

SJØSIKKERHETSANALYSEN 2014

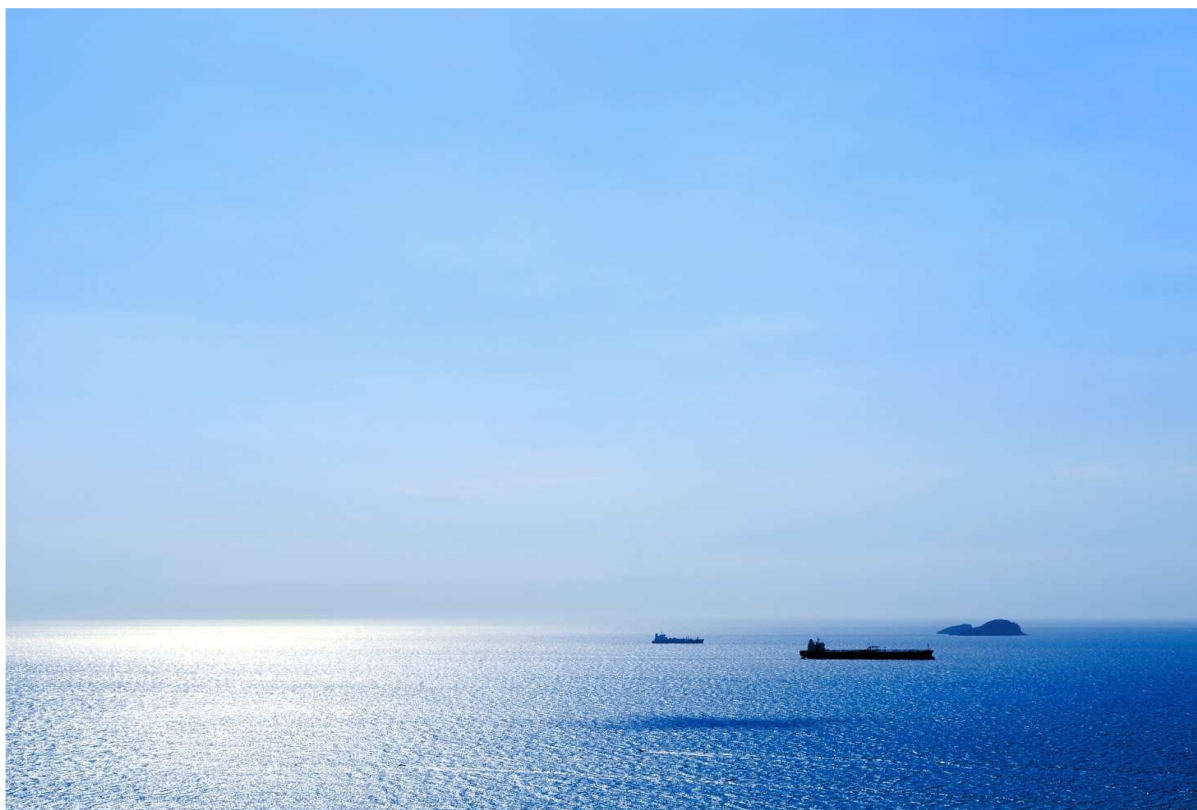
Vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak

Kystverket

Rapport Nr.: 2014-1402, Rev. F

Dokument Nr.: 1908Z31-6

Dato: 2015-05-20



Prosjektnavn: Sjøsikkerhetsanalysen 2014
Rapporttittel: Vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak
Kunde: Kystverket, Postboks 1502
6025 ÅLESUND
Norway
Kontaktperson: Trond Langemyr
Organisasjonsenhet: Maritime Advisory
Prosjekt Nr.: PP102617

DNV GL AS DNV GL Maritime
Maritime Advisory
P.O.Box 300
1322 Høvik
Norway
Tel: +47 67 57 99 00

Denne rapporten er del av prosjektet «Sjøsikkerhetsanalysen 2014», og er utarbeidet for Kystverket. Formålet med Sjøsikkerhetsanalysen er å danne et beslutningsgrunnlag for dimensjoneringen av den forebyggende sjøsikkerheten, og prioriteringen mellom ulike typer sjøsikkerhetstiltak i ulike geografiske områder i norske farvann.

Formålet med denne rapporten har vært å identifisere mulige nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak, eller forbedringer av eksisterende tiltak for Kystverket. Det er videre gjort en vurdering av tiltakene, med hensyn på kostnad og nytte, for å gi beslutningsstøtte til utvelgelsen av tiltak som skal implementeres.

Identifikasjonen av tiltak er gjort ut i fra de farer, hendelsesforløp og årsaksforhold som er identifisert og beskrevet i de tidligere utgitte rapportene under Sjøsikkerhetsanalysen. I tillegg gjennomførte DNV GL et arbeidsgruppemøte i oktober 2014, hvor relevante interessenter fikk komme med forslag til nye, og forbedring av eksisterende, tiltak.

Laget av:



Hans Jørgen Johnsrud
Konsulent

Verifisert av:



Magnus Strandmyr Eide
Sjefskonsulent

Godkjent:



Øystein Goksøy
Seksjonsleder



Tore Relling
Seniorkonsulent



Jon Fuhr
Seniorkonsulent



Fenna van de Merwe
Seniorkonsulent

- Fri distribusjon (internt og eksternt)
 Fri distribusjon innen DNV GL
 Begrenset distribusjon innen DNV GL etter 3 år
 Ingen distribusjon (konfidensiell)
 Hemmelig

Stikkord: Tiltak, risikoreduksjon, kostnad-nytte-
vurdering, norsk farvann, Kystverket, sjøsikkerhet.

Referanser til deler av denne rapporten som kan føre til feiltolkning er ikke tillatt.

Rev. Nr.	Dato	Utgivelse	Laget av:	Verifisert av:	Godkjent av:
A	2014-12-18	Første utgivelse for kommentarer	FEMER/RELTO/HAJOH	MASTE	
B	2015-02-12	Andre utgivelse for kommentarer	FEMER/RELTO/HAJOH	MASTE/JONFU	
C	2015-02-20	Foreløpig versjon	FEMER/RELTO/HAJOH	MASTE/JONFU	
D	2015-04-23	Endelig versjon for kommentarer	HAJOH	MASTE/JONFU	
E	2015-05-13	Endelig versjon for kommentarer	HAJOH	PHOFF	
F	2015-05-20	Endelig versjon	HAJOH	PHOFF	OGOK

Innholdsfortegnelse

1	OPPSUMMERING.....	5
2	INNLEDNING.....	11
2.1	Formål	11
2.2	Forkortelser	11
2.3	Beskrivelse av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak	12
2.3.1	Sjøtrafikksentraler (VTS)	12
2.3.2	Trafikkseparasjonssystemer (TSS)	13
2.3.3	Lostjenesten (inkl. farledsbevisordningen)	13
2.3.4	Meldings- og informasjonssystemer	13
2.3.5	Innretninger for navigasjonsveiledning (fyr og merking)	15
2.3.6	Statlig slepeberedskap	15
2.4	Risikobegrepet og risikoakseptkriterier	15
2.4.1	Generelt om risiko og sjøsikkerhetstiltak	15
2.4.2	Akseptabel risiko	16
3	METODIKK.....	18
3.1	Overordnet arbeidsprosess	18
3.2	Steg 1: Vurdering av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak	18
3.3	Steg 2: Identifisering av viktige faktorer som ligger til grunn for utvelgelsen av nye sjøsikkerhetstiltak	19
3.4	Steg 3: Identifisering av nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak	20
3.5	Steg 4: Kost-nytte-vurdering av tiltakene	21
4	KVANTIFISERING AV DEN RISIKOREDUSERENDE EFFEKTEN AV KYSTVERKETS EKSISTERENDE SJØSIKKERHETSTILTAK	23
4.1	Sjøtrafikksentraler (VTS)	24
4.2	Trafikkseparasjonssystemer (TSS)	33
4.3	Lostjenesten (inkl. farledsbevisordningen)	34
4.4	Melding og informasjonssystemer	35
4.5	Innretninger for navigasjonsveiledning (fyr og merking)	36
4.6	Statlig slepeberedskap	36
5	IDENTIFISERING AV VIKTIGE FAKTORER SOM LIGGER TIL GRUNN FOR UTVELGELSEN AV NYE SJØSIKKERHETSTILTAK	37
5.1	Grunnstøtinger med lasteskip	37
5.2	Grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere	41
5.3	Grunnstøtinger og kollisjoner med skip som frakter passasjerer	43
5.4	Dødsulykker med fritidsfartøy	47
5.5	Dominerende årsaker til skipsulykker	49
6	FORSLAG TIL NYE FOREBYGGENDE SJØSIKKERHETSTILTAK OG KOST-NYTTE VURDERING.....	50
6.1	Tiltakspakke 1: Utvide dekningsområde og tjenestetilbud til sjøtrafikksentralene (VTS)	51
6.1.1	Tiltak 1A: Utvide dekningsområdet til VTS	51
6.1.2	Tiltak 1B: Dynamisk risikoovervåkning av fartøy	53
6.1.3	Tiltak 1C: Utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS	55
6.1.4	Tiltak 1D: Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør	57
6.2	Tiltakspakke 2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker	59
6.3	Tiltakspakke 3: Styrke samhandling mellom navigatør og los (BRM)	62
6.3.1	Tiltak 3A: Styrke samhandlingen mellom los og navigatør (BRM)	62

6.3.2	Tiltak 3B: Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord	64
6.4	Tiltakspakke 4: Utbedring av farleder og navigasjonsinnretninger	65
6.4.1	Tiltak 4A: Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko	66
6.4.2	Tiltak 4B: Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter	67
6.4.3	Tiltak 4C: Videreutvikle samarbeidet med MET for å etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold	69
6.4.4	Tiltak 4D: Utrede fartsbegrensning innaskjærs	70
6.4.5	Tiltak 4E: Modernisering av sektorlykter til LED-basert lyskilde	71
6.4.6	Tiltak 4F: Installasjon av fjernovervåking for alle lys på navigasjonsinnretninger.	73
6.5	Tiltakspakke 5: Navigasjonsstøtte for fritidsfartøy	75
6.5.1	Tiltak 5A: Initiere og bidra i holdningsskapende arbeid	75
6.5.2	Tiltak 5B: Etablere flere anbefalte seilingsleder for førere av fritidsfartøy	77
6.5.3	Tiltak 5C: Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for båtfolk	79
6.5.4	Tiltak 5D: Fartsbegrensning	81
6.6	Tiltakspakke 6: Forbedret sjøsikkerhet for farvannet rundt Svalbard	82
6.6.1	Tiltak 6A: Anbefalte seilingsleder	83
6.6.2	Tiltak 6B: Gjennomgang av kartgrunnlaget og etablering av forsiktighetsområder	85
6.6.3	Tiltak 6C: Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold	86
6.6.4	Tiltak 6D: Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard	88
6.7	Konklusjon	89
7	REFERANSER	93

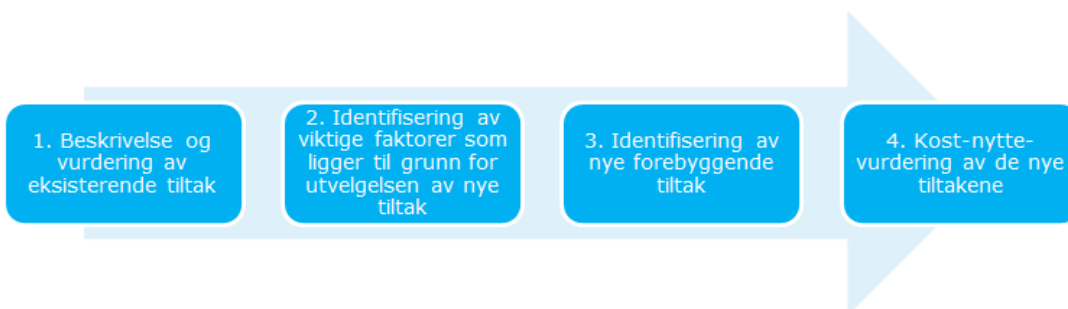
Appendiks A [Årsaksnettverket for navigasjonsulykker](#)

1 OPPSUMMERING

Denne rapporten har som formål å identifisere mulige nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak for Kystverket, eller forbedring av eksisterende tiltak. Tiltakene er basert på analyser av interessenters behov, årsaksforhold, ulykkesstatistikk, sannsynlighetsberegninger, og prognoser for skipstrafikken i 2040. I tillegg har DNV GL gjennomført et arbeidsgruppemøte, hvor relevante interessenter har kommet med forslag til tiltak.

De sannsynlighetsreducerende tiltakene er videre blitt evaluert i en kvalitativ kost-nytte-vurdering. Kost-nytte-vurderingen har som formål å vurdere om risikoreduksjonen ved innføring av tiltakene, står i et rimelig forhold til merkostnadene de gir.

Figur 1 viser den stegvise arbeidsprosessen for identifiseringen og evalueringen av de nye forebyggende tiltakene.



Figur 1 Beskrivelse av fremgangsmåten for å identifisere mulige nye, eller forbedringer av eksisterende, tiltak.

Vurderingen av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak

En viktig forutsetning for å kunne identifisere nye, eller forbedring av eksisterende sjøsikkerhetstiltak, er å kjenne omfanget av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak, samt deres nytte/effekt. Nyttens måler i hvilken grad tiltakene reduserer antallet ulykker. Kvantifiseringen av den risikoreducerende effekten ble gjort gjennom et litteratursøk. Litteratursøket viste at alle tiltakene gav en god nytteeffekt. Dette understøttes av DNV GL rapporten «Interessentanalyse for innspill til forebyggende sjøsikkerhetstiltak» (heretter: «Interessentanalysen»), der en rekke interessenter innen maritim næring har gitt sine synspunkter på sjøsikkerheten i Norge. Av tiltakene som ble vurdert med høyest nytteeffekt, er sjøtrafikksentralene (VTS), lostjenesten (inkl. farledsbevisordningen), trafikkseparasjonssystemer (TSS) og den statlige slepeberedskapen. Navigasjonsinnretninger (fyr og merking) ble også vurdert som særlig viktig, men det er vanskelig å sette et tall på effekten navigasjonsinnretningene har, siden de «alltid» har vært der. Melding og informasjonssystemer anses å være viktige støtteverktøy for navigatøren, men også for at VTS og los skal kunne gi god veiledning til fartøyet.

Identifisering av viktige faktorer som ligger til grunn for utvelgelsen av nye sjøsikkerhetstiltak

For å identifisere viktige faktorer som skal ligge til grunn for utvelgelsen av nye sjøsikkerhetstiltak, ble det tatt utgangspunkt i resultatene fra Sjøsikkerhetsanalysen. I Sjøsikkerhetsanalysen ble det identifisert dominerende ulykkestyper og hva som er årsaken(e), samt eventuelle årsakssammenhenger til at denne type ulykker skjer. Det ble også identifisert de ulykkene med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljø forurensing.

De viktige faktorene er følgende:

1. Grunnstøtinger med lasteskip (stykk gods, bulkskip). Dette er basert på den relativt høye hyppigheten av grunnstøtinger, kombinert med potensialet for akutt utslipp av bunkers (fartøyets drivstoff), som utgjør en trussel mot miljøet.
2. Grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere (råolje- og oljeprodukt tankere). Dette er valgt på bakgrunn av skadepotesialet for store oljeutslipp.
3. Grunnstøtinger og kollisjoner med skip som frakter passasjerer (bilferjer, hurtigbåter, cruiseskip etc.). Dette er basert på skadepotesialet for tap av menneskeliv.
4. Dødsulykker med fritidsfartøy (motorbåter). Faktoren er basert på at antallet dødsulykker med fritidsfartøy, samlet sett, har vært seks ganger høyere enn tilsvarende tall for den kommersielle skipsfarten i Norge.
5. Dominerende årsaker til skipsulykker. Det er hovedsakelig menneskelige faktorer som er direkte årsak til skipsulykker.

DNV GL rapporten «Årsaksanalyse av grunnstøtinger og kollisjoner i norske farvann» (heretter: «Årsaksanalysen») viser at det hovedsakelig er menneskelige faktorer som er den direkte årsaken til skipsulykker /5/. De mest utbredte underkategoriene av menneskelige feil, er at en sovner på vakt, feilnavigerer, feilvurderer, og bryter prosedyrer. Både for høy kompleksitet og for lite tilgjengelig tid, er hovedårsaker til feilvurderinger og dermed feilhandlinger. Bakenforliggende årsaker til dette er flere. De mest dominerende bakenforliggende årsakene er imidlertid:

- Mangelfull Bridge Resource Management (BRM), som gir seg utslag i manglende samhandling og utilstrekkelig bruk av tilgjengelig personell.
- Mangelfulle eller manglende etterlevelse av rutiner/prosedyrer/trening.

I tillegg ser en at utfordrende eksterne forhold som dårlig vær, bølger, strøm, vind og lignende, ofte forverrer situasjonen ytterligere.

Sikkerhetskultur vil være en vesentlig organisatorisk faktor som påvirker årsaksbildet: Sikkerhetskultur vil kunne påvirke hvilket valg en tar når en utsettes for konflikterende mål. Dette vil blant annet kunne påvirke hvordan rederiene, og andre maritime virksomheter, håndterer tretthet (fatigue) når det gjelder hvilke vaktordninger de velger å benytte seg av.

For fritidsfartøy ser en, i større grad enn for kommersielle fartøy, at føreren gjør bevisste regelbrudd. Spesielt er bruk av rusmidler en vesentlig årsaksfaktor. I tillegg kan en se at skiftende værforhold, manglende kjennskap til regler, og høy fart, er med på å forårsake ulykker for fritidsfartøy.

Identifikasjon av nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak

For å velge ut og foreslå de tiltakene som DNV GL har mest tro på, har vi tatt utgangspunkt i:

- De dominerende årsakene til navigasjonsulykker i norske farvann, og årsakssammenhengene kartlagt i «Årsaksanalysen» /5/.
- De dominerende ulykkestypene, samt de ulykkestypene med størst konsekvens med hensyn på miljø- og personrisiko, kartlagt i DNV GL rapporten «Analyse av sannsynligheten for ulykker med tap av menneskeliv og akutt forurensning fra skipstrafikk i norske farvann (heretter: «Sannsynlighetsanalysen») /6/.
- Arbeidsgruppemøtet i oktober 2014, hvor relevante interessenter fikk komme med forslag til nye, og forbedring av eksisterende tiltak for den forebyggende sjøsikkerheten i norske farvann.

Det er viktig i identifiseringen og vurderingen av nye tiltak å erkjenne at navigasjon i norske farvann er spesiell og krevende. Dette på grunn av at mye av seilassen foregår i indre kystfarvann med mange kursendringer, umerkede grunner og en utstrakt bruk av sektorlykter. DNV GL har tidligere funnet at omtrent halvparten av den totale utseilte distansen i norske farvann foretas innenfor grunnlinjen /12/. Tiltak som er rettet mot navigasjonsinnretninger (merking, fyr etc.), samt informasjonstjenester og veiledning til navigasjon, blir derfor særlig prioritert.

Kategorisering av tiltakene i tiltakspakker

Tiltakene er sortert i grupper, såkalte «tiltakspakker». Her kan det være naturlig å vurdere den kombinerte effekten av tiltakene innen hver tiltakspakke, samt effekten av individuelle tiltak. En oversikt over de identifiserte sjøsikkerhetstiltakene er presentert i Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over tiltakene, sortert etter tiltakspakker.

Tiltak #	Tittel
Pakke #1: Utvide dekningsområde og tjenestetilbud til sjøtrafikkentralene (VTS)	
1A	Utvide dekningsområder til VTS
1B	Dynamisk risikoovervåking av fartøy
1C	Utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS.
1D	Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør.
Pakke #2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker	
2 (A2, 2B og 2C)	Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker. Samlet vurdering.
Pakke #3: Styrke samhandling mellom navigatør og los (BRM)	
3A	Styrke samhandling mellom los og navigatør (BRM).
3B	Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord.
Pakke #4: Utbedring av farleder og navigasjonsinnretninger	
4A	Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko.
4B	Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter.
4C	Videreutvikle samarbeidet med MET for å etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold.
4D	Utrede fartsbegrensning innaskjærs.
4E	Bytte alle sektorlykter over til LED-belysning.
4F	Installasjon av fjernovervåking for alle lys på navigasjonsinnretninger.
Pakke #5: Navigasjonsstøtte for fritidsfartøy	
5A	Initiere og bidra i holdningsskapende arbeid.
5B	Etablere flere anbefalte seilingsleder for fritidsfartøy
5C	Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for førere av fritidsfartøy
5D	Fartsbegrensning.
Pakke #6: Forbedret sjøsikkerhet for farvannet rundt Svalbard	
6A*	Anbefalte seilingsleder.
6B*	Gjennomgang av kartgrunnlaget og etablering av forsiktighetsområder.
6C*	Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold
6D*	Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard.

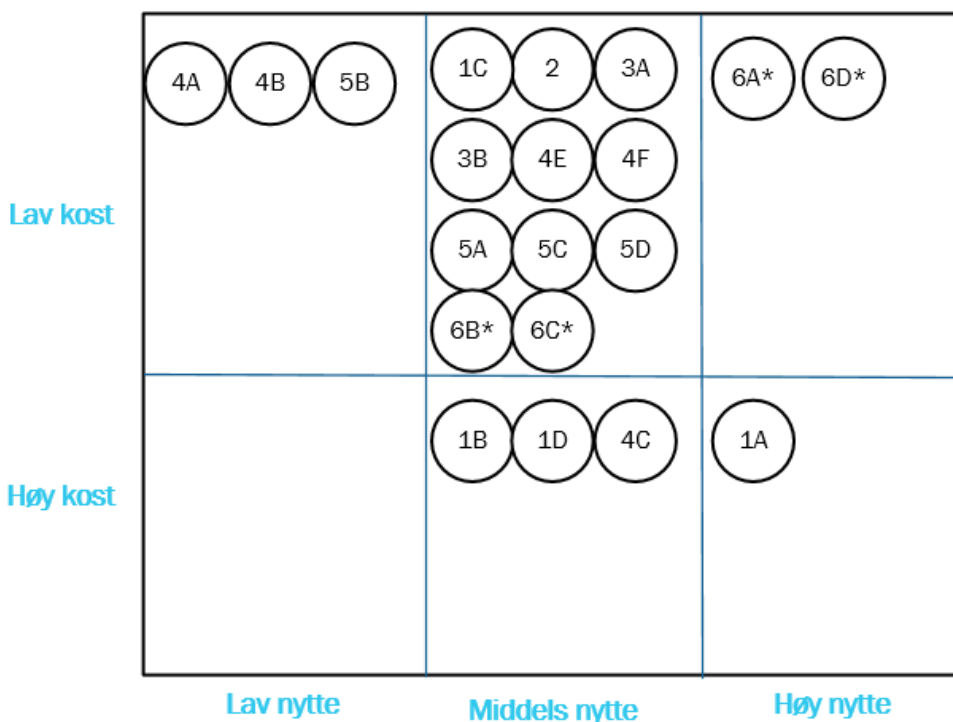
Kost-nytte-vurdering av tiltak

Vi anbefaler at valget av tiltak som skal iverksettes av Kystverket tar utgangspunkt i følgende forhold:

- Tiltak som er egnet til å redusere risikoen og årsaker, knyttet til dominerende bidragsytere.
- Tiltak som har et høyt nytte-kost forhold (dvs. kostnadseffektive tiltak).

For hvert av de foreslåtte tiltakene er det derfor foretatt en vurdering av kost-nytte, samtidig som det er påpekt hvilke ulykkestyper og dominerende årsaker til navigasjonsulykker som tiltakene kan påvirke. Hensikten med kost-nytte-vurderingen har vært å grovsortere tiltakene på et tidlig tidspunkt, dvs. skille de lønnsomme tiltakene fra de mindre lønnsomme.

Figur 32 viser resultatet av kost-nytte vurderingen. Tiltakene er plassering i matrisen etter rangering av kostnad (høy kost/lav kost) og nytte (lav nytte/middels nytte/høy nytte).




Figur 2 Tiltakene er plassert i en kost-nytte matrise, etter rangering av nytte og kostnad.

I de neste avsnittene følger vår vurdering av i hvilken rekkefølge tiltakene bør prioriteres.

Prioritet 1. Tiltak med høy nytte.

Tiltakene som er vurdert med høy nytte og lav kostnad. Etter vår vurdering er dette følgende tiltak:

- Tiltak 6A*. Anbefalte seilingsleder for farvannet rundt Svalbard.
- Tiltak 6D*: Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard.



Kostnaden ved å innføre en utvidet trafikkovervåkning på Svalbard krever investeringer i blant annet utstyr og ressurser. Tiltaket er imidlertid inne i NTP-rammene til Kystverket for siste delperiode i 2014-2023 /54/ og /55/, derfor settes kostnaden til lav.

Det må her bemerkes at samtlige av tiltakene som omhandler Svalbard-regionen er vurdert særskilt. Trafikkmengden i farvannet rundt Svalbard er så lav at disse tiltakene, i utgangspunktet, ville ha vært forhindret fra å komme høyere enn den laveste nyttekategorien. Derfor er alle tiltakene knyttet til tiltakspakke 6, i stedet vurdert relativt mot det totale antallet ulykker kun for Svalbard-regionen. Disse tiltakene er i kost-nytte-matrisen merket med stjerne (*).

Tiltakene som har stor nytte og høye kostnader, bør vurderes mer i detalj og kvantifiseres i en samfunnsøkonomisk analyse (SØA). Hensikten med en SØA er å finne ut om et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke. Etter vår vurdering er dette følgende tiltak:

- Tiltak 1A: Utvide dekningsområdet til VTS (norskekysten, hovedsakelig på Vestlandet).

Prioritet 2. Tiltak med middels nytte.

Tiltak som er vurdert til å ha middels nytte, lav kostnad og som ikke er avhengig av store teknologiske nyvinninger bør kunne iverksettes på relativt kort tid. Etter vår vurdering er dette følgende tiltak:

- 1C: Utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS.
- Tiltakspakke 2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker.
- Tiltak 3A: Styrke samhandlingen mellom los og navigatør (BRM).
- Tiltak 3B: Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord.
- Tiltak 5A: Initiere og bidra i holdningsskapende arbeid (ulykker med fritidsfartøy).
- Tiltak 5D: Fartsbegrensning (ulykker med fritidsfartøy).
- Tiltak 6C*: Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold (Svalbard).

Følgende tiltak ble kategorisert i samme gruppe, men disse tiltakene vil i større grad være avhengig av noe teknologiutvikling, og de vurderes også å ha en noe høyere kostnad enn tiltakene listet over. Det kan derfor være fornuftig å tallfeste disse tiltakene i en samfunnsøkonomisk analyse for å finne ut om de er samfunnsøkonomisk lønnsomme eller ikke:

- Tiltak 1B: Dynamisk risikovervåkning av fartøy og tiltak
- Tiltak 1D: Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør (oppfølging av E-navigasjon).
- Tiltak 5C: Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for førere av fritidsfartøy.
- Tiltak 4E: LED-basert lyskilde på sektorlykter.
- Tiltak 4F: Installasjon av fjernovervåkning for alle lys på navigasjonsinnretninger.

Det samme gjelder følgende tiltak, som ble kategorisert med middels nytte og høy kostnad. Dette tiltaket bør også vurderes i en samfunnsøkonomisk analyse:

- Tiltak 4C: Etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold.



Prioritet 3. Tiltak med lav nytte.

Til slutt har vi tiltakene som ble kategorisert med lav nytte. Det må imidlertid påpekes at selv om den kategorien kalles «lav nytte», dvs. inntil 5 % reduksjon av sannsynligheten, er dette også en betydelig forbedring i forhold til dagens situasjon. Kategoriseringen er derfor ment som en beslutningsstøtte for å kunne skille tiltakene fra hverandre i større grad.

Følgende tiltak ble kategorisert med lav nytte og lav kostnad:

- Tiltak 4A: Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko.
- Tiltak 4B: Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter.
- Tiltak 5B: Etablere flere anbefalte seilingsleder for førere av fritidsfartøy.

Tiltakene som vi vet med relativt stor sikkerhet vil ha en veldig lav kostnad, vil alltid være aktuelt å implementere. Dette er fordi tiltakene relativt enkelt kan implementeres uten større endringer i eksisterende budsjettammer. Det kan også være at nytteeffektene av disse tiltakene kan ha blitt undervurdert, eller at de bør vurderes mer i detalj. Imidlertid er dette tiltak som ikke nødvendigvis trengs å prioriteres først.

Ingen av tiltakene ble kategorisert med lav nytte og høy kostnad.

2 INNLEDNING

Denne rapporten er del av prosjektet «Sjøsikkerhetsanalysen 2014», og er utarbeidet for Kystverket. Formålet med Sjøsikkerhetsanalysen er å danne et beslutningsgrunnlag for dimensjoneringen av den forebyggende sjøsikkerheten, og prioriteringen mellom ulike typer sjøsikkerhetstiltak i ulike geografiske områder i norske farvann. Analysen fokuserer på områder hvor Kystverket kan påvirke sjøsikkerheten gjennom sine tjenester.

Sjøsikkerhetsanalysen fokuserer på den forebyggende sikkerheten i norske farvann, dvs. forhold som kan forebygge ulykker, fremfor å begrense konsekvensene. En analyse av beredskapen og skadebegrensningstiltak, dekkes av en egen rapport som Kystverket selv utfører.

Sjøsikkerhetsanalysen vil være en del av kunnskapsgrunnlaget for den kommende Stortingsmeldingen om sjøsikkerhet og beredskap. Analysen vil også utgjøre en del av beslutningsgrunnlaget de kommende årene, for forvaltningsplaner og nasjonale transportplaner.

2.1 Formål

Formålet med denne rapporten har vært å identifisere mulige nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak, eller forbedringer av eksisterende tiltak. Det er også gjort en vurdering av tiltakene, med hensyn på kostnad og nytte, for å gi beslutningsstøtte til utvelgelsen av tiltak som skal implementeres.

Identifikasjonen av tiltak er gjort ut i fra de trusler, hendelsesforløp og årsaksforhold som er identifisert og beskrevet i de tidligere utgitte rapportene under Sjøsikkerhetsanalysen. I tillegg gjennomførte DNV GL et arbeidsgruppemøte i oktober 2014, hvor relevante interessenter fikk komme med forslag til nye, og forbedring av eksisterende, tiltak.

2.2 Forkortelser

Tabell 2 Forkortelser brukt i rapporten

Forkortelse	Beskrivelse
AIS	Automatic Identification Systems
BRM	Bridge Resource Management
DGPS	Differensiell GPS
ECDIS	Electronic Chart Display and Information Systems
ECA	Emission Control Area (utslippskontrollsoner)
EFS	Etterretning for Sjøfarende
ENC	Elektroniske sjøkart (Electronic Navigational Charts)
GNSS	Global navigation satellite system
GPS	Global Positioning System
GSM	Globalt System for Mobilkommunikasjon
HFO	Heavy Fuel Oil (tungolje)
HIB	Hurtigbåtmerker med indirekte belysning
HMI	Human Machine Interface
HRS	Hovedredningssentralen
ISM	International Safety Management Code
JIP	Joint Industry Project
KS	Kvalitetssikring
LRIT	Long Range Identification and Tracking

Forkortelse	Beskrivelse
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution From Ships
MDO	Marin diesel olje (lett marin diesel)
MGO	Marin gassolje (lett marin diesel)
MTO	Menneskelige, teknologiske og organisatoriske faktorer
NTP	Nasjonal Transportplan
PPU	Portable pilot unit
PSF	Performance Shaping Factors
RS	Redningsselskapet
SAR	Søk og redning (Search and rescue)
SDU	Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase
SPAR-H	Standardized Plant Analysis Risk-human reliability
STCW	The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
SØA	Samfunnsøkonomisk analyse
TSS	Trafikkseparasjonssystemet
TØI	Transportøkonomisk institutt
UAG	Ulykkesanalysegruppene
VTS	Vessel Traffic Service (Sjøtrafikksentral)

2.3 Beskrivelse av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak


Følgende eksisterende tjenester er kort beskrevet:

- Sjøtrafikksentraler (VTS)
- Trafikkseparasjonssystemer (TSS)
- Lostjenesten (inkl. farledsbevisordningen)
- Melding og informasjonssystemer
- Navigasjonsinnretninger (fyr og merker)
- Statlig slepeberedskap

2.3.1 Sjøtrafikksentraler (VTS)

Sjøtrafikksentraltjenesten, Vessel Traffic Service (VTS), er en internasjonal tjeneste, som i Norge driftes av Kystverket. Kystverket har fem sjøtrafikksentraler som døgkontinuerlig overvåker og regulerer skipstrafikken i definerte områder i norske farvann. Sjøtrafikksentralene tilbyr tre typer tjenester:

1. **Informasjonstjeneste (INS)**. Denne tjenesten skal gi vesentlig informasjon til rett tidspunkt for å støtte den nautiske beslutningsprosessen ombord. Et fartøy kan be om informasjon, og trafikksentralen kan gi informasjon uoppfordret, samt stille spørsmål til fartøy dersom noe er uklart.
2. **Navigasjonsassistanse-tjeneste (NAS)**. Navigasjonsassistanse etableres, enten på forespørsel fra fartøy, eller når trafikklederen observerer en uregelmessig navigering, hvor trafikklederen anser det nødvendig å gripe inn. Fartøyet og trafikksentralen blir enige om når navigasjonsassistanse-tjenesten starter og stopper. Tjenesten innebærer en tett assistanse opp mot det aktuelle fartøy.
3. **Trafikkregulering (TOS)**. Denne tjenesten sikter på å forebygge farlige situasjoner som kan utvikles, og sørge for sikker og effektiv seilas gjennom VTS-området. Sjøtrafikksentralen



formidler opplysninger til fartøy ved å gi informasjon, råd og instruksjon. Fartøyet rapporterer før innseiling til VTS-området, ved avgang fra ankringsplass og kai for, blant annet, å unngå trafikk tetthet som kan skape kritiske situasjoner.

2.3.2 Trafikkseparasjonssystemer (TSS)

Trafikkseparasjon er et rutetiltak med hensikt å separere møtende skipstrafikk gjennom en etablering av påbudte seilingsleder. Seilingsledene er atskilt med en midtlinje, evt. merket med bøyer, eller med en separasjonssone for ytterligere å skille trafikken i motgående seilingsleder. I norsk territorialfarvann, har vi TSS i Oslofjorden, farvannet utenfor Stavanger og farvannet vest av Kvitsøy VTS.

I tillegg til TSSene i hoved- og bi-leder, har Kystverket gjennom IMO fått etablert TSSer i Norsk Økonomisk Sone (NØS) for fartøyer som går i transitt utenfor norskekysten eller fartøy i transitt mellom norske og utenlandske havner¹. Tiltaket gjelder hovedsakelig for skip over 5 000 BT, samt skip som fører farlig og/eller forurensende last. Ved å rute skipstrafikken lengre ut fra kysten, oppnås det en tidsgevinst både i forhold til et drivende skip og drift av et eventuelt oljesøl mot land. Dette gir bedre varslings tid, økte muligheter til å få på plass et slepefartøy, og større muligheter til å få på plass nødvendig oljevernutstyr. Rutetiltakene er således viktige ut fra et mål om å gi andre sjøsikkerhets- og oljevernstiltak en økt effekt.

TSS bidrar til å separere møtende trafikk og således redusere faren for kollisjoner, samtidig som TSS sikrer et mer oversiktlig og forutsigbart trafikkmønster. TSS kombinert med spesielt VTS, har en betydelig risikoreduserende effekt ved at det er lettere å detektere skip som er ute av kurs eller på farlig kurs.

2.3.3 Lostjenesten (inkl. farledsbevisordningen)

Kystverket har ansvar for den nasjonale lostjenesten. Lostjenesten bidrar til å trygge ferdselen på sjøen, og verne om miljøet ved å tilføre fartøyets mannskap nødvendig farvannskunnskap. Ombord i fartøyet, fungerer losen som en rådgiver som tilfører mannskapet nødvendig kunnskap om farvannet under seilas til og fra norske havner. Losplikten er regulert i Lospliktforskriften, og her angis hvilke fartøy som er lospliktige og hvilke farvann losplikten gjelder for². Visse områder er likevel unntatt fra losplikt, mens det er gitt strengere regler om losplikt for noen fartøystyper.

I lostjenesten inngår også farledsbevisordningen. For å få farledsbevis, kreves det at navigatørene kan dokumentere at de har tilstrekkelig kjennskap til de farledene det søkes farledsbevis for. I tillegg skal de kunne dokumentere at de har god kjennskap til det skipet (de skipene) som farledsbeviset skal knyttes til. Et farledsbevis gir dermed rett til å seile uten los i de lospliktige farledene, eller områdene som er angitt i farledsbeviset, med de fartøyene som er inkludert i beviset³.

2.3.4 Meldings- og informasjonssystemer

Kystverket drifter meldings- og informasjonssystemer for registrering og sporing av skipsrelatert informasjon, med spesiell fokus på informasjon knyttet til farlig eller forurensende last.

¹ TSS omfatter strekningen mellom Oslofjorden og Utsira, mellom Utsira og Runde, samt mellom Vardø og Røst.

² Etter Lospliktforskriften § 4 gjelder losplikten i norsk indre farvann (dvs. ved seilas i farvann innenfor grunnlinjene) for fartøy som er definert som lospliktige etter § 3.

³ Det er visse vilkår og begrensninger for bruk av farledsbevis. Disse fremgår av selve farledsbeviset, Lospliktforskriften og lokale begrensninger langs kysten.

- **Meldingstjenesten SafeSeaNet Norway.** Dette er et nettbasert system der skipstrafikken kan melde pliktige ankomst- og avgangsupplysninger til norske myndigheter og havner. Kystverket utvikler og drifter SafeSeaNet Norway som en felles nasjonal meldeportal for skipsfarten.
- **Navigasjonsvarslingstjenesten.** Kystverket er som nasjonal koordinator for NAVCO-tjenesten ansvarlig for å sende ut navigasjonsvarsler om hendelser og forhold på sjøen som kan påvirke navigasjonsforholdene for sjøfarende. Kystverket har også påtatt seg ansvaret som koordinator for NAVAREA XIX, dvs. ansvaret for å dekke havområdet mellom Grønland og grensen til Russland, og strekker seg fra midt på norskekysten og opp til Nordpolen.
- **Satellittbasert system for identifikasjon og sporing av fartøy (LRIT⁴).** LRIT er et havovervåkningsystem for innhenting av informasjon om fartøyer, slik at myndighetene kan ha trafikkovervåking, transportplanlegging, kontroll og gjøre inngrep overfor fartøy som utgjør en fare for sjøsikkerheten eller på en annen måte er en trussel. Systemet vil også kunne benyttes til å lokalisere forulykkede og omkringliggende skip ved redningsaksjoner, og til overvåking av ulovlige aktiviteter.
- **Radionavigasjon (DGPS)** leverer korreksjonssignaler til GPS navigasjonsutstyr på skip. DGPS-tjenesten gir større nøyaktighet på GPS-posisjonen som blir avlest og bedre signalkvalitet på systemet.
- **Kystinfo⁵** er Kystverkets kartløsning. Her legges Kystverkets egne kartdata, men også kartdata og annen geografisk relatert informasjon fra en stor mengde andre dataeiere.
- **HAVBASE⁶.** Havbase gjør statistiske posisjonsdata fra AIS tilgjengelig. Disse posisjonsangivelsene berikes så med tall på utslippskoeffisienter og estimat på utseilt distanse.
- **BarentsWatch** er et helhetlig overvåkings- og informasjonssystem for de nordlige hav- og kystområdene og en del av regjeringens nordområdestrategi.
- **Bølge- og strømvarslingstjenesten** gir navigatører informasjon om bølge- og strømforhold inntil to døgn frem i tid. Varslene gjelder for spesielt utsatte strekninger langs norskekysten.
- **Automatisk identifikasjonssystem (AIS).** Kystverket har etablert et landbasert nettverk av AIS basestasjoner i Norge. AIS-nettverket består av 44 landbaserte basestasjoner og i tillegg prøvestasjoner på Bjørnøya, Hopen og ved Svea på Svalbard. Kystverket har også AIS satellittovervåking som dekker norske havområder sør til Midt Norge (ikke Nordsjøen).
- **Istjenesten** har to hovedoppgaver: Gi skipsfarten oppdatert informasjon om isforholdene i norske farvann fra svenskegrensen til Kristiansand. For det andre, isbryting i hoved- og bi-leder utenfor havneområder. Is-meldinger er tilgjengelige og oppdateres på kystverket.no fra 1.desember til 31.mars.

⁴ LRIT står for "Long Range Identification and Tracking"

⁵ Det presiseres at Kystinfo er et presentasjonssystem og er ikke et direkte verktøy for operative sjøsikkerhetstjenester.

⁶ Det presiseres at HAVBASE er et presentasjonssystem og er ikke et direkte verktøy for operative sjøsikkerhetstjenester.

2.3.5 Innretninger for navigasjonsveiledning (fyr og merking)

Kystverket administrerer et system av innretninger for navigasjonsveiledning i Norge. Dette systemet består av innretninger drevet av Kystverket, innretninger drevet av kommunale havner og private innretninger drevet av andre. Samlet drifter og vedlikeholder Kystverket ca. 21 000 innretninger for navigasjonsveiledning. Dette omfatter blant annet; staker, varder, lanterner, fyrlykter, lysbøyer, HIB (hurtigbåtmerker med indirekte belysning), racon (radarsvarere), etc.

Navigasjonsinnretninger har fra lang tid tilbake vært med på å redusere risikoen for skipsulykker. Innretninger for navigasjonsveiledning bidrar til å redusere risikoen for grunnstøting ved å gi visuell og elektronisk veiledning til støtte for navigasjonsprosessen gjennom å vise hvor farleden går og ved å markere hindringer.

2.3.6 Statlig slepeberedskap

Kystverket har ansvaret for slepeberedskapen i Norge. Slepeberedskapen baseres på å leie inn relevante slepebåter fra private selskaper. Slepebåtene er stasjonert i områder med høy miljørisiko, og hvor det er begrenset kommersielle aktører til stede (kommersielle eskorte- og slepebåter). Områdene som er dekket av slepeberedskap er Nordområdene, Vestlandet og Sørlandet.

Kystverket, ved trafikksentralen i Vardø, har ansvaret for å overvåke kystlinjen av Norge utenfor de lokale trafikksentralenes ansvarsområder. Området strekker seg fra Svenskegrensen i sør til grensen mot Russland i nord. Vardø trafikksentral ivaretar også den daglige kontakten med, og innehar operativ kontroll over, fartøyene i den statlige slepeberedskapen.

Slepebåtberedskapen har som formål å redusere sannsynligheten for at en skipsulykke (hovedsakelig drivende grunnstøting) skal inntreffe, men også redusere konsekvensene av et eventuelt oljesøl om en ulykke likevel skulle skje.

2.4 Risikobegrepet og risikoakseptkriterier

Som innledning til de neste kapitlene om metode og tiltak er det nødvendig at leseren har en forståelse av risiko-terminologien som blir brukt. Dette omfatter hvilke risikobegrep som benyttes, og hvordan ulike typer tiltak påvirker det totale risikobildet.

I kapittel 2.4.1 defineres begrepene risiko, sannsynlighet, konsekvens, risiko-, sannsynlighets-reducerende- og konsekvensreducerende tiltak. Begrepet akseptabel risiko behandles i kapittel 2.4.2.

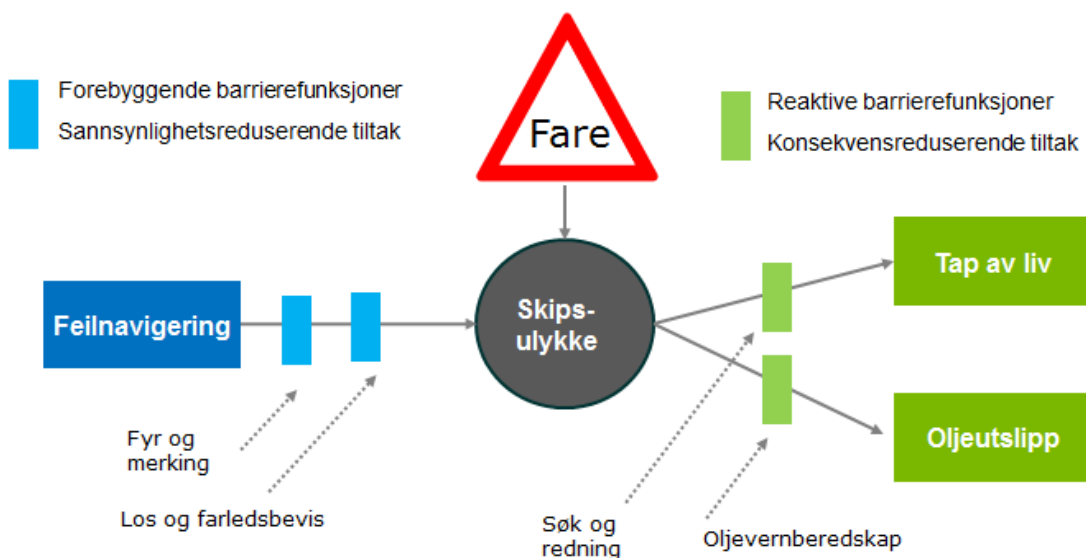
2.4.1 Generelt om risiko og sjøsikkerhetstiltak

Risiko er et uttrykk for potensielle hendelser som kan oppstå, og potensielle negative konsekvenser av disse hendelsene. Ingen aktivitet kan foregå helt uten risiko, det vil si uten noen usikkerhet om hva konsekvensene av aktiviteten kan bli. En måte å definere risiko på, er å se den som et forhold mellom sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe, og eventuelle konsekvenser eller tap som følge av denne hendelsen. Risiko kan da uttrykkes som produktet av de to, det vil si *sannsynligheten* multiplisert med *konsekvensen*.

En avgrensning for denne analysen er at vi fokuserer på *sannsynligheten* for ulykker med mulige negative konsekvenser som tap av liv og akutt oljeutslipp. *Konsekvensen* og beredskap ved en ulykke, dekkes av

Kystverkets beredskapsanalyse. Derfor vil tiltakene som presenteres i denne rapporten, kun omhandle sannsynlighetsreduserende tiltak.

Begrepene som vi har beskrevet ovenfor, har vi valgt å visualisere i en Bow-Tie modell (Figur 3). Når man lager en Bow-Tie, starter man med å identifisere topp-hendelsen som følger av en reell fare. I vårt tilfelle vil topp-hendelsen være navigasjonsulykke, og faren er tilknyttet transport av produkter og personell. Deretter identifiserer man hva topp-hendelsen skyldes. Disse årsakene, eller truslene, listes til venstre i modellen. Deretter listes konsekvensene til høyre. Siden plasseres alle barrierene, dvs. tiltakene inn i bildet. De forebyggende (sannsynlighetsreduserende) barrierene til venstre og de reaktive (konsekvens-reduserende) barrierene til høyre.




Figur 3 Eksempel på Bow-Tie modell for topp-hendelsen (skipsulykke). De forebyggende tiltakene ser vi på venstre side av hendelsesforløpet.

Det finnes mekanismer som kan bryte ned ytelsen til barrieren. Disse nedbrytingsmekanismene kan eksempelvis være mangelfull merking av grunner, eller utilstrekkelig opplæring i tilknytning til farledsbevis og lossertifikat. For å forhindre slik nedbryting må man iverksette tiltak som minimerer nedbrytingen og dermed sikrer at barrierene fungerer som de skal. Eksempler på dette er kvalitetssikring og kontroll av farledsbevis og losordningen, vedlikehold og overvåking av feilstatus på fyr og lykter.

2.4.2 Akseptabel risiko

Spørsmålet om «hvor sikkert er sikkert nok» dukker naturlig opp i diskusjonen rundt risikoakseptkriterier. Risikoakseptkriterium er et kriterium som legges til grunn for beslutning om hva som er akseptabel risiko. Akseptabel risiko er den risikoen som aksepteres i en gitt sammenheng basert på gjeldende verdier i samfunnet. I henhold til Norsk Standard NS 5814:2008 kan risikoakseptkriterier uttrykkes med ord eller være tallfestet, eller ved en kombinasjon av disse, for eksempel som ulike soner i en risikomatrise. Risikoakseptkriterier kan være basert på myndighetskrav, standarder, erfaring, teoretisk kunnskap eller normer. Eksempelvis tar Nasjonal Transportplan (NTP) utgangspunkt i en nullvisjon når det gjelder ulykker med drepte eller hardt skadde i transportsektoren, og at sikkerhetsnivået skal opprettholdes og styrkes.



Analysene som er utført under Sjøsikkerhetsanalysen, viser til statistikk over antall årlige grunnstøtinger, antall ulykker med los og farledsbevis, og beregner årlige akutte utslippshendelser fra skipstrafikken etc. Det er imidlertid ikke tatt stilling til om 100 grunnstøtinger årlig er akseptabelt eller ikke, for å trekke ut ett eksempel. Analysen identifiserer sannsynligheten for hendelser med tap av liv og oljeutslipp. Siden konsekvensen av slike hendelser ikke inngår, vil det heller ikke være mulig å holde resultatene opp mot tradisjonelle metoder for akseptgrenser.

Før det skal implementeres nye tiltak, eller justering av eksisterende tiltak, bør vi stille spørsmålet om behovet er tilstede. Er risikonivået vi har i dag akseptabelt, eller bør vi redusere risikoen ytterligere?

I forrige stortingsmelding (2005) brukte man prinsippet om at risikoen øker tilnærmet proporsjonal med veksten i utseilt distanse (trafikkmengden). For å sørge for at risikoen da holder seg på samme nivå, har det blitt iverksatt ytterlige tiltak. Frem mot 2040 forventes også økt trafikk, og det vil i så fall bety at tiltak må vurderes for å få samme nivå for risiko.

For å hjelpe beslutningstakere (myndighetene) å vurdere om et tiltak bør iverksettes, kan kost-nytte-analyser og samfunnsøkonomiske analyser benyttes. Kost-nytte-analyser er en metode for å synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutninger fattes. I en slik analyse vurderes det om merkostnadene ved innføring av tiltaket står i et rimelig forhold til den ekstranytten (risikoreduksjonen) tiltaket gir. En samfunnsøkonomisk analyse er mer omfattende og har som formål å synliggjøre alle viktige samfunnsmessige konsekvenser av tiltaket. Økonomiregelverket krever at alle statlige prosjekter der den forventede investeringskostnaden overstiger 750 mill. kroner, skal gjennomgå en ekstern kvalitetssikring før de legges frem for vedtak i Stortinget. Dette håndheves gjennom kvalitetssikringsordningen (KS-ordningen), som innebærer krav om samfunnsøkonomiske analyser.

Tiltakene som presenteres i denne rapporten, vil først bli behandlet i en kvalitativ kost-nytte-vurdering, og deretter skal de mest aktuelle tiltakene kvantifiseres med hensyn på kostnad og nytte. Foreslåtte tiltak med store investeringskostnader, skal vurderes i en samfunnsøkonomisk analyse (SØA). SØA er ikke del av dette prosjektet.

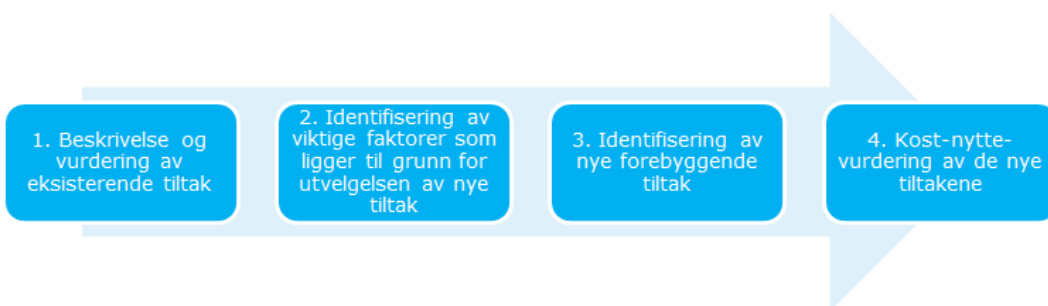
3 METODIKK

Dette kapittelet beskriver metoden som er brukt for å identifisere og vurdere nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak. Figur 4 viser den stegvise arbeidsprosessen.

3.1 Overordnet arbeidsprosess

Identifikasjonen av tiltak er gjort ut i fra tidligere resultater fra arbeidet med Sjøikkerhetsanalysen. En oversikt over rapportene som er levert under Sjøikkerhetsanalysen er vist i Tabell 3. I tillegg har DNV GL gjennomført et arbeidsgruppemøte hvor relevante interessenter har kommet med forslag til nye, og forbedring av eksisterende, tiltak for den forebyggende sjøsikkerheten i norske farvann.

De sannsynlighetsreducerende tiltakene er videre blitt evaluert i en kvalitativ kost-nytte-vurdering. Kost-nytte-vurderingen har som formål å vurdere om risikoreduksjonen ved innføring av tiltakene står i et rimelig forhold til merkostnadene de gir. Figur 4 viser den stegvise arbeidsprosessen for identifisering og evaluering av nye forebyggende tiltak.



Figur 4 Beskrivelse av fremgangsmåten for å identifisere mulige nye, eller forbedring av eksisterende, tiltak.

De følgende delkapitlene beskriver hvert steg i metodikken.

3.2 Steg 1: Vurdering av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak

En viktig forutsetning for å kunne identifisere nye tiltak, eller forbedringer av eksisterende sjøsikkerhetstiltak, er å kjenne omfanget av Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak, samt deres nytte/effekt. Nyttten måler i hvilken grad tiltakene reduserer antallet grunnstøtinger og kollisjoner.

I dette kapittelet er Kystverkets eksisterende sjøsikkerhetstiltak kort beskrevet. Kun de tiltakene som har som formål å forebygge ulykker, er inkludert i denne studien. Deretter er det gjort en vurdering av den risikoreducerende effekten av hvert av tiltakene.

Beskrivelsen av tiltakene er hentet fra Kystverkets hjemmesider, og vurdering av effekten er hentet fra DNV GL rapporten «Utredninger fra Losutvalget: Analyse av sjøsikkerhetstiltak», heretter forkortet «DNV GL rapporten for Losutvalget» /22/, samt andre rapporter og artikler gjennom litteratursøk.

3.3 Steg 2: Identifisering av viktige faktorer som ligger til grunn for utvelgelsen av nye sjøsikkerhetstiltak

For å identifisere viktige faktorer som ligger til grunn for utvelgelsen av nye sjøsikkerhetstiltak, ble det tatt utgangspunkt i resultatene fra Sjøsikkerhetsanalysen. I Sjøsikkerhetsanalysen ble det identifisert dominerende ulykkestyper og hva som er årsaken(e), samt eventuelle årsakssammenhenger til at denne type ulykker skjer. Det ble også identifisert de ulykkene med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljø forurensing.

En oversikt over rapportene levert under Sjøsikkerhetsanalysen er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over rapportene som er levert under Sjøsikkerhetsanalysen.

Tittel på rapporten	Kort beskrivelse
<p>Interessentanalyse for innspill til forebyggende sjøsikkerhetstiltak (rapport nr. 2014-1108) /4/.</p> <p>Forkortet: «Interessentanalysen»</p>	<p>Formålet med rapporten er å kartlegge hvilke interesser som berøres av Sjøsikkerhetsanalysen, avdekke interessekonflikter og sikre at tiltakene ivaretar interessentenes behov i størst mulig grad. Rapporten beskriver videre hva den enkelte interessent føler er utfordringene når det gjelder sjøsikkerheten i norske farvann, samt deres vurdering av sjøsikkerhetstiltak, både de eksisterende og fremtidige.</p>
<p>Årsaksanalyse av grunnstøtinger og kollisjoner i norske farvann (rapport nr. 2014-1332) /5/.</p> <p>Forkortet: «Årsaksanalysen»</p>	<p>Årsaksanalysen har som formål å gi en klar, samlet og troverdig forståelse av hvilke grunnleggende årsaker som fører til ulykker i norske farvann og om det er avvikende årsaker til ulykker i Norge i forhold til andre land. Analysen vurderer også hvordan tiltakene som ligger innenfor Kystverkets portefølje påvirker årsaksbildet.</p>
<p>Analyse av ulykkesstatistikk for norske farvann de siste 30 årene (1984-2013) (rapport nr. 2014-1060) /29/.</p> <p>Forkortet: «Ulykkesanalysen»</p>	<p>Formålet med rapporten er å gi et helhetlig bilde av ulykkesutviklingen i norsk farvann for skips og fritidsflåten de siste 30 årene (1984-2013) med hovedfokus på navigasjonsulykker. Rapporten gir også en sammenligning av ulykkesstatistikken mot andre land.</p>
<p>Analyse av sannsynlighet for akutt forurensing og tap av liv fra skipstrafikk i norske farvann, (rapport nr. 2014-1317) /6/.</p> <p>Forkortet: «Sannsynlighetsanalysen»</p>	<p>Formålet med analysen er å beskrive dagens sannsynlighet for skipsulykker i norske farvann som resulterer i tap av liv eller akutt oljeutslipp, basert på AIS data for 2013. Analysen har videre identifisert hvilke farvann som har høyest sannsynlighet for ulykke, samt beregnet hvilke type ulykker, utslippsmengder og forurensing som kan forventes. Basert på prognoser for skipstrafikk i 2040 beregnes også fremtidig risiko.</p>
<p>Prognoser for skipstrafikken mot 2040 (rapport nr. 2014-1271) /30/.</p> <p>Forkortet: «Prognoser rapporten»</p>	<p>Formålet med rapporten er å anslå skipstrafikken i norske farvann i 2040. Prognoser for vekst i skipstrafikken er viktige forutsetninger for å vurdere fremtidig risiko og påse at tiltakene er fremtidsrettet. Regionalt kan det eksempelvis ha stor betydning dersom det etableres ny aktivitet som gir ny skipstrafikk. I risikomodellering er økning i risiko tilnærmet proporsjonal med økning i trafikk.</p>

3.4 Steg 3: Identifisering av nye forebyggende sjøsikkerhetstiltak

For å identifisere nye tiltak, er det tatt utgangspunkt i resultatene fra steg 2. I tillegg gjennomførte DNV GL et arbeidsgruppemøte i oktober 2014, hvor relevante interessenter fikk komme med sine forslag til nye, og forbedring av eksisterende, tiltak for sjøsikkerheten i norske farvann. En samling av alle typer tiltak ble brukt som bakgrunnsmateriale til arbeidsmøtet. Arbeidsmøtet ble holdt hos DNV GL den 14.10.2014 med representanter fra Kystverket, Søfartsstyrelsen i Danmark, Norges Rederiforbund, Redningsselskapet, Statoil Marin, Sjøfartsdirektoratet, Kartverket og DNV GL.

I tillegg til analysene under Sjøikkerhetsanalysen er det også sett på tiltak beskrevet i tidligere analyser som er utført for Kystverket de seneste årene. Dette gjelder først og fremst følgende analyser:

- DNV (2010) Risikoanalyse vedrørende los eller kjentmanstjeneste som skal gjelde på Svalbard /32/.
- DNV (2011) Miljørisiko ved akutt oljeforurensning fra skipstrafikken langs kysten av Fastlands-Norge for 2008 og prognoser for 2025 /8/.
- Rambøll (2011) Analyse av sannsynligheten for ulykker ved seilas på Øst-Svalbard /9/.
- DNV (2011) Konseptvalgutredning for Nasjonal slepebåtberedskap /10/.
- DNV (2012) Sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk ved Jan Mayen og Barentshavet /11/.
- DNV (2012) Utredninger for Losutvalget /12/.
- DNV GL (2014) Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen /13/.
- NOU 2013 Med los på sjøsikkerhet /14/.

Tiltak fremmet i prosjekter for andre organisasjoner, er også innhentet. Hovedsakelig fra følgende rapporter:

- Sjøfartsdirektoratet (2014) Fokus på risiko 2015 /15/.
- Sjøfartsdirektoratet (2012) Rapport om sikkerhet ved bruk av fritidsbåt /16/.
- Statens havarikommisjon for transport (granskningsrapporter for sjøulykker) /17/.
- TØI (2014) Ulykkesrisikoen til norskopererte godsskip norske farvann /18/.

Det må i denne sammenhengen nevnes, at de særskilte forholdene for navigasjon i norske farvann, med mange hovedleder og bi-leder som går nært kystlinjen, også er et viktig utgangspunkt for vår utvelgelse av tiltak. DNV GL har tidligere funnet at omtrent halvparten av den totale utseilte distansen i norske farvann er gjort innenfor grunnlinjen /12/. Tiltak som er rettet mot navigasjonsinnretninger, herunder merking, fyr og lykter, samt informasjonstjenester og navigasjonsveiledning, blir derfor særlig prioritert.

I forslagene til mulige sjøsikkerhetstiltak, har vi sett på hvordan Kystverket kan forbedre sine sjøsikkerhetstjenester. Vi har ikke vurdert tiltak for Sjøfartsdirektoratet eller Kartverkets sjødivisjon, i henhold til prosjektets mandat.

Videre er tiltakene sortert i grupper, eller såkalte «tiltaks pakker», hvor det er naturlig å vurdere den kombinerte effekten av tiltakene innen hver tiltakspakke, samt effekten av individuelle tiltak.

3.5 Steg 4: Kost-nytte-vurdering av tiltakene

De forebyggende (dvs. sannsynlighetsreducerende) tiltakene er videre vurdert i en kvalitativ kost-nytte-vurdering. Formålet har vært å vurdere om reduksjonen i sannsynligheten for en navigasjonsulykke (dvs. effekten/nytten), gitt en innføring av tiltakene, står i et rimelig forhold til merkostnadene de gir.

Figur 5 viser hvordan tiltakene blir vurdert og prioritert i en kost-nytte matrise. Denne kost-nytte-matrisen er delt i seks kategorier for enklere å prioritere tiltakene. Nytte og risikoreducerende effekt anses i denne sammenheng som synonyme. Kostnaden er ett av elementene i vurderingen av hvor realiserbart tiltaket er (dersom kostnaden er høy, reduseres realiserbarheten). Andre elementer kan være kompetanse, kapasitet, tid, tekniske begrensninger, mv.

Lav kost	Tiltaket har lav nytte, og en lav kostnad. Tiltaket bør vurderes nærmere før implementering (f.eks. hvordan kan nytteeffekten heves?)	Tiltaket har middels nytte og lav kostnad. Tiltaket kan vurderes nærmere (f. eks. i en SØA)	Tiltaket har høy nytte og lav kostnad. Tiltaket bør trolig gjennomføres.
	Tiltaket har lav nytte, og høy kostnad. Tiltaket bør trolig ikke gjennomføres.	Tiltaket har middels nytte, men det medfører også en betydelig kostnad. Tiltaket bør vurderes nærmere (f. eks. i en SØA)	Tiltaket har høy nytte, men det medfører også en betydelig kostnad. Tiltaket bør vurderes nærmere (f. eks. i en SØA)
Høy kost	Lav nytte	Middels nytte	Høy nytte

Figur 5 Kost-nytte matrise for vurdering av tiltakene.

Vurdering av kostnaden av tiltakene

I kostnadsvurderingen har vi kategorisert tiltakene i to kategorier. *Lav kostnad* tilsvarer det som antas å kunne innføres innenfor dagens budsjetttramme, eller ved en mindre økning av tildelinger. *Høy kostnad* er tiltak som krever vesentlige investeringer. Kostnaden av tiltakene er vurdert hver for seg, og det kan bety at en innføring av flere av tiltakene som er kategorisert under lav kostnad, naturlig nok kan medføre en total kostnad som blir høy.



Vurdering av nytteeffekten av tiltakene

Analysen har fokusert på sannsynlighetsreduserende tiltak, og det er det sannsynlighetsreduserende aspektet av risiko, som er grunnlaget for vurderingen av nytteeffekten. Nytten av tiltaket, er vurdert ut fra tre kategorier, hvor det er sett på hvor stor andel av den totale årlige frekvensen for grunnstøting og kollisjon som kan reduseres. Det bemerkes her at tallverdiene er indikative, og har som hensikt å skille tiltakene fra hverandre i større grad.

Lav nytte tilsvarer <5 % risikoreduserende effekt, 5-25 % er *middels nytte* og >25 % er vurdert som *høy nytte*. Selv om den laveste kategorien kalles «lav nytte», er det viktig å påpeke at alle tiltakene har god effekt, og at en inntil 5 % reduksjon av sannsynligheten, også er en betydelig forbedring i forhold til dagens situasjon.

Det må her bemerkes at samtlige av tiltakene som omhandler Svalbard-regionen er vurdert særskilt. Trafikkmengden i farvannet rundt Svalbard er så lav at disse tiltakene, i utgangspunktet, ville ha vært forhindret fra å komme høyere enn den laveste nyttekategorien. Derfor er alle tiltakene knyttet til tiltakspakke 6, i stedet vurdert relativt mot det totale antallet ulykker kun for Svalbard-regionen. Disse tiltakene er i kost-nytte-matrisen merket med stjerne (*).

4 KVANTIFISERING AV DEN RISIKOREDUSERENDE EFFEKTEN AV KYSTVERKETS EKSISTERENDE SJØSIKKERHETSTILTAK

En viktig forutsetning for å kunne identifisere nye, eller forbedring av eksisterende sjøikkerhetstiltak, er å kjenne omfanget av Kystverkets eksisterende tjenester (heretter kalt tiltak), samt deres nytte/effekt. I innledningen til denne rapporten (kapittel 2.3) ble Kystverkets eksisterende sjøikkerhetstiltak kort beskrevet. Dette kapitlet har som formål å kvantifisere effekten av tiltakene. Effekten måler i hvilken grad tiltakene reduserer antallet grunnstøtinger og/eller kollisjoner.

Denne studien er utført ved å samle tilgjengelige kilder, både nasjonale og internasjonale, som tallfester effekten av tiltakene. Kildene baserer seg på følgende tre metoder for å beregne effekten:

- **Sammenligning av ulykker før og etter innføringen av et tiltak (global- og nasjonal statistikk).** Denne tilnærmingen er den mest troverdige, men må sees på i lys av endringer i ulykkestrender og trafikkmengde generelt som har skjedd innenfor det samme tidsrom. Analysen må også ha vært utført et visst antall år etter innføringen av tiltaket for å kunne få tilstrekkelig med data. Resultatet gir en tallverdi basert på statistiske ulykkesdata.
 - Under denne delen er det også foretatt en analyse av nasjonal ulykkesstatistikk for VTS-områdene Kvitsøy og Horten, før og etter at disse ble innført.
- **Identifisering av ulykker som tiltaket kunne forhindre (global statistikk).** Dette er basert på data som er samlet før tiltaket ble implementert. Her gjøres en vurdering av hvilke typer- og antall ulykker som kunne ha vært forhindre dersom tiltaket hadde vært implementert.
- **Teoretisk/kvalitativ vurdering basert på ekspertvurderinger og feiltrær⁷ (nasjonal og global statistikk).** Denne tilnærmingen er basert på resultatet av ekspertvurderinger og analysert gjennom bruk av feiltrær. Tallverdien regnes som den minst troverdige av de tre metodene.

Basert på funnene fra disse kildene er det konkludert med hvilken tallverdi, dvs. effekt, som skal benyttes som underlag for videre beregninger i Sjøikkerhetsanalysen. Det er også knyttet referanser til funnene i «årsaksanalysen» for å underbygge konklusjonene. Årsaksnettverket, med markerte noder som Kystverket samlet sett kan påvirke gjennom sine tjenester, er vedlagt i appendiks A.

⁷ Feiltreanalyse (FTA) er en grafisk metode som starter med en hendelse direkte relatert til en identifisert fare som "topphendelse" og som så forsøker å beskrive/illustre de mulige årsaker til at topphendelsen inntreffer ("bakover" i tid).

4.1 Sjøtrafikksentraler (VTS)

I dette kapittelet gis en vurdering av effekten av VTS. Vurderingen er basert på relevante kilder som kvantifiserer effekten av VTS, samt nasjonal ulykkesstatistikk for VTS-områdene Kvitsøy og Horten. Effekten til VTS brukes i siste ledd av følgende ligning:

Reduksjon av antall ulykker ved innføring av VTS = Antall nautiske mil (nm) utseilt x Antall ulykker per nm x Effekten av VTS.

Beregningen gjøres for alle fartøystyper som er innenfor dekningsområdet til VTS⁸.

Kilder som sammenligner antall ulykker før og etter innføringen av VTS

Tabell 4 gjengir et sammendrag av ulike tilgjengelige kilder som baserer seg på en sammenligning av antall ulykker før og etter innføringen av VTS. Dette er VTS-områder, som ved hjelp av radar, gir informasjonstjenester til fartøyer i områdene. Tjenester som navigasjonsassistanse og trafikkregulering var som oftest ikke inkludert under tidsperioden analysene ble foretatt. Dette er tjenester som normalt er inkludert i dagens VTS-sentraler og gir et bidrag i reduksjon av ulykkeshendelser etter VTS-etablering.

Følgende forkortelser benyttes for tjenestene som VTS tilbyr:

- INS - Informasjonstjeneste.
- NAS - Navigasjonsassistanse-tjeneste.
- TOS - Trafikkregulering.

Reduksjonen i antall ulykkeshendelser (hovedsakelig grunnstøting og kollisjon) etter VTS-etablering er i de videre avsnittene og delkapitlene referert til som VTS-effekt eller effekten av VTS.

Tabell 4 Sammendrag av kilder som baserer seg på en sammenligning av antall ulykker før og etter innføringen av VTS.

Kilde	Farvann	Type VTS tjenester	Reduksjon i antall kollisjoner	Reduksjon i antall grunnstøtinger
Dare & Lewison (1980) /37/	Dover Strait	INS	51 %	58 %
Lewison (1980) /35/	Dover Strait	INS	50 %	-
Kuroda & Kita (1990) /38/	Tokyo Bay	INS	25 %	18 %
Hara et al (1990) /39/	Tokyo Bay	INS	52 %	52 %
Hooier & Morriën (1997) /40/	Western Scheldt elvemunning i Nederland	INS	40 %	20 %
DNV (2013) /41/	Great Barrier Reef	INS og NAS	36 %	36 %

Tabell 4 gjengir et sammendrag av følgende kilder:

- Data fra Dover-stredet indikerte at den viktigste effekten av VTS var i tykk tåke. Dare & Lewison (1980) beregnet at reduksjon av hendelser etter VTS-etableringen var 51 % for kollisjon og 58 %

⁸ I analysemodellen er det ulykkestypene grunnstøting og kollisjon som blir redusert med innføring av VTS.

for grunnstøtinger. VTS ble innført i 1972 og ulykkesdataene var hentet fra tidsperioden 1967 til 1979 /37/.

- Tokyo Bay Traffic Advisory Center (TASC) startet driften i 1977, og gir VTS-tjenester. Disse antas å ha vært radarbasert informasjonstjenester (INS) på den tiden. I tillegg hadde et trafikkseparasjonssystem (TSS) vært i drift siden 1973. (Kuroda & Kita 1990) analyserte antallet kollisjoner og grunnstøtinger før og etter at TSS ble innført. For VTS alene, ble det indikert en reduksjon på 32 % for kollisjoner og 29 % for grunnstøtinger. I samme periode var den årlige ulykkesfrekvensen i Japan også blitt redusert. Justert for denne effekten ble reduksjonen i antall ulykker for VTS nedjustert til 25 % og 18 %, for henholdsvis kollisjoner og grunnstøtinger /38/.
- En annen undersøkelse (Hara et. al. 1990) beregnet at antall ulykker i hovedkanalene innen Tokyo VTS ble redusert med 58 % etter at denne ble innført. Etter korrigering for den nasjonale trenden for ulykker vurderte de at reduksjonen som grunnet i VTS alene ville ha være omtrent 52 % /39/.
- En analyse av (Hooier & Morriën 1997) om skipsulykker i den vestlige Scheldt elvemunningen i Nederland (inn til havnen i Antwerpen) beregnet en risikoreduksjon på 40 % for kollisjoner og 20 % for grunnstøtinger. VTS-tjenestene er ikke beskrevet i de tilgjengelige rapportene, men antas å ha vært basert på radar. Dagens tjenester inkluderer INS, TOS og NAS /39/.
- En analyse av DNV (2013) beregnet at VTS-etableringen for 'Great Barrier Reef' alene fører til en reduksjon på 36 % for både grunnstøtinger og kollisjoner. Det var da tatt hensyn til bakgrunnsrisiko og generelle trafikkdata. Det skal imidlertid bemerkes at estimatet er meget følsomt for det relativt begrensede antallet ulykker siden VTS ble innført /41/.


Nasjonal ulykkesstatistikk for VTS-områdene Kvitsøy og Horten

I DNV GL rapporten «*Utredninger for Losutvalget: Analyse av ulykkesstatistikken*», fra 2013, ble det foretatt en analyse av antall navigasjonsulykker (grunnstøting og kollisjon) innenfor dekningsområdet til trafikkentralene Horten VTS og Kvitsøy VTS. Analysen baserte seg utelukkende på Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (SDU), herunder ulykker med oppgitte koordinater. På den måten inkluderer en kun ulykker som har skjedd innenfor trafikkentralens ansvarsområder. Antallet navigasjonsulykker før VTS-stasjonene ble etablert, ble sammenlignet tilsvarende med etter etableringen. Konklusjonen fra den analysen var at dette tallmaterialet ikke kunne brukes til å tyde noen særskilt effekt /24/. DNV GL har gjenopptatt datamaterialet fra denne studien for å presentere mer detaljerte resultater i avsnittene under. Kvitsøy VTS ble opprettet i 2003 og overvåker skipstrafikken rundt gassterminalen på Kårstø, inn og ut Stavanger havn og til Dusavik og Risavika. En sammenligning av gjennomsnittlig antall årlige ulykker fra de to periodene 1981-2002 og 2003-2012 viste at antallet registrerte årlige grunnstøtinger og kollisjoner med lasteskip og passasjerskip hadde gått opp 18 %⁹. På landsbasis hadde tilsvarende antall registrerte årlige ulykker blitt redusert med 12 %.

Den mest sannsynlige årsaken til at antall ulykker går opp, er at VTS fanger opp ulykker i et overvåket område, og som ellers ikke ville blitt fanget opp av andre instanser (uten selv å rapportere inn ulykken). Samtidig vet vi at Sjøfartsdirektoratet har forbedret sin innrapportering-, og analyserutiner for skipsulykker, som gjør at å sammenligne antall ulykker over ulike tidsperioder, og farvann, kan gi feil datagrunnlag¹⁰. Endringer i trafikkmengden for ulike farvann, vil også potensielt kunne påvirke antall

⁹ Gjennomsnittlig 5,3 navigasjonsulykker årlig mellom 1981-2002 og 6,2 navigasjonsulykker årlig mellom 2003-2012.

¹⁰ Det nevnes her at frem til 1991 ble kun ulykker med norskregistrerte skip ble inkludert i denne statistikken.



ulykker, ettersom det generelt er en direkte kobling mellom trafikkmengden og antall ulykker. Om trafikkmengden øker, modelleres det som oftest i risikoanalyser at antall ulykker øker med tilsvarende prosentvise endring. Antall alvorlige ulykker hvor fartøyene fikk store skader, ble totalskadet eller hadde sunket var imidlertid redusert med 18 %¹¹. På landsbasis var tilsvarende ulykker redusert med 48 %.

Basert på denne statistikken ble det derfor vanskelig å kvantifisere effekten av VTS for dette farvannet. En annen studie fra 2014 har også sett på antallet ulykker før og etter etableringen av Kvitsøy VTS /47/. I motsetning til DNV GL studien, baserer denne seg utelukkende på ulykker med oppgitt stedsbeskrivelse, samt at den inkluderer alle typer skipsulykker. Denne studien får av den grunn et annet resultat. Studien viser til at det i perioden 1981-2002 var gjennomsnittlig 7,7 skipsulykker årlig i området Jærens rev-Sletta. I årene 2003 til 2012 skjedde det gjennomsnittlig 6,6 skipsulykker årlig. Dette innebærer altså en reduksjon på 14,3 % i antall årlige skipsulykker i dette området etter at Kvitsøy VTS ble satt i drift /47/.

Grunnen til at disse to studiene viser forskjellige resultater er at den til dels mangelfulle statistikken gir et visst tolkningsrom. Det er få ulykker i dette området, og endringer i forutsetningene for analysene er derfor avgjørende. Begge studiene er imidlertid enig om at effekten av Kvitsøy VTS ikke alene kan baseres på SDU. Det bør også benyttes andre parametere og statistikk for å belyse og/eller kvantifisere effekten av VTS. I neste avsnitt presenteres resultatet av disse videre undersøkelsene.

Trafikklederne på Kvitsøy VTS avverger hvert år flere mulige kollisjoner og grunnstøtinger, samt at de også begrenser skadeomfanget på ulykker som motorhavari, brann, strukturfeil og stabilitetssvikt. Statistikken fra Kystverket viser at Kvitsøy VTS hadde 3 072 inngrep (eksempelvis korrigerende av fart og kurs) i 2014 /46/. Tabell 1 viser antall aksjoner som Kvitsøy har foretatt årlig siden 2007. Med begrepet aksjon menes en hendelse der VTS har fungert som 1.linje beredskap og koordinert redningsinnsatsen, samt varslet Hovedredningssentralen (HRS), redningsskøyter, slepebåter, politi, osv. I tabellen er det også inkludert antall årlige avvergelses av feilnavigeringer (her: korrigerende av feilnavigering), hvor VTS vurderer hendelsen til å være så alvorlig at fartøyet med stor sannsynlighet ville gått på grunn eller kollidert med annet fartøy om de ikke hadde grepet inn /48/.

Trafikksentralsjef Tormod Våga ved Kvitsøy VTS bekrefter at en stor andel av avvergelsene (aksjonene) vedrørende feilnavigering potensielt kunne ført til ulykker med lignende utslippsmengder som de vi har sett fra ulykkene Godafoss, Full City, Green Ålesund o.l. /48/.

Eksempler på andre typer aksjoner som VTS har utført er:

- Anker-dragging: Lignende Full City ulykken, der VTS oppdager at fartøyet, som ligger for anker, begynner å drive på grunn av vær-situasjonen eller bunnforhold. I henhold til VTS prosedyrer tilkalles automatisk slepebåter, redningsskøyter og andre fartøy i nærheten for å assistere. VTS assisterer HRS med koordinering og har kontakt med fartøyet som driver.
- Brann, motorhavari, forlis osv.: VTS oppdager at fartøyet behøver assistanse. Dette gjøres ofte basert på erfaring, og ved kommunikasjon med fartøyet (nærmest et intervju). Det hender ofte at fartøyet selv mener at situasjonen er under kontroll eller at de ikke er klar over, eller innser, alvorlighetsgraden.
- Grunnstøting og kollisjon: VTS aksjonerer ved varsling til offentlige myndigheter og tilkaller taubåtassistanse, dersom det oppstår uønskede eller akutte hendelser til sjøs.

¹¹ Gjennomsnittlig 1,1 alvorlige navigasjonsulykker årlig mellom 1981-2002 og 0,9 alvorlige navigasjonsulykker årlig mellom 2003-2012.

Tabell 1 Årlige aksjoner ved Kvitsøy VTS.

Aksjoner utført	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ¹²
Anker-dregging	4	10	4	8	12	1	15	9	4
Korrigerer av feilnavigering	22	9	10	18	9	9	12	22	4
Grunnstøting	3	3	2	2	3	1	1	2	
Kontaktskade havn, Kaier etc.	1	2	2		4	1		4	1
Brann	2	1	1	1		1	4	4	1
Maskinhavari	21	20	11	21	31	22	30	28	5
Havsnød/sjøskade	1		2		1	2	2	2	
Kollisjon		1	1	2					
Forlis					1				
Oljesøl	4	9	9	5	5	2	4	5	2
Drivende gjenstand	7	8	6	6	3	6	6	20	8
Annet (lege, SAR, småbåter)	23	21	14	14	15	16	24	29	13
Totalt	88	84	62	77	84	61	98	125	38

Tabell 2 viser et lite utdrag av aksjoner ved Kvitsøy VTS de siste årene. Det presiseres at tabellen kun viser et utdrag av de rapporterte hendelsene, og er ikke uttømmende på aksjonerte hendelser. Listen er ment å illustrere type hendelsesforløp og inngripener som VTS utfører.

Tabell 2 Utdrag av aksjoner ved Kvitsøy VTS de siste årene.

Type fartøy og år	Beskrivelse av hendelsen
Lastefartøy (2007)	Fartøyet seiler sydover i Karmsundet i vestlig full storm. VTS ber flere ganger fartøyet om å holde bedre klar av land pga. avdriften. Fartøyet stevner så mot Arsgrunnen lykt på (4,5 m dyp). VTS spør fartøyet om de skal gå vest eller øst om lykten, men de får uklart svar. VTS ber fartøyet styre 200 grader, og fartøyet går klar vest om grunnen med liten margin.
Produkttanker (2007)	Lastet kysttanker seiler sydover i leden. Fartøyet har oppgitt Tananger som destinasjon. Det er fint vær, midt på dagen. Fartøyet stevner mot Midtfjæra lykt. VTS tar så kontakt og fartøyet endrer deretter kursen 90 grader til Babord for å unngå grunnstøting. Kapteinen på fartøyet opplyste over telefon, etter ankomst kai, at de på grunn av uoppmerksomhet hadde gått på land om ikke VTS hadde grepet inn.

¹² Pr. 30/4 2015.

Type fartøy og år	Beskrivelse av hendelsen
Lasteskip (2007)	Fartøyet kommer inn i sonen og ber om å få søke ly nordøst av Utsira. Fartøyet blir så klarert inn. De har en besetning 17 personer. Fartøyet rapporterer på spørsmål at alt er i orden. VTS klarer allikevel å avdekke at fartøyet er synkende. VTS alarmerer slepebåter, redningsskøyte og helikopter. VTS gir fartøyet valget mellom å ankre ved Utsira eller gå til Haugesund. Fartøyet velger det siste. Fartøyet får navigasjonsassistanse innover og blir møtt av alle tilkaltte ressurser som medbringer pumper. Fartøyet blir så vidt holdt flytende og tatt til kai.
Stort bulkskip (2008)	Lastet bulkskip seiler nordgående på Sletta. Det er fint vær, fralandsbris og tung sjø. Fartøyet reduserer farten, og stopper for å skifte et rør. VTS bekrefter, samtidig som trafikkleder bestiller slepeassistanse i iht. VTS rutiner. Det er ingenting som indikerer fare. Fartøyet begynner så å drive mot land pga. kraftig strøm. Slepefartøyet ankommer fartøyet og får satt opp sleper. Fartøyet var da ca. 30 meter fra land. Mannskapet om bord registrerte et slag i bunn før fartøyet ble slept ut. Havaristen ble slept til sikker havn. Mulig utfall uten inngripen: Havari på fartøyet, forurensning fra 6 000 tonn last, tungoljesøl, bergingsaksjon og opprenskning i et stort område. Ref. "Green Ålesund" som i 1999 havarete på samme sted, med samme hendelsesforløp. Total kostnad 180 mill. Trafikksentralen var da ikke opprettet.
Produkttanker (2012)	Fartøyet stevnet mot farlig grunnområde etter los-kvitting ved Feistein. VTS tok kontakt og fikk fartøyet til å endre kurs for å unngå grunnstøting. Mulig utfall uten inngripen: Skade på fartøy, oljesøl og bergingsaksjon.
Ringnotsnurper (2012)	Fartøyet får plutselig sterk slagside nordgående på Sletta og anroppte VTS. Kvitsøy VTS spurte slepefartøy, som var 10 min fra havaristen, om å gå full fart mot fartøyet. Bukser og Berning i Haugesund ble informert. Havaristen ble oppdatert om tiltakene. Besetningen på 5 personer var da iført overlevingsdrakter og var klare til evakuering. Redningsaksjonen ble deretter overført til HRS. Besetning og fartøy ble berget. Mulig utfall uten inngripen: Mulig tap av menneskeliv, tap av skip og oljesøl.
Lasteskip (2012)	Fartøy med maskinproblemer ønsket å seile fra åpent hav til Bygnes for ankring. VTS påla fartøyet å bruke slepefartøy under innseilingen. Sleper ble satt ved Skudenes. Mulig utfall uten inngripen: Havari, oljesøl, bergingsaksjon og opprenskning.
Gasstanker (2013)	Ankret gasstanker dregget ankeret (i drift) utenfor Statoil-anlegget på Kårstø. Det var sørøstlig sterk kuling. VTS ga fartøyet klarering til å starte opp og lette anker om nødvendig for å holde og sikre sin posisjon. VTS bestilte prioritert los Gasstankeren var igjen ankret etter ca. ½ time. Los kom om bord senere. Mulig utfall uten inngripen: Havari mot land, oljesøl, bergingsaksjon og opprenskning.
Bulkskip (2015)	Stort bulkskip (ca. 180 m) på Byfjorden dregget ankeret (i drift) utenfor Stavanger. Det var full storm. Fartøyet var av samme type som "Full City". VTS påla fartøyet slepebåt, noe kapteinen ikke ønsket. Fartøyet ble liggende med assistanse av 2 slepefartøyer for å holde sin posisjon i 15 timer før stormen

Type fartøy og år	Beskrivelse av hendelsen
	løyet. Mulig utfall uten inngripen: Havari mot land, oljesøl med tungolje, bergingsaksjon og opprensning.
Supplyskip (2014)	Supplyskipet passerte Haugesund nordgående, stevnet mot Kvalen lykt etter passering Sørhaugøy. Fortsatte mot Kvalen uten å dreie babord ved Skåre-Treboen. VTS kontaktet fartøyet som svingte klar av Kvalen med liten margin.
Bulkskip (2014)	Fartøyet avgikk Storesund kl. 0300 og stevnet nord Sletta. Kurset mot Ytre Bloksen. Etter passering Ryvarden fyr ble kursen ikke forandret mot styrbord som forventet, men ble beholdt mot Ytre Bloksen. VTS tok kontakt 3 min. før grunnstøting, og kursen ble endret først hardt styrbord ved Ytre Bloksen og siden hardt babord for å unngå Indre Bloksen. Ingen grunnberøring. Minste avstand til Ytre Bloksen målt til ca. 50 m.
Fritidsbåt (2013)	VTS oppdaget visuelt stor røykutvikling fra fritidsbåt. Tok kontakt med "Fjordveien" som satte ut MOB-båt. En person i fritidsbåten hoppet i sjøen pga. varmeutviklingen, og ble tatt opp av MOB-båten. Mannen var alene i båten. VTS varslet iht aksjonsplan og redningshelikopter og brann-båt fra Stavanger var i aksjon.

Tabell 1 og Tabell 2 viser at Kvitsøy VTS hvert år aksjonerer i flere hendelser som potensielt kunne ført til tap av menneskeliv og oljeutslipp, og at de fungerer som 1.linjeberedskap ved ulykker. Således har statistikken til Kystverket vist at effekten av Kvitsøy VTS har vært svært god.

Horten VTS ble opprettet i 1999 og overvåker skipstrafikken fra Færder og inn til Spro/Steilene på Nesodden. En sammenligning av gjennomsnittlig antall årlige ulykker fra de to periodene 1981-1998 og 1999-2012 viser at antallet årlige grunnstøtinger og kollisjoner med lasteskip og passasjerskip hadde gått ned med 21 %. På landsbasis hadde tilsvarende antall registrerte ulykker blitt redusert med 19 %. Antall alvorlige ulykker hvor fartøyene fikk store skader, ble totalskadet eller hadde sunket var imidlertid uendret. På landsbasis var tilsvarende ulykker redusert med 35 %.

I likhet med Kvitsøy VTS blir det derfor vanskelig å kvantifisere effekten av VTS for dette farvannet, basert på SDU statistikken. Statistikken fra Kystverket viser imidlertid at Horten VTS hadde 1363 inngrep (eksempelvis korrigerende av fart og kurs) i 2014 /46/. Horten VTS håndterer lignende hendelser og type aksjoner som beskrevet for Kvitsøy VTS. Tilsvarende eksempler på inngriper kan også trekkes frem for Horten VTS, men vi velger imidlertid å bruke hendelsene fra Kvitsøy VTS som typiske eksempler på aktiviteten til sjøtrafikksentralene.

Kilder som identifiserer ulykker som kunne vært forhindre av VTS

Følgende kilder identifiserer ulykker som kunne vært forhindre av VTS:

- USCG (1973) analyserte ulykkesdata i 23 amerikanske havner under perioden 1969-1972, og vurderte i hvert enkelt tilfelle om de kunne ha vært forhindre av VTS. Konklusjonen var at maksimalt 65 % av kollisjoner kunne vært forhindre av VTS /42/.

- En nyere analyse av USCG (1991) analyserte ulykkesdata i fem amerikanske havner og farvann i løpet av 1973-1976, og vurderte også her i hvert enkelt tilfelle om radarbaserte VTS ville ha påvirket ulykken. Det samlede gjennomsnittet var at 32 % av ulykkene kunne vært forhindre av VTS /43/.
- Park & Redfern (1995) analyserte ulykkesdata i koreanske farvann i løpet av perioden 1986-1990, og vurderte i hvert enkelt tilfelle om VTS ville ha påvirket ulykken. VTS-implementeringen antas her å ha vært radarbasert INS-tjeneste. Analysen konkluderte med at den maksimale effekten av VTS kunne redusere antall kollisjoner med 50 % og antallet grunnstøtinger med 47 % /21/.

Teoretisk/kvalitativ vurdering basert på ekspertvurderinger og feiltrær

Følgende kilder benytter en tilnærming basert på resultatet av ekspertvurderinger og analyser gjennom bruk av feiltrær:

- DNV foretok i 2000 en evaluering av risikonivået i farledene i Oslofjorden, og betydningen av de nyetablerte trafikksentralene der. Evalueringen anslo at trafikksentralene i Oslofjorden hadde redusert frekvensen for kollisjoner og grunnstøtinger med omkring 7 % /23/.
- Flere risikoanalyser som omhandler effekten av VTS i Østersjøen har blitt rapportert (SSPA 2012) /44/. Disse er basert på litteraturgjennomgang og ekspertvurderinger, som implisitt indikerer fravær av relevante lokale ulykkesdata. Analysene omfatter:
 - En studie av VTS-utvidelse i danske farvann 2002. En risikoreduksjonsfaktor på 0,45 (dvs. 55 % reduksjon) ble brukt for alle typer ulykker. De erklærte VTS-tjenestene ble ikke spesifisert, men dagens tjeneste gir INS-funksjon med NAS på forespørsel.
 - En studie av en ny VTS i 2002 i Finskebukta. En risikoreduksjon på 3-11 % for kollisjoner ble antatt for et VHF-basert rapporteringssystem, og 80 % med et radar-basert overvåkings-system. Dette antas å gjelde INS-funksjon.
 - En studie fra 2012 av en ny VTS i svenske farvann. En risikoreduksjon på 30 % for både kollisjon og grunnstøting ble antatt (INS-tjeneste). En tilsvarende reduksjon ble brukt for NAS-tjeneste (antatt å utgjøre 60 % når den kombineres med INS).
- COST-301 var et EU finansiert prosjekt som beregnet effekten av VTS i europeiske farvann. Her ble det brukt spørreskjema for å samle ekspertvurderinger. De beregnede effektene ble vurdert opp mot en basis-case med kun bruk av IMO trafikkregler (COLREG) og annet lovbestemt utstyr ombord. Maksimal effekt av VTS for kollisjoner og grunnstøtinger ble funnet til 55 %. En annen konklusjon var at effekten av tilleggstjenester som NAS og TOS kun gav en marginal økning av effekten (Kemp et al. 1986). I den endelige studierapporten (CEC 1988), ble effekten av radarbasert-VTS på kollisjoner og grunnstøtinger nedjustert til 40 % /33/.
- En kanadisk nasjonal VTS-studie beregnet effekten av VTS i kanadiske farvann ved hjelp av ekspertvurderinger. Det ble her anslått at den gjennomsnittlige effekten av VTS på kollisjoner og grunnstøtinger er 43 % (CCG 1984).
- En amerikansk studie (USCG 1991) beregnet effekten av VTS i amerikanske farvann ved hjelp av kvalitative evaluering av statistisk analyse og årsaker til ulykker. Det ble her anslått at den maksimale effekten av VTS på kollisjoner er 49 % og grunnstøtinger 39 %

I tillegg til funnene over er det gjennom et ytterlige litteratursøk funnet at:

- I følge rapporten «Technical Sub-report 5: Existing and decided risk reducing measures», bruker navigasjonsrisikomodellen til prosjektet Be-Aware (BRisk)¹³ en risikoreduksjon for VTS på 50 % for grunnstøting og kollisjon. Dette er effekten for fartøy som ikke går med los ombord. Med los er derimot den risikoreduserende effekten av VTS, på grunnstøting og kollisjon, kun 5 % /25/. Datagrunnlaget for tallene er imidlertid ikke kjent.
- DNV GL benytter en risikoreduksjon på 20 % for kollisjoner og grunnstøtinger i prosjekter som benytter risikomodellen MARCS /36/. Denne modellen er blant annet brukt i analyser for australske, amerikanske og kanadiske myndigheter. Datagrunnlaget for effekten er basert på en samlet vurdering av litteraturen, og en vurdering opp mot de lokale forholdene.
- I en risikoanalyse utført av DNV i 1999 for australske myndigheter, ble det brukt en reduksjon på 84 % for kollisjoner ved implementering av VTS. For grunnstøtinger ble det brukt 20 % reduksjon. Det er imidlertid viktig å peke at dette er effekten av VTS i kombinasjon med TSS /27/. Således er disse tallene kun gyldig for denne kombinasjonen av tiltak. I «rapporten for Losutvalget» ble det konkludert med at VTS er et effektivt tiltak. I områder hvor det også er innført trafikkseparasjonssystemer (TSS), vil det være enklere for VTS å oppdage avvik fra seilingsmønsteret, og effekten av VTS vil dermed øke. VTS vil også kunne redusere risikoen for drivende grunnstøtinger, ved at de kan sende ut taubåter når de anser det nødvendig.
- I kost-/nytteanalysene som ble utarbeidet før etableringen av trafikksentralene i Norge blir betydningen av en VTS tallfestet i forhold til nedgangen i antall ulykker med påfølgende samfunnsmessige kostnadsreduksjoner. En trafikksentral for Rogaland ble beregnet å ha en årlig ulykkesreduserende effekt på mellom 10 og 30 % i områdene som skulle inngå i ansvarsområdet /49/. Trafikksentralen for Oslofjorden ble anslått å kunne redusere skipsulykker med 25- 30 % /50/. En trafikksentral for Nord-Norge ble beregnet å ha noenlunde samme ulykkesreduserende effekt (10-25 %) som en sentral i Oslofjorden og i Rogaland /51/.

Konklusjon

Siden ingen av verdiene som er funnet gjennom litteratursøket har en tilstrekkelig nøyaktighet/presisjon eller absolutt sikkerhet, velger vi å angi effekten av VTS i norske farvann med et intervall. Dette er en måte å angi usikkerheten/feilmarginen av en måling eller en beregning på. Vi oppgir følgende verdier:

- Øvre verdi (anslag på maksimal effekt)
- Forventet verdi (gjennomsnittlig effekt)
- Nedre verdi (anslag for minste effekt)

Effekten av VTS vil blant annet kunne påvirkes av:

- Farledens beskaffenhet. I farleder med kompleks geometri, utfordrende strømforhold, mange knekkpunkt (kursendringer) osv. vil behovet for navigasjonsassistanse og VTS være høyere. Samtidig er dette en utfordring for VTS på grunn av at tiden fra kursavvik til en eventuell grunnstøting ofte er veldig knapp.

¹³ Prosjektet BE- AWARE finansieres av EU og ble initiert gjennom Bonn- avtalen som er en europeisk samarbeidsavtale for oljevernberedskap. Kystverket er samarbeidspartner i prosjektet.

- Regulering av trafikken ved trafikkseparasjonssystem (TSS). Ved opprettelse av TSS etableres faste trafikkmønstre i farvannet. Dette forenkler og effektiviserer overvåkingen fra VTS og reduserer antall trafikksituasjoner hvor VTS må gripe inn og avklare. Dette frigjør overvåkingskapasitet, og gjør at VTS eksempelvis, i større grad, kan fokusere på høy-risiko områder og/eller spesifikke fartøystyper.
- Tilgjengelighet på slepebåter. Om et fartøy får motorhavari og begynner å drive kan VTS omfatte situasjonen, tilkalle slepebåt(er), og/eller kontakte andre fartøy i nærheten som kan assistere. Derimot, om det er få, eller ingen, fartøy i området som kan assistere, eller at fartøyet er nært land, vil muligheten for unngåelse av grunnstøting være mindre. VTS vil uansett være en del av Kystverkets 1. linjeberedskap mot akutt forurensning.
- Effekten påvirkes også av andre risikoreduserende tjenester i området, for eksempel lostjenesten. Om bord i fartøyet fungerer losen som en rådgiver som tilfører mannskapet nødvendig kunnskap om farvannet under seilas til og fra norske havner.

Punktene over belyser viktigheten av å bruke usikkerhet, dvs. et spenn, når en angir effekten av VTS. Effekten som er angitt er basert på VTS med informasjonstjeneste (INS), navigasjonsassistanse-tjeneste (NAS) og trafikkregulering (TOS), og som henter trafikkdata fra både radar- og AIS sensorer. Sjøtrafikksentralene i Norge har alle disse tjenestene, samt at de også henter informasjon fra SafeSeaNet.

Basert på funnene fra samtlige kilder, kan vi konkludere med at et øvre estimat på effekten av innføring av VTS, på redusert antall kollisjoner og grunnstøtinger, vil generelt ligge på 50 %. Kilder som baserer seg på en sammenligning av antall ulykker før og etter innføringen av VTS oppgir rundt 50 % som høyeste verdi. Andre kilder som identifiserer ulykker som kunne vært forhindrede av VTS, og teoretisk/kvalitativ vurdering basert på ekspertvurderinger og feiltrær, oppgir opp mot 60 % og 80 %. Det er derimot kun et fåtall av disse som oppgir så høye effekter som opp mot 80 %. Av kilder som vi har valgt å vektlegge er DNV MARCS modellen (20 %), COST-301 EU prosjekt (55 %) og Be-Aware BRisk (50 %). Dette, ettersom disse er benyttet tidligere for maritime myndigheter, og der de to sistnevnte også er et resultat av samarbeidsprosjekter.

Fra nodene i årsaksnettverket fra «årsaksanalysen» ser vi at sjøtrafikksentraler vil kunne påvirke nodene kompleksitet, bevisst regelbrudd, stressfaktor og feilhandling/feilvurdering. Disse nodene ble funnet å være noen av de mest fremtredende årsakene til menneskelige feil. Ved å påvirke disse nodene, vil sannsynligheten for navigasjonsulykke dermed kunne bli vesentlig redusert.

For et nedre estimat mener vi at 10 % er fornuftig. Som tidligere nevnt har MARCS modellen vært benyttet av DNV i studier for australske myndigheter og for havner/farvann i USA (der i blant TERMPOL-prosjekter som er underlagt høringskrav og omfattende kvalitetssikring). MARCS bruker 20 % som effekt av VTS på kollisjoner og grunnstøtinger. Analysen som ble foretatt av DNV i 2000 for Oslofjorden anslo 7 % reduksjon av antall kollisjoner og grunnstøtinger. Imidlertid var denne basert på ekspertvurderinger og modellering av effekter ved bruk av feiltrær. Den gir derfor ikke like stor kredibilitet som de øvre analysene, som benytter ulykkesdata. Videre er det funnet at en årlig ulykkesreduserende effekt på mellom 10 og 30 %, i områdene som skulle inngå i ansvarsområdet til trafikksentralen på Kvitsøy, er benyttet i en tidligere samfunnsøkonomisk studie. Disse kildene danner grunnlaget for valget av nedre estimat på 10 %.

Oppsummert viser Tabell 5 at vi får følgende intervall på effekten av VTS, dvs. reduksjonen av antall ulykkeshendelser (hovedsakelig grunnstøting og kollisjon) etter VTS-etablering:

Tabell 5 Intervall for beregningen av effekten av VTS.

Intervall	Mål for effekt (reduksjon i antall kollisjoner og grunnstøtinger)
Øvre verdi (anslag på maksimal effekt)	50 %
Forventet verdi (gjennomsnittlig effekt)	35 %
Nedre verdi (anslag for minste effekt)	10 %

En tidligere studie av DNV GL viser at den kombinerte effekten av VTS og trafikkseparasjonssystemer (TSS) vil være noe høyere enn VTS uten TSS /53/. Denne vurderingen var basert på ekspertvurderinger og litteratursøk. Som nevnt i avsnittene over, vil en opprettelse av TSS etablere faste trafikkmønstre i farvannet. Dette forenkler og effektiviserer overvåkingen fra VTS. Å kvantifisere den kombinerte effekten er imidlertid vanskelig, da en ikke kan addere effekten av VTS med effekten av TSS enkeltvis. Slike vurderinger må gjøres med bruk av ekspertvurderinger og/eller bruk av bayesianske nettverk.

I likhet med TSS, vil det også være naturlig å anta at den kombinerte effekten av VTS og los vil være noe høyere enn VTS uten los. Om bord i fartøyet fungerer losen som en rådgiver som tilfører mannskapet nødvendig kunnskap om farvannet under seilas til og fra norske havner. VTS vil her fungere som en ekstra barriere mot ulykkeshendelser. Ombord får da navigatørene tilgang til både los- og VTS ressurser. Å kvantifisere den kombinerte effekten er imidlertid vanskelig, da en ikke kan addere effekten av VTS med effekten av los enkeltvis. Som nevnt over må slike vurderinger gjøres med bruk av ekspertvurderinger og/eller bruk av bayesianske nettverk.

4.2 Trafikkseparasjonssystemer (TSS)

Etter et litteratursøk på trafikkseparasjonssystemer, er det funnet at:

- Fra DNV-rapporten for Losutvalget i 2012 ble den prosentvise reduksjonen for grunnstøting ved innføring av TSS vurdert til å ligge et sted mellom **15 og 30 %**. Dette intervallet var basert på rapporter utført av DNV for Kystverket, samt tekniske forskningsrapporter av andre foretak.
- En risikoanalyse av skipstrafikken rundt Bornholm i Danmark, viste at implementeringen av nytt trafikkseparasjonssystem ville ha en vesentlig risikoreduserende effekt /26/.
- En risikoanalyse av skipstrafikken rundt Åland, under prosjektet Nordic BaSSy (BalticSea Safety), konkluderte med de foreslåtte trafikkseparasjonssystemene og dypvanns-rutene (dvs. flytting, og separering, av skipstrafikken lenger ut fra kystlinjen) burde implementeres /26/.
- I en risikoanalyse utført av DNV i 1999 for Australiske myndigheter, brukes en risikoreduserende effekt av TSS for kollisjon på **40 %**. For grunnstøtinger ble det ikke brukt noen reduksjon /27/.
- I DNV-rapporten «Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge» ble effekten av å flytte trafikken lenger ut fra kysten i egne trafikkseparasjoner beregnet. Effekten ble her hovedsakelig relatert til å forhindre drivende grunnstøtinger. Ved å flytte trafikken lenger vekk fra kysten, uten å innføre andre supplerende tiltak som for eksempel slepebåt, viste rapporten til en reduksjon i antall potensielle grunnstøtinger på 11 %.

Konklusjon

Basert på litteraturgjennomgangen mener vi at den maksimale effekten av TSS ligger på anslagvis 40 % for kollisjoner og 30 % for grunnstøtinger. Den nedre verdien, dvs. anslag på minimumseffekten, vil ligge på 15 % for både kollisjoner og grunnstøtinger.

Oppsummert viser Tabell 6 at vi før følgende intervall på effekten av TSS:

Tabell 6 Intervall for beregning av effekten av TSS.

Intervall	Mål for effekt (reduksjon i antall kollisjoner)	Mål for effekt (reduksjon i antall grunnstøtinger)
Øvre verdi (anslag på maksimal effekt)	40 %	30 %
Forventet verdi (gjennomsnittlig effekt)	28 %	23 %
Nedre verdi (anslag for minste effekt)	15 %	15 %

Fra nodene i årsaksnettverket fra «årsaksanalysen» ser vi at TSS vil kunne påvirke nodene kompleksitet og feilhandling/feilvurdering. Disse to nodene ble funnet å være noen av de mest fremtredende årsakene til menneskelige feil. Ved å påvirke disse nodene, vil sannsynligheten for navigasjonsulykke dermed kunne bli redusert.

4.3 Lostjenesten (inkl. farledsbevisordningen)

Etter et litteratursøk på lostjenesten, er det funnet at:

- Fra «DNV GL rapporten for Losutvalget» i 2012, ble det påpekt at lostjenesten er viktig, men at selve effekten av innføringen av et slikt tiltak vil variere fra farled til farled. Flere rapporter og studier har belyst temaet, og en får et inntrykk av at en innføring av lostjeneste i farvann med høy risiko, vil ha en høy risikoreduserende effekt. Den prosentvise reduksjonen for grunnstøtinger og kollisjoner ved innføring av lostjenesten, kan vurderes å variere fra **10 til 50 %**. Dette er basert på tidligere rapporter utført av DNV for Kystverket, samt tekniske forskningsrapporter /12/.
- I en risikoanalyse utført av DNV i 1999, for Australske myndigheter, brukes en risikoreduserende effekt av los for grunnstøtinger på **51 %** /27/.
- I en rapport fra prosjektet Be-Aware (BRisk) er det referert til en studie av Lentz & Kroon (2010), hvor effekten av los ble estimert til **33 %**. Det påpekes imidlertid at dette ble anslått å være et konservativt estimat /25/.
- DNV GL bruker en risikoreduksjon for los på **26 %** for kollisjoner og **51 %** for grunnstøtinger i prosjekter som benytter risikomodellen MARCS.

Effekten av farledsbevis har ikke blitt belyst i veldig stor grad i litteraturen, og en kan derfor ikke gi noen konkrete vurderinger av dette tiltaket. Farledsbevis og Los forutsettes å være likestilt «risikomessig». En må derfor, i utgangspunktet, regne med at effekten av farledsbevis er den samme som ved bruk av los. Dette vil gjelde inntil noe annet er bekreftet

Konklusjon

Oppsummert viser funnene at den maksimale risikoreduksjonen av å ha los ombord vil være på omtrent 50 % for kollisjoner og grunnstøtinger. Effekten vil imidlertid være avhengig av farvannets beskaffenhet, fartøyets manøvreringsegenskaper, samt hvor god samhandlingen er mellom losen(e) og navigatøren(e).

For grunnstøtinger velger vi å legge oss på maksimalverdien som vårt beste anslag på effekten av los. Dette er hovedsakelig på grunn av at samhandlingen mellom losene og navigatørene generelt sett er god i dag, og at den vil styrkes ytterligere mot 2040 (som er et av tiltakene vi foreslår i denne rapporten). Samtidig er det forventet at fartøyenes manøvreringsegenskaper, utrustning og navigasjonshjelpemidler forbedres ytterligere mot 2040. Dette vil være hjelpemidler som både navigatørene og losen vil få nytte av, og som i kombinasjon med los vil gi en god effekt.

For kollisjoner mener vi at 25 % vil være et godt estimat på effekten av å benytte los. Dette er basert på litteraturgjennomgangen og at den anerkjente risikomodellen MARCS benytter tilsvarende verdi (26 %). Kollisjoner kan likeså mye forårsakes av feil på annet fartøy (som nødvendigvis ikke har los), og dermed vil losen ha en begrenset effekt.

Fra nodene i årsaksnettverket fra «årsaksanalysen» ser vi også at lostjenesten vil kunne påvirke en stor andel av de mest fremtredende årsakene (her nodene) til menneskelige feil; BRM (herunder noder som stress, prosedyrer, arbeidsprosesser, erfaring/trening, kompleksitet), samt bevisst regelbrudd og feilhandling/feilvurdering. Ved å påvirke disse nodene vil sannsynligheten for navigasjonsulykke dermed kunne bli vesentlig redusert.

Tabell 7 Estimert på effekten av los.

Los	Mål for effekt (reduksjon i antall kollisjoner)	Mål for effekt (reduksjon i antall grunnstøtinger)
Anslag på forventet effekt	25 %	50 %

4.4 Melding og informasjonssystemer

Etter et litteratursøk ble det funnet få referanser hvor effekten av meldings- og informasjonssystemer innen skipsfarten er kvantifisert. Imidlertid ble det gjort et estimat på vurderingen av effekten av SafeSeaNet i en rapport under prosjektet Be-Aware. SafeSeaNet skal bidra til økt sjøsikkerhet ved å lagre, hente og utveksle fartøysopplysninger. Med denne informasjonen vil man eksempelvis kunne rette større fokus på fartøy med høyere risiko (blant annet fartøy med farlig eller forurensende last).

- I rapporten «*Technical Sub-report 5: Existing and decided risk reducing measures*» til prosjektet Be-Aware (BRisk) ble det estimert at SafeSeaNet vil redusere den totale ulykkesfrekvensen for alle typer fartøyer med 5 % /25/.

Fra nodene i årsaksnettverket fra «årsaksanalysen» ser vi også at melding og informasjonstjenester vil kunne påvirke mange av nodene i nettverket, både i forhold til informasjon til los, navigatører (med og uten farledsbevis), og VTS. Dette går blant annet på stressfaktor, kompleksitet, bevisst regelbrudd, og feilhandling/feilvurdering.

4.5 Innretninger for navigasjonsveiledning (fyr og merking)

I «DNV GL rapporten for Losutvalget» ble det kommentert at den positive effekten navigasjonsinnretninger har på å redusere ulykker er redusert ettersom systemer som GNSS, ECDIS, VTS og andre elektroniske hjelpemidler er blitt introdusert og effektivt implementert. Navigasjonsinnretninger er imidlertid fremdeles viktig, spesielt for mindre fartøy som ikke har ECDIS, fartøy som ikke har godt oppdaterte elektroniske sjøkart eller når systemer svikter.

Kystverkets har utført flere undersøkelser blant navigatører om hvilke navigasjonshjelpemidler som benyttes under ulike forhold. Disse viser at den mest brukte metodikken i områdene innenfor grunnlinjen er å navigere ved hjelp av å observere land og fyr og merker visuelt, eller med radar, og samtidig bruke ECDIS. Noen baserer seg primært på visuell navigasjon, mens svært få navigatører baserer sin navigasjon primært på ECDIS alene /52/. Effekten av navigasjonsinnretninger i trange farvann er viktig, men det er vanskelig å sette et tall på effekten navigasjonsinnretningene siden de «alltid» har vært der¹⁴.

Fra nodene i årsaksnettverket fra «årsaksanalysen» ser vi også at farled, fyr og merking vil kunne påvirke noden feilhandling/feilvurdering og «fyr/merke». Vi så også i analysen av årsakssammenhenger at det er viktig at oppmerkingen og kartgrunnlaget sammen gir navigatørene et godt bilde av begrensningene i farvannet.

Kystverket har også ansvar for å forbedre seilingsleder i trange farvann ved fysiske farledstiltak. Dette kan være tiltak som å utdype farleden eller øke bredden. Den risikoreducerende effekten av slike typer tiltak må imidlertid vurderes i hvert enkelt tilfelle ved hjelp av en risikovurdering av trafikk og seilingsmønster, samt at tiltaket må sees i sammenheng med kapasitetsrestriksjoner.

4.6 Statlig slepeberedskap

I DNV rapporten fra 2010 «Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge» ble det gjort en kvantifisering av effekten av slepebåtberedskap i kombinasjon med TSS. Effekten av taubåter er vurdert å være betydelig med hensyn til å unngå at drivende skip grunnstøter. Sammen med VTS og TSS er det vurdert at opp mot 98 % sannsynlighet for at slepebåtene når frem til et drivende skip, dersom det seiler i trafikkseparasjonssystemet, og 91 % dersom det seiler om lag 12 nm fra kysten. I rapporten ble det også antatt en 10 % sannsynlighet for at operasjonen mislykkes og at sannsynlighet for at slepebåtene når frem til et drivende skip derved er ca. 88 % ved seiling 30 nm fra kysten og 81 % ved seiling 12 nm fra kysten¹⁵.

¹⁴ Det bemerkes at effekten av fyr/merking skal tallfestes i det pågående arbeidet med kvantifisering av de nye tiltakenes nytteeffekt.

¹⁵ I disse vurderingene er det antatt at slepebåtene er dimensjonert til å håndtere de skip som trafikkerer dets aksjonsområde under rådende forhold.

5 IDENTIFISERING AV VIKTIGE FAKTORER SOM LIGGER TIL GRUNN FOR UTVELGELSEN AV NYE SJØSIKKERHETSTILTAK

For å identifisere viktige faktorer som ligger til grunn for utvelgelsen av nye sjøikkerhetstiltak, ble det tatt utgangspunkt i resultatene fra Sjøikkerhetsanalysen. I Sjøikkerhetsanalysen ble det identifisert dominerende ulykkestyper og hva som er årsaken(e), samt eventuelle årsakssammenhenger til at denne type ulykker skjer. Det ble også identifisert de ulykkene med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljø forurensning.

De viktige faktorene er følgende:

1. Grunnstøtinger med lasteskip (stykkgods, bulkskip). Dette er basert på den relativt høye hyppigheten av grunnstøtinger, kombinert med potensialet for akutt utslipp av bunkers (fartøyets drivstoff), som utgjør en trussel mot miljøet.
2. Grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere (råolje- og oljeprodukttankere). Dette er valgt på bakgrunn av skadepotesialet for store oljeutslipp.
3. Grunnstøtinger og kollisjoner med skip som frakter passasjerer (bilferjer, hurtigbåter, cruiseskip etc.). Dette er basert på skadepotesialet for tap av menneskeliv.
4. Dødsulykker med fritidsfartøy (motorbåter). Faktoren er basert på at antallet dødsulykker med fritidsfartøy, samlet sett, har vært seks ganger høyere enn tilsvarende tall for den kommersielle skipsfarten i Norge.
5. Dominerende årsaker til skipsulykker. Det er hovedsakelig menneskelige faktorer som er direkte årsak til skipsulykker.


5.1 Grunnstøtinger med lasteskip

Det første punktet er grunnstøting med lasteskip og akutt forurensning fra bunkersutslipp. Med lasteskip menes her hovedsakelig stykkgods og bulkskip som seiler i hoved og bi-leder. Grunnen til at slike ulykker trekkes frem, er på grunn av den høye hyppigheten av grunnstøtinger, sammenlignet med andre ulykkestyper (f.eks. kollisjon, kontaktskader, brann/eksplosjon). Hyppigheten av grunnstøtinger, kombinert med potensialet for akutt utslipp av bunkers (fartøyets drivstoff), utgjør en trussel mot miljøet.

Grunnstøtinger utgjør i dag ca. 47 % av alle ulykkene i norske farvann, sett bort i fra personskadeulykker (Figur 6). Årlig inntreffer det i overkant av 100 grunnstøtinger, men bare en liten andel av ulykkene medfører akutt forurensning. Dette er hovedsakelig på grunn av at ulykkene som oftest kun medfører mindre eller moderate skader på fartøyet. De siste årene har vi derimot hatt tre grunnstøtinger med oljeutslipp av betydelig omfang: MS Server (2007, ca. 530 tonn olje), MV Full City (2009, ca. 293 tonn olje) og MS Godafoss (2011, ca. 112 tonn olje).

Statistikken og analysemodellen viser at fartøystypene som er mest utsatt for grunnstøtinger, er passasjer-, fiske- og stykkgodsfartøy (Figur 7). Dette er sammenfallende med at det er disse fartøystypene som har mest utseilt distanse i hovedled og bi-ledene. Grunnstøtingene inntreffer oftest i farvannet fra Rogaland og nordover langs kysten opp til Trondheim (Figur 9).

Beregningene viser at det, gitt en utslippsulykke med stykkgodsfartøy (eller lignende fartøystyper som bulkskip og containerskip), vil være høyest sannsynlighet for at dette utslippet vil være tungolje, type



IFO (Figur 12). Tilsvarende for passasjerfartøy (hovedsakelig ferjer) og fiskefartøy, vil utslippet mest sannsynlig være av lettere bunkers (marin diesel).

Nye ECA krav fra 1.januar 2015 rundt Vestlandet og Sør-Østlandet, vil imidlertid føre til at frekvensen for utslipp av marin diesel vil øke i forhold til tungolje. Hvor mye den vil øke er ikke nærmere undersøkt i denne rapporten. Beregninger viser at mengden olje som slippes ut, mest sannsynlig vil være under 200 tonn. Det er forventet at ca. 82 % av de årlige ulykkene med utslipp, vil havne i denne utslippskategorien.

Vedrørende grunnstøtinger med lasteskip, nevner vi at antall årlige grunnstøtinger hvor navigatøren på fartøyet innehar farledsbevis, er om lag dobbelt så høy som der fartøyet går med los. Det bemerkes imidlertid at tallene ikke tar høyde for at det kan være forskjell på utseilt distanse for seilaser med los og seilaser med farledsbevis, eller ulik innrapportering.

DNV GL har utført en statistisk analyse og en kvalitativ analyse, gjennom et kausalt nettverk, for å vise hvilke faktorer som er med på å påvirke disse navigasjonsulykkene. Analysene viser at de mest utbredte underkategoriene av menneskelige feil er feilnavigering og feilvurdering (Figur 8). Både for høy kompleksitet og for lite tilgjengelig tid, er påvirkningsfaktorer til menneskelige feil. I tillegg ser en at utfordrende eksterne forhold som dårlig vær, strøm, vind, tåke og lignende ofte forverrer denne situasjonene ytterligere. De mer bakenforliggende årsakene til menneskelige feilvurderinger i disse tilfellene er flere, men mest av alt bygger feilene på mangelfull samhandling på skipsbroen (Bridge Resource Management - BRM). Dette gir blant annet utslag i mangelfull deling av seilingsplan. Utilstrekkelig bruk av tilgjengelig personell og mangelfulle rutiner/prosedyrer, er hovedårsaker.

Tabell 8 viser en oppsummering av «grunnstøtinger med lasteskip».

Tabell 8 Grunnstøtinger med lasteskip.

Grunnstøtinger med lasteskip

Beskrivelse

I norske farvann har vi en relativt høy hyppighet av grunnstøtinger sammenlignet med andre ulykkestyper. Kombinert med potensialet for utslipp av bunkers (fartøyets drivstoff), utgjør faren en trussel mot miljøet. Det er først og fremst lasteskip som går på grunn med en andel på 44 % (stykkgodsskip, bulkskip og container), etterfulgt av passasjerskip (hovedsakelig bilferjer) og fiskefartøy.

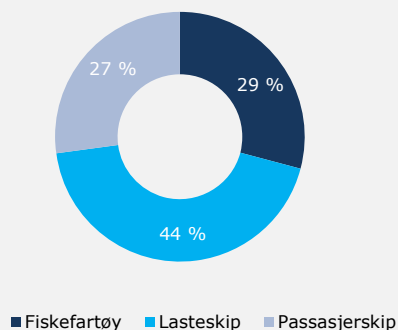
Både kompleksitet og for lite tilgjengelig tid, er hovedårsaker til feilhandlinger og feilvurderinger som resulterer i grunnstøtinger. Bakenforliggende årsaker til dette er flere, men både mangelfull Bridge Resource Management (BRM), som gir seg utslag i manglende deling av seilingsplan, lite bruk av tilgjengelig personell og mangelfulle rutiner/prosedyrer er hovedårsaker. I tillegg ser en at utfordrende eksterne forhold som dårlig vær, strøm, vind og lignende ofte forverrer disse situasjonene ytterligere.

Ulykkestype



Figur 6 Statistikk over fordeling av ulykker i norske farvann siste 30 år, etter ulykkestype. Totalt 2 865 ulykker.

Fartøystype



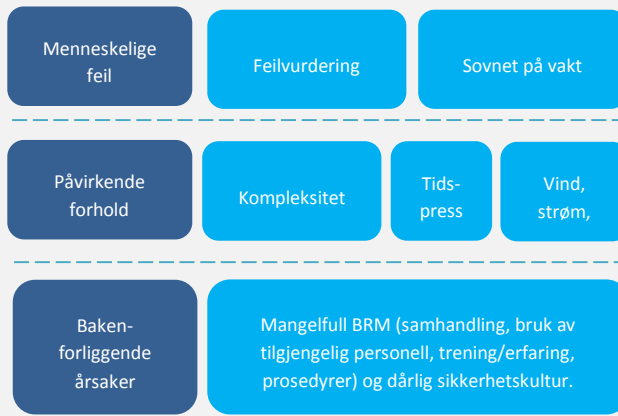
Figur 7 Statistikk over fordeling av grunnstøtingsulykker i norske farvann siste 30 år, etter fartøystype. Totalt 1 339 ulykker.

Årsaksbilde

Kombinasjonen av den statistiske analysen og den kvalitative analysen, viser at innen kommersiell skipsfart er det menneskelige faktorer som både spiller størst rolle, og som har økt mest de siste 15 årene.

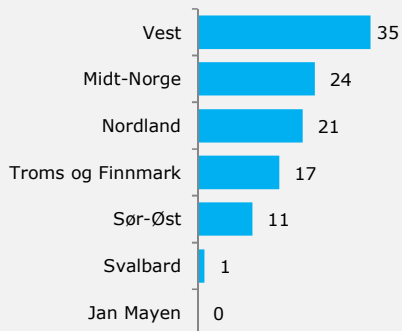
Menneskelige feil påvirkes av kompleksiteter, tidspress og værforhold.

Mange av de bakenforliggende årsakene kan knyttes til mangelfull BRM.

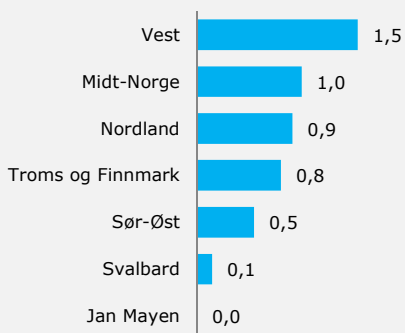


Figur 8 Hovedårsaker, påvirkningsfaktorer og bakenforliggende årsaker for navigasjonsulykker.

Geografi



Figur 9 Forventet antall årlige grunnstøtinger i norsk farvann, etter region. Totalt 109 grunnstøtinger årlig. Det er forventet flest grunnstøtinger i region Vest.

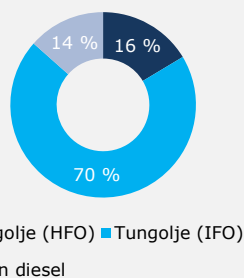


Figur 10 Forventet antall årlige skipsulykker med akutt oljeutslipp i norsk farvann, etter region. Totalt ca. 5 skipsulykker med utslipp årlig. En frekvens på 1 (eksempelvis Midt-Norge) betyr et utslipp hvert år. For Sørøst er frekvensen 0,5, dvs. et utslipp hvert andre år.



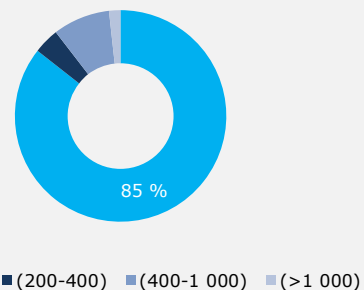
Figur 11 Forventet returperiode for oljeutslipp per grid celle. Fra de mørkegrønne cellene til de gule cellene øker frekvensen for ulykke med en faktor 22. Fra de gule cellene til de mørkerøde cellene øker frekvensen med en faktor 6.

Utslippstype ved ulykke



Figur 12 Forventet fordeling av type bunkersutslipp fra skipsulykker med stykk gods, bulkskip og container.

Utslippsmengde ved en ulykke



Figur 13 Fordeling av forventet utslippsmengde ved en ulykke for alle fartøy (tonn).

5.2 Grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere

Fra forrige miljørisikoanalyse, utført av DNV GL, ble det beskrevet at ulykker med tankskip som frakter råolje og oljeprodukter, utgjør den største miljørisikoen i norske farvann /8/. Fra «prognoserapporten» ser vi også at den utseilte distansen for råolje- og oljeprodukttankere vil øke frem mot 2040 /30/. Dette vil tilsa en økt forventningsverdi for antall ulykker, om ikke nye tiltak introduseres.

Etableringen av bestemte seilingsleder (TSS) for risikofartøy, med større avstand fra kysten i kombinasjon med sjøtraffikksentral i Vardø og forbedret statlig slepeberedskap, har imidlertid redusert risikoen for slike hendelser vesentlig. DNV estimerte i 2011, at kombinasjonen av slepeberedskap, TSS (30 nm fra kysten) og VTS ville redusere antall potensielle grunnstøtinger med hele 88 % /28/.

Det er beregnet at grunnstøtinger med oljeprodukttankere har høyest sannsynlighet for å inntreffe (87 %), sammenlignet med råoljetankere (13 %). Dette er hovedsakelig på grunn av at oljeprodukt-tankere har mer utseilt distanse, i kombinasjon med at de har en større andel av den utseilte distansen nærmest kysten - inn til havner for å levere bunkersolje (Figur 15).

Analysemodellen viser videre at region Vest har den høyeste sannsynligheten for grunnstøtinger med oljetankere, sammenlignet med de andre regionene. Dette inkluderer også drivende grunnstøting, hvor fartøyet får motorhavari og begynner å drive mot kysten (Figur 16). Det er beregnet en årlig frekvens for utslipp av råolje på 0,022, dvs. et utslipp mellom hvert 45. år. Tilsvarende er det beregnet en årlig frekvens for utslipp av oljeprodukter på 0,14, dvs. et utslipp mellom hvert 7. år (Figur 17 og Figur 20).

Årsaksbildet for navigasjonsulykker med oljetankere, vil være lignende til det som ble beskrevet for lasteskip (Figur 8). I tillegg vil tekniske årsaker (hovedsakelig motor, fremdrift- og styresystemet) kunne utgjøre en vesentlig trussel for drivende grunnstøtinger langs kysten.

Sistnevnte er veldig aktualisert, ettersom alle fartøyer som kommer inn i ECA-området i Nordsjøen fra 1.januar 2015, må bytte fra tungolje til lettere destillater med maks 0,1 prosent svovel. Bransjen har pekt på bytteproblematikken, og kommentert at det kan være rederier som ikke er godt nok forberedt på overgangen. En svikt i fremdriftssystemet og motorstans («blackout»), vil medføre en risiko for drivende grunnstøting eller kollisjon /31/ ¹⁶.

Den mest sannsynlige utslippsmengden, gitt en skipsulykke med råolje- og oljeprodukttankere, er beregnet til under 20 000 tonn (Figur 19). Disse potensielle ulykkene setter store krav til sjøsikkerheten. Dette gjelder forebyggende tiltak, samt slepebåtkapasitet og oljevernberedskap.

Tabell 9 viser en oppsummering av «grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere».

¹⁶ Problemet oppstår når skipene skifter fra den seige, tungoljen med høy viskositet, til den tyntflytende dieselen med lav viskositet. Tungoljen smører pumper, stempler og sylindere i fremdriftssystemet. Dette gjøres ved å varme opp tungoljen til å få riktig viskositet slik at den lar seg pumpe og injisere. Om det samme gjøres med marin diesel (oppvarming) vil dieselen bli for varm og tyntflytende, trykket faller og drivstofftilførselen blir for dårlig. Det er imidlertid påpekt at moderne motorer har installert utstyr for å takle et slikt drivstoffbytte automatisk (f.eks. kjøling av lav viskøs dieselolje), men det krever gode rutiner og trening av mannskapet /31/.

Tabell 9 Grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere.

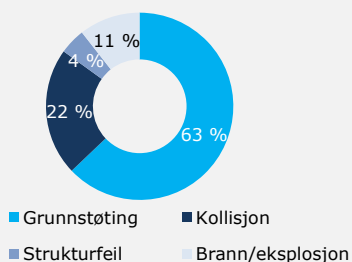
Grunnstøtinger og kollisjoner med oljetankere

Beskrivelse

Grunnstøtinger og kollisjoner med tankskip som frakter råolje og oljeprodukter, utgjør den største miljørisikoen i norske farvann. Det er beregnet at grunnstøting med oljeprodukttankere har høyest sannsynlighet for å inntreffe (87 %), sammenlignet med råoljetankere (13 %). Dette er hovedsakelig på grunn av at oljeprodukttankere har mer utseilt distanse, i kombinasjon med at de har en større andel distanse nærmest kysten - inn til havner for å levere bunkersolje.

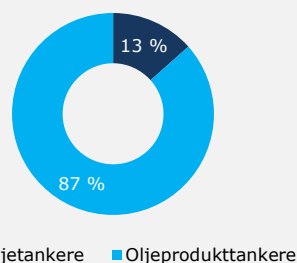
Årsaksbilde for navigasjonsulykker med oljetankere vil være lignende til det som ble beskrevet for lasteskip (Figur 6). I tillegg vil tekniske årsaker kunne utgjøre en trussel for drivende grunnstøting

Ulykkestype



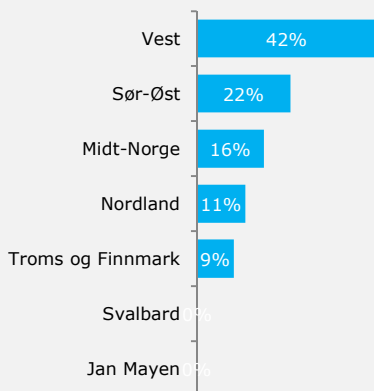
Figur 14 Fordeling i ulykkestyper for beregnet årlig gjennomsnittlig utslippsmengde av råolje og oljeprodukter.

Fartøystype

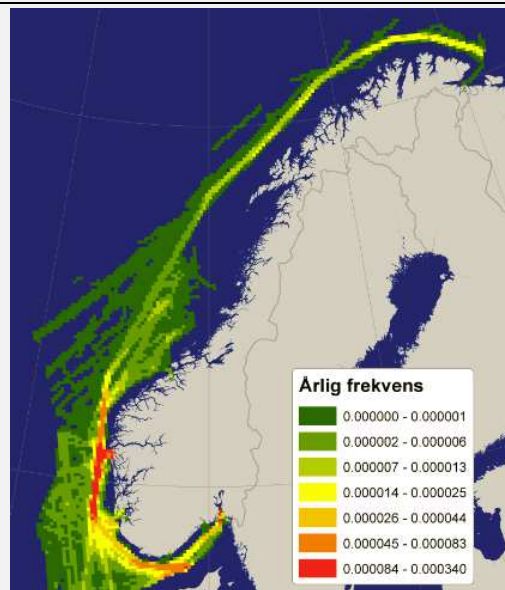


Figur 15 Andel årlige skipsulykker med utslipp av råolje og oljeprodukter, etter type tankskip.

Geografi

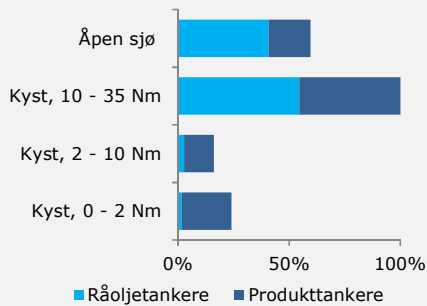


Figur 16 Forventet fordeling av antall årlige skipsulykker med råolje- og produkttankere, etter region.



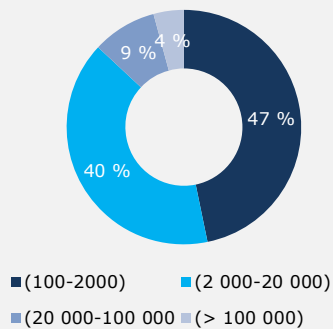
Figur 17 Frekvensen for forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av råolje per grid celle. Fra de mørkegrønne cellene til de gule cellene øker frekvensen for ulykke med en faktor 54. Fra de gule cellene til de mørkerøde cellene øker frekvensen med en faktor 8. Det er beregnet en årlig frekvens for utslipp av råolje på 0,022, dvs. et utslipp mellom hvert 45. år.

Geografi

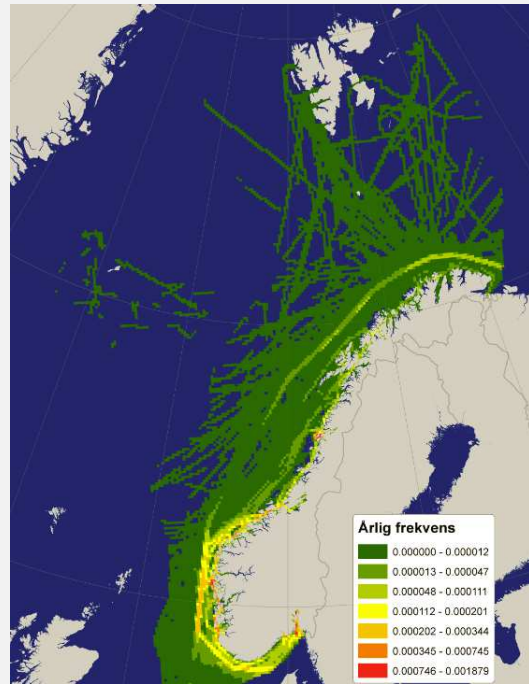


Figur 18 Fordeling av andel utseilt distance for oljetankere, etter avstand fra land.

Utslippsmengde ved en ulykke



Figur 19 Fordeling av forventet utslippsmengde ved en skipsulykke med råolje- og produkttankere, etter utslippsmengde (tonn).




Figur 20 Frekvens for forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle. Fra de mørkegrønne cellene til de gule cellene øker frekvensen for ulykke med en faktor 30. Fra de gule cellene til de mørkerøde cellene øker frekvensen med en faktor 9. Det er beregnet en årlig frekvens for utslipp av oljeprodukter på 0,14, dvs. et utslipp mellom hvert 7. år.

5.3 Grunnstøtinger og kollisjoner med skip som frakter passasjerer

I analysemodellen ble det beregnet en sannsynlighet for ulykker for to typer skip som frakter passasjerer; cruiseskip og passasjerskip. Passasjerskip inkluderer her alle typer passasjerskip, hovedsakelig innenriks og utenriks ferjer og hurtigbåter, utenom cruiseskip. Det vi ser ganske tydelig av beregningene, er at disse to fartøysgruppene har ulik fordeling av ulykkestype, både når det gjelder den geografiske fordelingen, men også konsekvenspotensialet. Derfor er disse to fartøytypene behandlet separat.

Sleipner-forliset i 1999, hvor 16 mennesker mistet livet, er et eksempel på grunnstøtingsulykke med passasjerferje (hurtigbåt). Hurtigbåter er generelt konstruert av lettere materiale, og går med høyere fart, sammenlignet med konvensjonelle ferjer. Konsekvenspotensialet ved ulykke, kan av den grunn være høyere. På grunn av høy fart, har hurtigbåtene særlige krav til navigasjonsinnretningene, blant annet hurtigbåtmerker med indirekte belysning (HIB). Ulykker med passasjerferjer har vi også eksempler på i nyere tid, med Estonia forliset i 1994, og med cruiseskipet Costa Concordia i 2012.

Årsaksbildet for navigasjonsulykker med passasjerskip og cruiseskip, vil være lignende til det som ble beskrevet for lasteskip (Figur 8). For cruiseskip vil imidlertid fokus på Bridge Resource Management



(BRM) være veldig viktig, ettersom cruiseskip, nesten utelukkende, vil være underlagt krav om bruk av los. Mangelfull BRM er en, av flere, mulige bakenforliggende årsaker til navigasjonsulykker i norske farvann. Generelt sett så opplever losene at cruiseskipene har høy standard angående BRM.

Beregningene viser at grunnstøtinger forventes å være den hyppigste ulykkestypen med passasjerskip, men også at andelen kollisjoner er forholdsvis høy (Figur 20 og Figur 22). Cruiseskip har en høyere andel kollisjoner, brann/eksplosjoner og is-relaterte ulykker enn andre passasjerskip. Beregningene viser videre at det forventes hyppigst grunnstøtinger med passasjerskip (hovedsakelig innenriks bilferjer), mens grunnstøtinger med cruiseskip vil ha en vesentlig lavere sannsynlighet (ca. 97 % lavere sannsynlighet). Derimot vil ulykker med cruiseskip kunne ha et vesentlig større konsekvens-potensiale på grunn av større passasjerkapasitet.

Det forventes flest ulykker med passasjerferjer i region Vest (Figur 14), hovedsakelig på grunn av en høyere andel utseilt distanse. Etter Vest følger Midt-Norge, Nordland, Troms og Finnmark, Sør-Øst og Svalbard.

For cruiseskip ser vi et litt annet risikobilde. Det er fortsatt region Vest som har den høyeste andelen av den totale ulykkesfrekvensen (32 % andel), men bak følger Svalbard med (18 % andel) (Figur 24). Region Vest har mest utseilt distanse for cruiseskip, og har samtidig et generelt høyt antall grunnstøtingsulykker (samlet for alle fartøystyper). De største cruiseskipene kan ta over 5 000 passasjerer, og har over 1 000 mannskap. Dette setter store krav til dimensjoneringen av den forebyggende sjøsikkerheten. Blant annet gir Lospliktforskriften krav til bruk av los ombord for cruiseskip, og for de største cruiseskipene brukes ofte to losere.

Trenden som er observert for Svalbard de seneste årene, er at cruiseskipene som kommer blir stadig større, og tar flere passasjerer. Derimot har antall havneanløp vært mer stabilt. 23. juni i 2013 fikk Svalbard besøk av det største cruiseskipet så langt, som hadde en størrelse målt i bruttotonn på 114 000 og en kapasitet på 3780 passasjerer. Til eksempel var det den dagen nesten 3 000 passasjer som gikk i land i Longyearbyen.

Beregningen viser at, foruten region Vest, er region Svalbard et av de største risikoområdene. Et cruiseskip som besøker Svalbard med opp til 3 000 passasjerer ombord, vil blant annet sette store krav til beredskap for søk og redning. Dette er imidlertid ikke del av denne rapporten.

Relevante ulykker i nyere tid for farvannet rundt Svalbard kan det nevnes «Hanseatic», som grunnstøtte i 1997, og «Maxim Gorkij» som kolliderte med is i 1989.

Tabell 10 Grunnstøtinger og kollisjoner med skip som frakter passasjerer.

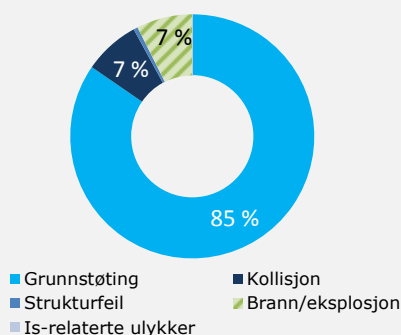
Grunnstøtinger og kollisjoner med skip som frakter passasjerer

Beskrivelse

Beregningene viser at grunnstøting forventes å være den hyppigste ulykkeskategorien for ulykker med passasjerskip (bilferjer, hurtigbåter etc.) og cruiseskip, men at også andelen kollisjoner er forholdsvis høy (Figur 21 og Figur 22). Beregningene i analysemodellen viste at det forventes hyppigst grunnstøtinger med passasjerskip (hovedsakelig innenriks bilferjer), mens grunnstøtinger med cruiseskip vil ha en vesentlig lavere sannsynlighet (97 % lavere sannsynlighet). Derimot vil ulykker med cruiseskip kunne ha et vesentlig større konsekvenspotensiale på grunn av større passasjerkapasitet.

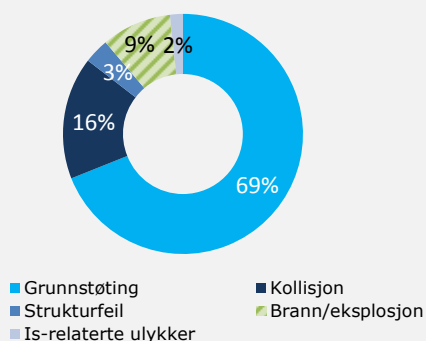
Det forventes flest ulykker med passasjerskip i region Vest, hovedsakelig på grunn av høyere utseilt distanse. Etter Vest følger Midt-Norge, Nordland, Troms og Finnmark, deretter Sør-Øst. For cruiseskip ser vi et litt annet bilde. Det er fortsatt Vest som dominerer (32 % andel) ulykkesfrekvensen, men bak Vest følger Svalbard med 18 % andel.

Ulykkestype (passasjerskip)



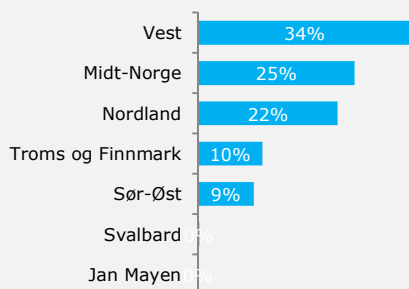
Figur 21 Fordeling i andel årlig frekvens for skipsulykker med passasjerskip (hovedsakelig bilferjer), etter ulykkestype.

Ulykkestype (cruiseskip)



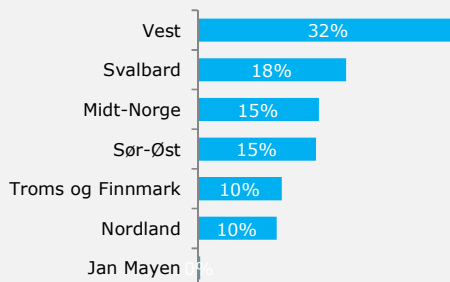
Figur 22 Fordeling i andel årlig frekvens for skipsulykker med cruiseskip, etter ulykkestype.

Geografi (passasjerskip)



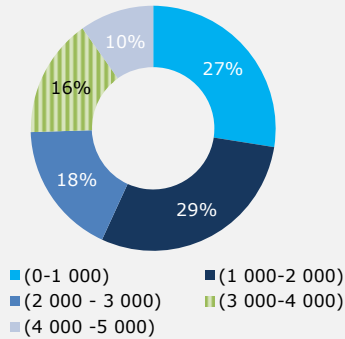
Figur 23 Forventet fordeling av skipsulykker med passasjerskip (hovedsakelig bilferjer), etter region.

Geografi (cruiseskip)



Figur 24 Forventet fordeling av skipsulykker med cruiseskip, etter region.

Kapasitet (passasjerer og mannskap) for cruiseskip



Figur 25 Fordeling i kapasitet for cruiseskip som trafikkerer norske farvann, etter antall passasjer og mannskap. Representativt utvalg fra over 50 cruiseskip.

Årsaksbilde

Årsaksbilde for navigasjonsulykker med passasjerskip og cruiseskip, vil være lignende til det som ble beskrevet for lasteskip (Figur 6). For cruiseskip vil imidlertid fokus på Bridge Resource Management (BRM) være veldig viktig, ettersom cruiseskip, nesten utelukkende, vil være underlagt krav om bruk av los. Mangelfull BRM er en, av flere, mulige bakenforliggende årsaker til navigasjonsulykker i norske farvann.



Figur 26 Frekvens for forventet antall årlige skipsulykker med cruiseskip med tap av menneskeliv per grid celle (10x10 km). Fra de mørkegrønne cellene til de gule cellene øker frekvensen for ulykke med en faktor 22. Fra de gule cellene til de mørkerøde cellene øker frekvensen med en faktor 7.

5.4 Dødsulykker med fritidsfartøy

Sammenlignet med skipsfarten, ser vi at antall dødsulykker med fritidsfartøy, samlet sett, har vært omtrent seks ganger så høyt. Det bemerkes at antallet dødsulykker med skip, i denne sammenlikningen, også inkluderer arbeidsulykker. Dette for å få det direkte sammenlignbart med antallet dødsulykker med fritidsfartøy.

Totalt har det vært registrert 337 dødsulykker med fritidsfartøy fra 2002 til 2013, hvor til sammen 395 personer omkom. Gjennomsnittlig antall omkomne for denne perioden, har dermed vært 33 hvert år. I 2013 var det 29 dødsulykker med fritidsfartøy, og totalt 34 omkomne.

Flertallet av dødsulykkene har skjedd med åpen motorbåt (55 %), men andelen dødsulykker ved bruk av robåt, joller, kano og kajakk er også forholdsvis stor (37 %). Resterende 8 % er ukjent båttyppe. Av de 17 årlige dødsulykkene med motorbåter, har 51 % skjedd under kjøring, dvs. i fart. Resterende 49 % har inntruffet ved fiske, fortøyning, sportsaktiviteter, etc. Dette vil si at vi har rundt 9 dødsulykker årlig som kan knyttes til motorbåtaktivitet i fart.

For fritidsfartøy er det alkohol og høy hastighet som oftest fører til ulykker, og hyppigst skjer disse ulykkene i de to agderfylkene, hovedsakelig på sommerhalvåret. Alkohol kan føre til en slakkere holdning til lover og regler, i tillegg til å redusere reaksjonstid og vurderingsevnen hos båtføreren.

Foruten statistikken over antall redningsoppdrag fra Redningsselskapet (RS), har vi ikke gode nok tall på nestenulykker og navigasjonsulykker for fritidsfartøy generelt. Det vi imidlertid vet, er at navigatører og los har uttrykt bekymring for stadig mer fritidsbåtaktivitet i, og rundt, nyttefartøyet. Her vises det til flere eksempler på nestenkollisjoner mellom fritidsfartøy og nyttefartøy (lasteskip og passasjerskip), hvor årsakene hovedsakelig knyttes til at fritidsbåtføreren feilvurderer fart og avstand til nyttefartøyet.

Tabell 11 viser en oppsummering av «dødsulykker med fritidsfartøy».

Tabell 11 Dødsulykker med fritidsfartøy.

Dødsulykke med fritidsfartøy

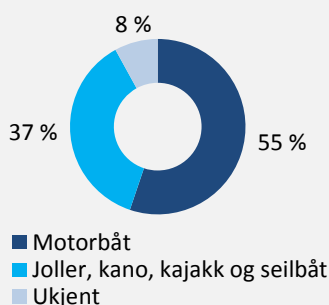
Beskrivelse

Totalt har det vært registrert 337 dødsulykker med fritidsfartøy fra 2002 til 2013, hvor til sammen 395 personer omkom. Gjennomsnittlig antall omkomne for denne perioden har dermed vært 33 hvert år. I 2013 var det 29 dødsulykker med fritidsfartøy, og totalt 34 omkomne.

Flertallet av dødsulykkene har skjedd med åpen motorbåt (55 %), men andelen dødsulykker ved bruk av robåt, joller, kano og kajakk er også forholdsvis stor (37 %). Resterende 8 % er ukjent båttyppe. Av de 17 årlige dødsulykkene med motorbåter, har 51 % skjedd under kjøring, dvs. i fart. Resterende 49 % har inntruffet ved fiske, fortøyning, sportsaktiviteter, etc. Dette vil si at vi har rundt 9 dødsulykker årlig som kan knyttes til motorbåtaktivitet i fart.

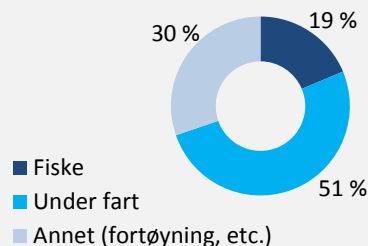
For fritidsfartøy er det alkohol og høy hastighet som oftest fører til ulykker, og hyppigst skjer disse ulykkene i de to agderfylkene, hovedsakelig i sommerhalvåret.

Type fritidsbåt



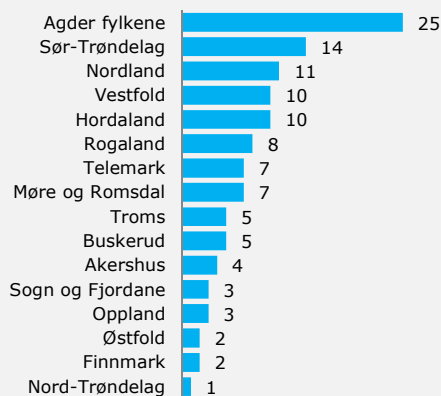
Figur 27 Andel dødsfall med fritidsfartøy 2001-2014, etter båttyppe. Totalt 437 dødsfall.

Situasjon



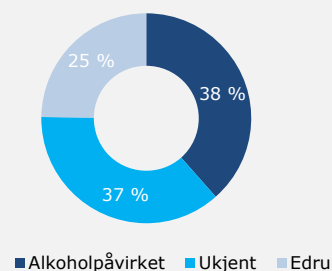
Figur 28 Andel dødsfall med motorbåter 2001-2014, etter ulykkessituasjon. Totalt 241 dødsfall.

Geografi



Figur 29 Antall omkomne i ulykker med fritidsfartøy, fra 2001-2014, etter fylke (kun motorbåtulykker under fart)

Årsak - Alkohol



Figur 30 Foruten høy fart er alkohol en av de største medvirkende faktorene til dødsulykker. Figuren viser andel dødsfall hvor omkomne har alkohol i blodet vs. edru. Totalt 117 dødsfall, alle ulykker.

5.5 Dominerende årsaker til skipsulykker

DNV GL rapporten «Årsaksanalyse av grønnstøtinger og kollisjoner i norske farvann» (heretter: «Årsaksanalysen») viser at det hovedsakelig er menneskelige faktorer som er den direkte årsaken til skipsulykker /5/. De mest utbredte underkategoriene av menneskelige feil, er at en sovner på vakt, feilnavigerer, feilvurderer, og bryter prosedyrer. Både for høy kompleksitet og for lite tilgjengelig tid, er hovedårsaker til feilvurderinger og dermed feilhandlinger. Bakenforliggende årsaker til dette er flere. De mest dominerende bakenforliggende årsakene er imidlertid:

- Mangelfull Bridge Resource Management (BRM), som gir seg utslag i manglende samhandling og utilstrekkelig bruk av tilgjengelig personell.
- Mangelfulle eller manglende etterlevelse av rutiner/prosedyrer/trening.

I tillegg ser en at utfordrende eksterne forhold som dårlig vær, bølger, strøm, vind og lignende, ofte forverrer situasjonen ytterligere.

Sikkerhetskultur vil være en vesentlig organisatorisk faktor som påvirker årsaksbildet: Sikkerhetskultur vil kunne påvirke hvilket valg en tar når en utsettes for konflikterende mål. Dette vil blant annet kunne påvirke hvordan rederiene, og andre maritime virksomheter, håndterer tretthet (fatigue) når det gjelder hvilke vaktordninger de velger å benytte seg av.

For fritidsfartøy ser en, i større grad enn for kommersielle skip, at føreren gjør bevisste regelbrudd. Spesielt er bruk av rusmidler en vesentlig årsaksfaktor. I tillegg kan en se at skiftende værforhold, manglende kjennskap til regler, og høy fart, er med på å forårsake ulykker for fritidsfartøy.

Det må imidlertid nevnes at blant annet STCW konvensjonen (den internasjonale konvensjon om normer for opplæring, sertifikater og vakthold for sjøfolk) og ISM koden (sikkerhetsstyring av rederi og fartøy), er ment å forebygge mange av de bakenforliggende årsakene til ulykker som ble understreket over. Dette lovverket blir i det daglige håndhevet av Sjøfartsdirektoratet (som flaggstat). Det bemerkes imidlertid at STCW ikke setter krav til opplæring i kystseilas. Navigasjon i norske farvann er spesiell og krevende. Dette på grunn av at mye av seilassen foregår i indre kystfarvann med mange kursendringer, umerkede grunner og en utstrakt bruk av sektorlykter.

Det ble også bemerket i «årsaksanalysen» at kvaliteten på rapporteringen og registreringen i ulykkesdatabasen til Sjøfartsdirektoratet var mangelfull, slik at årsaksforhold var vanskelig å lese ut av databasen. Det er viktig for fremtidige analyser at datagrunnlaget fremover blir kvalitetsmessig bedre, slik at årsakene blir stadfestet. Dette vil dermed danne et bedre utgangspunkt for å velge «riktige» tiltak.

6 FORSLAG TIL NYE FOREBYGGENDE SJØSIKKERHETSTILTAK OG KOST-NYTTE VURDERING

De identifiserte nye forebyggende tiltakene er basert på analyser av interessenters behov, årsaker og årsakssammenhenger, ulykkesstatistikken i norske farvann de siste 30 årene, sannsynlighetsberegninger for skipsulykker og prognoser for skipstrafikken mot 2040. I tillegg har DNV GL gjennomført et arbeidsgruppemøte hvor relevante interessenter har kommet med forslag til tiltak.

Alle tiltakene er beskrevet så langt det er mulig. Enkelte av tiltakene er mer overordnede, dvs. de kan beskrive et satsningsområde eller en ønsket endring i arbeidsprosesser. Andre tiltak er mer detaljerte og vil av den grunnen være enklere å vurdere nytte og kostnaden av. Så er det også foreslått tiltak som krever ytterligere studier og forskning, før en kan si noe klart om nytteeffekten de vil gi.

Hvert av tiltakene, samt bakgrunn for valg av tiltak, er kort beskrevet. Avslutningsvis er det også gjort en vurdering av tiltakene, med hensyn på kostnad og nytte, for å gi beslutningsstøtte til utvelgelsen av tiltak som bør vurderes mer i detalj. Hensikten med kost-nytte-vurderingen har vært å grovsortere tiltakene på et tidlig tidspunkt, dvs. sile ut de lønnsomme tiltakene mot de ulønnsomme.

Tiltakene er sortert i grupper, såkalte «tiltaks pakker». Her kan det også være naturlig å vurdere den kombinerte effekten av tiltakene innen hver tiltakspakke, samt effekten av individuelle tiltak. Følgende tiltakspakker er foreslått:

- Tiltakspakke #1: Utvide dekningsområde og tjenestetilbud til sjøtrafikksentralene (VTS).
- Tiltakspakke #2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker.
- Tiltakspakke #3: Styrke samhandling mellom navigatør og los (BRM).
- Tiltakspakke #4: Utbedring av farleder og navigasjonsinnretninger.
- Tiltakspakke #5: Navigasjonsstøtte for fritidsfartøy.
- Tiltakspakke #6: Forbedret sjø sikkerhet for farvannet rundt Svalbard.

DNV GL vil påpeke at enkelte av tiltakene og tiltakspakkene som presenteres i dette kapittelet bør knyttes opp mot arbeidet som gjøres med IMO prosjektet E-navigasjon. Hovedsakelig gjelder dette tiltak som går på kommunikasjon skip/skip og skip/land. Dette kan eksempelvis være utveksling av seilingsinformasjon mellom fartøy og VTS, og muliggjøring av sanntidsinformasjon om strøm/vind på broen. Det overordnede målet til E-Navigasjon er å forbedre sjø sikkerheten og redusere konsekvensene av menneskelige feil /20/.

Det må også nevnes at sjø sikkerhetstiltak for slepeberedskapen ikke er tatt med i denne analysen, da det foregår et arbeid her under statens kvalitetssikringsregime, KS-ordningen (dimensjonering og lokalisering av slepebåtkapasiteter).

6.1 Tiltakspakke 1: Utvide dekningsområde og tjenestetilbud til sjøtrafikksentralene (VTS)

Formål: Forebygge farlige situasjoner i tett trafikkerte og/eller risikoutsatte områder.

Sjøtrafikksentralene er et sentralt verktøy for å unngå farlige situasjoner, grunnstøtinger og kollisjoner som kan føre til akutt forurensning. Sjøtrafikksentralene bidrar også til en effektiv trafikkavvikling.

Kystverket leverer i dag VTS-tjenester basert på radarsensorer, videokameraer, meteorologiske sensorer, kystverkets AIS-kjede, kommunikasjon via VHF, samt skipsrapporteringssystemet "SafeSeaNet". Dette gir grunnlag for en detaljert oppfølging av skipsbevegelsene både i forskriftsregulerte VTS-områder og utenfor disse områdene

En utvidelse av ansvarsområdet til VTS kan redusere sannsynligheten for kollisjoner og grunnstøtinger. I tillegg kan utveksling av seilingsinformasjon mellom fartøy og VTS bidra til en økt situasjonsforståelse og at avvik lettere kan avdekkes.

6.1.1 Tiltak 1A: Utvide dekningsområdet til VTS

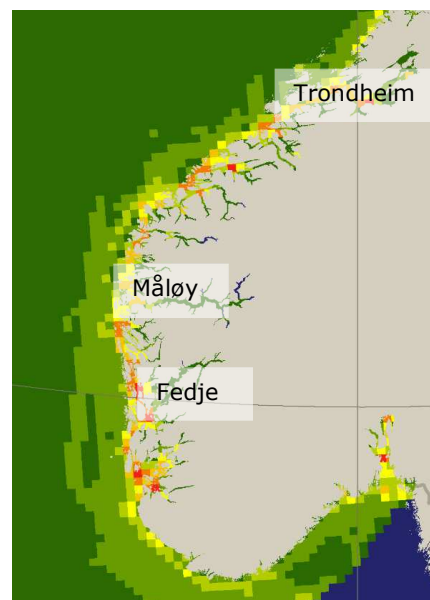
Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere en utvidelse av dekningsområdet for dagens sjøtrafikksentraler (VTS).

Et område som det eksempelvis vil være relevant å vurdere, er farvannet fra Fedje til og med Måløy. Ved en eventuell utbygging av Stadt skipstunnel, bør innseilingen til tunellen også inngå i et dekningsområde.

En utvidelse opp til Trondheim er også relevant. Mellom Måløy og Trondheim, men også nord av Trondheim ble det funnet flere «hot spots» i rapporten for «ulykkesanalysen».

Nye dekningsområder bør ikke nødvendigvis medføre at det må etableres nye sjøtrafikksentraler. En bør først vurdere om det er kapasitet til å overvåke nye dekningsområder fra eksisterende sentraler, for best å kunne utnytte allerede etablerte ressurser. DNV GL mener at en utvidelse av det geografiske ansvarsområdet ikke nødvendigvis medfører økt antall sjøtrafikksentraler. Ved å utvide kapasitet på eksisterende sentraler, kan en sikre robusthet, kunnskapsdeling og læring.



Figur 31 Plott for forventet antall årlige skipsulykker. De røde cellene vil ha omtrent en skipsulykke hvert år. De gule cellene vil ha omtrent en skipsulykke hvert 4.år.

Bakgrunn for valg av tiltaket

I sannsynlighetsanalysen ble det beregnet en relativt høy frekvens for ulykker utenfor kysten av Vestlandet (region Vest), avgrenset fra Stavanger og nordover opp til den sørlige delen av Mørkekysten (region Midt-Norge), inkludert Trondheim. I disse farvannene er det mye innaskjærs trafikk (i hoved- og bi-leder). Ulykkesstatistikken i SDU viser også at det er flere «hotspots», dvs. områder med høy tetthet

av ulykker i disse farvannene¹⁷. Basert på disse funnene mener vi det vil være nærliggende å vurdere en etablering av et VTS dekningsområde fra Fedje til og med Måløy.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykketyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykketyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden forårsaker en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.


Det presiseres her at tiltaket hovedsakelig har en påvirkning på årsaker knyttet til «ytre forhold» (dvs. VTS), men at det også har en indirekte påvirkning på årsaker knyttet til menneskelige feil ombord (i henhold til årsaksnettverket). Eksempler på dette er at VTS veileder navigatøren, og dermed reduserer stressfaktorer og kompleksiteten.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	X

Tiltakets relevans til andre typer tiltak eller prosjekter

Tiltaket er relevant å kombinere med ulike rutetiltak. Eksempelvis viser Kystverket til gode erfaringer med opprettelse av trafikkseparasjonssystem (TSS) utenfor Stavanger. Ved opprettelse av TSS etableres faste trafikk mønstre i farvannet. Dette forenkler og effektiviserer overvåkingen fra en sjøtrafikksentral og reduserer antall trafikksituasjoner som en sjøtrafikksentral må gripe inn og avklare. Dette frigjør overvåkings-kapasitet.

¹⁷ Hotspots beskrives i kapittel 4.3.1 i DNV GL rapporten «Analyse av ulykkesstatistikken for norske farvann de siste 30 årene (1984-2013)»



Blant annet er farvannet fra Ørlandet til Folla, dvs. nord for Trondheim, regnet som krevende, også sammenlignet med annet farvann langs kysten. Imidlertid har region Midt-Norge vesentlig mindre trafikk sammenlignet med region Vest, som gir en lavere frekvens for ulykker. Grunnlaget for en utvidelse, med tanke på trafikkmengden, kan derfor være noe mindre enn for region Vest.

Kystverket må også vurdere behovet for å etablere nye dekningsområder ved en eventuell utbygging av olje- og gassterminaler i Nord-Norge tilknyttet petroleumsvirksomhet i Barentshavet.

På sikt kan også et landsdekkende overvåkingssystem være relevant. Generelt så bør valg av område for utvidelse gjøres basert på granskning av ulykkeslokasjoner, trafikkmengde av risikolaster og fremtidige trafikkprognoser. Endelig beslutning om etablering av nye dekningsområder bør baseres på kost-nytte vurderinger.

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

En utvidelse av dekningsområdet til VTS er vurdert å ha en høy effekt. Vurderingene i kapittel 4.1 viste at et øvre estimat på effekten av innføring av VTS, på redusert antall kollisjoner og grunnstøtinger, vil generelt ligge på 50 %. Et estimat på forventet effekt vil ligge på omtrent 35 %.

Kostnaden ved å utvide dekningsområder til VTS vil naturlig nok variere ut fra hvor stor utvidelsen er. En utvidelse vil kunne gjøres enten ved å utvide eksisterende sjøtrafikksentraler, eller en må etablere nye sjøtrafikksentraler. Uansett løsning vil det være vesentlige kostnader knyttet til utbygging og mer personell.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha HØY nytte og HØY kostnad.

Det nevnes også at det kan være relevant å se på nytten en får av VTS-overvåking uten radardekning, dvs. kun bruke AIS som informasjonskilde («AIS basert VTS overvåking»). Da vil vi anta at kostanden kan reduseres.

6.1.2 Tiltak 1B: Dynamisk risikoovervåking av fartøy

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere en dynamisk risikoovervåking av skipstrafikken. Med dette menes «automatisk» overvåking av fartøy og styring av fokus på fartøy som utgjør høyest risiko.

Tiltaket betinger at Kystverket får:

1. Systematisert eksisterende tilgjengelig informasjon om risikofartøy.
2. Laget et verktøy som VTS kan bruke (innarbeide i eksisterende overvåkingssystemer).
3. Definere hva som er fartøyenes «normalsituasjon»/«normal rute/seilingsplan» for å kunne detektere avvik.

Kystverket kan på sikt utvikle dette videre ved over tid prøve ut og finne frem til metoder der det gis umiddelbart og automatisk varsel til skip når den dynamiske risikoovervåkingen identifiserer klar risikoatferd.

Som alternativ eller komplettering kan risikoovervåkingen basere seg på erfarte seilingsmønster. I de fleste ulykker er det et visst tidsvindu mellom tidspunktet da den ulykkesutløsende feilen inntreffer og det siste tidspunktet da det er mulig å manøvrere for å unngå ulykken. Den utløsende feilen er ofte

avlesbar i trafikkovervåkingsdata når dette studeres i ettertid. Tiltaket går ut på å prøve å analysere tilgjengelig informasjon i sanntid, avdekke den ulykkesutløsende feilen og varsle fartøyet innenfor dette tidsvinduet.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Ved å utveksle seilingsplaner, eller å analysere seilingsmønstre, og utvikle automatiserte løsninger for å overvåke fartøysgrupper med høy risiko for navigasjonsulykker vil en kunne redusere sannsynligheten for en ulykke.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Det presiseres her at tiltaket hovedsakelig har en påvirkning på årsaker knyttet til «ytre forhold» (dvs. VTS), men at det også har en indirekte påvirkning på årsaker knyttet til menneskelige feil ombord (i henhold til årsaksnettverket). Eksempler på dette er at VTS veileder navigatøren, og dermed reduserer stressfaktorer og kompleksiteten.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	X

Tiltakets relevans til andre typer tiltak eller prosjekter

Tiltaket tiltenkes å brukes av VTS, and kombinasjonen med andre tiltak som VTS leverer vil være relevant.

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Tiltaket vil ha effekt på alle de tre dominerende ulykkestypene og årsakene til ulykker med kommersielle fartøy. Nytteeffekten av å innføre tiltak som setter VTS i bedre stand til å oppdage slike avvik fra seilingsplanen er vurdert til å være middels.

Kostnaden ved å innføre tiltaket er vurdert til å være rutineendringer for fartøyene og systemendringer. For Kystverket vil det være kostnader forbundet med:

- Utvikle algoritmer for samtidsanalyse av AIS-data, og innkjøp av kraftige datamaskiner.
- Gå gjennom hver enkelt farled for å legge til rette datagrunnlag for algoritmen og, hvis automatisk varsling av fartøyene, utvikling av varslingssystem for eksempel via maskintale på maritim VHF. I tillegg vil det være betydelig testing og verifikasjon underveis.

Dette tiltaket (systemet) er imidlertid skalerbart, dvs. en kan starte med mindre komponenter og kjent teknologi, for deretter å utvide med mer komplekse algoritmer og større datamaskiner. Kostnaden vil da naturligvis øke. For å være konservativ er den totale kostnaden vurdert til å være høy.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og HØY kostnad.

6.1.3 Tiltak 1C: Utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere å utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS. Dette kan innbefatte seilingsplaner for fartøy og los, bordings- og kvittingssted for los, osv.

Et eksempel er å sende losens seilingsrute til fartøyet og eventuell VTS. Da har både fartøyet og VTSen losens seilingsrute i sine systemer og alle har en felles referanse for å detektere avvik. Dette gir dermed et godt utgangspunkt for god BRM.

Det må samtidig påses at dette ikke medfører en ekstra arbeidsbelastning på broen.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Ved å utveksle seilingsplaner og utvikle automatiserte løsninger for å overvåke fartøysgrupper med høy risiko for grunnstøting og kollisjoner, vil en kunne redusere sannsynligheten for en navigasjonsulykke.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensning.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Det presiseres her at tiltaket hovedsakelig har en påvirkning på årsaker knyttet til «ytre forhold» (dvs. VTS), men at det også har en indirekte påvirkning på årsaker knyttet til menneskelige feil ombord (i henhold til årsaksnettverket).

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	X
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	X

Tiltakets relevans til andre typer tiltak eller prosjekter

Det jobbes mye med VTS og effektivisering av navigasjon i «E-Navigasjon prosjektet» til IMO. Det anbefales at det gjøres videre undersøkelser for å se på hva som er blitt gjort i «E-Navigasjon prosjektet» på dette området (teknologi, analyser, etc.). Temaer som er relevante i denne sammenhengen er sømløs kommunikasjon land/skip, å redusere den administrative byrden ombord og effektivisering av navigering og VTS.

Kystverket kommenterer imidlertid at det vil på kortsikt være mer aktuelt å implementere lokale løsninger i Norge, før E-Navigasjon blir endelig standardisert gjennom IMO.

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Tiltaket vil ha effekt på alle de tre dominerende ulykkestypene og årsakene til ulykker med kommersielle fartøy. Nyten av å innføre tiltak som setter VTS i bedre stand til å oppdage slike avvik fra seilingsplanen er vurdert til å ha en middels nytte.

Kostnaden ved å innføre tiltaket er vurdert til å være rutineendringer for fartøyene og systemendringer. Denne kostnaden vurderes å være lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.1.4 Tiltak 1D: Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å betrakte utviklingen i E-navigasjonsprosjektet i IMO og arbeide for å legge til rette for at informasjon om farledene, som understøtter navigatørens arbeid, blir lettere tilgjengelig. Informasjonen kan presenteres på navigatørens kartmaskin på de geografiske steder der den er relevant. Slik informasjon kan være navigasjonsvarsler, farvannsreguleringer og farvannsveiledninger og informasjon om vær, bølger og strømforhold.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Årsaksanalysen har pekt på viktigheten av å tilrettelegge for at navigatøren skal fungere optimalt. Tiltak som vil bidra til at navigatøren får lett tilgang på relevant informasjon som har innvirkning på operasjonens sikkerhet og gjennomførbarhet. Spesielt på steder hvor vind, strøm og sikt kan ha en sterk innflytelse på sikkerheten.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensning.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	(x)
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	X
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Tiltaket er gitt en middels nytte (med utgangspunkt i bakgrunnen for valg av tiltaket). Tiltak som vil bidra til at navigatøren får lett tilgang på korrekt mengde informasjon er viktig.

Kostnaden for Kystverket vil i hovedsak være integrasjon mot bro-løsninger, eksempelvis i forhold til å overføre status på navigasjonsinnretninger.

Tiltaket vil kreve en god del utvikling, testing og implementering av IKT-infrastruktur, samt timeverk på tilrettelegging av informasjon til nye formater. En del av den totale kostnaden vil også komme på andre enn Kystverket, slik som Telenor, brukere og andre etater som leverer informasjon til fartøy.

Denne kostnaden er vurdert til å være høy.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDLELS nytte og HØY kostnad.

6.2 Tiltakspakke 2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker

Formål: Forbedre læring i etterkant av navigasjonsulykker for å forebygge fremtidige hendelser. Dette må gjøres ved å identifisere forbedringspotensialer som faller inn under Kystverkets tjenester.

Hovedhensikten med læring av ulykker og nestenulykker er å bidra til å hindre at samme type hendelse gjentar seg. Målet er å redusere risiko og forebygge fremtidige hendelser. For å forstå ulykker er det viktig å skaffe seg et bilde av årsaksforhold relatert til menneske, teknologi og ikke minst organisasjon.

Det er også viktig å ha en god analysemodell for ulykker, en såkalt «ulykkesmodell». En ulykkesmodell vil forsøke å forenkle komplekse hendelser og årsakssammenhenger til noe håndterbart og forståelig. Modellen skal kunne identifisere særtrekk ved en ulykke, men også hva den har til felles med andre ulykker. DNV GL har i dette prosjektet utviklet et «årsaksnettverk» for å analysere og presentere årsakssammenhenger for navigasjonsulykker. Dette er et eksempel på type nettverk som kan brukes i ulykkesgranskning.


Tiltakspakke 2 er vurdert som en helhet. Dette fordi alle tiltakene vanskelig kan vurderes hver for seg, men må ses på i forhold til å vurdere hvilken effekt forbedrede læringsprosesser vil ha på sannsynligheten av en navigasjonsulykke. Nytteverdien er derfor vurdert ut i fra hvor stort potensiale Kystverket antas å ha i sin forbedring.

Beskrivelse av tiltakene

Tiltak 2A: Forbedre Kystverkets internevaluering av farledene i etterkant av en navigasjonsulykke

Kystverket bør gjøre tilsvarende som Statens vegvesen, hvor ulykkesanalysegruppene (UAG) gransker alle dødsulykker på norske veier for å finne årsaken til ulykkene. Hensikten med dette er å forebygge at det skjer flere ulykker. Vegvesenet foreslår hva som bør forbedres med veien, og lignende kan Kystverket vurdere hva som kan forbedres med farledene og den maritime infrastrukturen.

Dette betinger også at Kystverket blir gjort oppmerksom på ulykker for å kunne respondere. Dette må gjøres på en strukturert og formalisert måte. Det bør etableres en avtale om at Sjøfartsdirektoratet, som mottar melding om ulykker, varsler Kystverket om relevante navigasjonsulykker.



Det er viktig å se på uhell med både los og farledsbevis for å evaluere om opplæring, kompetanse eller prosedyrer er tilfredsstillende. Spesielt er det mangelfull forståelse av hvorfor uhell med farledsbevis skjer da disse ofte faller utenfor og ikke blir gransket.

Tiltak 2B: Øke fokus på navigasjonsulykker med lospliktige fartøy gjennom ulykkesanalyser

Relatert til tiltak 2-A bør Kystverket jobbe for at vi får flere analyser av ulykkeshendelser med lospliktige fartøy (dvs., fartøy som enten benytter los eller har navigatør med farledsbevis).

Avgjørelsen om å iverksette en undersøkelse bør være uavhengig av om en flaggstat velger å undersøke hendelsen eller ikke. DNV GL forslår at Kystverket, Sjøfartsdirektoratet og Havarikommisjonen (SHT) oppretter et samarbeid, hvor erfaringer med ulykker med høy hyppighet, kan være innspill til kommisjonenes prioritering av fremtidig granskning.

Det må også jobbes for at Kystverket enklere får tilgang til ulykkesrapporter som andre flaggstater har gjennomført. Erfaringsmessig kan disse rapportene være vanskelig å få tak i på grunn av en omstendelig administrativ prosess. For eksempel om Kystverket og Sjøfartsdirektoratet kan gå i dialog med de mest relevante flaggstaterne om et mulig samarbeid/informasjonsutveksling angående ulykkesgranskning.

Tiltak 2C: Bruk av kausale nettverk i ulykkesanalyser

Et mulig tiltak for Kystverket er å bruke kausale nettverk (f.eks. Bayesianske nettverk) i ulykkesanalyser for å kunne:

- Få fram et mest mulig helhetlig bilde av ulykkeshendelser og årsaksforhold; gjennom å fokusere på menneskelige, teknologiske og organisatoriske faktorer (MTO).
- Å tydeliggjøre årsakssammenhenger; gjennom å visualisere komplekse årsaker og årsakssammenhenger grafisk.
- Påpeke svakheter med eksisterende sikkerhetsbarrierer (også visuelt).
- Lette arbeidet med granskning og kommunikasjon utad; gjennom å legge til rette for et felles rammeverk og kontekst for ulykkesgranskning til sjøs.

Felles metodikk for ulykkesgranskning er viktig, men dette handler også om viljen og evnen til læring og til å iverksette nye tiltak. For å øke viljen og evnen til å lære, må resultatet av granskning gjøres interessant og kunne distribueres ut til ulike brukere på en lettfattet og automatisert måte. Formålet er å forbedre læringseffekt av ulykkesgranskninger og styrke gjennomslagskraft av foreslåtte tiltak.

Bakgrunn for valg av tiltakene

Grundigere undersøkelser av årsakene til ulykkene, hvor fartøyet gikk med farledsbevis eller los, er nødvendig for å kunne rette mer spesifikke tiltak. Datagrunnlaget i dag er for mangelfullt.

I 2013 ble det registrert 28 ulykker under lospliktig seilas (alle typer ulykker). Ulykkene spenner fra mindre kontaktskader til mer alvorlige grunnstøtinger. Året før ble det registrert 15 ulykker. Det har i de siste årene inntruffet omtrent dobbelt så mange grunnstøtinger med farledsbevis sammenlignet med los sett i forhold til antallet seilaser /28/.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykketyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykketyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder potensielt kunne påvirkes (listet under). Hvilke av nodene som vil påvirkes vil være avhengig av type tiltak som iverksettes etter læringsprosessene, som følge av en bestemt ulykke som analyseres.

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at nodene kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	X
	HMI/Ergonomi	X
	Arbeidsprosesser	X
	Erfaring/trening	X
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	X

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Årsaksanalysen peker på at det er forholdsvis få ulykker hvor det er feil på navigasjonsinnretninger og en ser også at los er et velfungerende risikoreduserende tiltak. Interessentanalysen viser også at brukerne i stor grad er fornøyd med Kystverkets tjenester. Likevel er det viktig med kontinuerlig forbedring, gjennom å vurdere årsakssammenhenger og evaluere om Kystverket kan endre sine prioriteringer.

Nytten er vurdert til å være middels.

Kystverket har i dag pågående læringsprosesser og kostnaden ved å revidere disse, samt skaffe tilveie nok og god informasjon etter ulykker og identifisere de bakenforliggende årsakene, er vurdert som lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDLELS nytte og LAV kostnad.

6.3 Tiltakspakke 3: Styrke samhandling mellom navigatør og los (BRM)

Formål: Forbedre samhandling mellom navigatør og los på skipsbroen.

I «årsaksanalysen» ble det funnet at manglende samhandling på broen, eller manglende samhandling generelt, anses som en viktig bakenforliggende årsak til skipsulykker som skyldes menneskelig svikt. Et økende fokus på samhandling på broen, har blant annet medført at kurs i «Bridge Resource Management» (BRM) er blitt obligatorisk fra 1. januar 2012¹⁸. BRM er bruk og koordinering av tilgjengelig kunnskap, erfaring og ressurser for å oppnå effektiv og sikker seilas. Kvaliteten på BRM kan påvirke hvor godt en utfører de arbeidsprosessene, og hvordan en bruker ressursene på broa.

Samtidig vet vi fra ulykkeshendelser, hvor los har vært involvert, at samhandlingen på broen ikke har fungert optimalt. Undersøkelsen har avdekket at skipets brobesetning ikke var tilstrekkelig forberedt, og at losen ikke i tilstrekkelig grad satte krav til at han/hun skal inngå som del av broteamet.

6.3.1 Tiltak 3A: Styrke samhandlingen mellom los og navigatør (BRM)

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å øke fokus på å sikre god BRM gjennom å evaluere prosedyrene for losing. Formålet er å sikre en enhetlig gjennomføring av lostjenesten og å unngå prosedyreavvik. I tilstrekkelig tid før bording bør det blant annet være obligatorisk at losen og skipets brobesetning forhåndsutveksler informasjon om planlagt seilingsrute og skipets egenskaper. Det må legges vekt på å etablere en hensiktsmessig måte å utveksle denne informasjonen på.

Losen må også påse at brobesetning deltar i navigeringen etter at losen kommer på broen, og ikke holder på med andre oppgaver. Dette vil også lette arbeidsbelastningen til losen og øke sikkerheten¹⁹. Sekundære formål er også å øke læringsutbyttet for navigatøren(e) som tar ombord los.

Tiltaket bør også inkludere hvilke prosedyrer/handlinger som bør iverksettes av losen når sentrale forutsetninger ikke er oppfylt av skipets brobesetning.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Samhandling mellom los og navigatør er vurdert som et viktig tiltak. Losens rolle er viktig, og fungerer i stor grad godt i dag. Likevel ser en at samhandling mellom los og navigatør er en vesentlig faktor i de ulykkene en har hatt med los om bord.

Det er viktig å inneha prosedyrer som sikrer at forutsetningen for god BRM er tilstede. Losen er også avhengig av brobesetningens BRM kunnskaper og holdninger. Det er viktig å evaluere om BRM har fungert tilfredsstillende ved ulykkeshendelser og iverksette tiltak dersom forutsetningen for god BRM ikke har vært tilstede.

Havarikommisjonen har også tidligere tilrådt Kystverket å foreta en gjennomgang av prosedyrene for å sikre at forutsetningene for losing er oppfylt av skipets brobesetning før selve losingen påbegynnes.

¹⁸ jf. tillegget til STCW-konvensjonen fra Manila-konferansen i 2010.

¹⁹ Losene gjennomfører i dag et BRM kurs utviklet av DNV GL i samarbeid med Kystverket.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykketyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykketyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	X
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	X
	Erfaring/trening	X
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Nytteverdien av tiltaket er høy, da det vil påvirke sannsynligheten for ulykker hvor losen er ombord. Det må også nevnes at los brukes hovedsakelig for fartøy hvor konsekvenser for tap av liv og forurensing, potensielt kan bli størst. Dette understreker også viktigheten av god samhandling mellom los og navigatør.

Imidlertid er det totalt sett få årlige ulykker med los. I forhold til en vurdering av samlet sannsynlighetsreduserende effekt av alle navigasjonsulykker i norske farvann vurderes det at tiltaket vil ligge i kategorien middels effekt.

Kostnad ved å forbedre samhandling mellom los og navigatør er vurdert til å være lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDLELS nytte og LAV kostnad.

6.3.2 Tiltak 3B: Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å standardisere de obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord.

Kystverket tilrådes også å undersøke om det er andre tekniske løsninger enn PC som kan legge bedre til rette for at losen finner det hensiktsmessig å bruke PPU (PPU - portable pilot unit) oftere (f.eks. nettbrett). Dette for å redusere tid til oppkobling, redusere mengde utstyr, bedre brukergrensesnitt, etc.

Et verktøy som er enklere å medbringe, sette opp og operere sammenlignet med en PC, vil kunne medføre at kystverket kan pålegge losen å ha med og raskt sette opp systemet ved losing. Portabelt display, med lett vekt, vil være en god kilde for informasjon og utveksling av informasjon mellom skipets besetning og los. Fra flyindustrien ser vi også at flere og flere piloter benytter nettbrett som et supplement til flyenes eksisterende informasjon og navigasjonssystemer.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Losene har blitt utstyrt med bærbar PC (PPU) med elektroniske sjøkart. Disse kartene er til en hver tid oppdatert og vil gi beste tilgjengelige kartgrunnlag for sikker navigasjon. Lang oppkoblingstid, tungt utstyr og ikke-optimalisert brukergrensesnitt fører ofte til at losene ikke bruker PPU i tilstrekkelig grad.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensning.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	X
	Arbeidsprosesser	X
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

At obligatoriske los-hjelpemidler i tilstrekkelig grad ikke har vært brukt er en medvirkende årsak til flere av ulykkene med los ombord. Som tiltak 3A, vil likevel et tiltak hvor en gjør enkelte los-hjelpemidler obligatorisk og brukervennlig gi middels nytte da antall ulykker samlet sett er lav.

Kostnaden ved tiltaket er lavt.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.4 Tiltakspakke 4: Utbedring av farleder og navigasjonsinnretninger

Formål: Å sikre en kontinuerlig og prioritert utbedring av navigasjonsinnretninger for å støtte kommersielle fartøy.

Kystverket har det utøvende ansvaret for navigasjonsinfrastrukturen. De visuelle navigasjons-hjelpemidlene omfatter blant annet navigasjonsinstallasjonene som fyr, fyrlykter, lanterner, flomlys, faste og flytende merker, og er utbygd langs hele kysten. For fartøy i trangt farvann er visuell navigasjon en absolutt nødvendighet for sjøsikkerheten. Fra Kystverkets brukerkonferanse i 2012 kom det frem at flertallet navigerer optisk i størst mulig grad, både under dag- og nattseilas. Synspunktet var at det er svært viktig å opprettholde god merking langs kysten selv om navigasjonsutrustningen på båtene forbedres (f. eks. med ECDIS). Fyr og merker vil derfor være en av flere barrierer mot navigasjonsulykker, og er ikke avhengig av eksterne systemer (f.eks. GNSS) for å kunne fungere.

Forbedringspotensialet som vi har identifisert er hovedsakelig:

- Kunne prioritere områder med størst risikoreducerende effekt.
- Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter.
- Implementering og teknisk (og funksjonsmessig) videreutvikling av alle typer merker.
- Utrede fartsbegrensning innaskjærs.

Videre er det også forslått å etablere sanntidsinformasjon av vær- og strømforhold for enkelte høyrisikoområder. Dette vil imidlertid være noe mer teknologiavhengig.

Det presiseres her at tiltakene hovedsakelig har en påvirkning på årsaker knyttet til «ytre forhold» (dvs. fyr/merking), men at det også har en indirekte påvirkning på årsaker knyttet til menneskelige feil ombord (i henhold til årsaksnettverket). Ved å utbedre farleder (bredde, dybde) gir en navigatørene mer rom for manøvrering - mer tilgjengelig tid. Forbedring av navigasjonsinnretningene gir i hovedsak bedre veiledning for visuell navigering, under varierende lys- og mørkeforhold, som reduserer kompleksiteten og stressfaktorer.

6.4.1 Tiltak 4A: Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko

Beskrivelse av tiltakene

Utbedring av farleder bør prioriteres etter en risikovurdering for å identifisere områder med størst risikoreducerende effekt. Gjennom å strukturere arbeidet med å prioritere områder som skal utbedres, vil en sikre at en velger de «riktige» navigasjonsinnretninger og plassering av disse. Det bør utarbeides en standardisert metode for å utføre risikovurderinger, slik at en sikrer likt beslutningsgrunnlag for prioritering.

Det bør også gjennomføres en analyse av hvilken type oppmerking som gir best sjøsikkerhet i forskjellige type farvann (eksempelvis sektormerking vs. lateralmerking, eller en kombinasjon av disse). Moderne lykteteknologi gir gode muligheter til å forme oppmerkingen etter det som gir best effekt. Det må her også sees på hva som er gjort av studier på temaet tidligere (f.eks. arbeidet med NAVPLAN, tidligere farledsutbedringer, utredninger for Losutvalget, tidligere rapporter, etc.)

Det foreslås også å benytte simulator for å prøve ut optimal oppmerking for en led (for større prosjekter).

Bakgrunn for valg av tiltakene

Kystverket har prosedyrer for risikovurdering av farleder og benytter seg av innspill fra brukere i forhold til prioritering. Det har likevel i arbeidsgrupper med brukere og Kystverket kommet frem at denne prioriteringen ikke fungerer optimalt. Det er behov for et mer strukturert arbeid med å prioritere hvilke områder som skal utbedres.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe (neste side):

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre

til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Nytteverdien er derfor vurdert ut fra hvilket forbedringspotensial Kystverket har gjennom å standardisere prosessen ytterligere og gjøre prioriteringen mindre skjønnsbasert. En ytterligere forbedring er vurdert til å gi en risikoreduserende effekt på mindre enn 5 %, dvs. lav effekt.

Kostnaden ved å utarbeide en standardisert risikovurdering er vurdert til å være lav.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha LAV nytte og LAV kostnad.

6.4.2 Tiltak 4B: Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter

Beskrivelse av tiltakene

DNV GL tilrår Kystverket å etablere gode rutiner for samarbeid mellom Kystverket og brukere for å identifisere hvilke navigasjonsinnretninger og hvilke trasevalg som er best egnet ved utbedringer av en farled. Det er viktig at Kystverket involverer los tidlig i denne prosessen.

DNV GL tilrår også Kystverket å lage gode rutiner for gjennomføring av ulike forum med brukere. I farleder med mange brukere bør brukerinvolveringen være bred. Kystverket bør også videreføre årlige brukerkonferanser for å ivareta brukerinvolvering. I farleder hvor det er færre aktører, eller hvor en aktør dominerer, bør en velge en representativ blanding av personell, for eksempel; innehavere av farledsbevis, representanter for større fartøyer, ferjer og fiskefartøyer.

Utbedring av farleder hvor en har fergetrafikk er et eksempel på områder hvor Kystverket og fergereideriet bør ha tett dialog. Kystverket og Statens Vegvesen bør inngå et samarbeid for å sikre at Kystverket involveres så tidlig i anbudsprosessen at de har mulighet til å gjennomføre nødvendige utbedringer.

Nye eller endrede (større) rutetiltak bør testes i simulator for å vurdere hvilken effekt det vil ha på ulike fartøygrupper. En slik test vil kunne fungere som en operasjonell evaluering av tiltaket, og vil kunne avdekke forbedringspotensialer på et tidlig tidspunkt.

Bakgrunn for valg av tiltakene

Bakgrunn for valg av tiltaket er nært knyttet opp mot tiltak 4A. Her ble det kommentert at Kystverket har prosedyrer for risikovurdering av farleder og de benytter seg av innspill fra brukere i forhold til prioritering. Det har likevel i arbeidsgrupper med brukere og Kystverket kommet frem at denne prioriteringen ikke fungerer optimalt. Det er behov for et mer strukturert arbeid med å prioritere hvilke områder som skal utbedres.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Ved utbedring av farleder er det fremkommet et behov for større grad av brukerinvolvering. Tiltaket er vurdert ut fra forbedringspotensialet i forhold til dagens prosesser, og denne nytten er ansett å være lav.

Kostnaden ved å forbedre prosessene er vurdert til å være lav.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha LAV nytte og LAV kostnad.

6.4.3 Tiltak 4C: Videreutvikle samarbeidet med MET for å etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å videreutvikle samarbeidet med Meteorologisk institutt (MET) for å etablere sanntidsmåling av vær-, bølge- og/eller strømforhold på steder hvor dette har særdeles stor innvirkning på sikker seilas. Informasjonen kan være trender fra siste timer, sanntid (nåtid), og varsel/prognoser for neste timer. Kystverket og MET har fra før et samarbeid om bølgevarsling på enkelte lokaliteter.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Sanntidsmålinger vil bidra til bedre planleggingsgrunnlag, samt beslutningsgrunnlag i krevende situasjoner. Overføringen må imidlertid ikke påvirke annen nautisk informasjon i kartene.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	X
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Gjennom å etablere flere målepunkter for vær-, bølge- og strømforhold vil Kystverket kunne gi navigatør støtte til både planlegging og under seilas. Dette reduserer sannsynligheten for at en legger ut på en

seilas hvor forholdene er utenfor operasjonelle grenser, og det øker sannsynligheten for at en avbryter en seilas på et tidligere tidspunkt. Begge disse momentene fører til at tiltaket er vurdert å ha en middels nytte.

Kostnadene knyttet til å utvikle og drifte et system som skal overføre sanntidsdata er naturlig nok avhengig av antall, men dersom en skal ha en middels nytteverdi, må en også ha muligheter til å overføre sanntidsinformasjon fra flere områder som har særdeles utfordrende forhold. Kostnaden er derfor vurdert til å være høy.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha MIDDELS nytte og HØY kostnad.

6.4.4 Tiltak 4D: Utrede fartsbegrensning innaskjærs

Beskrivelse av tiltakene

DNV GL tilrår Kystverket er å utrede bruk av fartsbegrensninger i trange farvann eller i områder med et komplekst trafikkbilde for fartøy over 70 meter. Det kan også være egne fartsbegrensninger nattetid/i mørke.

Det må også gjøres en vurdering av hvilke fartøystyper som skal omfattes av tiltaket. Eksempelvis vil hurtigbåter, på grunn av størrelse, manøveregenskaper, brodesign og trening, kunne seile sikkert i høyere hastighet sammenlignet med et konvensjonelt fartøy.

Bakgrunn for valg av tiltakene

Ved pålegg om lavere fart i slike farvann vil en øke tid tilgjengelig til å foreta sikker navigasjon. Et pålegg om redusert fart vil redusere presset på navigatøren til å holde høy fart, men samtidig vil dette også være utfordrende med tanke på å begrense skjønn om hva som er sikker fart på ulike skipstyper. DNV GL anbefaler derfor Kystverket å utrede videre hvilke konsekvenser fartsbegrensninger vil gi.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensning.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Innføring av fartsbegrensning er et tiltak som krever videre utredning, og det er derfor ikke vurdert i kost-nytte-vurderingen.

6.4.5 Tiltak 4E: Modernisering av sektorlykter til LED-basert lyskilde

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere en modernisering av sektorlyktene med bruk av LED-baserte lyskilder.

Sektorlyktene er blant de viktigste hjelpemidlene for navigasjon langs kysten, og for å opprettholde en høy kvalitet på navigasjonsinnretningene, må en sikre at disse lyktene holder høy standard. LED-baserte lyskilder vil sikre at sektorene presenteres riktig, at en får god lysintensitet gjennom hele perioden og at driftssikkerheten øker.

Bakgrunn for valg av tiltaket

«Årsaksanalysen» og «Interesseanalysen» har vist at kvaliteten på navigasjonsinnretninger er gode, og at dette spiller en viktig rolle for sikker navigasjon. Kysten har rundt 1950 sektorlykter og er en vesentlig del av Kystverkets navigasjonsinnretninger. Dagens sektorlykter må skjermes på nytt hvert syvende år, og dette medfører at en må fysisk sjekke at alle sektorer ligger på riktig plass. Sektorlyktene er også utsatt for korrosjon, og skjermglassene på dagens lykter kan bevege seg på grunn av korrosjon i festene. Små forskyvinger på skjermglassene kan medføre flere meter forskyving av sektorgrensene, som kan være kritisk for navigasjon. Sektorlyktene i dag vil også ha fallende lysintensitet gjennom driftsperioden.

LED-baserte lyskilder har ikke skjermglass, og vil derfor ha lik lysintensitet gjennom hele driftsperioden. Det er også antatt at LED-lyktene vil ha redusert vedlikehold, da driftssikkerheten for LED er bedre enn for lyspærer.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykketyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykketyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	


Tiltakets relevans til andre typer tiltak eller prosjekter

Sektorlykter er et eksisterende tiltak som en ønsker å øke kvaliteten på. En slik utskifting bør gjøres etter prinsippene i tiltak 4A og 4B, hvor en prioriterer farleder etter en risikovurdering, samt benytter brukerinvolvering for å velge navigasjonsinnretninger og trasevalg.

Det bemerkes også at en videre satsning på sektorlykter, gjennom utskifting til LED-teknologi og overvåkning (tiltak 4F), også bør følges opp med tanke på hvordan sektorlykter presenteres i ENC/ECDIS. Kystverket bør jobbe for å forbedre ECDIS standarden og ENC redigering slik at sektorlyktene får en bedre visuell fremstilling og vises slik at navigatøren kan oppfatte lyktens formål, og dermed kan bruke denne informasjonen sikkert og effektivt.

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

En utskifting av sektorlykter til LED-basert lyskilde vil sikre at sektorene presenteres riktig, god lysintensitet og økt driftssikkerhet. Det er et stort antall sektorlykter langs kysten, og disse er svært viktig for sikker navigasjon.



I vurderingen av effekten av sektorlykter må en vurdere forbedret effekt, fra eksisterende sektorlykter til LED-baserte lyskilder. Kostnadene må også vurderes ut fra at eksisterende sektorlykter må fornyes på et tidspunkt og at driftssikkerheten øker.

Med tanke på at sannsynligheten for feil sektorpresentasjon på nærmere 2000 lykter potensielt kan minimeres, er effekten vurdert som middels. Grunnen til at vi ikke har vurdert den som høy, er at vi ikke har sett noen ulykker hvor årsaken kan trekkes tilbake til nede-tid eller feil lyssektor på en navigasjonsinnretning. Dette kombinert med at oppe-tiden på Kystverkets navigasjonsinnretninger generelt anses som meget høy.

Det må imidlertid påpekes at med så mange sektorlykter, vil det fra tid til annen alltid være noen innretninger som er ute av drift, selv med 99 % oppe-tid. Det skal ikke mer til en innretning ute av drift, eller at den viser feil sektor, før vi potensielt har en grunnstøting. Kystverkets brukerundersøkelse om navigasjon fra 2013 og DNV GL rapporten for «Interessentanalysen» tilsier også at sektorlyktene er et sentralt navigasjonshjelpemiddel i norske farvann.

Kostnaden ved å erstatte sektorlyktene kan også vurderes ut fra vedlikeholdsbehovet til de eksisterende sektorlyktene Kystverket allerede har, og at en bytter ut lyktene over en lengre periode. Dette gjør at kostnaden kan vurderes som lav.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.4.6 Tiltak 4F: Installasjon av fjernovervåkning for alle lys på navigasjonsinnretninger.

Beskrivelse av tiltakene

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere fjern overvåkning for alle lys på navigasjonsinnretninger langs kysten. Den sikkerhetsmessige gevinsten vil være at en får melding umiddelbart om et merke slukker.

Kystverket vurderer at GSM basert overvåkning er mest hensiktsmessig, da teknologien er utprøvd samtidig som den vurderes til å fortsatt være operativ i overskuelig fremtid. Investeringskostnad er lav i forhold til AIS, samt også at strømforbruket er lavt. Dersom teknologiutvikling medfører at GSM nettet blir nedlagt så vil systemet ha en utfordring med å gli over i neste teknologiløsning. Slike sprang i teknologi vil være utfordrende for alle løsninger en velger.

En faktor som også må nevnes er at ikke alle lokasjoner langs kysten har GSM dekning, slik at noen objekter vil måtte gjøre bruk av alternativ overvåkingsteknologi.

Bakgrunn for valg av tiltaket

En unngår med dette tiltaket at et merke står slukket lenge før det blir rapportert inn. I verste fall så kan første fartøy som passerer et slukket objekt få uønskede hendelser grunnet det slukte objekt. Ukjent nedetid vil i praksis forsvinne.

En kan også avdekke falske slukkemeldinger, da ansvarlige i Kystverkets regioner kan sjekke objektets status før en sender personell på kostbare «slukkeaksjoner». Spesielt vinterstid erfarer Kystverket at brukere melder objekter slukket, og når så Kystverket ankommer stedet så lyser objektet som normalt. Via et sentralt system kan en overvåke objekter for status, batteri, tid tent etc.

En annen sikkerhetsmessig gevinst er at objekter vil gi advarsel dersom det av ukjent årsak inntreffer lavt batterinivå, slik at en kan iverksette preventive tiltak for å unngå slukning.

GPS modul gjør systemet i stand til å logge posisjon til objektet. Ved utskiftning på flytende merker vil dette gjøre Kystverket i stand til å detektere om et flytende merke kommer ut av posisjon og logge avdriften. En kan da også enkelt hente inn merket.

GPS modul innebærer også at objektene kan synkroniseres, slik at de gir en mer rolig visuell opplevelse av merkingen.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	X
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X


I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Det presiseres at her at tiltaket hovedsakelig har en påvirkning på årsaker knyttet til «ytre forhold» (dvs. fyr/merking), men at det også har en indirekte påvirkning på årsaker knyttet til menneskelige feil ombord (i henhold til årsaksnettverket).

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Tiltakets relevans til andre typer tiltak eller prosjekter

Det bemerkes også at en videre satsning på sektorlykter, gjennom utskiftning til LED-teknologi og overvåkning (tiltak 4F), også bør følges opp med tanke på hvordan sektorlykter presenteres i ENC/ECDIS. Kystverket bør jobbe for å forbedre ECDIS standarden og ENC redigering slik at sektorlyktene får en



bedre visuell fremstilling og vises slik at navigatøren kan oppfatte lyktens formål, og dermed kan bruke denne informasjonen sikkert og effektivt.

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

GSM/GPS modul vil øke prisen per objekt (for nye lanterner) med anslagsvis NOK 5 000. For eldre anlegg så kan det være påkrevet med tilpassede løsninger/utskiftning, men antatt kostnad beløper seg også her til NOK 13 000. Noe arbeid må påregnes, så vi kan estimere en stykkpris per objekt til NOK 18 000. I dag garanterer ingen produsenter mer en 10-12 år levetid på lanterner, så ikke alle utskiftninger må belastes dette prosjektet alene, noen lanterner må skiftes på oppfylt levealder hvert år.

Det kan også være at en gradvis innføring er fornuftig. For eksempel at kategori 1 objekter (avgjørende for sikker navigasjon) skal utskiftes innen en viss periode. Mens kategori 2 (viktig for sikker navigasjon) og kategori 3 (veiledende for sikker navigasjon) kan få andre innfasingsperioder.

En standardisering på nevnte objekter vil eventuelt gjøre at enhetspris blir bedre og antall modeller som Kystverket må lagerføre minker, samt at alle lanterner er funksjonelle alle plasser (enkelt ved reparasjoner/akutt korrektivt vedlikehold).

Kostnaden er basert på dette vurdert til lav. Nyten er i likhet med 4E vurdert som middels. Den kombinerte effekten av 4E og 4F vurderes derimot som høy.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.5 Tiltakspakke 5: Navigasjonsstøtte for fritidsfartøy

Formål: Å støtte fører av fritidsfartøy i navigasjon både før og under seilas

I følge statistikken til Sjøfartsdirektoratet ser vi at antall årlige dødsulykker med fritidsfartøy er omtrent dobbelt så høyt som i skipsfarten. Gjennomsnittlig antall årlige omkomne i kommersiell skipsfart i norske farvann siden 2002 har vært 13, mens tallet for fritidsfartøy er 33. Flertallet av dødsulykkene har skjedd med åpen motorbåt, hvor årsaksforhold som høy hastighet, alkoholinntak og nattseilas spiller en stor rolle. Samtidig ser vi at andelen dødsulykker ved bruk av robåt, joller, kano og kajakk er forholdsvis stor (37 %). For fritidsfartøy er det alkohol og høy hastighet som oftest fører til ulykker, og hyppigst skjer disse ulykkene i de to agderfylkene, hovedsakelig på sommerhalvåret.

6.5.1 Tiltak 5A: Initiere og bidra i holdningsskapende arbeid

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrårer Kystverket å sette inn betydelige økede ressurser for å redusere antall ulykker med fritidsfartøy, herunder dødsulykker. Kystverket bør både selv ta initiativ til og bidra i holdningsskapende arbeid sammen med relevante parter som eksempelvis Sjøfartsdirektoratet og Redningsselskapet. Det er viktig at dette samarbeidet frembringer et felles budskap.

I tillegg til publikumsrettet informasjon gjennom tradisjonelle kanaler kan det være hensiktsmessig å skape fokus gjennom å utvikle ulike hjelpemidler for fritidsbåtførere der tiltak 5C (mobilapplikasjon) kan tjene som et eksempel.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Oppmerksomhet på sikkerhet må rettes mot årsakene til uhell og forståelse av dette. Det er nødvendig å ha definerte og klare målgrupper der det søkes å påvirke for holdningsendringer. Klarer man å endre holdning vil det bære større grad av å være permanent, og det kan i tillegg gi ringvirkninger ved at endrede holdninger og adferd gis videre til andre. Det kan gå på områder som for eksempel overdreven tiltro til kartapplikasjoner og mobile enheter, viktigheten av å planlegge et seilasstreck og kunne ha blikket fremover og ikke ned på kartplotter. Risiko med nattseilas er viktig, sammen med sikker fart, og ikke minst alkohol.

Sjøfartsdirektoratet gjør i dag et viktig arbeid på dette området. Rapport om sikkerhet ved bruk av fritidsbåt fra Sjøfartsdirektoratet i 2012 peker på økt satsing på holdningsskapende arbeid som det overordnede tiltaket mot ulykker med fritidsfartøy.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	X
# 5: Menneskelige faktorer	

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	
	Tilgjengelig tid	
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	X
	Stressfaktor	
	Personlige faktorer	X
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Det største potensialet for reduksjon av antall omkomne ligger innenfor fritidsfartøy. Rapporten til Sjøfartsdirektoratets fra 2012 utpeker holdningsskapende arbeid som det mest virkningsfulle tiltaket mot slike ulykker.

Arbeidet kan rette seg mot fører og passasjer, men kan også ha potensielle pårørende etter ulykker som målgruppe. Vegvesenet har rettet holdningsskapende arbeid mot potensielle pårørende i sine setebeltekampanjer. Dette kan overføres til fritidsflåten. Det anbefales en nøye kartlegging av mulige kanaler og målgrupper, før konkrete tiltak defineres. Tiltaket er vurdert å ha en middels nytte

Kostnadene i å bidra til holdningsskapende arbeid er vurdert ut i fra at en antar at en samarbeider med andre interessenter som eksempelvis Sjøfartsdirektoratet, og en vurderer kostnaden til å være lav.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.5.2 Tiltak 5B: Etablere flere anbefalte seilingsleder for førere av fritidsfartøy

Beskrivelse av tiltakene

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere å etablere anbefalte seilingsleder i farvann hvor det kan være krevende å navigere. Hensikten vil også være å gjøre det attraktivt å velge en slik rute fremfor å bruke farvann med nyttetraffikk.

Seilingsledene må etableres utenfor hoved- og bi-leder (Tilstøtende kystsoner) og enkelt kunne lastes inn i elektroniske kart, og det må tydelig merkes krysningspunkter mellom seilingsleder for fritidsfartøy og nyttetraffikk. Det bør også vurderes om det bør etableres egne leder for natt, merket med lys, og med større sikkerhetsmarginer.

Bakgrunn for valg av tiltakene

Ifølge statistikkene skjer flertallet av ulykkene med åpen motorbåt ved kjøring. «Årsaksanalysen» viser at menneskelig feil er en stor årsak til uhell med fritidsfartøy. I motsetning til kommersielle fartøy, er det tydeligere at menneskelig feil kan skyldes både feilhandling/feilvurdering og bevisst regelbrudd. Spesielt personlige faktorer har en stor innflytelse på at en gjør feil som kan føre til uhell.

Ifølge rapporten «Rapport om sikkerhet ved bruk av fritidsbåt», kan de største årsakene til at en handler feil eller tar en feilvurdering som kan føre til en ulykke spores tilbake til /2/:

- Utydelige prosedyrer rundt hvilke fartsbegrensninger man må forholde seg til.
- Mangel på erfaring og/eller trening hos båtføreren.
- Kompleksitet og stress knyttet til norske værforhold.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	X
# 5: Menneskelige faktorer	

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Nytten av tiltaket er vurdert til å være mindre enn 5 %. Dette er fordi tiltaket ikke direkte påvirker de mest dominerende årsakene til ulykker med motorbåter som alkohol, høy fart og nattkjøring. Dette er faktorer som også vil kunne inntreffe i en anbefalt seilingsled.

Kostnaden ved å etablere seilingsleder omfatter merking av farleden (fysisk i terrenget), deretter er det kartoppdatering som ikke generer kostnad for Kystverket. Kostnaden vurderes som lav, forutsatt at det ikke blir nødvendig med betydelig utbygging av navigasjonsinnretninger.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha LAV nytte og LAV kostnad.

6.5.3 Tiltak 5C: Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for båtfolk

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere å lage en applikasjon hvor en enkelt kan legge opp ruter, hente informasjon om status på navigasjonsinnretninger, navigasjonsvarsler og etterretninger for sjøfarende, og pågående aktiviteter som militære øvelser, farledsutbedring og lignende.

Det forutsettes samtidig at applikasjonen oppfordrer til å se ut av vinduet, ettersom det kan være risiko knyttet til å bruke applikasjoner, nettbrett etc. i fart.

Applikasjonen bør inneha funksjonaliteter som gjør det attraktivt å bruke den. Eksempel på dette kan være logging av ruter, deling av informasjon med andre fritidsbåtbrukere og virtuell merking. I tillegg bør applikasjonen ha en funksjon hvor en kan gi tilbakemelding til Kystverket dersom en opplever at det er feil eller mangler på navigasjonsinnretninger.

En fotografering, lignende Google Street View, for de mest populære fritidsbåtledene kan gi et bedre planleggingsgrunnlag. En kan også i dette verktøyet presentere navigasjonsinnretninger og annen info, anbefalt led etc.

En slik applikasjon kan også gi brukeren AIS data for skip innenfor en gitt avstand fra brukeren. Ofte opplever losene at spesielt seilbåter er plassert "feil" i seilasleden til større skip. Dette kunne vært unngått dersom seilbåten hadde fått et varsel om at et større skip er på vei inn mot området.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Ifølge statistikkene skjer flertallet av ulykkene med åpen motorbåt ved kjøring. «Årsaksanalysen» viser at menneskelig feil er en stor årsak til uhell med fritidsfartøy. I motsetning til kommersielle fartøy, er det tydeligere at menneskelig feil kan skyldes både feilhandling/feilvurdering og bevisst regelbrudd. Spesielt personlige faktorer har en stor innflytelse på at en gjør feil som kan føre til uhell.

Ifølge rapporten «Rapport om sikkerhet ved bruk av fritidsbåt», kan de største årsakene til at en handler feil eller tar en feilvurdering som kan føre til en ulykke spores tilbake til /2/:

- Utydelige prosedyrer rundt hvilke fartsbegrensninger man må forholde seg til.

- Mangel på erfaring og/eller trening hos båtføreren.
- Kompleksitet og stress knyttet til norske værforhold.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	X
# 5: Menneskelige faktorer	


I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	X
	Arbeidsprosesser	X
	Erfaring/trening	X
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Tiltakets relevans til andre typer tiltak eller prosjekter

Eksempelvis kan en bygge videre på Kystverkets mobilapplikasjon «KystVær». Denne applikasjonen viser vind og siktobservasjoner på utvalgte steder langs kysten (11 målestasjoner i Sør-Norge). Dersom dette gjøres, så må en også sørge for at den maritime industrien kan tilknytte seg denne informasjonen og videreutvikle fritt selv, dvs. grensesnitt («interface») må være industristandard.

En slik applikasjon kan gi mulighet til å sende nødmelding fra applikasjonen til en trafikkentral eller hovedredningssentralene (HRS) (Søk og redning - SAR støtte). Det kan også være mulig for VTS å formidle relevant informasjon til fritidsbrukere i VTS område. Få av brukerne har VHF, men de fleste har en mobil.



For eksempel kan brukerne også varsle om drivende gjenstander i farvannet. Ved logging av seilingsplanen bør en da også kunne få seilingsinformasjon fra VTS for område.

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

En mobilapplikasjon for fritidsbåtførere bør distribuere informasjon som allerede er tilgjengelig i flere ulike systemer. Å samle informasjonen vil gi en nytteeffekt i både planlegging og under seilas. Dette kan være med på å påvirke fritidsbåtførere å gjøre valg som ikke fører dem ut i vanskelige situasjoner. Nytten av dette tiltaket er vurdert til å være middels.

Ved å videreformidle allerede tilgjengelig informasjon og samarbeid rundt utvikling av tjenesten med andre interessenter, kan kostnaden vurderes som lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.5.4 Tiltak 5D: Fartsbegrensning

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere å innføre nasjonal fartsbegrensning nærme land (eksempelvis innenfor 50 m) for områder hvor det er nødvendig (basert på kystens beskaffenhet, trafikkvolum etc.). En fartsbegrensning må tydelig merkes i elektroniske kart om mulig.

Denne fartsbegrensningen må settes på et nivå (eksempelvis 20 knop) som gjør at den får virkning på den mest risikofylte fartsadferden og samtidig så høyt at den oppfattes som hensiktsmessig og ikke som unødvendig streng. Fartsbegrensning bør gjelde nasjonalt, men uten å overstyre eventuelle lokale fartsbestemmelser fastsatt av kommunene. De må også forenes mellom kommunene slik at vi ikke ender opp med ulike hastigheter for forskjellige steder, som blir veldig vanskelig å forholde seg til.

Det bør også vurderes å innføre fartsbegrensning om kvelden/natten som strekker seg utover 50 m grensen, eksempelvis 1 nm fra land. En stor andel av dødsulykkene skjer med åpne motorbåter i høy fart i mørke. Mørket gjør at evnen til avstandsbedømming svekkes betraktelig, samtidig som det er vanskeligere å se hindringer i sjøen, skjær og holmer. Bakgrunnsbelysning fra land, havner og andre installasjoner på sjøen kan også påvirke førerens evne til å skille skips- og fritidsbåttrafikk fra faste installasjoner.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Fra «årsaksanalysen» ser vi at høy fart er en betydelig medvirkende årsaksfaktor til dødsulykker med fritidsfartøy, oftest i kombinasjon med alkohol.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensning.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	X
# 5: Menneskelige faktorer	

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
Personlige faktorer		
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Årsaksanalysen belyser utfordringen med høy fart nær land, og ved å sette en fartsbegrensning som ikke oppfattes urimelig vil en kunne vurdere en middels nytte.

Kostnaden for Kystverket vil være knyttet til å utarbeide fartsbegrensningen, og denne kostnaden er vurdert til å være lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.6 Tiltakspakke 6: Forbedret sjøsikkerhet for farvannet rundt Svalbard

Formål: Å forbedre sjøsikkerheten for farvannet rundt Svalbard gjennom rutetiltak, dynamisk kravsetting og forbedret overvåking.

Det er flere forhold på Svalbard som gjør seilassen ekstra krevende; mangelfull sjøkartlegging, få navigasjonsinnretninger, samt vanskelige is-, vind-, lys-, og klimaforhold. Konsekvensen av en ulykke på Svalbard kan dessuten være mer omfattende enn en tilsvarende ulykke langs Fastlands-Norge.

Ved en større ulykke, for eksempel med et cruiseskip, må en hente bistand fra eksempelvis Kystvakten. Dette kan ta lenger tid enn om ulykken skjer i andre farvann enn på Svalbard, med store områder uten bosetting. Samlet setter dette ekstra skjerpede krav til den forebyggende sjøsikkerheten rundt Svalbard.

Merk at tiltakene som omhandler Svalbard-regionen er vurdert særskilt. Trafikkmengden på Svalbard er så lav at disse tiltakene ikke kan komme utover den laveste nyttekategorien. Derfor er tiltakene knyttet til tiltakspakke 6 vurdert relativt mot ulykker kun i Svalbard-regionen. Disse tiltakene er i kost/nyttematrisen merket med stjerne (*).

6.6.1 Tiltak 6A: Anbefalte seilingsleder

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å lage anbefalte seilingsleder (IMO definisjon: Recommended routes) for farvannet rundt Svalbard. Dette vil være dedikerte «sikre» seilingsruter, hvor fartøy holder sikker avstand til land (dybde kjent), samt etablering av sikre seilingsleder inn til trafikkerte havner og steder av interesse for cruise og ekspedisjonsfartøy. Slike seilingsleder kan merkes i kart med «Anbefalt seilingsled».

IMO skiller på «recommended routes» og «recommended tracks». For Svalbard vil førstnevnte være å foretrekke ettersom «recommended tracks» i større grad vil konsentrere trafikken, som igjen har potensiale for å øke kollisjonssannsynligheten.

Anbefalte seilingsleder må følgelig ha godt kartgrunnlag (spesielt dybdemålinger) og være anrettet der det er enkle «navigasjonsmessige» forhold og åpne farvann.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Svalbard blir relativt hyppig besøkt av større cruiseskip. Trenden som er observert for Svalbard de seneste årene, er at cruiseskipene som kommer blir stadig større, og tar flere passasjerer. Ulykker som «Maxim Gorkij», som gikk på et isfjell utenfor Svalbard i 1989 og «Hanseatic» som grunnstøtte i Hinlopen på Svalbard i 1997, viser at ulykker kan skje. Dette setter store krav til den forebyggende sjøsikkerheten, samt søk og redning.

Generelt anses vestsida av Svalbard å ha en brukbar kartdekning av sjøbunnen, mens områder nord og øst for Svalbard er dårlig dekket.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Utarbeiding av anbefalte seilingsleder vil spesielt påvirke sannsynligheten for grunnstøting. Både navigasjonsinnretninger og elektronisk veiledning vil redusere kompleksiteten rundt navigasjon. I forhold til redusert sannsynlighet vil tiltaket virke positivt på alle fartøysgrupper.

Kostnaden er relatert til å omfatte gjennomgang av sjøkart, dybdemålinger og navigasjonsinnretninger, og er ansett som å være lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha HØY nytte og LAV kostnad.

6.6.2 Tiltak 6B: Gjennomgang av kartgrunnlaget og etablering av forsiktighetsområder

Beskrivelse av tiltaket

Et mulig tiltak for Kystverket er å gjennomgå kartgrunnlaget for farvannet rundt Svalbard, og dersom nødvendig etablere forsiktighetsområder (IMO definisjon: «Precautionary areas») for områder der dybdemålingene er usikre. Kystverket har etablert en oversikt over kvaliteten på kartgrunnlaget rundt Svalbard. Et tiltak kan være å bruke dette grunnlaget til å etablere forsiktighetsområder hvor fartøyer må navigere med ekstra varsomhet, og/eller sette begrensninger hvor skipstrafikk bør unngås²⁰.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Svalbard blir relativt hyppig besøkt av større cruiseskip. Trenden som er observert for Svalbard de seneste årene, er at cruiseskipene som kommer blir stadig større, og tar flere passasjerer. Ulykker som «Maxim Gorkij», som gikk på et isfjell utenfor Svalbard i 1989 og «Hanseatic» som grunnstøtte i Hinlopen på Svalbard i 1997, viser at ulykker kan skje. Dette setter store krav til den forebyggende sjøsikkerheten, samt søk og redning.

Generelt anses vestsida av Svalbard å ha en brukbar kartdekning av sjøbunnen, mens områder nord og øst for Svalbard er dårlig dekket.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensning.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

²⁰ Det finnes en kvalitetskode i de elektroniske kartene som angir nøyaktigheten i målingene. "Zones of confidence" ZOC diagrammet angir med symboler kvaliteten til kartgrunnlaget. Dette bør brukes aktivt av skip som opererer i området.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	X
	VTS	

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Ved å gå gjennom kartgrunnet kan en etablere forsiktighetsområder (Precautionary areas) hvor en må være ekstra varsom i navigasjon, eller hvor en vil begrense eller unngå skipstrafikk. En ser økt trafikk i området rundt Svalbard, og nytten av tiltaket er anslått å være mellom 5 og 25 %.

Det bemerkes imidlertid at angjeldende områder vil potensielt kunne bli store, noe som kan medføre en begrenset nytte. Dette må vurderes nærmere ved en eventuell videre analyse av tiltaket.

Kystverket har etablert en oversikt over kvaliteten på kartgrunnet, og kostnaden med tiltaket vil relatere seg til å vurdere dette kartgrunnet og foreta merkinger i sjøkart, samt gjøres kjent i næringen. Denne kostnaden er lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.6.3 Tiltak 6C: Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold

Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket omfatter myndighetsvurdering av isforhold med tilhørende kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold. Det påpekes imidlertid at Kystverket ikke har anledning i dag til å stille krav til utstyr på skip som seiler i is-farvann. Kystverket sitt bidrag til kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold må tas gjennom Sjøsikkerhetsforskriften. Aktuelle tiltak bør være å vurdere seilasbestemmelser på risikosteder på Svalbard. Dette går på fartøy-størrelsesbegrensninger, lys og is-begrensninger, type fartøy etc., hvor det i dag er få bestemmelser for Svalbard-regionen.

Det må nevnes i denne sammenhengen at IMO nå har ferdigstilt et globalt regelverk for seilas i polare farvann (Polarkoden), herunder Svalbard. Polarkoden regulerer ikke hvorvidt det skal foregå skipsfart/aktivitet i områdene, men sikre at farten er sikker. Koden inneholder tilleggskrav til de krav som allerede er angitt i MARPOL (miljø), SOLAS (sikkerhet) og STCW (kompetanse) for å sikre mannskap, skip og miljø i polare farvann.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Farvannet rundt Svalbard et område som karakteriseres som urent og vanskelig. Området har stedvis dårlig kartdekning. Ising og værforhold gjør det også utfordrende å bruke fysiske navigasjonsinnretninger.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	X
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	X
	Erfaring/trening	X
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	X

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

Ved å sette krav til seilingsbestemmelser og lostjenesten i høyrisikoområder kan Kystverket redusere risikoen. I forhold til sannsynlighetsreducerende nytte på Svalbard er tiltaket vurdert å ha middels effekt.

Kostnadene ved å innføre tiltaket er vurdert å være lav.

Vurdering: Tiltaket vurderes å ha MIDDELS nytte og LAV kostnad.

6.6.4 Tiltak 6D: Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard

Beskrivelse av tiltaket

DNV GL tilrår Kystverket å vurdere å styrke den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard. Tiltaket omfatter fullgod sanntids-trafikkovervåking med landbasert AIS over alle de mest trafikkerte delene av Svalbard, spesielt vest og nordkystene og de mest brukte fjordene.

Bakgrunn for valg av tiltaket

Farvannene rundt Svalbard og vernesonen er i dag en del av ansvarsområdet til Vardø VTS. Sjøtrafikksentralenes evne til å operere avhenger blant annet av en god trafikkovervåking.

I dag er Svalbard kun overvåket av satellittbasert AIS, i tillegg til enkelte landbaserte AIS basestasjoner i prøvedrift. Dette gir fullgod overvåking i Isfjorden og Van Mijenfjorden og gir en oversikt over hvilke skip som er i området ellers rundt Svalbard.

Dagens satellittbaserte AIS-overvåking avhenger av satellittenes overflyging av Svalbard. Hver satellitt passerer Svalbard med 90 minutters intervaller og gir da trafikkinformasjon i en 5-10-minutters periode. Landbaserte AIS-basestasjoner vil gi et kontinuerlig oppdatert trafikkbilde som danner godt grunnlag for kontinuerlig oppfølging fra VTS eller HRS i situasjoner som utvikler seg hurtig. Landbasert AIS vil også være et nødvendig grunnlag for en velutviklet dynamisk risikoovervåking (jf. tiltak 1B).

Det er også en del fritidsfartøy som besøker Svalbard og mange av disse er utstyrt med et forenklet AIS-utstyr – klasse B AIS. Klasse B AIS sender sjeldnere og svakere signaler enn klasse A AIS, som brukes av større fartøy. Dagens satellittbaserte trafikkovervåking på Svalbard oppfanger ikke så godt signalene fra AIS klasse B.

Tiltakets relevans i forhold til funnene fra Sjøsikkerhetsanalysen

Tiltaket kan redusere sannsynligheten for at følgende ulykkestyper/årsaker/scenario kan inntreffe:

Dominerende ulykkestyper og årsaker, samt ulykker med stort skadepotensial med tanke på tap av menneskeliv og akutt miljøforurensing.	Påvirkning Ja (x), nei (-).
# 1: Grunnstøtinger med lasteskip	X
# 2: Grunnstøtinger/kollisjoner med oljetankere	
# 3: Grunnstøtinger/kollisjoner med skip som frakter passasjerer	X
# 4: Dødsulykker med fritidsfartøy	X
# 5: Menneskelige faktorer	X

I nettverket som visualiserer årsaker og årsakssammenhenger, vil følgende noder kunne påvirkes (listet under). Med dette menes at tiltaket kan redusere sannsynligheten for at noden kan forårsake eller føre til en grunnstøting eller kollisjon. Tekniske årsaker til ulykker er ikke tatt med, da de har liten relevans til Kystverkets tjenester.

Årsaker i årsaksnettverket		Påvirkning på node. Ja (x), nei (-).
Menneskelige feil		
Direkte årsaker	Bevisst regelbrudd	X
	Feilhandling/ feilvurdering	X
Bakenforliggende årsaker	Kompleksitet	X
	Tilgjengelig tid	X
	Prosedyrer	
	HMI/Ergonomi	
	Arbeidsprosesser	
	Erfaring/trening	
	Stressfaktor	X
	Personlige faktorer	
Ytre forhold		
Årsaker	Fyr/merking	
	VTS	X

Kvalitativ vurdering av kost-nytte

En utvidelse av maritim trafikkovervåkning vil gi en betydelig risikoreduksjon både for grunnstøting og kollisjon». Som for tiltak 1-A, er innføring av sjøtrafikksentraler vurdert til å ha en høy effekt.

Kostnaden ved å innføre en utvidet trafikkovervåkning krever investeringer i utstyr (sensorer) og ressurser. Tiltaket er imidlertid inne i NTP-rammene til Kystverket for siste delperiode i 2014-2023 /54/ og /55/, derfor settes kostnaden til lav.

Vurdering: Tiltaket er vurdert å ha HØY nytte og LAV kostnad.

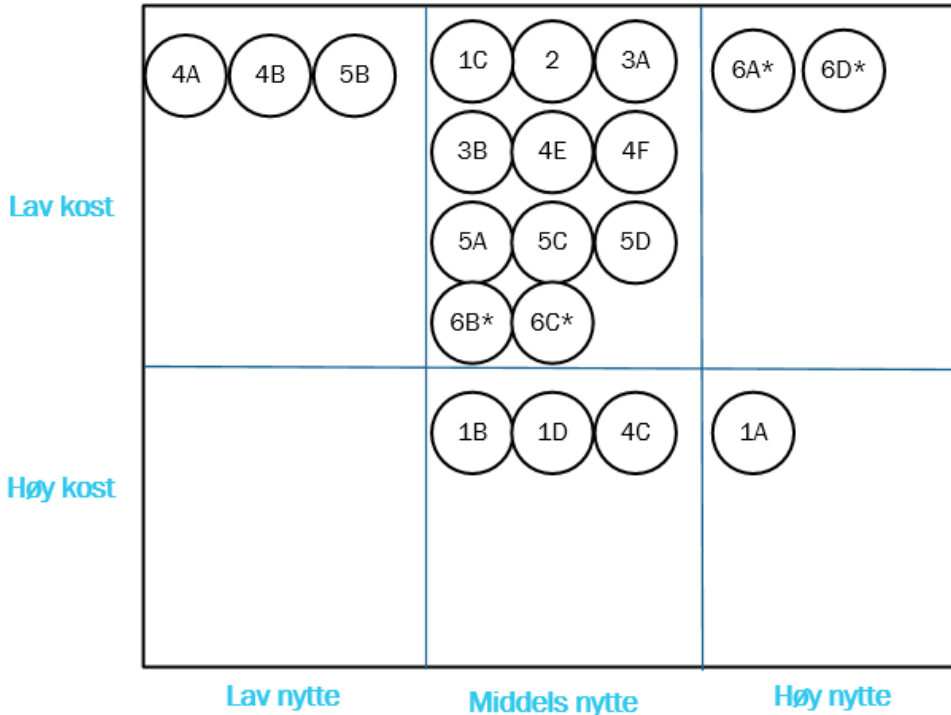
6.7 Konklusjon

Ved vurdering av hvilke tiltak som bør iverksettes av Kystverket, anbefales følgende forhold som utgangspunkt:

- Tiltak som er egnet til å redusere risikoen og årsaker, knyttet til dominerende bidragsytere.
- Tiltak som har et høyt nytte-kost forhold (dvs. kostnadseffektive tiltak).

For hvert av de foreslåtte tiltakene er det derfor foretatt en vurdering av kost-nytte, samtidig som det er påpekt hvilke ulykkestyper og dominerende årsaker (noder) til navigasjonsulykker som tiltakene kan påvirke. Hensikten med kost-nytte-vurderingen har vært å utføre en grovsortering av tiltakene, dvs. sile ut de lønnsomme tiltakene, mot de ulønnsomme på et tidlig tidspunkt.


Figur 32 viser resultatet av kost-nytte vurderingen. Tiltakene er plassering i matrisen etter rangering av kostnad (høy kost/lav kost) og nytte (lav nytte/middels nytte/høy nytte).



Figur 32 Kost-nytte matrise for prioritering av tiltak.

Tabell 12 Oversikt over tiltakene, etter tiltakspakker.

Tiltak #	Tittel
Pakke #1: Utvide dekningsområde og tjenestetilbud til sjøtrafikksentralene (VTS)	
1A	Utvide dekningsområder til VTS
1B	Dynamisk risikoovervåking av fartøy
1C	Utvexle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS.
1D	Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør.
Pakke #2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker	
2 (A2, 2B og 2C)	Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker. Samlet vurdering.
Pakke #3: Styrke samhandling mellom navigatør og los (BRM)	
3A	Styrke samhandling mellom los og navigatør (BRM).
3B	Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord.
Pakke #4: Utbedring av farleder og navigasjonsinnretninger	
4A	Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko.
4B	Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter.
4C	Videreutvikle samarbeidet med MET for å etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold.
4D	Utrede fartsbegrensning innaskjærs.
4E	Bytte alle sektorlykter over til LED-belysning.
4F	Installasjon av fjernovervåking for alle lys på navigasjonsinnretninger.
Pakke #5: Navigasjonsstøtte for fritidsfartøy	
5A	Initiere og bidra i holdningsskapende arbeid.
5B	Etablere flere anbefalte seilingsleder for fritidsfartøy
5C	Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for førere av fritidsfartøy
5D	Fartsbegrensning.
Pakke #6: Forbedret sjøsikkerhet for farvannet rundt Svalbard	
6A*	Anbefalte seilingsleder.
6B*	Gjennomgang av kartgrunnlaget og etablering av forsiktighetsområder.
6C*	Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold
6D*	Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard.



I de neste avsnittene følger vår vurdering av hvilken rekkefølge tiltakene burde prioriteres.

Prioritet 1. Tiltak med høy nytte.

Tiltakene som er vurdert med høy nytte og lav kostnad. Etter vår vurdering er dette følgende tiltak:

- Tiltak 6A*. Anbefalte seilingsleder for farvannet rundt Svalbard.
- Tiltak 6D*: Styrking av den maritime trafikkovervåkingen på Svalbard.

Kostnaden ved å innføre en utvidet trafikkovervåking på Svalbard krever investeringer i blant annet utstyr og ressurser. Tiltaket er imidlertid inne i NTP-rammene til Kystverket for siste delperiode i 2014-2023 /54/ og /55/, derfor settes kostnaden til lav.

Det må her bemerkes at samtlige av tiltakene som omhandler Svalbard-regionen er vurdert særskilt. Trafikkmengden i farvannet rundt Svalbard er så lav at disse tiltakene, i utgangspunktet, ville ha vært forhindret fra å komme høyere enn den laveste nyttekategori. Derfor er alle tiltakene knyttet til tiltakspakke 6, i stedet vurdert relativt mot det totale antallet ulykker kun for Svalbard-regionen. Disse tiltakene er i kost-nytte-matrisen merket med stjerne (*).

Tiltakene som har stor nytte og høye kostnader, bør vurderes mer i detalj og kvantifiseres i en samfunnsøkonomisk analyse (SØA). Hensikten med en SØA er å finne ut om et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke. Etter vår vurdering er dette følgende tiltak:

- Tiltak 1A: Utvide dekningsområdet til VTS (norskekysten, hovedsakelig på Vestlandet).

Prioritet 2. Tiltak med middels nytte.

Tiltak som er vurdert til å ha middels nytte, lav kostnad og som ikke er avhengig av store teknologiske nyvinninger bør kunne iverksettes på relativt kort tid. Etter vår vurdering er dette følgende tiltak:

- 1C: Utveksle seilingsinformasjon mellom fartøy, los og VTS.
- Tiltakspakke 2: Forbedre læringsprosesser etter navigasjonsulykker.
- Tiltak 3A: Styrke samhandlingen mellom los og navigatør (BRM).
- Tiltak 3B: Standardisere obligatoriske los-hjelpemidler som må medbringes når losen går ombord.
- Tiltak 5A: Initiere og bidra i holdningsskapende arbeid (ulykker med fritidsfartøy).
- Tiltak 5D: Fartsbegrensning (ulykker med fritidsfartøy).
- Tiltak 6C*: Kravsetting relatert til is- og klimatiske forhold (Svalbard).

Følgende tiltak ble kategorisert i samme gruppe, men disse tiltakene vil i større grad være avhengig av noe teknologiutvikling, og de vurderes også å ha en noe høyere kostnad enn tiltakene listet over. Det kan derfor være fornuftig å tallfeste disse tiltakene i en samfunnsøkonomisk analyse for å finne ut om de er samfunnsøkonomisk lønnsomme eller ikke:

- Tiltak 1B: Dynamisk risikoovervåking av fartøy og tiltak
- Tiltak 1D: Gjøre informasjon lettere tilgjengelig for navigatør (oppfølging av E-navigasjon).

- Tiltak 5C: Etablere en mobilapplikasjon til planlegging av seilaser for førere av fritidsfartøy.
- Tiltak 4E: LED-basert lyskilde på sektorlykter.
- Tiltak 4F: Installasjon av fjernovervåkning for alle lys på navigasjonsinnretninger.

Det samme gjelder følgende tiltak, som ble kategorisert med middels nytte og høy kostnad. Dette tiltaket bør også vurderes i en samfunnsøkonomisk analyse:

- Tiltak 4C: Etablere sanntidsinformasjon av vær-, bølge- og strømforhold.

Prioritet 3. Tiltak med lav nytte.

Til slutt har vi tiltakene som ble kategorisert med lav nytte. Det må imidlertid påpekes at selv om den kategorien kalles «lav nytte», dvs. inntil 5 % reduksjon av sannsynligheten, er dette også en betydelig forbedring i forhold til dagens situasjon. Kategoriseringen er derfor ment som en beslutningsstøtte for å kunne skille tiltakene fra hverandre i større grad.

Følgende tiltak ble kategorisert med lav nytte og lav kostnad:


- Tiltak 4A: Gjennomføre en risikovurdering av farleder for å prioritere områder med høyest risiko.
- Tiltak 4B: Større grad av brukerinvolvering i nye farledsprosjekter.
- Tiltak 5B: Etablere flere anbefalte seilingsleder for førere av fritidsfartøy.

Tiltakene som vi vet med relativt stor sikkerhet vil ha en veldig lav kostnad, vil alltid være aktuelt å implementere. Dette er fordi tiltakene relativt enkelt kan implementeres uten større endringer i eksisterende budsjettammer. Det kan også være at nytteeffektene av disse tiltakene kan ha blitt undervurdert, eller at de bør vurderes mer i detalj. Imidlertid er dette tiltak som ikke nødvendigvis trengs å prioriteres først.

Ingen av tiltakene ble kategorisert med lav nytte og høy kostnad.

7 REFERANSER

- /1/ DNV GL (2014). JIP Major Accident Risk in Offshore Shipping. Samarbeid for Sikkerhet. September 2014.
- /2/ Sjøfartsdirektoratet (2014). Rapport om sikkerhet ved bruk av fritidsbåt. April 2012.
- /3/ Sjøfartsdirektoratet (2014). Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (SDU). August 2014.
- /4/ DNV GL (2014). Interessentanalyse for innspill til forebyggende sjøsikkerhetstiltak. Rapport Nr.: 2014-1108.
- /5/ DNV GL (2014). Årsaksanalyse av grønnstøtinger og kollisjoner i norske farvann. Rapport Nr.: 2014-1332.
- /6/ DNV GL (2014). Analyse av sannsynligheten for ulykker med tap av menneskeliv og akutt forurensning fra skipstrafikk i norske farvann. Rapport Nr.: 2014-1317.
- /7/ Kystverket (2013). Neste generasjon sjømerker avduket og tatt i bruk.
<http://www.kystverket.no/Nyheter/2013/Oktober/Neste-generasjon-sjomerker-avduket-og-tatt-i-bruk-/>
- /8/ DNV (2011) Miljørisiko ved akutt oljeforurensning fra skipstrafikken langs kysten av Fastlands-Norge for 2008 og prognoser for 2025. Rapport nr./DNV Referansenr.:2010-0085 / 12NA8X8-3. Rev. 06, 2010-11-16.
- /9/ Rambøll (2011) Analyse av sannsynligheten for ulykker ved seilas på Øst-Svalbard. Ref: Rap_6100698_09.docx. Dato: 05.01.2011. Revisjon: 00.
- /10/ DNV (2011) Konseptvalgutredning for Nasjonal slepebåtberedskap. Dato: 23/01/2012.
- /11/ DNV (2012) Sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk ved Jan Mayen og Barentshavet. Rapport nr. 2012-1218. Rev. 1, 2012-09-21.
- /12/ DNV (2012) Utredninger for Losutvalget. Rapport nr./DNV Referanse nr.: 2012-1479/14XQDLA.
- /13/ DNV GL (2014) Analyse av sannsynligheten for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk ved Svalbard og Jan Mayen. Rapport Nr.: 2014-0295, Rev. 3. Dokument Nr.: 18MUJ8G-10.
- /14/ NOU 2013 Med los på sjøsikkerhet.
- /15/ Sjøfartsdirektoratet (2014). Fokus på risiko 2015. September 2014.
- /16/ Sjøfartsdirektoratet (2012). Rapport om sikkerhet ved bruk av fritidsbåt.

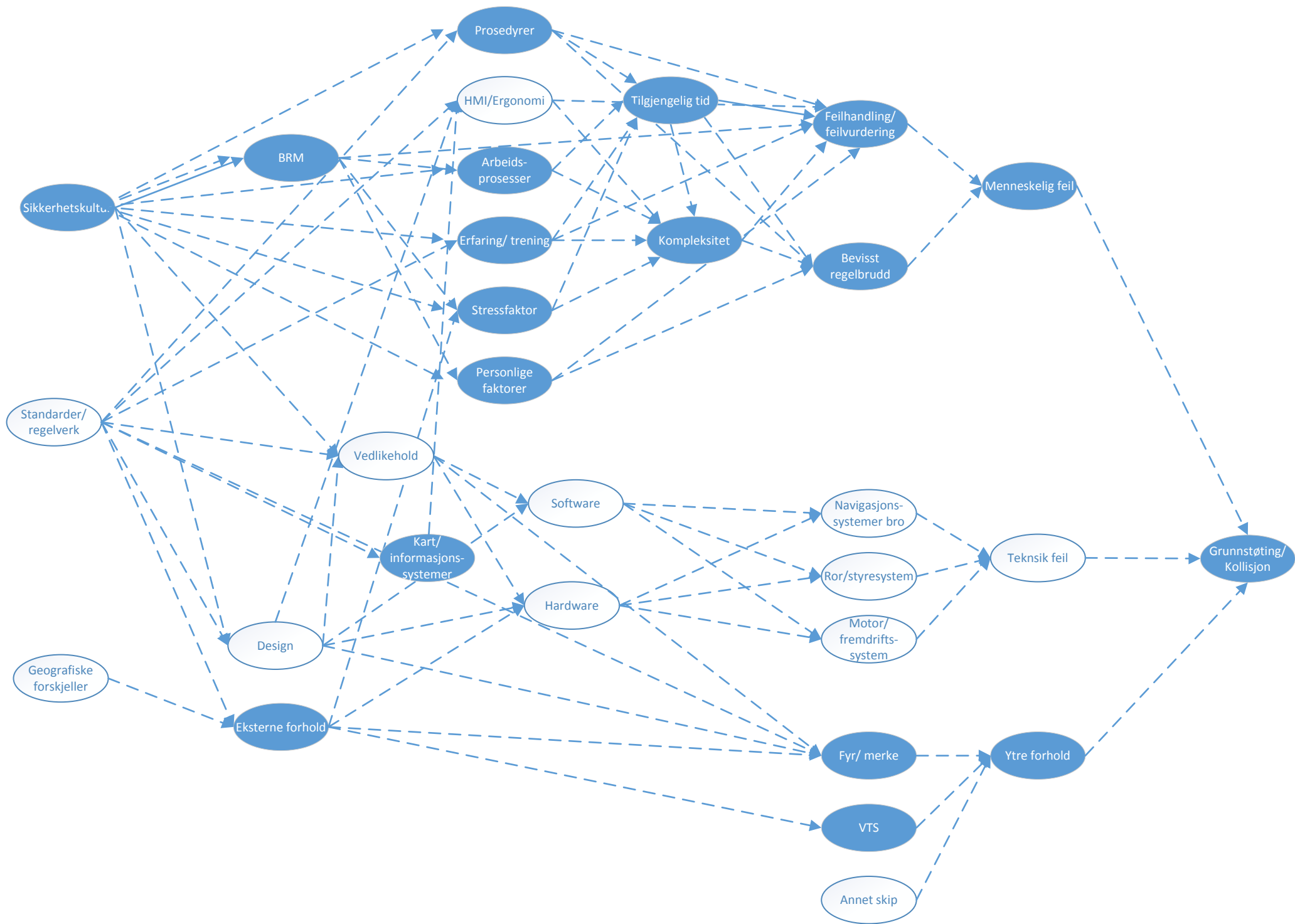
- 
- /17/ Ulykkesgranskningsrapporter:
- Kystverket (2014): Intern rapport Karmsund (G)
 - Kystverket (2013): Intern rapport Hagland Chief (G)
 - Kystverket (2010) Rapport med sikkerhetstilrådninger Noblesse C (K)
 - Kystverket (2010) Rapport med sikkerhetstilrådninger - Amber (K)
 - Kystverket (2010) Rapport med sikkerhetstilrådninger - Livarden (K)
 - Kystverket (2010) Rapport med sikkerhetstilrådninger - M/V Anette (K)
 - Kystverket (2010) Rapport med sikkerhetstilrådninger - Hagland Chief (G)
 - Adoms (2011): Casualty Investigation Report - M/V Celina (G)
- Danish Maritime Accident Investigation Board (2014): Marine Accident Report – M/V DART (G)
- /18/ TØI (2014). Ulykkesrisikoen til norskopererte godsskip norske farvann. TØI rapport 1333/2014.
- /19/ Kystverket (2014). Farledsnormalen – Instruks for Kystverkets planlegging, prosjektering og vurdering av arealbehov for farleder.
- /20/ Sjøfartsdirektoratet (204). Hva kan e-navigasjon bety for skip? 13.06.2014.
- /21/ Park, J.S. & Redfern, A. (1995), "Quantification of VTS Effectiveness", Transactions on the Built Environment, WIT Press.
- /22/ DNV GL (2012). Utredninger for Losutvalget: Analyse av sjøsikkerhetstiltak. Rapport nr./DNV Referansenr.:2012-1479 / 14XQDLA.
- /23/ Fiskeri- og kystdepartementet, 2012. St.meld. nr. 14 (2004-2005). På den sikre siden – sjøsikkerhet og oljevernberedskap. Forebyggende tiltak mot skipsulykker.
- <http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/dok/regpubl/stmeld/20042005/stmeld-nr-14-2004-2005-/5.html?id=406130>.
- /24/ DNV (2013). Utredninger for Losutvalget: Analyse av ulykkesstatistikken. Rapport nr./DNV Referanse nr.: 2012-1479/14XQDLA.
- /25/ Be-Aware (2014). Technical Sub-report 5: Existing and decided risk reducing measures. Utgitt 19-02-2014.
- /26/ Efficient Sea (2012). Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea. Methods to Quantify Maritime Accidents for Risk-based decision making. Deliverable No. W WP6 4 01. Date: 24.01.2012.
- /27/ DNV (1999), "Risk Assessment of Pollution from Oil and Chemical Spills in Australian Ports and Waters", Det Norske Veritas Project 9330-3972, December 1999.
- /28/ DNV (2010) Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge. Rapport nr./DNV Referansenr.:2010-0085 / 12NA8X8-3.

- /29/ DNV GL (2014) Analyse av ulykkesstatistikken for norske farvann de siste 30 årene (1984-2013). Rapport Nr.: 2014-1060, Rev. C.
- /30/ DNV GL (2014) Prognoser for skipstrafikken mot 2040. Rapport Nr.: 2014-1271, Rev. C.
- /31/ Teknisk Ukeblad (2014). Fra nyttår får mange skip strengere drivstoffkrav. Bransjen frykter motortrøbbel. <http://www.tu.no/industri/2014/10/22/fra-nyttar-far-mange-skip-strengere-drivstoffkrav.-bransjen-frykter-motortrobbel>
- /32/ DNV (2010) Risikoanalyse vedrørende los eller kjentmanstjeneste som skal gjelde på Svalbard.
- /33/ Commission of the European Communities (CEC) (1988). Cost-301, Shore-Based marine Navigation Aid System, The Directorate General, Transportation, CEC, Luxemburg.
- /34/ O.D. Larsen, "Ship Collision with Bridges," IABSE Structural Engineering documents, 1993.
- /35/ G.R.G. Lewison, "The Estimation of Collision Risk for Marine Traffic in UK Waters," Journal of Navigation, September 1980.
- /36/ Det Norske Veritas, "Demonstration of Risk Analysis Technique for Ship Transportation in European Waters," Safety of Shipping in Coastal Waters (SAFECO), Det Norske Veritas Project 98-2021, July 1998.
- /37/ Dare, S.C. & Lewison, G.R.G. (1980), "The Recent Casualty Record in the Dover Strait", Journal of Navigation, vol 33, May 1980 (also in NMI Report R68).
- /38/ Kuroda, K. & Kita, H. (1990), "Safety Assessment of Waterway Network in Bay Area", Proceedings of the 27th International Navigation Congress, Osaka (cited in USCG 1991).
- /39/ Hara, K, Inoue, K., Ohara, Y. & Nagasawa, A. (1990), "Safety Measures for Navigation at Narrow Channels in Japan", Proceedings of the 27th International Navigation Congress, Osaka (cited in USCG 1991).
- /40/ Hooijer, J.S. & Morriën, A.B. (1997), "Risk Analysis Models for the VTMS Environment", SAFECO Work Package II.2.1, MarineSafety International, Rotterdam (cited in DNV 1998).
- /41/ DNV (2013), "North East Shipping Risk Assessment", Report to AMSA, DNV project PP042653.
- /42/ USCG (1973), "Vessel Traffic Systems, Analysis of Port Needs", Final Report AD-770-710, United States Coast Guard, Washington DC.
- /43/ USCG (1991), "Port Needs Study (Vessel Traffic Services Benefits)", United States Coast Guard, Washington DC.
- /44/ SSPA (2012), "Summary Report on Evaluating VTS and Pilotage as Risk Reduction Measures", Efficiency Sea project, document W-WP6-5-04, January 2012.
- /45/ CCG (1984), "Vessel Traffic Services", Final Report TP5965-1E, Canadian Coast Guard, Ottawa, Canada (cited in USCG 1991).
- /46/ Kystverket (2014). Trafikkstatistikk. <http://www.kystverket.no/Om-Kystverket/Statistikk/Trafikkstatistikk-i-2011/>
- /47/ Jærmuseet (2014). Artikkel 57578 om Kvitsøy VTS.

- 
- /48/ Møte med Tormod Våga (Trafikksentral sjef) og Ole Kristian Klausen (Trafikkleder) ved Kvitsøy VTS hos DNV GL 2015-05-06.
 - /49/ Innovasjonsmiljø AS (1994), Trafikksentral for Rogaland. Samfunnsmessig nytte-/kostanalyse.
 - /50/ Asplan Viak, Trafikksentral for Oslofjorden. Samfunnsmessig nytte-/kostnadsvurdering.
 - /51/ TØI (2003) "Trafikksentral for Nord-Norge. Samfunnsøkonomisk analyse.
 - /52/ Kystverket. DGPS brukerundersøkelsen 2015 og Brukerundersøkelsen 2012.
 - /53/ DNV GL (2014) Evaluation of VTS Capabilities for Termopol 3.15 (Trans Mountain Pipeline ULC). Report No.: PP063911, Rev. 0.3. Date: 2014-08-15.
 - /54/ Kystverket (2013). Handlingsprogram 2014-2023. 20 desember 2013.
 - /55/ Meld. St. 26 (2012-2013). Nasjonal transportplan 2014-2023.



Appendiks A Årsaksnettverket for navigasjonsulykker





About DNV GL

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