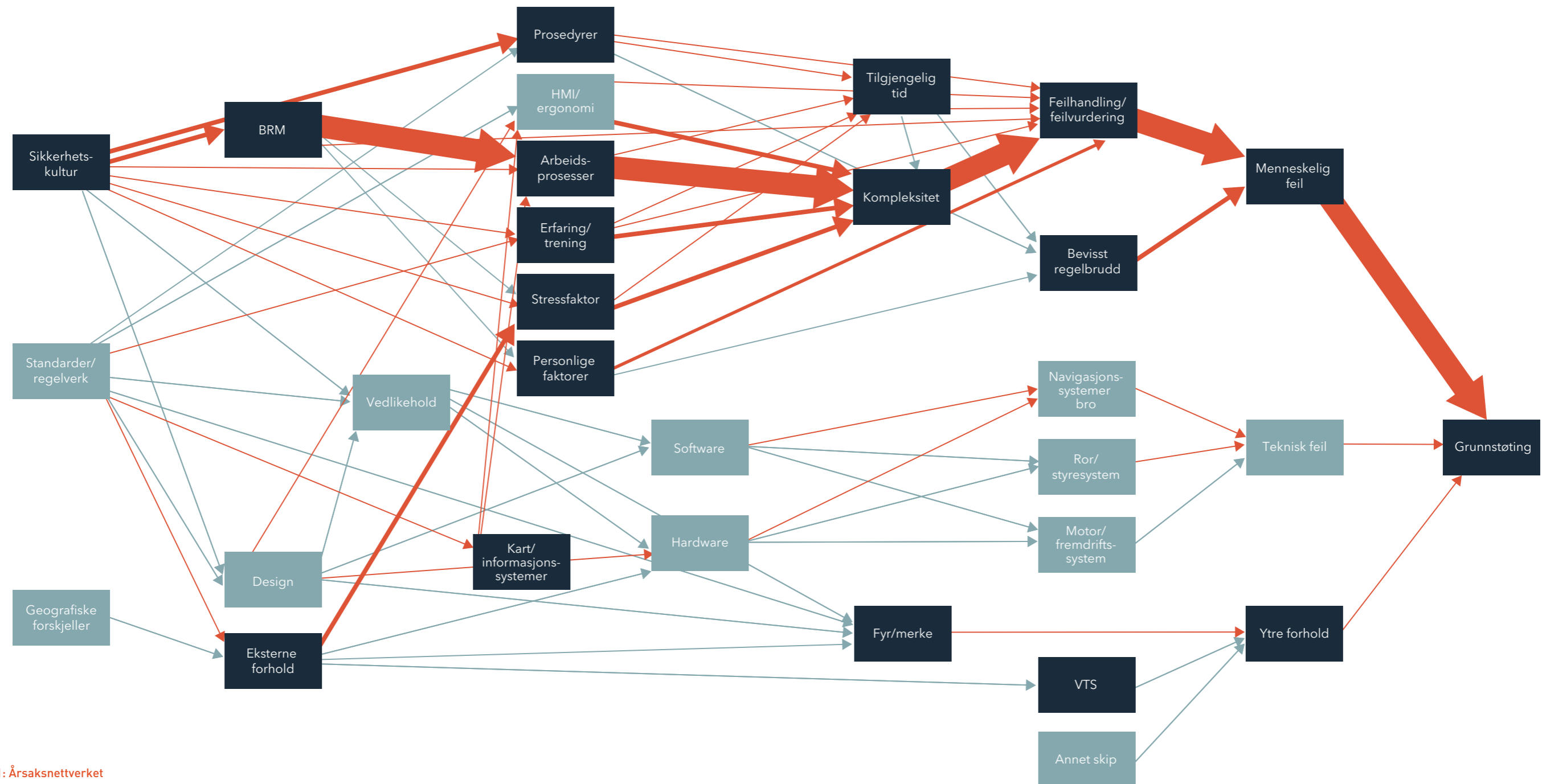
Sikkerhetskulturen kan påvirke mange av de bakenforliggende og direkte årsakene. Sikkerhetskulturen er den delen av organisasjonskulturen som påvirker menneskets holdninger, oppfatninger, synspunkt og opptreden. Det er blant annet viktig å skape en kultur hvor en er åpen for å rapportere og lære av hendelser.

## Bakenforliggende årsaker avgjørende

For å redusere antall navigasjonsulykker må industrien, eiere og operatører tenke nytt om sjø sikkerhet. Årsaksnettverket som ble utviklet i årsaksanalysen kan benyttes for å utvide perspektivet på hva som forårsaker ulykker, og også hvor det vil ha mest effekt å iverksette tiltak. Årsaksnettverket er presentert på side 12 og 13. Ved å se på de bakenforliggende årsakene til ulykker, vil det skapes en bedre forståelse av hva som påvirker menneskelig ytelse, og hvordan en kan forsterke organisatoriske prosesser for å støtte mannskapet som arbeider på fartøyene.



>> ÅRSKSAANALYSEN:



Figur 1: Årsaksnettverket

Nettverket er en visualisering av årsaker og årsakssammenhenger som både har ført til, og kan føre til, grunnstøtinger. Hver node i nettverket representerer en medvirkende årsak, og hver lenke (pil) i nettverket representerer en årsakssammenheng som knytter to eller flere årsaker til hverandre. Desto tykkere pilen er, jo sterkere og hyppigere er årsakssammenhengene. Nettverket bygger på analyser av ulykkesrapporter fra Statens Havarikommisjon for Transport, rapporter fra Kystverket og ulykkesstatistikken til Sjøfartsdirektoratet.

■ Noder som Kystverket kan påvirke

■ Noder som Kystverket i mindre grad kan påvirke

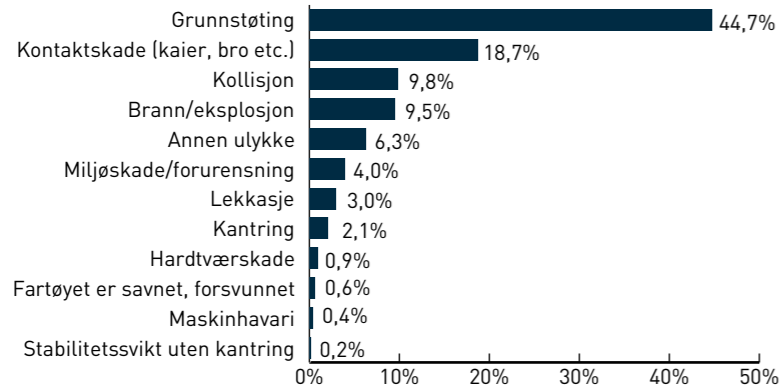
>> ULYKKESANALYSEN:

# SKIPSULYKKER I NORSKE FARVANN

Over halvparten av alle skipsulykker skyldes feilnavigasjon

## GRUNNSTØTINGER DOMINERER

Ca. 45% av alle skipsulykker i norske farvann er grunnstøtinger (siste 10 årene). Hvert år inntreffer om lag 100 grunnstøtinger.

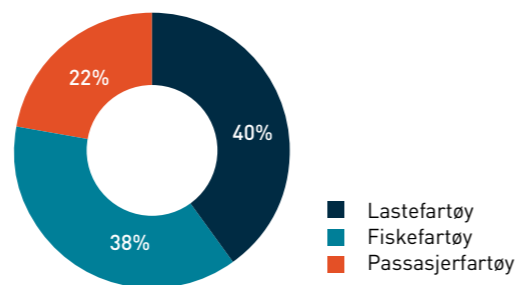


Figur 2: Prosentvis fordeling av antall ulykker i norske farvann de siste 10 årene, etter ulykkestype

## LASTEFARTØY DOMINERER ULYKKESTATISTIKKEN

Ca. 40% av alle grunnstøtinger og kollisjoner de siste 30 årene har vært med lastefartøy, hovedsakelig stykkgodsskip og bulkskip.

Figur 3: Andel grunnstøtinger og kollisjoner de siste 30 årene fordelt på fartøystype

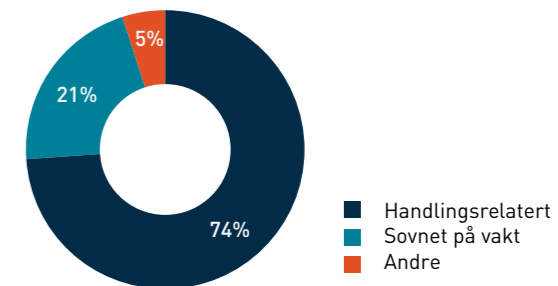


## FLEST OMKOMNE I ULYKKER MED FISKEFARTØY

I snitt har tre personer omkommet hvert år som følge av grunnstøtinger eller kollisjoner i norske farvann de siste 30 årene. Med unntak av de to store ulykene i nyere tid med Sleipner (16 omkomne) og Rocknes (18 omkomne), er det hovedsakelig ulykker med fiskefartøy (33% av totalt antall omkomne) som bidrar til dødsfallene.

## HANDLINGSRELATERTE ÅRSAKER

Årsaker til navigasjonsulykker som kan knyttes til menneskelige feil (1999-2008). Statistikk fra Sjøfartsdirektoratet viser at den hyppigste årsaken til grunnstøtinger og kollisjoner har vært handlingsrelaterte, eksempelvis feilvurdering, brudd på prosedyrer osv. I 2014 var det syv ulykker som følge av at navigatøren sovnet på vakt.



Figur 4: Prosentvis fordeling av antall navigasjonsulykker i norske farvann (1999-2008), etter årsakstype

## FÆRRE ALVORLIGE ULYKKER, FLERE SMÅSKADEHENDELSER

Statistikk fra Sjøfartsdirektoratet viser at ulykker med alvorlig skade på fartøy har gått ned med omtrent 56% siden forrige Stortingsmelding. Dette er en meget positiv utvikling, spesielt ettersom ulykker med alvorlig skade på fartøy gjerne omfatter akutt forurensning, personskader og tap av menneskeliv.

Imidlertid ser vi en tydelig økning i rapporterte småskadehendelser på fartøy. Antallet grunnstøtinger har gått opp ca. 62% siden 2004. Antall registrerte kontakulykker er mer enn doblet, mens kollisjonsulykker har gått ned med ca. 43%. I 2006 ble det lagt mer vekt på registrering av skipsulykker i Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase, noe som kan være en av årsakene til økningene av registrerte småskadehendelser. Hovedvekten av reduksjonen i antall kollisjonsulykker antas å kunne tilskrives innføringen av identifikasjonssystemet AIS.

## ULYKKER I NORGE SAMMENLIGNET MED ANDRE LAND

Det er forskjeller mellom landene når det gjelder hva som er de største utfordringene for sjøsikkerheten. Karakteristisk for Norge er at vi har en utfordrende kystlinje, der nesten halvparten av all skipstrafikken går innenfor grunnlinjen. Analysen viser at Norge har omtrent 20-30% flere navigasjonsulykker per utseilt distanse enn våre naboland Danmark og Sverige. Også Storbritannia og Australia har færre navigasjonsulykker per utseilt distanse. Kystverket bør inngå et tettere samarbeid med disse landene for å forbedre sjøsikkerheten gjennom å dele erfaringer og læring.\*

\* Analysen er basert på uttrekk av AIS-data og ulykker for 2013 innen hvert lands økonomiske sone.



## REGELBRUDD OG MANGEL- FULL RISIKOBEDØMMELSE

For fritidsfartøy ser en i større grad enn for næringsfartøy, at føreren gjør bevisste regelbrudd. Spesielt bruk av rusmidler er en vesentlig årsaksfaktor.

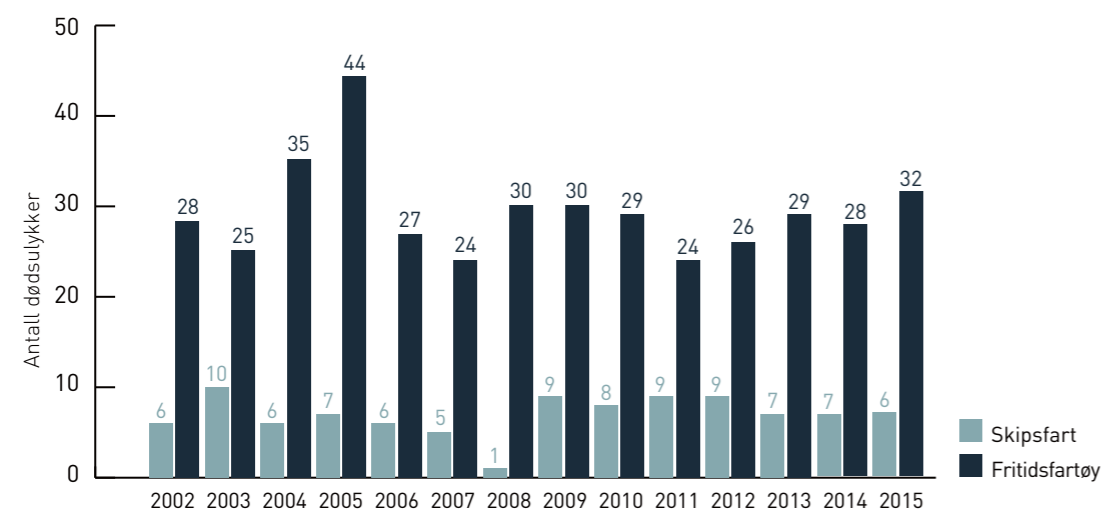
Ulykker med fritidsfartøy har blitt analysert basert på Sjøfartsdirektoratets «Rapport om Sikkerhet ved bruk av Fritidsbåt», ulykkesrapporter fra Statens havarikommisjon for transport (SHT), samt innspill fra Kystverket og næringen.

### 32 dødsulykker i 2015

Totalt har det vært registrert 411 dødsulykker med fritidsbåter fra 2002 til og med 2015, hvor til sammen 476 personer omkom. Statistikken inkluderer ulykker med alle typer fritidsbåter registrert i Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (inkl. kano, kajakk og robåt/jolle). Gjennomsnittlig antall omkomne for denne perioden har

dermed vært 34 hvert år. I 2015 var det 32 dødsulykker med fritidsfartøy, og totalt 37 omkomne.

Sammenlignet med skipsfarten, ser vi at antall dødsulykker med fritidsbåter har vært omtrent fire ganger høyere, siden 2002. Dødsulykkene inkluderer alle typer ulykker, inkludert arbeidsulykker.



Figur 5: Utvikling i antall dødsulykker med fritidsfartøy sammenlignet med skipsfarten

Kilde: Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase.



«Sammenlignet med skipsfarten, ser vi at antall dødsulykker med fritidsbåter har vært omtrent fire ganger høyere, siden 2002.»

– DNV GL

### Bruk av rusmidler og kjøring i høy hastighet

Statistikken til Sjøfartsdirektoratet viser at flertallet av ulykkene skjer med motoriserte fritidsbåter ved kjøring (grunnstøting, kollisjon etc.), etterfulgt av aktiviteter relatert til fiske. Dødsulykkene skyldes som oftest kantring, deretter fall over bord, og drukning.

For motoriserte fritidsfartøy ser en at de fleste ulykkene skjer i forbindelse med bruk av rusmidler. Ved bruk av rusmidler, som alkohol, påvirkes evnen til å oppfatte og handle korrekt.

Føreren får en mer avslappet holdning til regler (som for eksempel fartsbegrensninger, krav til bruk av flytevest osv.). I flere tilfeller var høy fart en medvirkende årsak til ulykken, ofte i kombinasjon med kjøring i mørke.

### Tre geografiske områder utpeker seg

Tre områder langs norskekysten utpeker seg med et høyt antall fatale grunnstøtingsulykker:

- Østlandet (hovedsakelig farvann nord av Arendal, områdene rundt Sandefjord, Tønsberg, Oslofjorden og Fredrikstad)

- Vestlandet (hovedsakelig farvannet sør for Bergen)
- Midt-Norge (hovedsakelig i farvannet omkring Trondheim).

Den geografiske fordelingen av dødsulykker som følge av grunnstøtinger, er meget sammenfallende med befolknings- og fritidsbåttetthet, dvs. rundt de største byene. De fleste ulykkene skjer også i sommermånedene når bruken av fritidsbåter er størst.

>> SANNSYNLIGHETEN FOR SKIPSULYKKER I DAG:

## HØYEST SANNSYNLIGHET PÅ VESTLANDET

Årlig inntreffer det i overkant av 100 grunnstøtinger i norske farvann, men bare en liten andel av disse ulykkene fører til akutt oljeforurensning.

De siste årene har vi hatt tre grunnstøtinger med akutte utslipp av drivstoff av betydelig omfang: Server (2007, ca. 530 tonn), Full City (2009, ca. 293 tonn) og Godafoss (2011, ca. 112 tonn). Pr. dags dato har det ikke vært akutt oljeutslipp fra tankskip lastet med råolje eller oljeprodukter i norske farvann.

### Utslipp av råolje- og petroleumsprodukter

Data fra automatisk identifikasjonssystem (AIS) for transportert olje i transitt langs kysten, viser at tankskipene følger rutetiltakene utenfor norskekysten. Disse rutetiltakene ble iverksatt etter Stortingsmelding nr. 14 (2004-2005). Sammen med opprettelsen av en sjøtrafikksentral i Vardø, og en forbedret statlig slepebåtberedskap, har de forbedret sjøsikkerheten. Fortsatt er det imidlertid slik at den største miljørisikoen er tilknyttet

transporten av råolje- og petroleumsprodukter med tankskip langs kysten, samt aktiviteten med shuttle-tankere til og fra oljeinstallasjoner i Nordsjøen og tankskip i nærskipfart. Dette fordi konsekvensene vil være store om man får et utslipp av oljelast opp mot 100 000 tonn. Sannsynligheten for en slik hendelse er imidlertid lav. DNV GL har beregnet at det gjennomsnittlig vil gå 45 år og syv år mellom hver utslippssulykke med henholdsvis råolje og oljeprodukter. Beregningene viser videre at det er størst sannsynlighet for en ulykke med akutt utslipp på Vestlandet, etterfulgt av Sørøstlandet.

### Utslipp av drivstoff

Beregninger utført av DNV GL viser at det ved en ulykke med utslipp vil være størst sannsynlighet for at utslippet er drivstoff (bunkers), og at mengden vil være mindre enn 200 tonn.

Analysen viser også at utslippssannsynligheten er størst langs Vestlandskysten og Mørkekysten, omtrent fra Stavanger til Trondheim. Dette er hovedsakelig på grunn av mye trafikk i leia innaskjærs. Beregningen viser at det må forventes om lag fem ulykker årlig med utslipp av drivstoff i norske farvann\*.

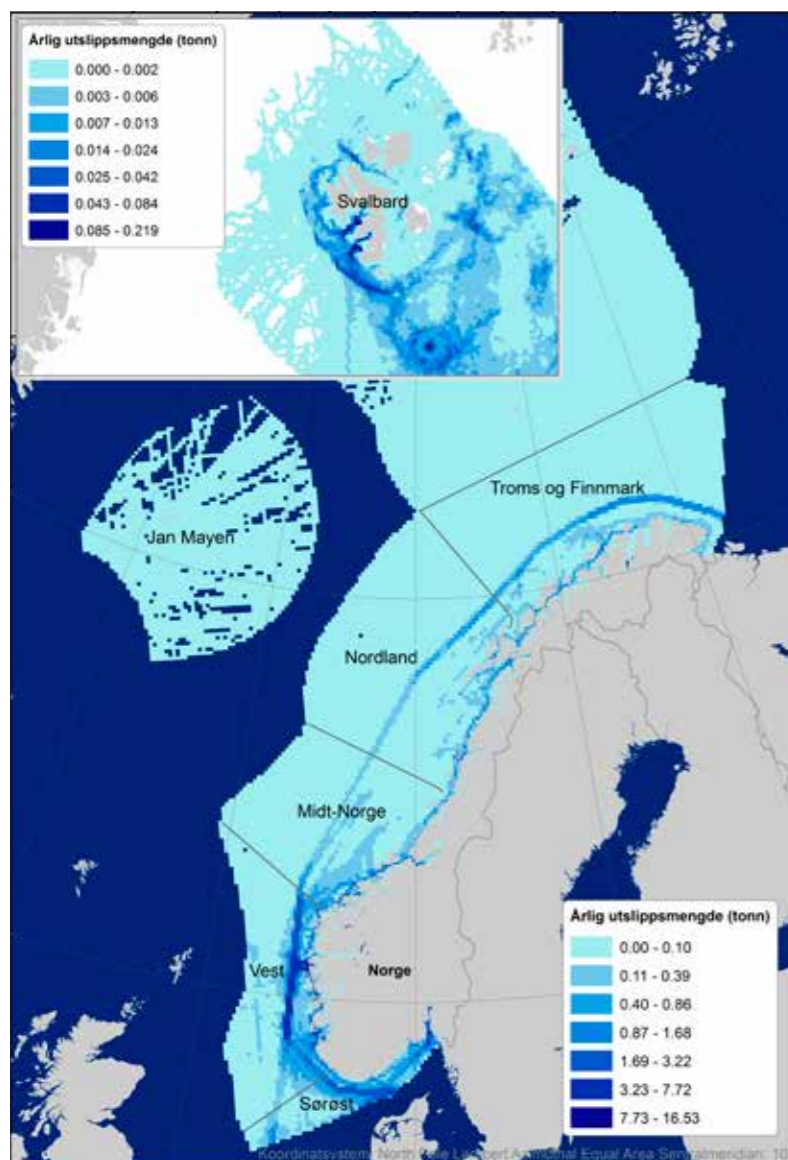
\* Inkludert også utslipp av mindre omfang, men ekskludert operasjonelle hendelser ved bunkring, skip-til-skip overføring osv.

«Den største miljørisikoen er tilknyttet transporten av råolje- og petroleumsprodukter med tankskip langs kysten, samt aktiviteten med shuttle-tankere til og fra oljeinstallasjoner i Nordsjøen og tankskip i nærskipfart.»

- DNV GL



# RISIKO FOR AKUTT UTSLIPP AV OLJE



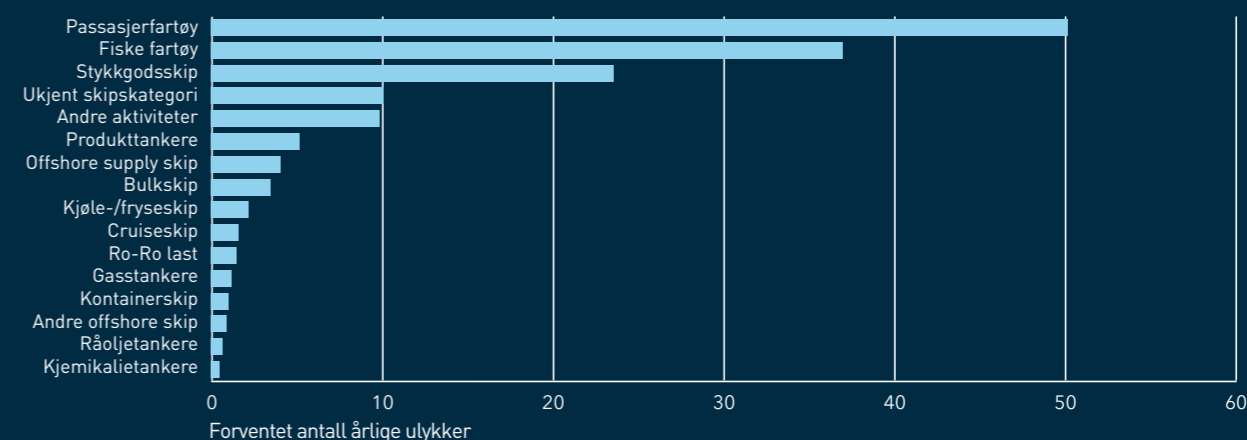
Figur 6: Forventet årlig gjennomsnittlig utslipp av olje for norske farvann, fordelt på gridceller (10x10 km) for 2014.

Figuren viser beregnet årlig gjennomsnittlig utslipp av olje for norske farvann, fordelt på gridceller (10x10 km) for 2014. Årlig utslipp er et produkt av sannsynligheten for en ulykke og den forventede utslippsmengden.

Fordelen med å fremstille beregnede årlige utslippsmengder er at ulykker med råolje- og oljeprodukttankere kommer bedre frem i det totale risikobildet. Slike hendelser inntreffer så sjelden at de blir lite synlige i en mer ordinær fremstilling der en kun betrakter sannsynligheten for ulykker eller trafikk tettheten. Den relative forskjellen mellom ulike geografiske områder viser igjen at det er størst risiko for akutt oljeutslipp på Vestlandet.

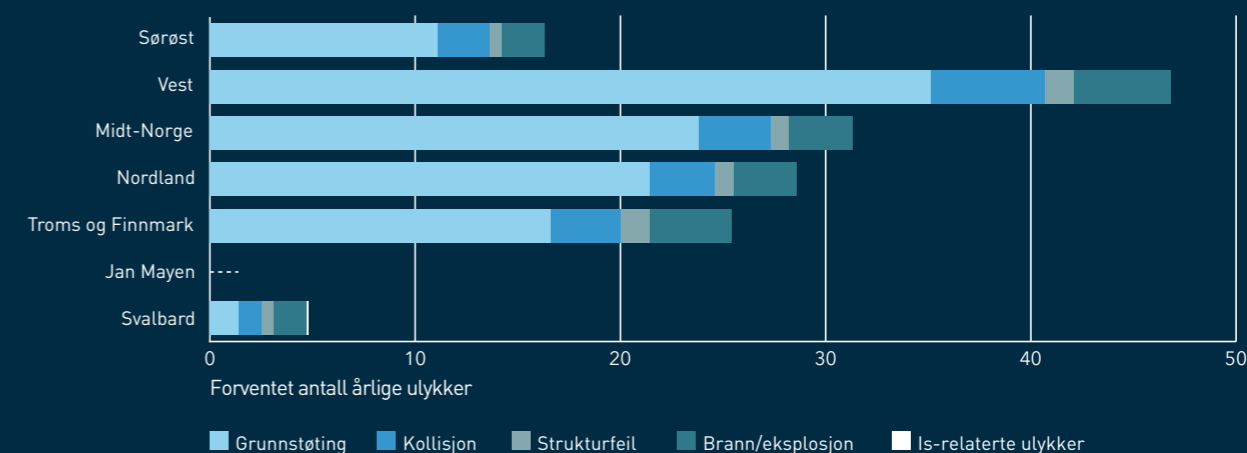
Merk at kategoriene for årlige utslippsmengder for region Svalbard i figur 6 er forskjellig fra de andre regionene. Dette er gjort for å få frem den geografiske spredningen i risiko for Svalbard.

Figur 7: Forventet antall årlige skipsulykker basert på dagens trafikkmengde, etter fartøystype



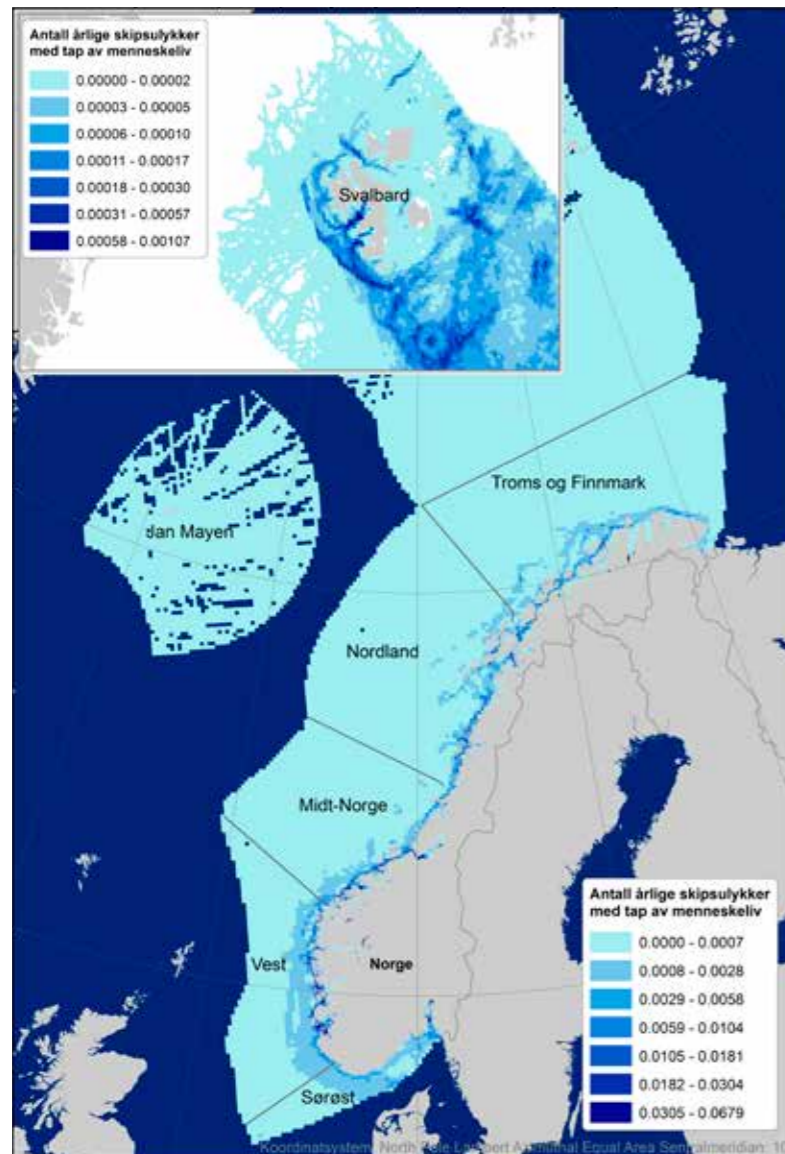
Kilde: DNV GL risikomodell

Figur 8: Forventet antall årlige skipsulykker basert på dagens trafikkmengde, etter region og ulykkestype



Kilde: DNV GL risikomodell

# RISIKO FOR TAP AV MENNESKELIV



Figur 9: Forventet antall årlige skipsulykker med tap av menneskeliv, fordelt per gridcelle (10x10 km) for 2014

## Risiko for tap av menneskeliv

Passasjer-, fiske- og stykkgods fartøy dominerer ulykkesrisikoen for tap av menneskeliv. Disse har mer utseilt distanse sammenlignet med andre fartøystyper. Passasjerfartøy har mange personer om bord sammenlignet med lastefartøy og fiskefartøy. Dette kan gi en høyere konsekvens ved en ulykke.

Cruiseskip har en vesentlig lavere utseilt distanse enn innen- og utenriksfergene, noe som bidrar til en lavere sannsynlighet for ulykke. Derimot kan konsekvensen bli størst ved ulykker med cruiseskip på grunn av det høye passasjerantallet. Vestlandet og Svalbard er områder som har en stor andel utseilt distanse med cruiseskip, noe som gir en høyere sannsynlighet for ulykker med tap av menneskeliv sammenliknet med andre farvann. Særlig er farvannet rundt Svalbard utsatt, ettersom redningsoperasjoner her vil være vesentlig vanskeligere med tanke på responstid og tilgjengelig utstyr.



## LAV SANNSYNLIGHET FOR UTSLIPP

Farlig gods er en fellesbetegnelse på last som er eksplosiv, brannfarlig, radioaktiv, giftig eller smittefarlig. Analysen har kartlagt omfanget av dagens transport av farlig gods og sannsynligheten for en ulykke. Det er også utført en overordnet vurdering av miljøkonsekvensene ved en ulykke.

### Spesielt miljøfarlige laster

Det er registrert 669 seilaser i norske farvann med spesielt miljøfarlig last (annet enn olje) i perioden 2012-2014. Type last fordeler seg på 49 forskjellige produkter/UN-koder. IMO's kriterier for «environmental hazardous substances» («P-merket») er her lagt til grunn i kartleggingen av spesielt miljøfarlige laster. Majoritet av produktene (75%) er IMDG klasse 3 (Brannfarlige væsker) og IMDG klasse 6.1 (Giftige stoffer). Det er beregnet en årlig ulykkesannsynlighet på 0,043, noe som tilsier at en ulykke er forventet å forekomme hvert 23. år, uten at dette nødvendigvis betyr at en får et utslipp.

Alvorlighetsgraden av konsekvensene ved et utslipp, og behov for tiltak, vil naturlig nok avhenge av størrelsen på utslippet, men også av hvor det skjer og sesong. Av de fire hovedkategoriene spesielt miljøfarlige laster (hydrokarboner og naturlige oljer,

cyanider, aminer og korroderende, halokarboner og metallocarboner, stoffer og tungmetaller), er det kun de to sistnevnte som vil gi langtids-effekter på miljøet ved et utslipp. Det skyldes lav nedbrytbarhet.

### Radioaktiv last og drivstoff

Generelt er skipstransporten til/fra norske havner av radioaktiv last dominert av offshore supplyfartøy. Nær halvparten av alle seilaser med radioaktiv last går ut fra offshore-installasjoner. Andre fartøystyper som frakter radioaktiv last i norske farvann er hovedsakelig stykkogods- og ro-ro-fartøy.

Siden radioaktiv last er godt sikret med skjermemateriale som er tilpasset strålingsnivået, er det svært lite sannsynlig med et akutt utslipp til sjøen av hele lasten. Vann er også en effektiv stopper for radioaktiv stråling, og stråling i vann har derfor ikke den samme rekkevidden som i luft og over

land. Ved en ulykke med fartøy som transporterer radioaktive avleiringer fra offshoreindustrien, forventes derfor miljøkonsekvensene å være begrenset til lokale effekter nær havbunnen. Dette gjelder selv fra et meget stort utslipp på flere tonn.

Når det gjelder transittseilaser langs norskekysten, viser AIS-data og rapporter fra Vardø trafikksentral at disse domineres av atomdrevne isbrytere. I perioden 2012-2014 er det registrert totalt åtte transittseilaser av to ulike russiske atomisbrytere. Fartøyene er pålagt å seile i god avstand fra kysten, og følger da rutetiltakene som er etablert i Norsk Økonomisk Sone-NØS.

Gjennom historien finnes det flere eksempler på atomdrevne fartøy som har forlist med svært høye strålingsnivåer om bord, uten at det verken er målt høye strålenivåer i omgivelsen eller beskrevet alvorlige miljøkonsekvenser fra disse («K-159»,



«K-27» og «K-278 Komsomolets»). Basert på disse ulykkene, er sannsynligheten for større pulsutslipp med radioaktive stoffer vurdert som lav. Men dette er noe som må vurderes for hvert enkelt scenario og være basert på en rekke parametere som; lokasjon, vandyp, barrierer, skadebilde med mere.

**Eksplosjonsfarlig last og drivstoff**  
Skipstrafikken med eksplosjons-

farlig last og drivstoff domineres av offshore supplyfartøy og gasstankere med henholdsvis 37% og 35% av den totale utseilte distansen. Videre har ro-ro-, konteiner- og passasjerfartøy (hovedsakelig ropax) henholdsvis 9%, 6% og 5% av totalen. Av fartøy som benytter LNG (gass) som drivstoff står passasjerfartøy for 71% av den utseilte distansen, mens offshore supplyfartøy også er sterkt representert med 15%.

Ulykker med eksplosjonsfarlig og giftig last nær eller i tett befolkede områder, kan få store konsekvenser for liv og helse for befolkningen rundt ulykkesstedet. Plasseringen av de fem sjøtrafikksentralene til Kystverket er blant annet styrt etter sikkerhetsvurderinger knyttet til denne type skipsaktivitet. Denne innsatsen må hele tiden basere seg på et oppdatert risikobilde, der den geografiske differensieringen av tiltak blir viktig.

## >> PROGNOSE FOR SKIPSTRAFIKKEN I 2040:



# FORVENTET ØKT AKTIVITET

Det forventes at skipstrafikken, målt i utseilt distanse, øker med 41% fra 2014 til 2040. Det er forventet økt aktivitet for de fleste av fartøystypene, med unntak av offshorefartøy og fiskefartøy.

### Vekst i transport av petroleum fra Nordvest-Russland

Mot 2040 er det ventet vekst i utskipningene av petroleum fra Nordvest-Russland, men det er stor usikkerhet knyttet til volumene. Drivere som påvirker denne utviklingen er hovedsakelig forventningen om funn av mye olje og gass i arktiske strøk, forutsetningen om at Europa fortsatt vil være hovedmarkedet for råolje og

oljeprodukter fra Nordvest-Russland, flytting av produksjonen fra land til havs (Shtokmann-feltet), samt utviklingen av Yamal-feltet, Kirinskoye-feltet og Okhotsk-feltene.

### Ny transpolar trafikk

Skipstrafikken mellom Asia og Europa gjennom Polhavet er i dag begrenset, men den er i økning. Havisen i Arktis er forventet å minske i utstrekning

og tykkelse i tiårene som kommer, spesielt i sommerhalvåret. Dette vil gjøre havområdet i Arktis mer tilgjengelig for skipstrafikk. Mye av denne trafikken er ventet å følge den nordlige sjøruten. Det er også ventet at transpolar trafikk mellom Asia og Europa vil øke, ettersom distansen over Arktis kan være betydelig kortere enn gjennom Suez. Det er sannsynlig at nye transpolare ruter mellom Asia

og Europa vil etableres nær kysten av Svalbard og langs kysten av fastlandet. Veksten i utseilt distanse forventes å være størst for konteiner- og bulkfartøy.

### Vekst i tørrlastfrakt og passasjer- og cruisesegmentet

Det forventes økt aktivitet av bulk-, stykkgods-, konteiner-, ro-ro last- og kjøle-/frysefartøy. Den største vareflyten forventes å foregå i region Sørøst. Dette skyldes at mye av landets forbruksvarer først sendes til Oslo-regionen med fartøy, for deretter å bli sendt videre til destinasjoner innlands med lastebil, jernbane og fartøy.

For ferger, hurtigbåter og større passasjerfartøy er det også en forventning om økt aktivitet. Disse fartøyene seiler i faste ruter, og dekker viktige lokale og regionale transportbehov -

inkludert godstransport. Utviklingen i turistnæringen vil være styrende for aktiviteten til cruiseskip. Driverne for turistnæringen er av både global og lokal karakter, og cruisetrafikken til Norge har vært i vekst over lengre tid.

### Nedgang for fiskefartøy og offshorefartøy

Fiskeflåten er i konstant endring. Tendensen går mot færre og større fartøy og en effektivisering av fisket. Dette er forhold av relativ stor betydning for flåtens forventede utseilt distanse i 2040. Viktige utviklingsbetingelser som bestandsvariasjoner, klimaendringer, markedet og politiske rammebetingelser, er imidlertid vanskelig å forutsi.

Offshore supplyfartøy er ventet å få redusert aktivitet. Dette henger sammen med en forventet reduksjon

i aktivitetene på sokkelen i årene som kommer. Det er antatt at offshore servicefartøyer (lete- og boreaktivitet) vil følge den samme utviklingen som offshore supplyfartøy.

### Usikkerhet i prognosene

Prognosene som presenteres i denne rapporten er som alle prognoser med lang horisont, usikre. Graden av usikkerhet varierer imidlertid med de forskjellige fartøy- og trafikktypene, og drives i første rekke av usikkerhet knyttet til driverne bak utviklingen av aktiviteten.

## >> SANNSYNLIGHETEN FOR ULYKKER I 2040:

# MER SKIPSTRAFIKK KAN GI FLERE ULYKKER

Sannsynligheten for ulykker er nært knyttet til omfanget av skipstrafikken. En økning i skipstrafikken vil, isolert sett, medføre en økt sannsynlighet for uhell. Prognosene for 2040 viste en forventet økning av trafikkmengden på 41%, målt i utseilt distanse. Med utgangspunkt i dette har DNV GL beregnet at antallet årlige skipsulykker i norske farvann kan forventes å øke med 31%.

### Størst prosentvis økning i Sørøst

Den beregnede økningen på 31% vil resultere i ca. 200 skipsulykker årlig i 2040 dersom det ikke iverksettes nye forebyggende tiltak. Størst økning ventes i region Sørøst (45%), etterfulgt av Svalbard og Midt-Norge (38% hver). Etter disse regionene følger Nordland (32%), Vest (29%) og Troms og Finnmark (14%).

I dag forventes det 4,8 skipsulykker årlig med akutt forurensing i norske farvann. For 2040 er det beregnet 6,4 for tilsvarende ulykker årlig, som gir en økning på ca. 35%. Gitt at det forventes 200 skipsulykker totalt i 2040, vil dette si at om lag 3% av skipsulykkene forventes å forårsake akutt forurensing.

For 2013 ble det beregnet at det inntraff ca. 2,1 skipsulykker årlig med tap av liv i norske farvann. For 2040 er

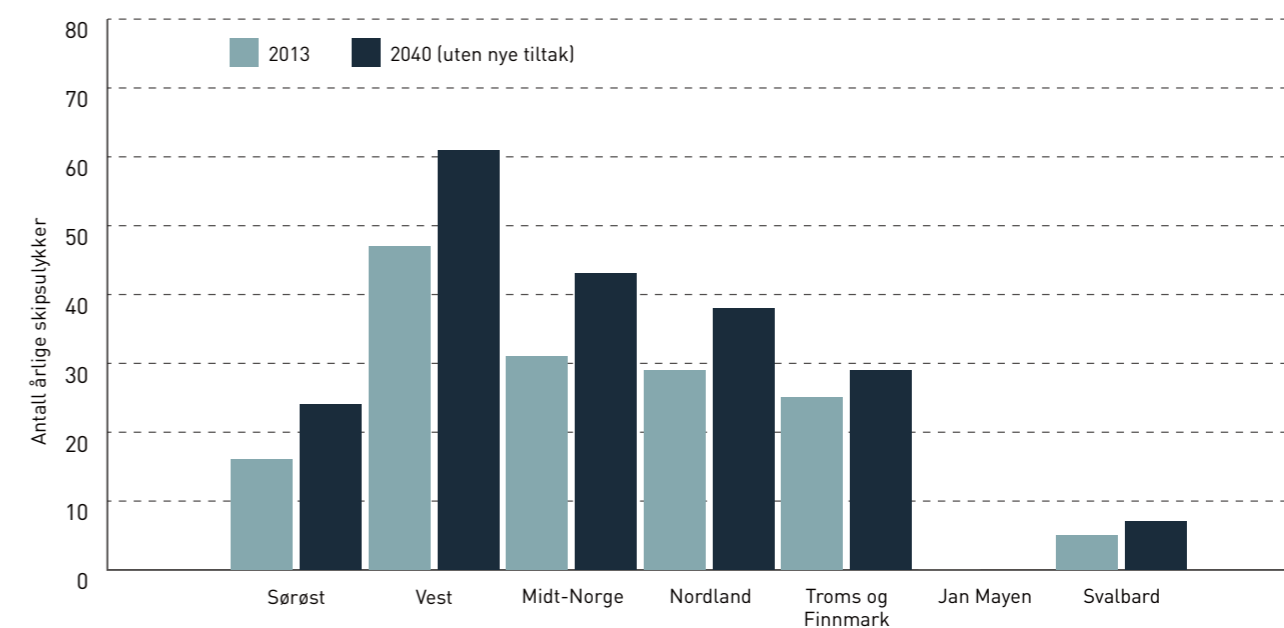
det beregnet 2,7 tilsvarende ulykker årlig, som gir en økning på ca. 31%. Dette vil si at omtrent 1% av årlige ulykker vil føre til tap av menneskeliv.

### Nye tiltak kan gi stor effekt

For å holde sannsynligheten for skipsulykker uendret eller redusert frem mot 2040, er det nødvendig å se på nye tiltak som både omfatter forholdene om bord i fartøyene, hvor det hovedsakelig er Sjøfartsdirektoratet som er ansvarlig myndighet, samt farleden og infrastrukturen som er Kystverkets hovedansvar.

DNV GL har beregnet at effekten av å implementere utvidet VTS-dekning fra Fedje til Stadt samt på Svalbard, er om lag 5,6%. Dette er relativt mye for et enkelttiltak som VTS. Men selv om alle norske farvann potensielt ble dekket av VTS i 2040, er det rimelig å anta at dette alene ikke kan motvirke

den forventede økningen i ulykker på 31%. Dette er hovedsakelig på grunn av at det i dag allerede er VTS-dekning i mange områder. Det blir derfor nødvendig å se på effekten av tiltak tilknyttet E-navigasjon, samt effekten av andre tiltak som legger vekt på menneskelige faktorer og sikkerhetskultur for å dekke den resterende økningen på 25,4%. For å beregne den risikoreducerende effekten av disse tiltakene er man imidlertid avhengig av høyere grad av konkretisering og geografisk spesifisering av tiltakene.



Figur 10: Forventet utvikling i antall årlige skipsulykker fra 2013 til 2040, fordelt på regioner

Kilde: DNV GL risikomodel

## BEDRE BESLUTNINGSSTØTTE FOR NAVIGATØREN

I Stortingsmeldingen fra 2005 brukte man prinsippet om at risikoen øker tilnærmet proporsjonalt med veksten i utseilt distanse, dvs. trafikkmengden. For å sørge for at risikoen holder seg på samme nivå, har det blitt iverksatt nye tiltak. Frem mot 2040 forventes også økt skipstrafikk, noe som betyr at tiltakene må vurderes på nytt for å holde risikonivået uendret.



Gjennom analyser av de bakenforliggende årsakene til navigasjonsulykker, risikoanalyser og innspill fra næringen, har DNV GL foreslått seks tiltakspakker for Kystverket. Disse er ikke enkelttiltak, men kombinasjonen av ulike tiltak som er interessante for risikonivået frem mot 2040.

### Tiltakspakker

1

#### Utvide dekningsområde og tjenestetilbud til sjøtrafikk-sentralene (VTS)

- Utvide dekningsområder til VTS
- Dynamisk risikoovervåking av fartøy
- Utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS
- Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør

2

#### Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker

- Forbedre Kystverkets intern-evaluering av farleden i etterkant av en navigasjonsulykke
- Øke fokus på navigasjonsulykker med lospliktige fartøy gjennom ulykkesanalyser
- Bruk av kausale nettverk i ulykkesanalyser

3

#### Styrke samhandling mellom navigatør og los (BRM)

- Styrke samhandling mellom los og navigatør (BRM)
- Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord

4

#### Utbedring av farleder og navigasjons-innretninger

- Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko
- Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter
- Videreutvikle samarbeidet med MET\* for å etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold
- Utrede fartsbegrensninginnaskjærs
- Bytte alle sektorlykter over til LED-belysning
- Installasjon av fjernovervåking for alle lys på navigasjonsinnretninger

\* Meteorologisk institutt

5

#### Navigasjonsstøtte for fritidsfartøy

- Initiere og bidra i holdnings-skapende arbeid
- Etablere flere anbefalte seilingsleder for fritidsfartøy
- Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for førere av fritidsfartøy
- Fartsbegrensning

6

#### Forbedret sjøikkerhet for farvannet rundt Svalbard

- Anbefalte seilingsleder.
- Gjennomgang av kartgrunnlaget og etablering av forsiktighetsområder
- Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold
- Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard



>> FORVENTNINGER FOR 2040:

# HELHETLIG PERSPEKTIV PÅ SJØSIKKERHET

## Større fokus på sikkerhetskultur

Tradisjonelt har fokuset på sjøsikkerhet vært innenfor teknologiske utviklinger. Fremover forventes det at det legges mer vekt på de menneskelige og organisatoriske faktorene som påvirker sjøsikkerheten. Organisatorisk læring, målkonflikter, insentiver, kompetanse, holdninger til prosedyrer, samarbeid og kommunikasjon er noen av områdene en bør satse på for å øke sjøsikkerheten.

## Mer trafikkovervåkning og utvikling av tjenester

Mer dynamisk overvåkning av skips- trafikken, og et utvidet dekningsområde, vil være et ledd i Kystverkets forbedrede støtte til navigatøren. I tillegg kan utveksling av seilingsinformasjon mellom fartøy, sjøtrafikksentralene og los bidra til en økt situasjonsforståelse, og at avvik lettere kan avdekkes.

## Broløsninger med brukeren i fokus

Forbedring og standardisering av broløsninger, riktig mengde informasjon presentert på en god måte, integrering av tilgjengelig nautisk informasjon, automatisert og rettidig oppdatering av kart, samt automatisert utveksling av skipsdata mellom skip og land, er bare noen av tiltakene som det jobbes med i IMO's (International Maritime Organization) prosjekt E-navigasjon.

Det vil imidlertid ta tid før vi ser kravsetting og implementering for disse tiltakene. Mot 2040 vil det derfor være mer realistisk at Kystverket får testet ut og implementert noen lokale og enklere versjoner av tiltakene nevnt ovenfor i norske farvann.



## Bedre undersøkelser av ulykker

Å lære av hendelser er viktig for å kunne gjennomføre de rette tiltakene for å forbedre sjøsikkerheten. Det er et behov for en mer omfattende og utvidet undersøkelse av ulykker til sjøs. Særlig gjelder dette ulykker med fritidsfartøy og lospliktige fartøy. Dette vil hjelpe Kystverket i å finne «de rette» tiltakene som virker på de faktiske årsakene til ulykker. Samtidig blir det også viktig å differensiere tiltakene geografisk ettersom risikoen er ulik fra farvann til farvann.

## Elektroniske farleder

Det forventes at det etableres teknologiske løsninger for en interaktiv farled. Dette tilgjengeliggjør elektroniske data i farledene som passer inn i eksisterende infrastruktur for brosystemer og trafikksentraler. Eksempler på elementer i en elektronisk farled er; situasjonstilpasset farledsinformasjon, og sanntidsdata og prognoser for seilingsforhold. Slik informasjon kan være navigasjonsvarsler, farvannsreguleringer og farvannsveiledninger, og sanntidsinformasjon om vær, bølger og strømforhold.



Denne publikasjonen er en oppsummeringsrapport av åtte rapporter som er levert til Kystverket under prosjektet Sjøsikkerhetsanalysen i 2014.

**Forfattere:**

Hans Jørgen Johnsrud, DNV GL  
Tore Relling, DNV GL  
Fenna van de Merwe, DNV GL  
Henrik Jonsson, DNV GL  
Sarah Lasselle, DNV GL  
Håvard Abusdal, DNV GL

**GIS modellering:**

Karl John Pedersen, DNV GL  
Gjermund Gravir, DNV GL

**Kvalitetsansvarlig:**

Magnus Strandmyr Eide, DNV GL  
Peter Nyegaard Hoffmann, DNV GL

**Grafisk design:**

Birthe Gravdahl, Coor Media  
Nina Visnes, Coor Media

**Kontaktpersoner**

Trond Langemyr, Kystverket  
Øystein Goksøyr, DNV GL

The trademarks DNV GL are the property of DNV GL AS. All rights reserved.  
© DNV GL and Kystverket 09/2015. Revisjon 4: 03/2016

Cover foto: Rune Kristiansen, Kystverket Design: Coormedia.com Print: Merkur Grafisk AS



KYSTVERKET

**KYSTVERKET**

Telefon 07847

Postboks 1502

6025 Ålesund

post@kystverket.no

www.kystverket.no

**Om Kystverket:**

Kystverket er en nasjonal etat for kystforvaltning, sjøsikkerhet og beredskap mot akutt forurensning. Kystverket arbeider aktivt for en effektiv og sikker sjøtransport gjennom å ivareta transportnæringens behov for framkommelighet og effektive havner. Kystverket jobber med forebyggende arbeid og reduserer skadeeffektene ved akutt forurensning, og medvirker til en bærekraftig utvikling av kystsonen. Kystverket ligger under Samferdselsdepartementet.

**Om DNV GL:**

Drevet av deres mål om å sikre liv, verdier og miljø, gjør DNV GL det mulig for organisasjoner å fremme sikkerhet og bærekraft i sin virksomhet. DNV GL tilbyr skipsklassifisering, rådgivning og verifikasjon, i tillegg til sertifisering. DNV GL opererer i mer enn 100 land og deres 16.000 fagfolk er dedikert til å hjelpe deres kunder innen skipsfart, olje & gass, energi og andre næringer for å gjøre verden tryggere, smartere og grønnere.

