

A24663 - Åpen

Rapport

Stabilitet og stabilitetsmarginer for mindre fiskefartøy

Forfattere

Halvard L. Aasjord
Birger Enerhaug



SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Postadresse:
Postboks 4762 Sluppen
7465 TrondheimSentralbord: 40005350
Telefaks: 93270701fish@sintef.no
www.sintef.no/fisk
Foretaksregister:
NO 980 478 270 MVA

Rapport

Stabilitet og stabilitetsmarginer for mindre fiskefartøy

EMNEORD:Fartøyteknologi
Stabilitet
Sikkerhet**VERSJON**

4.3

DATO

2013-12-12

FORFATTER(E)Halvard L. Aasjord
Birger Enerhaug**OPPDRAGSGIVER(E)**

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond

OPPDRAGSGIVERS REF.

FHF #900817

PROSJEKTNR

6020500

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

94

SAMMENDRAG

Målet med prosjektet har vært å utvikle et kunnskapsgrunnlag for nye forskriftskrav om tiltak for å unngå forlis og havarier forårsaket av dårlig fartøystabilitet i kystfiskeflåten < 15 meter. Av totalt 170 forlishendelser (1970-2012), er det registrert 109 ulykker som har medført tap av fartøystabilitet og påfølgende kantring og/eller synking. En mangelfull fartøyteknisk og sikkerhetsmessig standard har vært sterkt medvirkende til mange av de alvorlige forlisene. Ombygginger og oppgraderinger på utstyrsiden uten ny stabilitetskontroll og deretter påfølgende feiloperasjon av fartøy har medvirket til mange forlis. Av en samlet sjarkflåte (pr. år 2012) på 3456 fartøy i gruppen 8,0 -11 m var det 811 fartøy (23 %) med byggeår 1992 - 2012, men det mangler en samlet oversikt over hvor mange av disse som har stabilitetsdokumentasjon.

Vektdata for anslagsvise utstyrs- og redskapsvekter samt fangstmengde på dekk er beskrevet for driftsgruppene teiner, line, garn, snurrevad, not og reketrål.

Tre ulike metoder for forenklet stabilitetskontroll er utredet med hensyn til egnethet og kostnader. Ut fra en kost-nyttevurdering anbefales en rulleprøve utført på fartøy i havn.

Mulighetsrom for oppgradering av fartøy er også diskutert i rapporten.

UTARBEIDET AV

Halvard L. Aasjord

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**

Ingunn Marie Holmen

SIGNATUR

**GODKJENT AV**

Vegar Johansen

SIGNATUR

**RAPPORTNR**

A24663

ISBN

978-82-14-05638-9

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
4.3	2013-12-12	Versjon 4.2 datert 2013-11-18: Revisjon iht. kommentarer gjennomgått i styringsgruppemøtet den 2013-10-03. Mindre opprettinger av versjon 4.1 som ble sendt til styringsgruppa 2013-10-30. Nytt avsnitt 7.4 hvor det er samlet informasjon om andre fiskerinasjoners bruk av forenklete metoder for stabilitetstesting. Versjon 4.3: En presisering i avsnitt 9.5.1. Forenklet stabilitetssjekk. I tillegg er det langt inn flere referanser for sjarkforlis og arbeidsulykker som er blitt etterforsket.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	8
1.1	Personulykker - utvikling.....	8
1.2	Bakgrunn for prosjektet.....	9
1.3	Målsetting.....	10
1.4	Prosjektorganisering.....	10
2	Metoder	11
2.1	Datakilder.....	11
2.1.1	Dødsulykker i fiskeflåten.....	11
2.1.2	Forlis og havarier i fiskeflåten.....	11
2.2	Analyser.....	11
3	Forlis og havarier i liten kystfiskeflåte < 15 m	13
3.1	Fartøyforlis/havarier – noen definisjoner.....	13
3.2	Dødsulykker i hele fiskeflåten.....	13
3.3	Forlisulykker i liten kystfiskeflåte 1970-2012.....	14
3.3.1	Forlisulykker i sjarkflåten 20 – 34 fot.....	16
3.3.2	Forlisulykker i liten kystflåte 35 – 49 fot.....	17
3.3.3	Forlis og ulykkeshendelser i sjark (20-34 fot) og liten kystflåte (35-49 fot).....	19
3.4	Årsaksforhold ved tragiske forlis/havarier.....	20
4	Flåteoversikt for liten kystfiskeflåte < 15 m	23
4.1	Utvikling i liten kystflåte for perioden 1995 – 2012.....	23
4.2	Sjarkflåten 8,0 - 11 meter fordelt på byggeperioder og heimfylke.....	25
4.3	Fartøy med byggeår før og etter 1992.....	26
4.4	Fartøystandard.....	29
5	Vektsanalyser for ulike driftsformer	30
5.1	Teinefangst etter taskekrabbe.....	30
5.2	Konvensjonelt linefiske – stampeline.....	32
5.3	Garnfiske med fartøy i gruppen 26 – 35 fots lengde.....	34
5.4	Notfiske etter brisling, makrell og sild.....	36
5.5	Snurrevadfiske med 34 – 35 fots kystsark.....	37
5.6	Trålfiske etter reker i fjorder og kystnære farvann.....	38
5.7	Eksempel på stabilitetsanalyse med vekter og lastkondisjoner for 35 fots garnbåt.....	39
6	Stabilitetskontroll for eksisterende fartøy	41
6.1	Innledning – mulig omfang.....	41
6.2	Regelkrav som brukes for mindre fiskefartøy.....	41

6.3	Godkjente kontrollforetak for mindre fiskefartøy	43
6.4	Prosess ved stabilitetsberegninger	44
6.5	Nye metoder for oppmåling av skipsskrog	46
6.5.1	Anslåtte kostnader med laserskanning	47
7	Metoder for forenklet stabilitetssjekk	48
7.1	Stabilitet	48
7.1.1	Begreper	48
7.1.2	Stabilitetskrav	51
7.2	Metodikker for forenklet stabilitetssjekk	52
7.2.1	Metode 1 – Minimum metasenterhøyde (GMmin).....	52
7.2.1.1	Rulleprøve.....	52
7.2.1.2	Forenklet krengeprøve	54
7.2.1.3	Krav til GMmin	54
7.2.1.4	Oppsummering Metode 1	58
7.2.2	Metode 2 - Pendelmetoden	59
7.2.3	Metode 3a – Kregende moment a	61
7.2.4	Metode 3b – Kregende moment b	63
7.3	Kostnader ved forenklete testmetoder	65
7.3.1	Metode 1: Minimum metasenterhøyde (GMmin) - rulleprøve.....	65
7.3.2	Metode 2: Pendelmetoden	65
7.3.3	Metode 3: Kregemetode 3a eller 3b	66
7.3.4	Oppsummering.....	66
7.4	Bruk av forenklete testmetoder i andre fiskerinasjoner	67
7.4.1	Britisk høring om veileder for enkel stabilitetssjekk høsten 2013	68
8	Stabilitetsmarginer og mulighetsrom	69
8.1	Stabilitetsmarginer - innledning	69
8.2	Mulighetsrom for oppgradering av fartøy	70
8.2.1	Mulighetsrom nr. 1: Tekniske løsninger for oppgradering.....	70
8.2.2	Mulighetsrom nr. 2: Nedgradering av eksisterende fartøy	72
8.2.3	Mulighetsrom nr. 3: Ingen mulighetsrom som fartøy i merkeregister.....	73
8.3	Moderne speedsjarker for fiske og fangst	74
8.3.1	Selfa Speedsjark 30 – 33 fot	74
8.3.2	Selfa Speedsjark 35 – 36 fot	76
9	Sammendrag og konklusjoner	78
9.1	Årsaksforhold ved forlis og havarier i liten kystfiskeflåte < 15 m	78
9.2	Flåteoversikt for liten kystfiskeflåte < 15 m.....	78
9.3	Vektsanalyser	79
9.4	Metoder for forenklet stabilitetssjekk	79

9.5	Anbefalinger.....	80
9.5.1	Forenklet stabilitetssjekk.....	80
9.5.2	Øvrige anbefalinger	80
10	Referanser.....	81
Vedlegg A.	Havarikommisjoner – oversikt over utførte granskinger.....	83
A.1	Alvorlige fiskeriulykker gransket av havarikommisjoner	83
A.2	Utvalgte forlishendelser i perioden 2000 - 2012	83
A.3	Referanser – oversikt over granskingsrapporter for liten kystfiskeflåte	85
A.3.1	Rapporter om sjarkforlis og personulykker for perioden 1980 – 1988	85
A.3.2	Rapporter om sjarkforlis og personulykker for perioden 1988 – 1999	88
A.3.3	Rapporter om sjarkforlis og personulykker for perioden 2002 - 2007.....	91
A.4	Relevante ulykkesrapporter fra Statens Havarikommisjon for Transport (SHT)	92
Tabeller		
Tabell 1	Utvikling av dødsulykker i kystfiskeflåten < 15 meter lengste lengde (SINTEF-statistikk).....	8
Tabell 2	Dødsulykker i fiskeflåten januar 2000 – juni 2013 etter ulykkeshendelse og fartøy-/driftsgrupper. .	8
Tabell 3	Forlis- og havarier – beskrivelse av definerte ulykkeshendelser.....	13
Tabell 4	Dødsulykker i norsk fiskeri for åtte drifts- og fartøygrupper (1990-2012).....	14
Tabell 5	Oversikt over alvorlige forlis-/havarihendelser (1970 – 2012).....	14
Tabell 6	Forlisulykker i liten kystflåte fordelt på ulykkeshendelser (1970-2012).....	15
Tabell 7	Alvorlige forlisulykker i sjarkflåten 20 – 34 fot fordelt på ulike tidsperioder.....	16
Tabell 8	Alvorlige sjarkforlis fordelt på ulike tidsperioder og ulykkeshendelser.....	16
Tabell 9	Persontap (omkomne) ved alvorlige sjarkforlis fordelt på tidsperioder og ulykkeshendelser.....	16
Tabell 10	Alvorlige forlisulykker i liten kystflåte 35-49 fot fordelt på tidsperioder og ulykkeshendelse.....	17
Tabell 11	Persontap (omkomne) ved alvorlige fartøyforlis fordelt på tidsperioder og ulykkeshendelser.	18
Tabell 12	Utvikling av alvorlige kantringsforlis/vannfylling i fartøygruppene sjark og liten kyst.....	19
Tabell 13	Liten kystfiskeflåte per 1995 fordelt på fylke/region og tre lengdegrupper.....	23
Tabell 14	Liten kystfiskeflåte per 2012 fordelt på fylke/region og tre lengdegrupper.....	23
Tabell 15	Liten kystfiskeflåte under 11 meter fordelt på fylke/region per 2012.....	25
Tabell 16	Fylkes- og aldersfordeling for flåten fra 8,0 til 10,99 meter lengste lengde per nov. 2012.....	26
Tabell 17	Sjarkflåten mellom 8,0 til 11 meter fordelt på byggeår før og etter 1992.....	27
Tabell 18	Utstys- og fangstvekter for en 33 - 34 fots sjark rigget for teinefangst etter taskekrabbe.....	30
Tabell 19	Utstys- og fangstvekter for en 32 - 34 fots sjark rigget for kystlinefiske.....	32
Tabell 20	Utstys- og fangstvekter for en 26 – 28 fots kystsark rigget for garnfiske.....	34
Tabell 21	Utstys- og fangstvekter for en 34 - 35 fots kystsark rigget for garnfiske.....	35
Tabell 22	Utstysvekter for en 34 – 35 fots fiskebåt rigget for fiske med kystnot.....	36
Tabell 23	Utstys- og fangstvekter for en 34 – 35 fots kystbåt rigget for snurrevadfiske.....	37
Tabell 24	Utstys- og fangstvekter for en 35 fots kystrekestråler.....	39
Tabell 25	Vekter/laster ved fire stabilitetskondisjoner for 35 fots garnbåt.....	40
Tabell 26	Liste over godkjente foretak som kan kontrollere fiskefartøy, Loa < 15 meter.....	43
Tabell 27	Timeforbruk og -kostnader ved tre alternative stabilitetskontroller, beregnet med midlere timesats på kr. 1000,-.....	45

Tabell 28 Anslåtte kostnader ved laserskanning og stabilitetsanalyser av fartøy.....	47
Tabell 29 Hoveddata og lettskipsdata for 13 sjarker <36 fot.	52
Tabell 30 Rullekoeffisienter til fire ulike sjarktyper.....	53
Tabell 31 Stabilitetsdata, "Ankomst havn uten last, 10 % bunkers".	55
Tabell 32 Kostnader (i kroner) for en forenklet stabilitetstest etter rulleprøvemethoden.	65
Tabell 33 Kostnader for en forenklet stabilitetstest etter pendelmetoden.....	65
Tabell 34 Kostnader for en stabilitetstest etter kregemetoden (3a eller 3b).	66
Tabell 35 Samletabell for anslåtte kostnader for ulike omtalte test og målemetoder.....	67
Tabell 36 Lastkondisjoner og tilhørende vektdata for 33 fots speedsjark.	75
Tabell 37 Utdrag av stabilitetsplakat for en Selfa 33 fot speedsjark, også godkjent for turistfiske.....	75
Tabell 38 Lastkondisjoner og tilhørende vektdata for 36 fots speedsjark.	76
Tabell 39 Utdrag av stabilitetsplakat for en Selfa 36 fot speedsjark, godkjent for garnfiske.	77
Tabell 40 Alvorlige fiskeriulykker etterforsket av Havarikommisjonen for fiskeflåten 1976-2006.....	83
Tabell 41 Utvalgte forlishendelser med mindre fiskefartøy i 13-årsperioden 2000 - 2012	84

Figurer

Figur 1 Alvorlige forlis/havarier i liten kystfiskeflåte - perioden 1970 – 2012.	15
Figur 2 Alvorlige forlishendelser og omkomne i sjarkflåten 20 – 34 fot i fire tidsperioder fra 1970-2012.....	17
Figur 3 Alvorlige forlishendelser og antall omkomne i kystflåten 35 – 49 fot - fire tidsperioder 1970-2012.	18
Figur 4 Utvikling av kantringsforlis og vannfyllinger for sjark og liten kyst i ulike tidsperioder 1970-2012. ...	20
Figur 5 Liten kystfiskeflåte per 2012 fordelt på tre lengdegrupper og fylke/region.....	24
Figur 6 Utvikling i den mindre kystflåten for 5-årsperioder fra 1995 til 2010 og 2010-2012.	24
Figur 7 Sjarkflåten fra 8,0 til 11 meter lengste lengde fordelt på heimfylke og byggeperiode.	28
Figur 8 Sjarkflåten mellom 8 og 11 meter fordelt på heimfylke og byggeår før og etter 1992.	28
Figur 9 Eksempel på stabilitetsplakat for et kystfartøy < 15 m.	42
Figur 10 Alternative prosesser ved stabilitetskontroll på eksisterende fartøy.	44
Figur 11 GZ-kurven.	49
Figur 12 Sammenligning mellom aktuelle og estimerte GMmin etter IMO-formel.....	56
Figur 13 MS-verdier som funksjon av $(B/Loa)^2$	57
Figur 14 Sammenligning mellom aktuelle og estimerte GMmin etter SINTEF-formelen.....	58
Figur 15 Dimensjonsløs KGmax som funksjon av Lpp.	59
Figur 16 Metode 2 – Pendelmetoden.....	60
Figur 17 Metode 3a – Kregende moment a.	62
Figur 18 Metode 3b – Kregende moment b.	64
Figur 19 Forslag til forbedring av formstabiliteten ved 30 graders kregning.....	69

Bilder

Bilde 1 Krabbefiske med to mann på 34 fots kystsark – inntak og handtering av teiner og krabbe.....	31
Bilde 2 Krabbefiske etter taskekrabbe - lagring av levende krabbe i spesialkasser på dekk	31
Bilde 3 Konvensjonelle sjarker 34 – 35 fots lengde rigget for linefiske med stampeline.....	33
Bilde 4 Malosjark 28 fot rigget for fjord- og kystfiske med garn.....	34
Bilde 5 Selfa kystsark på 34 - 35 fots lengde rigget for kyst-/fjordfiske med garn.....	35
Bilde 6 Fiskebåt på 49 fots lengde her utrustet for fiske med kystnot.	36
Bilde 7 Viksund 35 fots kystsark rigget for fiske med snurrevad.....	37
Bilde 8 Liten kystfiskebåt rigget for reketråling i Oslofjorden.....	38

Bilde 9 Tråldører for fjordtråling etter reke i Oslofjorden / Sør-Norge.....	38
Bilde 10 Kystsjark 35 fot – type Finnvik aluminium - rigget for torskefiske med garn.....	39
Bilde 11 Moderne Selfa 36 fots speedsjark bygget etter gjeldende krav også for lenseportareal.	71
Bilde 12 En 30 fots speedsjark av typen "dag-kruser" med all fangst i containere på dekk.	72
Bilde 13 Fiskeriregistret turbåttype med flushluker og containere for fangst på dekk.....	73
Bilde 14 Fiskeriregistret turbåt utstyrt for aktiv fiskeridrift med passivt redskap.	73
Bilde 15 På krabbefiske med en 33 fots speedsjark fra Helgeland – august 2008.....	74
Bilde 16 Moderne Selfa 36 fots speedsjark rigget for kyst- og bankfiske med garn.....	76

1 Innledning

1.1 Personulykker - utvikling

Analyser av personulykker i fiskeflåten viser at sjarkflåten og den mindre kystflåten er betydelig overrepresentert når det gjelder dødsulykker i norsk fiskeri (Aasjord et al 2012, McGuinness et al 2013). Næring og myndigheter har gjennomført en rekke informasjonskampanjer og målrettede tiltak, f.eks. gjennom Sikkerhetsopplæring for fiskere (SOFF), spesielt rettet mot denne fartøygruppen for å påvirke holdningene og kunnskapen til fiskerne. Disse kampanjene sammen med en del andre målrettede tiltak ser ut til å ha hatt en positiv effekt.

Ulykkesstatistikken for de siste 12 - 13 årene viser at det har vært en betydelig nedgang i antall dødsulykker i fiskeflåten (Aasjord et al 2012). Til tross for dette, er antall omkomne fiskere ved forlis/havari fortsatt relativt høyt, som vist i Tabell 1. Tabell 1 gir en oppdatert oversikt over antall dødsulykker i den minste kystfiskeflåten i tidsperiodene jan. 1990 – des. 1999 og jan. 2000 – juni 2013, og summert for hele perioden januar 1990 – juni 2013. Tabell 2 viser dødsulykker i hele fiskeflåten i perioden 2000 – juni 2013 fordelt etter sju ulykkeshendelser og åtte ulike fartøy- og driftsgrupper. Tabellen viser tydelig at fartøygruppen 20-34 fot er spesielt utsatt, med 53 % av alle dødsulykkene.

Tabell 1 Utvikling av dødsulykker i kystfiskeflåten < 15 meter lengste lengde (SINTEF-statistikk).

Ulykkeshendelser Tidsperioder	Forlis/ havari	Overbord ulykke	Drukning i havn	Brann/ gass el. støt	Slag/klem spill/vinsj	Fallende gjen- stand	Stikk kutt skade	Fall lavere nivå	Sum døds- ulykker
Januar 1990 - des. 1999	49	41	23	3	6	0	0	2	124
Januar 2000 - juni 2013	32	20	8	1	10	1	1	0	73
Januar 1990 - juni 2013	81	61	31	4	16	1	1	2	197

Liten kyst 35-49 fot har også endel dødsulykker i siste 13-årsperiode, dette selv om denne flåtegruppen er pålagt periodisk fartøykontroll, da flere omkomne i arbeidsulykker som slag/klem (5) enn ved forlis/havari.

Tabell 2 Dødsulykker i fiskeflåten januar 2000 – juni 2013 etter ulykkeshendelse og fartøy-/driftsgrupper.

Ulykkeshendelse	Forlis/ havari	Overbord ulykke	Drukning i havn	Slag/klem spill/vinsj	Fallende gj. stand	Elektr. støt	Stikk- skade	Sum døds ulykker
Åpen fjordbåt < 20 fot	2	1						3
Sjark/liten kyst 20 - 34 fot	27	18	5	5		1	1	57
Liten kystfartøy 35-49 fot	3	1	3	5	1			13
Medium/stor kyst > 50 fot		4	9	1	1			15
Bankline m.v. > 90 fot	1	1	1	1	1			5
Trål- og ringnot > 90 fot		6	4	3	1			14
Sum personulykker	33	31	22	15	4	1	1	107
Prosentfordeling	30,8 %	29,0 %	20,6 %	14,0 %	3,7 %	0,9 %	0,9 %	100 %

1.2 Bakgrunn for prosjektet

Sjøfartsdirektoratet har med bakgrunn i ulykkesstatistikk og anbefalinger fra Statens havarikommisjon for transport utformet et forslag til nytt regelverk for fiskefartøy fra 6,0 til 15 meters lengste lengde. Forslaget inkluderer en skjerpet kontroll også for fartøyer under 10,67 meter. Forslaget fra sjøfartsmyndighetene har vakt reaksjoner fra fiskerhold, da særlig fra flåten under 10,67 meter, hvor det stilles spørsmål ved om kontrolltiltakene som foreslås vil gi ønsket sikkerhetseffekt. Forskriftsforslaget slik det foreligger, innebærer ekstra driftskostnader som fiskeriorganisasjonene frykter vil gi et ytterligere frafall av fiskere og fartøy fra flåtegruppen mellom 6,0 og 10,67 meter.

Fiskerinæringen ser behov for å fremskaffe mer kunnskap om årsaksforholdene ved de relativt mange forlis- og havariulykkene i liten kystfiskeflåte, da også utover de rapportene som Statens havarikommisjon for transport har utarbeidet de siste årene. I Norges Fiskarlags landsstyrevedtak fra september 2011 knyttet til hørings-saken, ble det pekt på at kunnskapsgrunnlaget for utarbeidelsen av forskriftsforslaget ikke har vært god nok, og foreslo å opprette et eget utredningsprosjekt for å få på plass et helhetlig beslutningsgrunnlag.

Etter en dialog med Næringsdepartementet og Sjøfartsdirektoratet, har Norges Fiskarlag, SINTEF Fiskeri og havbruk og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) kommet fram til følgende hovedtema som er analysert i dette prosjektet:

- Årsaksforhold ved forlis/havarier i kystflåten under 10,67 og mellom 10,67 og 15 meter, samlet analyse for de siste 20 - 22 år.
- Flåteoversikt for fiskefartøy fra 8,0 til 10,66 meter lengste lengde. Oversikt over antall fartøyer i de ulike lengdegrupper og etter byggeår, samt seriebygde og ikke seriebygde fartøy.
- Vektsanalyser og forenklet stabilitetssjekk for noen typiske fartøyer og driftsformer i gruppen under 10,67 meter lengste lengde.
- Utrede "mulighetsrom" for endringer på fartøyer med lave stabilitetsmarginer.

Rapporten er inndelt i kapitler knyttet til temaene over: I kapittel 2 gis en oversikt over datakilder og metoder som er benyttet i prosjektet. Årsaksforhold for utvalgte havarier og forlisulykker er behandlet i kapittel 3. Kapittel 4 presenterer en oversikt over fiskefartøy under 15 m lengste lengde, med fylkesvis fordeling av fartøy bygget før og etter 1992. Kapittel 5 oppsummerer vektanalyser for ulike fartøytyper og driftsformer. Kapittel 6 gir en oversikt over regelkrav og aktuelle prosedyrer for stabilitetskontroll av et mindre fiskefartøy. I kapittel 7 diskuteres 3 alternative metoder for stabilitetssjekk av fiskefartøy med utilstrekkelig stabilitetsdokumentasjon. I kapittel 8 beskrives også prinsipper for hvordan stabiliteten kan forbedres dersom fartøyet har små stabilitetsmarginer. Kapittel 9 er en oppsummering av konklusjoner og anbefalinger. Referanser til Havarikommisjonenes granskninger er tatt med i vedlegg A.

1.3 Målsetting

Hovedmålet har vært å utvikle et kunnskapsgrunnlag for nye forskriftskrav om tiltak for å unngå forlis og havarier i den mindre fiskeflåten forårsaket av dårlig fartøystabilitet.

Prosjektet har hatt følgende delmål:

- 1) Identifisere de utløsende årsakene til forlis og havarier i kystflåten under 10,67 m og mellom 10,67-15 meter siden 1990. Undersøke om noen driftsformer er mer utsatt for forlis enn andre.
- 2) Etablere en oversikt over hvor mange fiskefartøy under 10,67 m som blir omfattet av et eventuelt nytt forskriftskrav.
- 3) Gjennomføre noen stikkprøver av stabilitetsdokumentasjon og undersøke hva som ligger til grunn for stabilitetsberegningene. Evaluere metode for forenklet stabilitetstesting (ca. 5 fartøy) ved å sammenlikne denne med fullstendige stabilitetsberegninger.
- 4) Vurdere mulighetsrommet for videre drift av fartøy med lave stabilitetsmarginer. Kan man anbefale spesifikke driftsformer for videre drift?

1.4 Prosjektorganisering

Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond og utført av SINTEF Fiskeri og havbruk, avdeling for fiskeriteknologi.

Prosjektgruppen har bestått av følgende medarbeidere:

- Prosjektansvarlig: Vegar Johansen, forskningssjef
- Kvalitetssikring: Ingunn M. Holmen, forskningsleder
- Prosjektleder: Halvard Aasjord, seniorforsker
- Prosjektmedarbeider: Birger Enerhaug, seniorforsker

I tillegg har prosjektet leid konsulenttenester fra to godkjente kontrollforetak:

- Selfa Arctic AS, Trondheim
- Polarkonsult AS, Harstad

Styringsgruppen for prosjektet har vært:

- Kjell-Olav Halland, Norges Kystfiskarlag (sjarkfisker og styremedlem)
- Remi Skipnes, Nordland fylkes Fiskarlag (sjarkfisker og medlem)
- Joakim Martinsen, Norges Fiskarlag (rådgiver – sikkerhet)
- Arild Lie, Fiskefartøyavdelingen/Sjøfartsdirektoratet (observatør)
- Roar Pedersen, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (observatør)

2 Metoder

2.1 Datakilder

Følgende forutsetninger og begrensninger ble identifisert i det godkjente prosjektforslaget:

- Dokumentasjon og analyser av forlis og havarier av mindre fiskefartøy skal primært gjøres på grunnlag av kjente og tilgjengelige datakilder.
- Gjennomføringen av prosjektet i det omfanget som er beskrevet forutsetter kostnader i henhold til utarbeidet budsjettforslag.
- Vi forutsetter at det er mulig å innhente datagrunnlaget for prosjektet i henhold til tidsplanen, i motsatt fall vil endringer avklares med oppdragsgiver.

Primære kilder for datainnhenting har vært:

- SINTEF Fiskeri og havbruks database for dødsulykker i norsk fiskeflåte.
- SINTEF Fiskeri og havbruks database for forlis og havari.
- Fiskeridirektoratets fartøysdatabase.
- Havarikommisjonsrapporter (1976-d.d.), fra 2009 Statens Havarikommisjon for Transport (SHT). Gjennomgang av rapporterte ulykkessaker for fiske- og fangstfartøy < 15 m.
- Direktekontakt med og underleveranser fra skipskonsulentfirma.

2.1.1 Dødsulykker i fiskeflåten

SINTEF Fiskeri og havbruk har i mange år vedlikeholdt og oppdatert en database med informasjon om dødsulykker som har forekommet i norsk fiskeri. Ut fra registrerte data her, har det jevnlig blitt utarbeidet oppdaterte statistikker. Databasen oppdateres løpende (Aasjord et al 2012).

2.1.2 Forlis og havarier i fiskeflåten

SINTEF Fiskeri og havbruk vedlikeholder også en database for registreringer av forlis og havarier. Data til denne stammer bl.a. fra Fiskernes Ulykkeskasse (Norges Fiskarlag) fra opprettelsen i 1955 til rundt år 2000. Videre er det lagt inn informasjon hentet fra offentliggjorte granskingsrapporter fra forlishendelser med persontap og andre alvorlige personulykker, samt data fra andre offentlige kilder. Merkeregistrene benyttes for å finne mer data om de forliste/havarete fartøyene.

2.2 Analyser

I prosjektet er det foretatt en sammenstillet årsaks- og dybdeanalyse av kantrings- og vannfyllingsforlis for fiskefartøy under 10,67 og fra 10,57 til 14,99 m for årene 1970 til 2012. Analysen er basert på en systematisk gjennomgang av de tilgjengelige data, fordelt etter følgende grupperinger:

- Tre fartøy-/lengdegrupper i kystfiskeflåten < 15 m: "Åpen båt" < 20 fot (6,0 meter), "sjark", 20 – 34 fot (6,0-10,66 meter) og "liten kystbåt", 35 – 49 fot (10,67 – 14,99 meter) lengste lengde
- Ulykkeshendelser knyttet til fartøyforlis og -havari

Til slutt er det laget en fordeling med samme fartøygrupper og 4 tidsperioder, dette for å illustrere utviklingen i fartøyforlis/havarier og antall omkomne fiskere ved ulike hendelser.

Frekvensanalysene, det vil si opptellingen av hvor ofte enkelte type hendelser skjer innenfor de enkelte flåtegrupper, dokumenterer hvor hyppigheten er størst. Havarikommisjonens rapporter gir grundige beskrivelser av årsaksforhold og sikkerhetsmangler. En oversikt over rapportene som ligger til grunn for analysene i dette prosjektet finnes i Vedlegg A.

I flåteoversikten er følgende inndelinger gjort:

- Tre fartøy-/lengdegrupper i kystfiskeflåten < 15 m
- Fylkesvis utvikling
- Aldersfordeling i flåten fra 8,0-11 m

For øvrige metoder benyttet som underlag for utledninger og anbefalinger, henvises det til de enkelte kapitler.

3 Forlis og havarier i liten kystfiskeflåte < 15 m

3.1 Fartøyforlis/havarier – noen definisjoner

I analysene er følgende inndeling brukt for de fartøy-/lengdegruppene i liten kystflåte som omfattes av dette prosjektet:

1. Åpen båt < 20 fot (fjordfiskebåt, lengdegruppen under 6 meter, de fleste uten dekk)
2. Kystsjark, 20 – 34 fot (fiskebåter med dekk, lengdegruppen fra 6 til 10,66 meter)
3. Liten kyst, 35 – 49 fot (fiskebåter med dekk, lengdegruppen fra 10,67 til 14,99 meter)

Tabell 3 beskriver åtte definerte ulykkeshendelser under samlebegrepet fartøyforlis/havarier i liten kystfiskeflåte.

Tabell 3 Forlis- og havarier – beskrivelse av definerte ulykkeshendelser.

Ulykkeshendelse:	Beskrivelse:
Forsvunnet – ukjent forlisårsak	Fartøy og besetning forsvunnet uten kjent forlisårsak. Dette gjelder ofte mindre, åpne båter som sannsynligvis har fått en vannfylling og synking i dårlig vær.
Vannfylling – synking	Fartøyet fylles med sjø på dekk, ned i lasteromrom eller innredning, ofte under fangstoperasjon i dårlig vær. Vannfylling fører til synking eller kantring/synking.
Kantringsforlis	Plutselig stabilitetssvikt som fører til en hurtig krenning og fartøykantring. Feillasting (overlast) kan gi stabilitetssvikt og kantring under fart i sjøgang.
Kollisjon med annet fartøy/større skip	Fartøy kolliderer med annet (ofte større) fartøy, blir kraftig skadet og synker.
Grunnstøting	Fartøyforlis som kan skyldes feilnavigering, grunnstøting og evt. synking. Mulig årsak er avsovning etter lang fangsttur med mye arbeid og for lite søvn.
Lekkasjeforlis	Skroglekkasje som kan skyldes kollisjon med drivende gjenstand eller annen plutselig skrogdefekt, inntaksventiler eller andre skroggjennomføringer.
Brannhavari	Brann (som starter) i innredning, maskinrom eller annet sted på fartøyet. Kan skyldes strømfeil/kortslutning, olje- eller gasslekkasje/antennning.
Annen ulykke	Alvorlig arbeidulykker/personulykker som er blitt gransket av ulike havarikommisjoner og i tillegg er det lagt inn noen kjente nestenforlis.

3.2 Dødsulykker i hele fiskeflåten

Rapporten fra prosjektet "Fiskerulykker og årsaksforhold: Analyse av årsaksforhold ved dødsulykker og alvorlige personskader i fiskeri", inneholder detaljert statistikk for dødsulykker (1990-2012) og rapporterte personskader (2000-2011) i hele den norske fiskeflåten (Aasjord et al 2012). Det henvises til den rapporten for ulykkesstatistikk inndelt etter fartøygruppe, ulykkeshendelse, arbeidsoperasjon, utvikling over tid og kombinasjoner av disse.

For å illustrere fordelingen av alvorlige ulykkeshendelser i den norske fiskeflåten, er det i Tabell 4 på neste side gjengitt en oppsummering av dødsulykkene i åtte ulike fartøy-/driftsgrupper i perioden 1990-2012. Liten kystfiskeflåte <15 m (50 fot) består her av de tre minste lengdegruppene.

Tabell 4 Dødsulykker i norsk fiskeri for åtte drifts- og fartøygrupper (1990-2012).

Fartøygruppe		Åpen båt < 20 fot	Kystsjark, 20-34 fot	Liten kyst, 35-49 fot	Stor kyst > 50 fot	Bankline > 90 fot	Trålfiske > 90 fot	Ringnot > 120 fot	Sum ulykker
Tidsperiode	Periode								
1990 - 1999	10 år	23	72	29	19	12	21	12	188
2000 - 2012	13 år	2	54	13	15	5	10	3	102
Sum 1990 - 2012	23 år	25	126	42	34	17	31	15	290

I løpet av 23-årsperioden fra januar 1990 – desember 2012 har 290 norske yrkesfiskere forulykket i ulykkeshendelser relatert til fiskeriaktivitet. Hele 193 (66,5 %) av disse dødsulykkene er koplet til liten kystfiskeflåte, det vil si fartøy med lengste lengde < 15 meter.

3.3 Forlisulykker i liten kystfiskeflåte 1970-2012

De forlishendelsene som inngår i datamaterialet er basert på registrerte data i SINTEFs ulykkesdatabaser for tidsperioden 1970 – 2012. Alle unntatt fire av disse alvorlige forlis-/havariulykkene har medført tap av fiskerliv eller andre persontap. Mange av disse forlisulykkene/havariene har også blitt gransket av Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten m.m. (Havarikommissjonen for fiskeflåten) som ble opprettet ved Kgl. resolusjon av 28.11.1980. Fra og med år 2009 overtok så Statens Havarikommissjon for transport (SHT) granskning av alvorlige fiskebåtforlis og andre alvorlige ulykker innenfor fiske og fangst.. Forlisulykkene er fordelt på de tre fartøygrupper som er beskrevet foran, se 3.1.

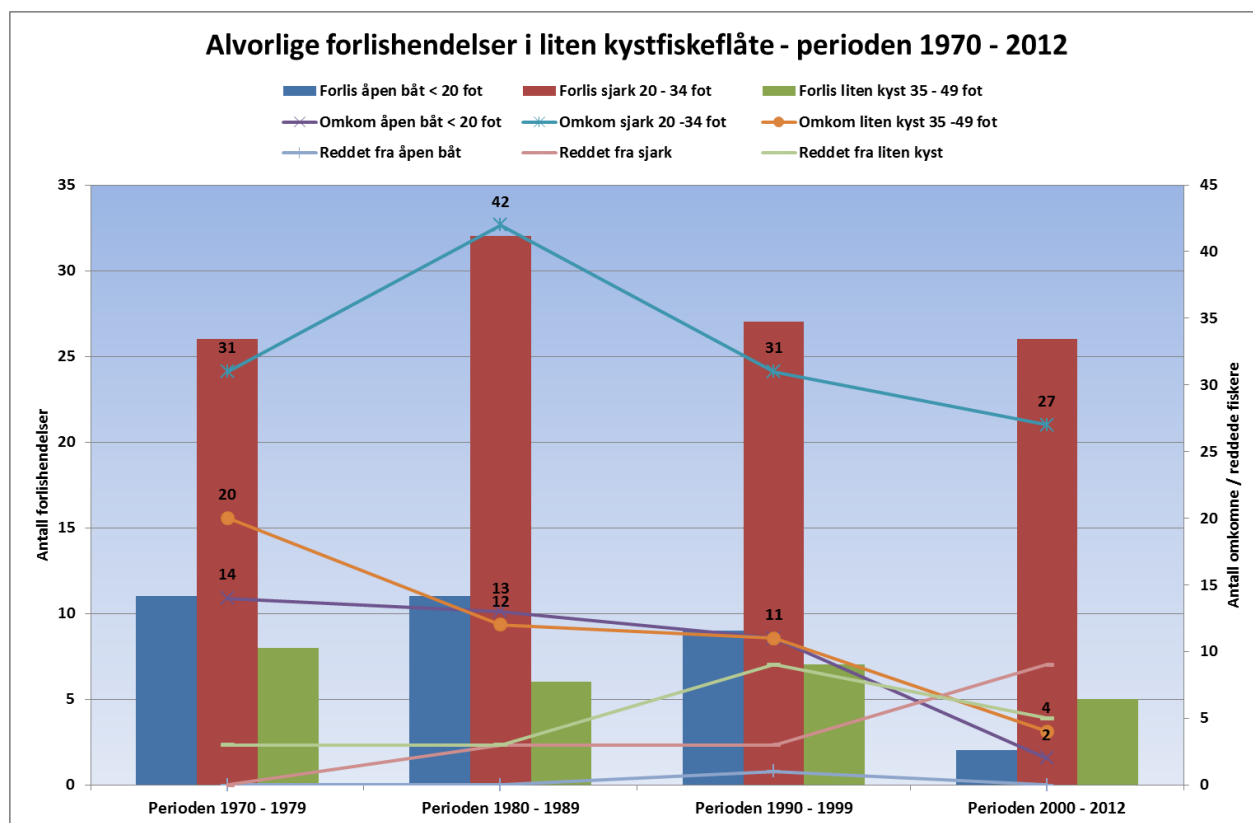
I Tabell 5 er det fordelt 170 forlis/havarihendelser, herav 33 i fartøygruppa åpen båt, 111 i gruppe kystsjark og 26 i gruppe liten kystflåte. Det er også angitt hvor mange av forlisene som ble gransket av oppnevnte Havarikommissjoner. En markant nedgang av alvorlige forlisulykker i fartøygruppen < 6 m (20 fot), skyldes at det er blitt færre registrerte fiskebåter i gruppa, men også at fjordfiskebåtene er blitt mer sjødyktige.

Tabell 5 Oversikt over alvorlige forlis-/havarihendelser (1970 – 2012).

Tidsperioder – samlet utvikling over 43 år	Forlisulykker åpen båt, < 20 fot	Forlisulykker kystsjark, 20-34 fot	Forlis liten kystflåte, 35 - 49 fot	Sum forlis-hendelser	%-andel totalt	Sjarkforlis HK-gransk	Liten kyst HK-gransket
1970 - 1979	11	26	8	45	27 %	0	1
1980 - 1989	11	32	6	49	29 %	17	3
1990 - 1999	9	27	7	43	25 %	15	3
2000 - 2012	2	26	5	33	19 %	16	5
Sum 1970 -2012	33	111	26	170	100 %	48	12

Av disse 170 forlis-/havarihendelsene har vi kommet fram til at 60 hendelser er blitt gransket av ulike havarikommisjoner, hvorav 48 saker i sjarkflåten 20 – 34 fot og 12 saker i liten kystflåte 35 – 49 fot, se forøvrig periodefordelingen i Tabell 5. Denne type granskninger skjedde først fra 1979 og utover.

Figur 1 på neste side viser en mer detaljert fordeling av forlisulykker, antall omkomne og antall bergede fiskere for de tre fartøygruppene.



Figur 1 Alvorlige forlis/havarier i liten kystflåte - perioden 1970 – 2012.

Tabell 6 viser en fordeling av de 170 forlis-/havarier på sju forskjellige ulykkeshendelser). Det kan ofte være vanskelig å fordele disse ulykkene etter riktig rotårsak, fordi hendelsesforløpet noen ganger har vært vanskelig å oppklare.

Tabell 6 Forlisulykker i liten kystflåte fordelt på ulykkeshendelser (1970-2012).

Tidsperiode	Forsvunnet Ukjent årsak	Kantringsforlis	Vannfylling	Lekkasjeforlis	Grunnstøting	Kollisjon med skip	Brann/gass ombord	Sum forlis/havarier
1970 - 1979	4	9	18	0	11	1	2	45
1980 - 1989	3	9	17	5	12	2	1	49
1990 - 1999	0	6	12	6	11	5	3	43
2000 - 2012	1	13	9	5	4	1	0	32
Sum 1970 - 2012	8	37	56	16	38	9	6	170

Av totalt 170 forlishendelser er det registrert 37 kantringsforlis, 56 vannfyllinger og 16 lekkasjeforlis, det vil si 109 forlishendelser som har medført tap av sjødyktighet/fartøystabilitet med påfølgende synking, eller kantring og påfølgende synking. Mange av de 38 grunnstøtingene har sannsynligvis gitt store lekkasjer/vannfylling og påfølgende tap av stabilitet.

3.3.1 Forlisulykker i sjarkflåten 20 – 34 fot

For bedre å kunne sammenlikne utviklingen i alvorlige forlisulykker i sjarkflåten og liten kystflåte, er det foretatt en videre oppsplitting på forlis-/ulykkesdata for disse to flåtegruppene. Først gjennomgås forlisulykkene i flåtegruppen 20 – 34 fot (6,0 – 10,66 m), som hadde 111 av de 170 etterforskede forlis-/havariene i flåtegruppen < 15 m, se Tabell 7 og Figur 2. Tabellen viser også antall omkomne og reddet i forlisene, og hvor mange av ulykkene som ble gransket av Havarikommisjonen (HK). I Tabell 8 er forlisene fordelt på type ulykkeshendelse.

Tabell 7 Alvorlige forlisulykker i sjarkflåten 20 – 34 fot fordelt på ulike tidsperioder.

Tidsperiode	Antall sjark- forlis, 20 - 34 fot	Antall HK-gransket	Omkom på sjark, 20 -34 fot	Reddet fra forlist sjark
1970 - 1979	26	0	31	0
1980 - 1989	32	17	42	3
1990 - 1999	27	15	31	3
2000 - 2012	26	16	27	9
Sum 1970 -2012	111	48	131	15

Tabell 8 Alvorlige sjarkforlis fordelt på ulike tidsperioder og ulykkeshendelser.

Tidsperiode	Fartøy forsvunnet	Kantringsforlis	Vannfylling synking	Lekkasjeforlis	Grunnstøting	Kollisjon med skip	Brann om bord	Sum sjarkforlis
1970 - 1979	3	4	7	0	10	1	1	26
1980 - 1989	3	5	8	5	9	1	1	32
1990 - 1999	0	3	5	5	8	3	3	27
2000 - 2012	0	11	6	5	4	0	0	26
Sum 1970 -2012	6	23	26	15	31	5	5	111

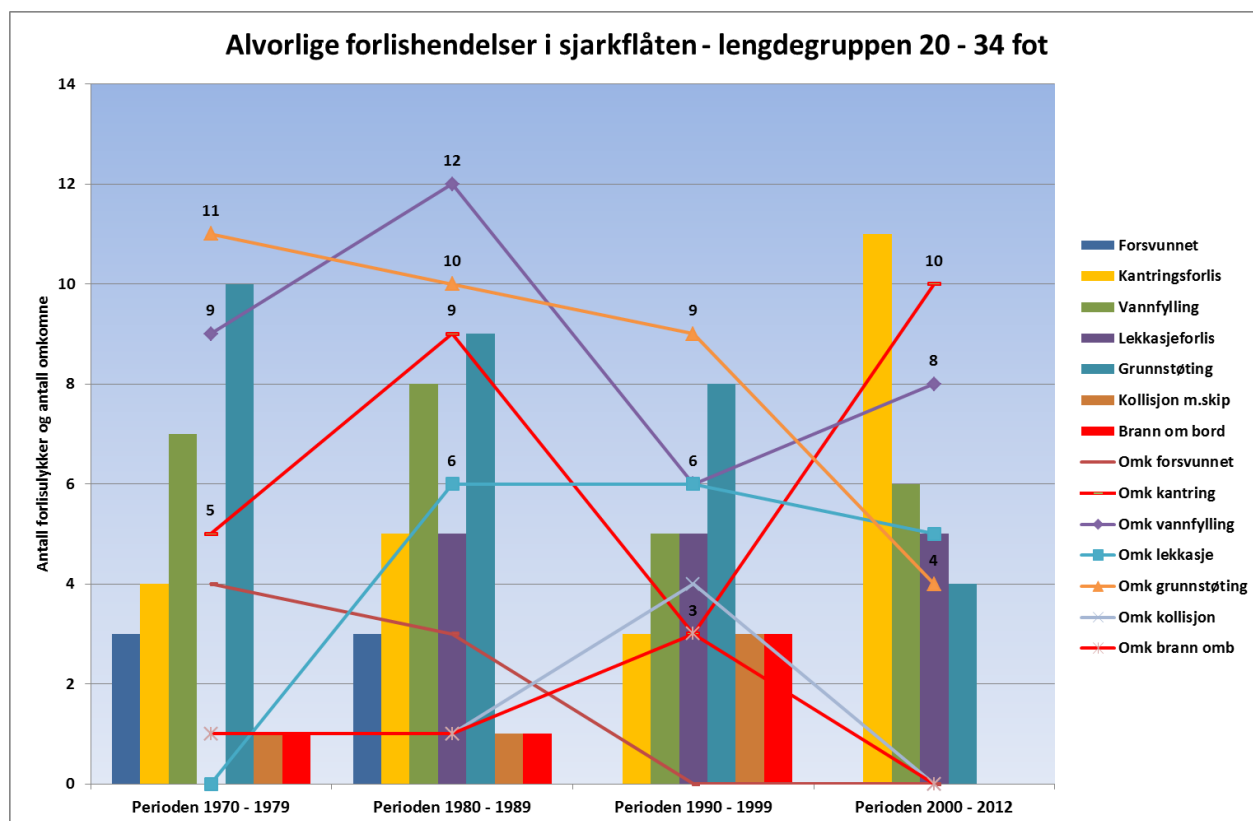
Av 111 forlishendelser, er det 6 forsvinninger (ukjent årsak), 23 kantringsforlis, 26 vannfyllinger og 15 lekkasjeforlis, det vil si 64 til 70 forlishendelser som har medført tap av sjødyktighet/fartøystabilitet med påfølgende synking og/eller kantring og påfølgende synking. Også mange av de 31 grunnstøtingene har nok gitt store lekkasjer/vannfylling og påfølgende tap av stabilitet.

De fleste dødsulykker ved forlis/havarier i sjarkflåten 20 – 34 fot er som vist i Tabell 9 relatert til kantringsforlis (27 omkomne), vannfyllinger (35 omkomne), lekkasjeforlis (17 omkomne) og grunnstøtinger (34 omkomne). For kollisjoner og grunnstøtinger er det langt lavere tall både når det gjelder antall forlis/havarier (5 + 5) og antall tap av fiskerliv (6 + 5 omkomne).

Tabell 9 Persontap (omkomne) ved alvorlige sjarkforlis fordelt på tidsperioder og ulykkeshendelser.

Tidsperiode	Omkom forsvunnet	Omkom kantring	Omkom vannfylling	Omkom lekkasje	Omkom grunnstøt	Omkom kollisjon	Omkom Brann/gass	Sum omkom	Reddet fra sjark
1970 - 1979	4	5	9	0	11	1	1	31	0
1980 – 1989	3	9	12	6	10	1	1	42	3
1990 – 1999	0	3	6	6	9	4	3	31	3
2000 – 2012	0	10	8	5	4	0	0	27	9
Sum 1970 -2012	7	27	35	17	34	6	5	131	15

Figur 2 viser resultatene av en sammenstilling av data fra Tabell 9 og Tabell 9. Figuren illustrerer at det ikke er noen entydig nedgang i antall alvorlige hendelser, da spesielt for kantringsforlis, hvor det har vært en markant økning de siste årene.



Figur 2 Alvorlige forlishendelser og omkomne i sjarkflåten 20 – 34 fot i fire tidsperioder fra 1970-2012.

3.3.2 Forlisulykker i liten kystflåte 35 – 49 fot

Tabell 10 viser en fordeling av alvorlige forlis i liten kystfiskeflåte, lengdegruppen 35 – 49 fot (10,67-14,99 meter). Tabell 11 viser antall omkomne ved alvorlige forlishendelser i liten kystfiskeflåte for ulike tidsperioder fra 1970-2012.

Tabell 10 Alvorlige forlisulykker i liten kystflåte 35-49 fot fordelt på tidsperioder og ulykkeshendelse.

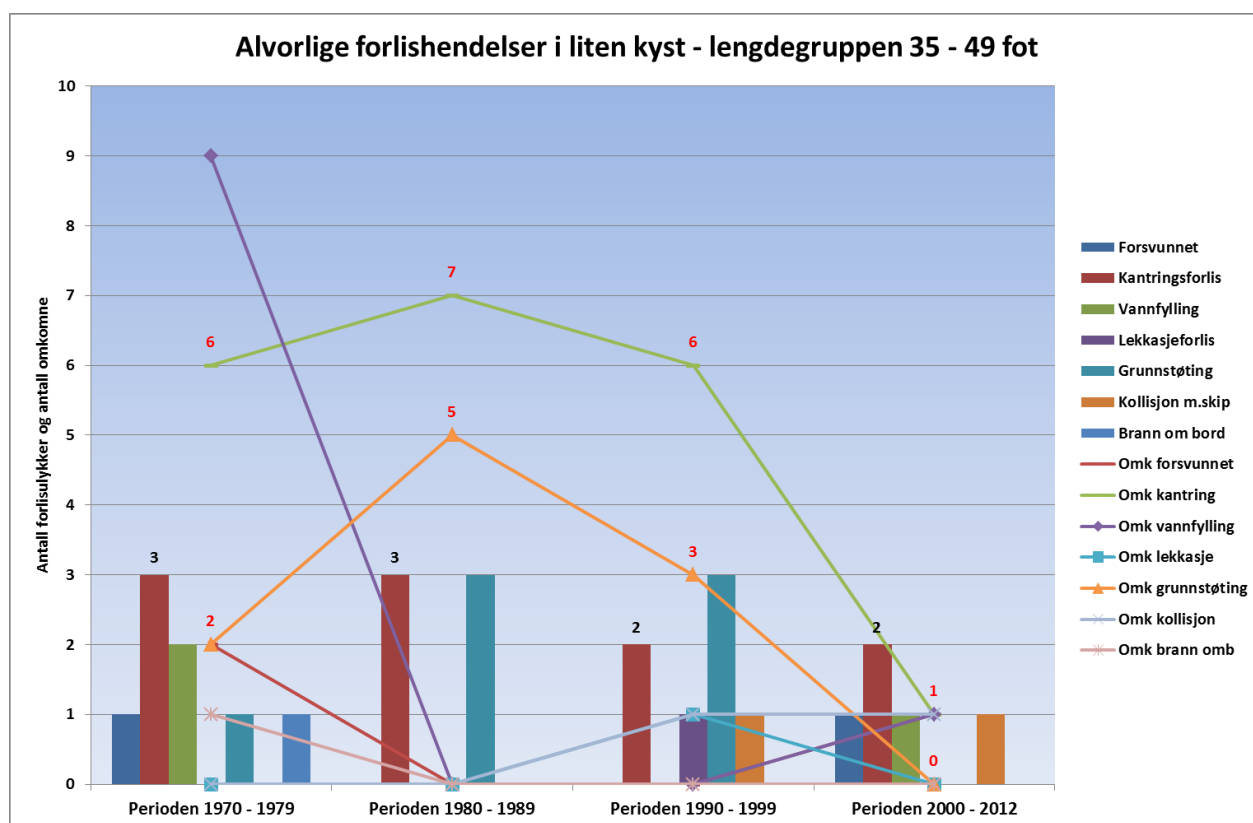
Tidsperiode	Forsvunnet ukjent årsak	Kantrings-Forlis	Vann-fylling	Lekkasje-forlis	Grunn-støting	Kollisjon m. skip	Brann om bord	Sum forlis
1970 – 1979	1	3	2	0	1	0	1	8
1980 – 1989	0	3	0	0	3	0	0	6
1990 – 1999	0	2	0	1	3	1	0	7
2000 – 2012	1	2	1	0	0	1	0	5
Sum 1970 – 2012	2	10	3	1	7	2	1	26

Tabell 11 Persontap (omkomne) ved alvorlige fartøyforlis fordelt på tidsperioder og ulykkeshendelser.

Tidsperiode	Omkom forsvunnet	Omkom kantring	Omkom vannfylling	Omkom lekkasje	Omkom grunnstøt	Omkom kollisjon	Omkom brann	Sum omkom	Antall reddet
1970 - 1979	2	6	9	0	2	0	1	20	3
1980 - 1989	0	7	0	0	5	0	0	12	3
1990 - 1999	0	6	0	1	3	1	0	11	9
2000 - 2012	1	1	1	0	0	1	0	4	5
Sum 1970 - 2012	3	20	10	1	10	2	1	47	20

Av tabellene framgår at det har vært en merkbar reduksjon i antall alvorlige forlishendelser og en betydelig reduksjon i antall omkomne fiskere i denne fartøygruppa de siste 13 årene sammenliknet med de tre forutgående 10-årsperiodene.

Antall kantringsulykker har blitt kraftig redusert etter at det ble innført en egen kontrollordning med bl.a. fartøykontroll inkludert stabilitetskontroll og periodisk kontroll for fartøygruppa fra 10,67 til 14,99 meter. Dette illustreres også i Figur 3.



Figur 3 Alvorlige forlishendelser og antall omkomne i kystflåten 35 – 49 fot - fire tidsperioder 1970-2012.

Av spesielle fartøyforlis i siste tidsperiode, dvs. med pålagt myndighetskontroll, sank "Fjordgårdbuen" – 36 fot - av Lenvik grunnet vannfylling 31. mai 2010 under banklinefiske, og hvor fisker omkom, mens skipperen ble reddet. Kombinasjonsbåten "Idarson" – 46 fot - av Lenvik kantret på LoppHAVet 22. nov. 2010, (da etter et verkstedsopphold for montering av mer kranutstyr) og hvor skipper omkom, mens to mann ble reddet.

Til slutt kantret "Fugløyfisk" – en 43 fot av Bodø – medium speed kystfiskebåt - under notfiske etter makrell i Sørfold 2. juli 2012 i Nordland. Her ble heldigvis begge, både skipper og mannskap reddet i godt vær.

Poenget med å omtale disse tre forlisene spesielt, er at vi her opplever kantringsforlis og/eller vannfylling på tross av at disse fiskebåtene var blitt stabilitetskontrollert da de ble levert fra båtbygger/verft eller seinere (ref. rapport fra SHT, vedlegg A.6 nr. 47). I minst to av disse forlisene er det sannsynlig at båtene hadde en alt for dårlig stabilitetstilstand da de kantret, blant annet på grunn av at fiskeritstyr/redskap og øvrig dekkstrutning var blitt endret i forhold til det som var lagt til grunn for stabilitetstesten, med den følge at stabiliteten lå utenfor de godkjente kondisjoner da båten var i drift.

3.3.3 Forlis og ulykkeshendelser i sjark (20-34 fot) og liten kystflåte (35-49 fot)

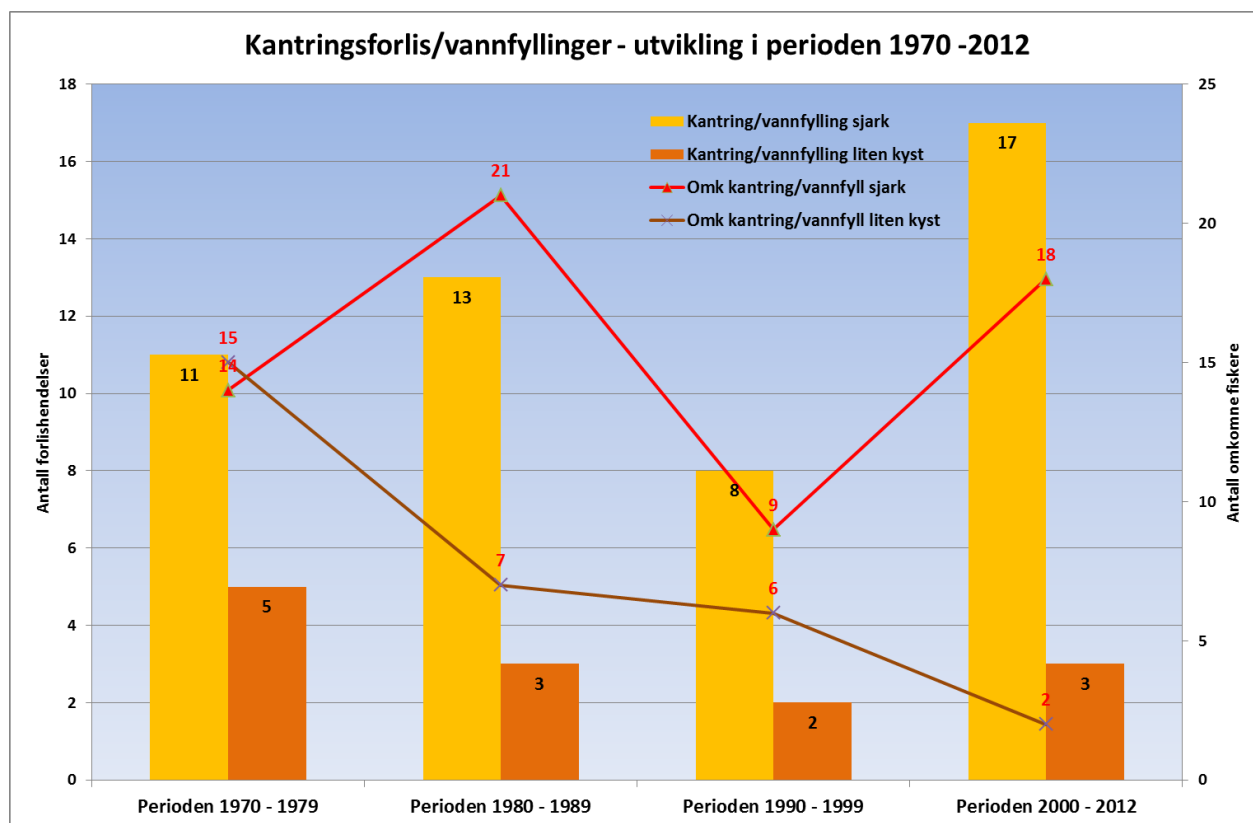
Tabell 12 gir en oversikt over totalt antall forlis som skyldes kantringer og vannfyllinger i fartøygruppene sjark 20 – 34 fot og liten kyst 35 – 49 fot i årene 1970-2012. Dette er også vist i Figur 4 på neste side.

Som det fremgår av Tabell 12 er det 62 forlisulykker (av totalt 137) som skyldes kantring og vannfylling i disse to flåtegruppene. Disse to ulykkeshendelsene står følgelig for nesten halvparten av forlisene. For antall omkomne utgjør disse ulykkene 52 % av omkomne ved alle forlis/havarier som er etterforsket for disse to fartøygruppene.

Tabell 12 Utvikling av alvorlige kantringsforlis/vannfylling i fartøygruppene sjark og liten kyst.

Tidsperiode	Kantring/ vannfylling sjark	Kantring/ vannfylling liten kyst	Sum antall kantringer/ vannfylling	Omkom ved kantring/vann- fylling sjark	Omkom ved kantring/vann- fylling liten kyst	Sum omk. ved kantr/ Vannfylling	Prosent omkomne av totalen
1970 - 1979	11	5	16	14	15	29	57 %
1980 - 1989	13	3	16	21	7	28	52 %
1990 - 1999	8	2	10	9	6	15	36 %
2000 - 2012	17	3	20	18	2	20	65 %
Sum 1970 -2012	49	13	62	62	30	92	52 %

Antall forlis og omkomne ved slike forlis har gått betydelig ned for liten kystflåte 35-49 fot over de ulike periodene, og ikke minst for siste 13-årsperiode (se også Figur 4 neste side). For sjarkflåten 20 – 34 fot er utviklingen mer bekymringsfull, da spesielt i siste 13-årsperiode. Ulykkeshendelser som er blitt gransket i fartøygruppen 35 – 49 fot, må derfor holdes avskilt fra forlisulykker i den mindre sjarkgruppen 20 – 34 fot når det gjelder argumentasjon om behovet for skjerpet sikkerhetskontroll i den sistnevnte fartøygruppen.



Figur 4 Utvikling av kantringsforlis og vannfyllinger for sjark og liten kyst i ulike tidsperioder 1970-2012.

3.4 Årsaksforhold ved tragiske forlis/havarier

De ulike havarikommisjoner har fra 1976 og fram til i dag etterforsket en rekke alvorlige ulykkeshendelser spesielt med mindre fiskefartøy. Det er kantring og vannfylling samt lekkasjeforlis på mindre fartøy som har krevd flest fiskerliv de siste årene. Referanser til et utvalg av Havarikommisjonsrapporter finnes i Vedlegg A.

Direkte eller medvirkende årsaksforhold ved forlis/havarier av mindre fiskefartøy, kan være følgende:

1. *Fartøyets tekniske standard:* Byggeår (alder), ombygd år, type skrogmateriale og standard på skrog, overbygg, utrustning, lukningsmidler, lenseporter, hovedmaskineri, øvrige maskinerisystemer samt påkrevd sikkerhetsutrustning.
2. *Fiskeridrift i dårlig vær:* Flere sjarker/mindre fiskebåter har forlist på grunn av at de har blitt utsatt for plutselig ekstremvær, ofte kalt polare lavtrykk. Det er eksempler på noen mindre fiskebåter som er blitt utsatt for kraftig kastvind i fjorder, og som har så krenget kraftig med stor mesan oppe og fått vannfylling, i tillegg til at luker og dører har stått åpne.
3. *Vannfylling og synking:* Vannfylling kan skyldes en skroglekkasje eller brudd i ulike skroggjennomføringer. Dersom denne skaden ikke blir oppdaget i tide eller blir for stor, vil fartøyet kunne ta inn så mye vann at det vil synke og/eller kante. Slike hendelser forekommer hvert år i den mindre flåtegruppen. Når et fartøy synker på dette viset, kan det være av mangel på vanntette skott slik som byggestandarden krever.

4. *Nedlasting/vannfylling i dårlig vær/sjøføre:* Dette kan være en risikoutsatt kondisjon for mindre båter som har fått stor fangst ombord, da særlig ved såkalt bankfiske med lang vei til havn. Dersom båten ligger tungt i sjøen, vil en skikkelig fylling på hoveddekk bety enda mer neddykking, som igjen kan føre til fylling inn i lasterom, maskinrom eller lignende.
5. *Økning i mengde dekkslast:* Det har vært en utvikling med større fiskekvoter og langt større redskapsmengder også på mindre fiskefartøy, samtidig som besetningen er blitt redusert ned til en eller to mann på båter opp til 11 – 12 meter lengste lengde. I tillegg kommer en økning i større, tyngre og kraftigere dekkmaskineri som linedragere, garndragere og garnleggere. Alt dette vil ha negativ effekt på fartøyets stabilitet.
6. *Mangel på stabilitetskontroll/-dokumentasjon av mindre fiskefartøy:* Manglende dokumentasjon gjør det vanskelig for fisker/skipper å vite hvilke marginer han må operere under ved ulike last- og driftskondisjoner. Dersom fartøyet har stabilitetsdokumentasjon, er det viktig at fartøyet er utrustet og operert etter de gitte instruksjoner, bl.a. i form av informasjon på en godt synlig stabilitetsplakat.
7. *Lastkondisjoner under fiskeridrift:* Hva er de reelle/riktige lastkondisjoner under ordinær fiskeridrift? Er dekkslasten i grenseland eller for stor ved et godt fiskeri? Er dekkslastens felles tyngdepunkt egentlig så lavt som satt i stabilitetsdokumentasjonen?
8. *Forlishendelser med speedsjarker:* Denne type forlis viser tydelig at det kreves mer innsikt og aktsomhet for å operere en såkalt speedsjark med lite/ingen fast ballast og små vektmarginer for dekkutrustning, redskap og last på dekk (ref. rapport fra SHT, vedlegg A.6 nr. 39 og 42). For denne typen sjark har det også vært flere forlis uten persontap. Et forebyggende tiltak kan være å gi ulike typer speedsjarker en godkjenning som står i forhold til de aktuelle driftsformer og redskaps typer, samt også få spesifisert begrensninger på driftsopplegg, redskapsmengder og maksimale lastmengder. En del mindre speedsjarker har fått påsatt stålkjøl for å få mer fastballast og derved gjort båten mer sikker (lavere tyngdepunkt) og sjødyktig i forhold til valgte driftsformer.
9. *Omlægging til ny driftsform:* Dersom skipper/reder lagt om til nye, betydelig tyngre driftskondisjoner som not og snurrevad, skal det foretas ny krengeprøve og nye stabilitetsberegninger. Eventuelt må det kompenseres for økte redskapsvekter og annet utstyr på/over dekk med mer fast ballast.
10. *Oppgradering/ombygging:* Ved oppgradering og/eller ombygging av fartøyet har skipper/reder ansvaret for å melde fra til kontrollforetak om at endringer gjøres. Noen tragiske kantringsulykker forteller at også involvert verksted bør pålegges rapporteringsansvar når f.eks. nye kraner og vinsjer blir montert ombord på et mindre fartøy.
11. *Stabilitetsopplæring for sjarkfiskere:* Analysene viser at noen forlisulykker har skjedd som følge av feil lasting/utrusting i forhold til det som ble lagt til grunn for stabilitetsgodkjenningen. Kunnskap om lastevekter og hvordan de påvirker fartøystabiliteten er nødvendig for sikker operasjon av fartøyet (Aasjord et al 2012), og er også en forutsetning for å kunne dra nytte av pålagt stabilitetsdokumentasjon. Dette tyder på at det er behov for opplæring av førere/redere av mindre fiskebåter for å kunne forstå mer om fartøystabilitet og lastelære for sitt eget fartøy. Sjøfartsdirektoratet ga i 2009 ut en informasjonsbrosjyre, "Sikkerhet på fiskefartøy", hvor stabilitet og kantring også er beskrevet. Sjøfartsdirektoratet har også laget en informasjonsfilm om dette. Dette er verktøy som kan utnyttes i stabilitetsopplæring av fiskere uten formell skipperutdanning,

gjerni i form av korte og målrettede kurs som kan holdes i aktive fiskerihavner eller på fiskerifagskoler.

Også alder på fisker (forulykket) kan være av interesse for en årsaksanalyse. Av Tabell 41 i vedlegg A.2 framgår det at snittalderen var relativt høy på mange av de omkomne fiskerne. Snittalderen for fiskere i sjarkflåten er imidlertid høyere enn i andre flåtegrupper, og det er derfor vanskelig å beregne objektiv risiko i forhold til fiskerens alder ved forlisulykker.

4 Flåteoversikt for liten kystfiskeflåte < 15 m

4.1 Utvikling i liten kystflåte for perioden 1995 – 2012

I dette avsnittet presenteres utviklingen i liten kystfiskeflåte mellom årene 1995 og 2012. Tabell 13 viser fordeling av mindre fartøyer på heimfylke/region for året 1995. Samlet var det hele 13.041 registrerte fiskefartøyer i flåtegruppene under 15 meter lengste lengde, i følge tall fra Fiskeridirektoratet.

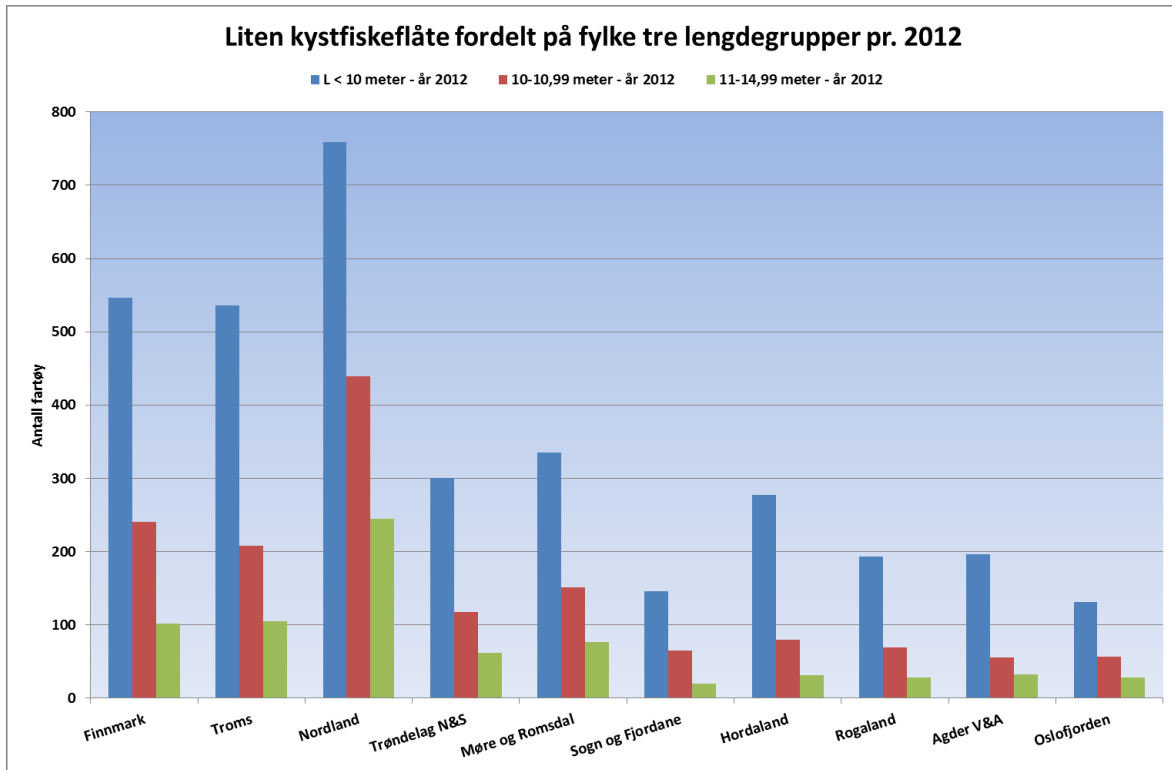
Tabell 13 Liten kystfiskeflåte per 1995 fordelt på fylke/region og tre lengdegrupper.

Fylke/region	Loa < 10 meter	10 -10,99 meter	11 -14,99 meter	Sum Loa < 15 meter	%-andel
Finnmark	1294	150	123	1567	12 %
Troms	2120	182	122	2424	19 %
Nordland	2753	337	295	3385	26 %
Trøndelag N&S	792	101	89	982	8 %
Møre og Romsdal	1105	156	127	1388	11 %
Sogn og Fjordane	650	65	36	751	6 %
Hordaland	701	62	28	791	6 %
Rogaland	419	44	51	514	4 %
Agder V&A	642	44	40	726	6 %
Oslofjorden	396	40	77	513	4 %
Sum hele landet	10872	1181	988	13041	100 %
Prosentfordeling	83 %	9 %	8 %	100 %	

Tabell 14 og Figur 5 viser tilsvarende fordeling av mindre fartøyer på heimfylke/region for året 2012. Antallet er her redusert til 5.631 registrerte fiskefartøy i flåtegruppene under 15 meter. Dette betyr en samlet reduksjon på 7410 fartøy. Det er spesielt lengdegruppen < 10 meter som har hatt den største reduksjonen med hele 7453 fartøy, mens det er en økning med 302 fartøy i lengdegruppen 10 – 10,99 meter. For lengdegruppen 11 – 14,99 meter har det vært en reduksjon på 259 fartøy.

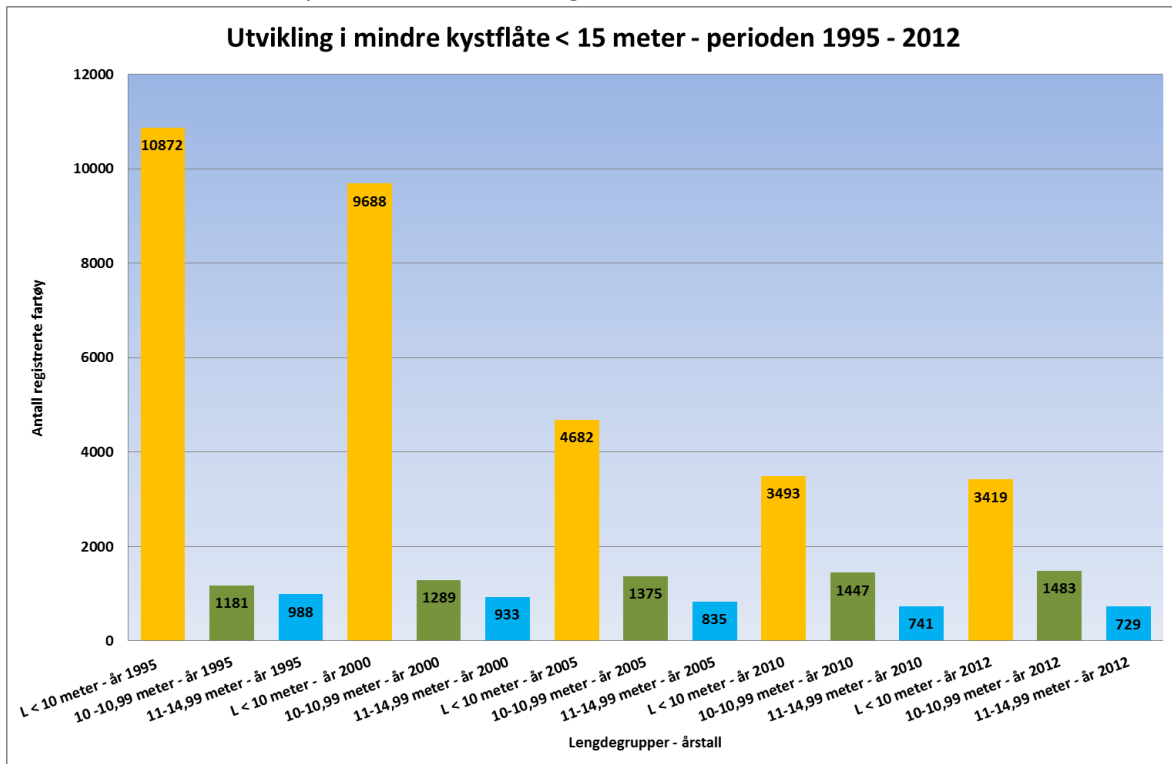
Tabell 14 Liten kystfiskeflåte per 2012 fordelt på fylke/region og tre lengdegrupper.

Fylke/region	Loa < 10 meter	10 -10,99 meter	11 -14,99 meter	Sum Loa < 15 meter	%-andel
Finnmark	546	241	102	889	16 %
Troms	536	208	105	849	15 %
Nordland	759	439	245	1443	26 %
Trøndelag N&S	300	117	62	479	9 %
Møre og Romsdal	335	151	76	562	10 %
Sogn og Fjordane	146	65	20	231	4 %
Hordaland	277	80	31	388	7 %
Rogaland	193	69	28	290	5 %
Agder V&A	196	56	32	284	5 %
Oslofjorden	131	57	28	216	4 %
Sum hele landet	3419	1483	729	5631	100 %
Prosentfordeling	61 %	26 %	13 %	100 %	



Figur 5 Liten kystfiskeflåte per 2012 fordelt på tre lengdegrupper og fylke/region.

Figur 6 viser utviklingen i de tre omtalte lengdegruppene, Loa < 10 meter, Loa = 10-10,99 meter og Loa = 11- 14,99 meter for 5-årsperioder fra år 1995 og fram til år 2012.



Figur 6 Utvikling i den mindre kystflåten for 5-årsperioder fra 1995 til 2010 og 2010-2012.

Tabell 15 viser en annen inndeling av flåtegruppene < 11 meter lengste lengde pr. 2012. Bruk av data fra ulike fartøyoversikter har gjort det mulig å foreta en oppdeling på tre ulike lengdegrupper < 11 meter.

Tabell 15 Liten kystfiskeflåte under 11 meter fordelt på fylke/region per 2012.

Fylke/region	Loa < 8,0 meter	Loa = 8,0 - 9,99 m	Loa = 10-10,99 m	Sum < 11 meter	%-andel
Finnmark	209	337	241	787	16 %
Troms	263	273	208	744	15 %
Nordland	263	496	439	1198	24 %
Trøndelag Sør/Nord	107	193	117	417	9 %
Møre og Romsdal	98	237	151	486	10 %
Sogn og Fjordane	69	77	65	211	4 %
Hordaland	156	121	80	357	7 %
Rogaland	88	105	69	262	5 %
Agder Aust/Vest	126	70	56	252	5 %
Oslofjorden	67	64	57	188	4 %
Sum hele landet	1446	1973	1483	4902	100 %
Prosentfordelingen	29,5 %	40,2 %	30,3 %	100 %	

Tabell 15 viser at 1446 fartøy er under 8,0 meter lengste lengde og vil ikke bli underlagt noen periodisk kontroll etter de foreslåtte regelendringene for mindre fiskefartøy.

4.2 Sjarkflåten 8,0 - 11 meter fordelt på byggeperioder og heimfylke

Sjøfartsdirektoratet har signalisert at de ønsker en økt stabilitetskontroll på fartøy mellom 8,0 og 10,67 meter lengste lengde. For å gjøre et utvalg av fartøyer fra Fiskeridirektoratets fartøydatabase viste det seg mest praktisk å bruke 11 meter som øvre grense. Denne grensa vil også være av interesse i forbindelse med oppgradering av mindre fartøy opp under kvotegrensa på 11 meter lengste lengde, dette for mulig å kunne oppnå ønsket stabilitet blant annet ved stabilitetskrav etter fartsområde Bankfiske I.

Tabell 16 og Figur 7 gir en oversikt over sjarkflåten (liten kystfiskeflåte) fra 8,0 til 10,99 meter lengste lengde basert på dataauthenting fra Fiskeridirektoratets fartøydatabase pr. november 2012. Disse data er her sortert etter byggeår inndelt i fem tidsperioder.

Tabell 16 Fylkes- og aldersfordeling for flåten fra 8,0 til 10,99 meter lengste lengde per nov. 2012.

Fylke/region	Byggeår 1900 - 1969	Byggeår 1970 - 1979	Byggeår 1980 - 1989	Byggeår 1990 - 1999	Byggeår 2000 - 2012	Sum fartøy 8,0 - 10,99 m
Finmark	47	176	207	63	85	578
Troms	38	127	201	46	69	481
Nordland	60	296	361	66	152	935
Trøndelag S & N	22	114	114	28	32	310
Møre og Romsdal	26	127	135	40	60	388
Sogn og Fjordane	8	30	71	20	13	142
Hordaland	17	39	85	23	37	201
Rogaland	15	51	57	18	33	174
Agder V & A	7	22	36	26	35	126
Oslofjorden	10	27	39	21	24	121
Sum fartøyer	250	1009	1306	351	540	3456
Prosentfordeling	7,2 %	29,2 %	37,8 %	10,2 %	15,6 %	100 %

Tabell 16 og Figur 7 viser at det finnes relativt mange sjarker med byggeår på 1970-tallet og på 1980-tallet, da det var en byggeboom for denne flåtegruppen, med 100 til 130 nybygg per år. På 1990-tallet ble det igjen lavere byggeaktivitet i sjark- /liten kystflåte, da med et gjennomsnitt på omlag 35 nybygg per år. For de siste 13 årene 2000 – 2012 har det vært en ny oppgang i flåtefornyingen, hvor dataene så langt viser et snitt på 42 nybygg per år.

Det er her ikke korrigert for eventuelle fartøyforlis eller totalhavari i de respektive tidsperiodene. Fartøyer med byggeår før 1970 utgjør i dag bare 250 fartøy eller 7,2 % av samlet sjarkflåte, og en relativt stor andel av disse er trebåter eller båter med skrog av trematerialer.

4.3 Fartøy med byggeår før og etter 1992

Sjøfartsdirektoratet melder at i følge regelverket skal alle fiskefartøy mellom 8,0 meter og 10,67 meter lengste lengde bygget fra og med 1992 ha en form for stabilitetsdokumentasjon, men ikke nødvendigvis stabilitetsgodkjenning.

Tabell 17 og Figur 8 viser en fordeling på to tidsperioder, flåten med byggeår før og etter 1992. Av tabellen framgår det at hele 2645 fartøy (77 %) av dagens flåte har byggeår før 1992 og har derved ikke noe krav om stabilitetsdokumentasjon, mens 811 fartøy (23 %) skal i følge forskriftene ha denne type dokumentasjon. Det finnes ingen oversikt over hvor mange av disse 811 fartøy som har stabilitetsdokumentasjon, da det mangler et felles register for fartøykontroll inkludert stabilitetskontroll i denne flåtegruppen. Det er 50 fartøy med lengde > 10,66 meter i sjarkgruppen mellom 8,0 til ca. 11 meter som da allerede er underlagt kontroll.

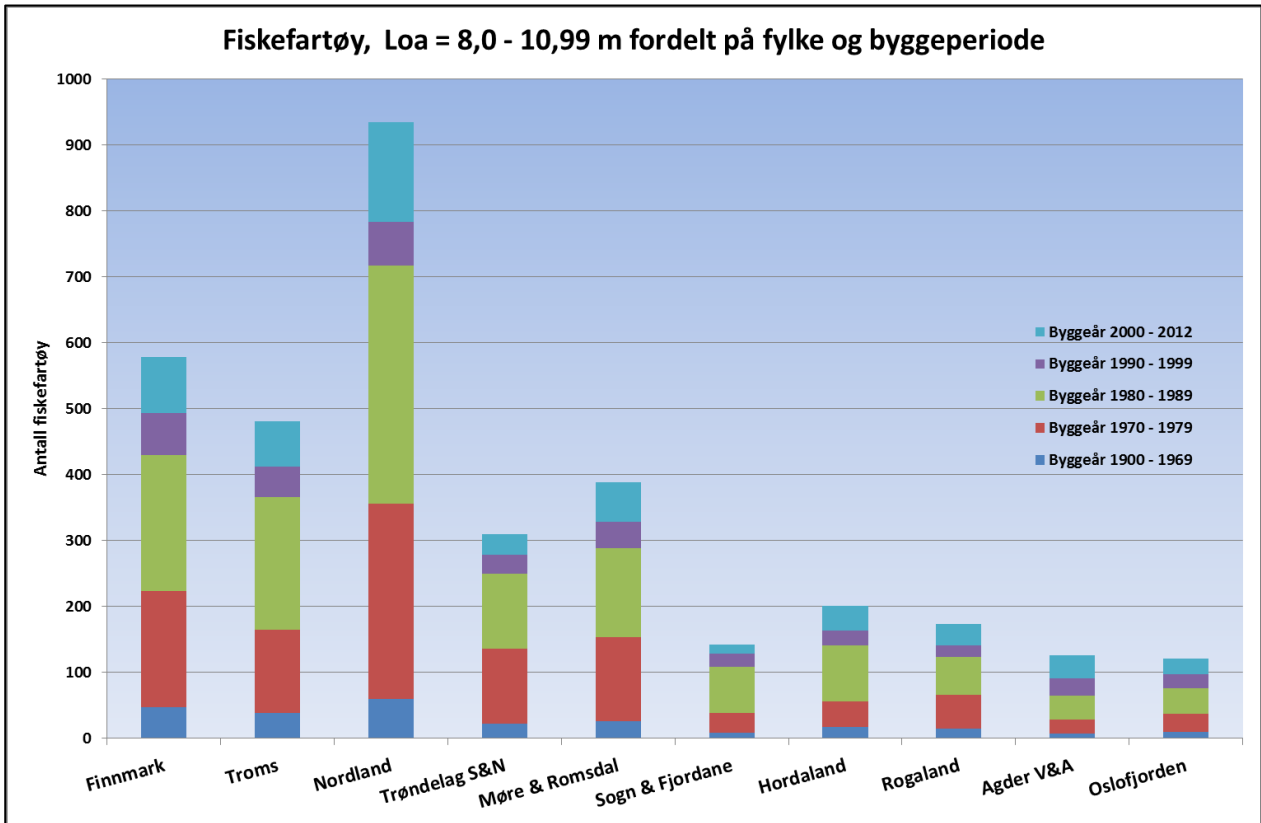
En sjekk mot fartøybasen i Ship-Info, kommer vi fram til at en kjent båtbygger som Norpower AS – Br. Malo har levert hele 209 sjarker i perioden 1972 – 2007, hvorav 36 sjarker har byggeår 1992 – 2007. I følge en tidligere driftssjef skal alle Malo-sjarkene med byggeår fra 1992 være stabilitetskontrollert, og han mener det kan dreie seg om omlag 50 båter, men registrerte fartøy i basen er 36, noe som kan bety at flere Malo-sjarker mangler i fartøybasen eller at antallet er noe mindre enn han antar.

Kravet om stabilitetsdokumentasjon synes å ha vært lite påaktet blant mange båtbyggere og er derfor også lite kjent blant svært mange sjarkeiere. Det vil være tidkrevende å finne fram til hvor stor andel av sjarkflåten mellom 8,0 og 10,67 meter som mangler dokumentasjon, blant annet fordi det ikke finnes noen landsdekkende oversikt for stabilitetsgodkjenninger som gjøres i denne minste flåtegruppen. Det er slik at en yrkesfisker som skal anskaffe seg ny fiskebåt i denne fartøygruppa, i hovedsak forholder seg til båtbygger når det gjelder fartøytekniske forhold, samt også hva som er gjeldende regelverk og fartøykrav. Dette selv om det i neste omgang er båtkjøper som blir gjort ansvarlig for mangelfull dokumentasjon.

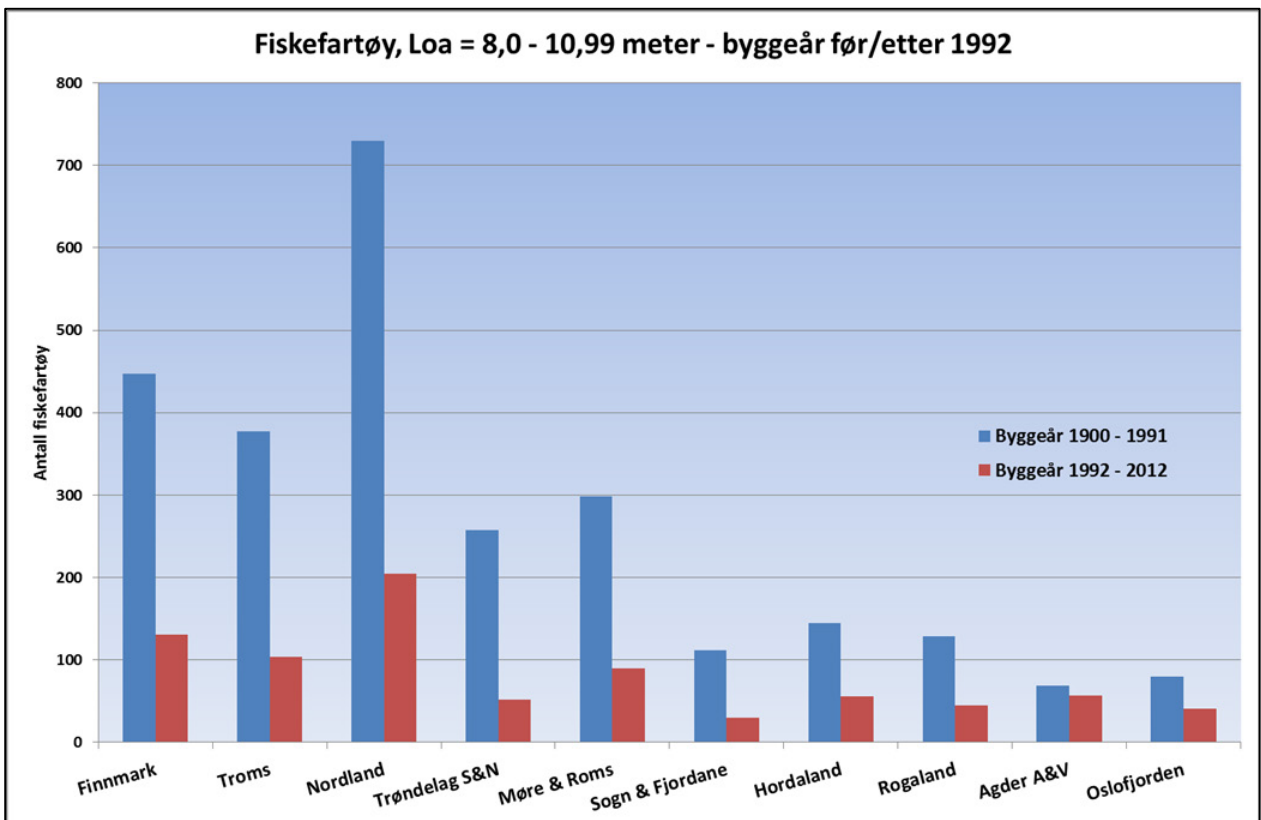
Det kan nok også påstås at det vil være noen båtbyggere som ikke kjenner godt nok til gjeldende regel- og kontrollkrav for sikkerhet og sikkerhetsdokumentasjon på disse mindre fiskebåtene. Dette må antas å bli bedre etter hvert som regelkravene blir bedre implementert, spesielt dersom båtkjøperne etterspør dokumentasjonen.

Tabell 17 Sjarkflåten mellom 8,0 til 11 meter fordelt på byggeår før og etter 1992.

Fylke/region	Byggeår 1900 - 1991	Byggeår 1992 - 2012	Sum alle fartøy	Prosentandel
Finnmark	447	131	578	17 %
Troms	377	104	481	14 %
Nordland	730	205	935	27 %
Trøndelag Sør & Nord	258	52	310	9 %
Møre og Romsdal	298	90	388	11 %
Sogn og Fjordane	112	30	142	4 %
Hordaland	145	56	201	6 %
Rogaland	129	45	174	5 %
Agder Aust & Vest	69	57	126	4 %
Oslofjorden	80	41	121	4 %
Sum hele landet	2645	811	3456	100 %
Prosentfordelingen	77 %	23 %	100 %	



Figur 7 Sjarkflåten fra 8,0 til 11 meter lengste lengde fordelt på heimfylke og byggeperiode.



Figur 8 Sjarkflåten mellom 8 og 11 meter fordelt på heimfylke og byggeår før og etter 1992.

4.4 Fartøystandard

En analyse av fartøyenes skrogmateriale, viser at det i flåtegruppen mellom 8,0 og 10,99 meter er 25 % trebåter, 68 % plastbåter og 6 % båter bygget i aluminium, mens bare 1 % har skrog av stål.

De alvorlige forlishendelser av mindre fiskefartøy på 1970-tallet bar preg av at sjarkene ofte var av for dårlig sikkerhetsstandard, det vil si ofte for dårlig utstyrt og med dårlige sjøegenskaper. Av tilgjengelige data fremgår det at nesten alle de 26 forlisene på 1970-tallet var med trebåter, mange av disse såkalte åpne båter uten et værtett dekk.

På 1980-tallet ble standarden i sjarkflåten blitt betydelig bedre, da det ble produsert et stort antall sjarker både på 1970-tallet og 1980-tallet med skrog/overbygg i plast. Største andel av disse med en betydelig høyere standard enn de eldre tre-sjarkene. SINTEFs data viser at hele 67 % av dagen seilende sjarkflåte mellom 8,0 og 11 meter lengste lengde er bygget på 1970-tallet eller på 1980-tallet.

Med en større andel plasticsjarker, er også antall alvorlige forlis/havari med denne typen sjarker relativt sett blitt registrert som økende. De fleste forlis/havarier skjer med båter som har seilt noen år og bare noen få med ganske nye båter. Denne aldersfordelingen mangler forøvrig, da det har vært vanskelig å finne nok data for mange av de forliste båtene.

5 Vektsanalyser for ulike driftsformer

Det er gjennomført en kartlegging av operasjonelle forhold og lettskips-, utstys- og redskapsvekter som er typiske for ulike fartøytyper og driftsformer i liten kystfiskeflåte < 15 m. Typiske driftsformer er teinefangst, linefiske, garnfiske, snurrevad, kystnot og rekeetrål. Vekstanalysene for disse er oppsummert i de følgende underkapitlene. Det er ikke kontrollert om vektdata som er brukt i de ulike stabilitetsanalysene vi har innhentet, stemmer med vekter eller de vektmarginer de ulike fartøyer faktisk opereres under. Dette er ment som eksempler på hvilke vekter som finnes ombord på fartøy med forskjellige driftsformer.

5.1 Teinefangst etter taskekrabbe

Tabell 18 viser et oppsett for anslagsvise utstys- og redskapsvekter for en konvensjonell på 33 – 34 fots teinebåt (sjark) rigget for fangst av taskekrabber. I dette eksempelet er det tatt med 24 stk. teiner plassert på dekk under fangst, mens slike fartøy normalt drifter med fra 150 til 300 – 400 teiner i sesongen. De fleste teinene befinner seg i sjøen fordelt på 15 – 25 lenker avhengig av dybdeforhold og tilgang på krabbe i fangstområdet.

Ved normal fangst blir hele mengden av levende krabbe plassert i kasser eller containere på hoveddekket. Ved store fangster bør resten av fangsten plasseres i kasser/containere i lasterommet.

Tabell 18 Utstys- og fangstvekter for en 33 - 34 fots sjark rigget for teinefangst etter taskekrabbe.

Diverse fiskeriutstyr om bord	Antall	Egenvekt	Tyngdepunkt over dekk	Ustys-vekter	Krabbe-fangst	Samlede vekter
Teinehaler på SB ved styrhuset	1	60	1,5	60		60
Ombygd linekveiler for teiner	1	80	0,4	80		80
		Sum 1	Mekanisk utstyr	140		140
Polymonteiner - plastteiner	12	6	0,4	72		72
Polarteiner - sammenleggbare	12	12	0,4	144		144
Tau, søkk og fløyt for teinelenker	4	15	0,2	60		60
		Sum 2	Redskapsvekter	276		276
Agnkasse SB med krabbeagn	1	60	0,3	60		60
Mottakshylle, 3 stk. alum lokk	1	25	0,3	25		25
Diverse lodd og løst dekksutstyr	1	40	0,3	40		40
Plastkasser for krabbe - BB dekk	35	4	0,5	140		140
Levende krabbe i kasser på dekk	45	22	0,4		990	990
		Sum 3	Utstyr for fangst	265		265
		Total	Utstyr + fangst	681	990	1671

Bilde 1 og Bilde 2 på neste side viser inntak/håndtering av teiner og lagring av levende krabbe i spesialkasser på dekk.



Bilde 1 Krabbefiske med to mann på 34 fots kystsjarv – inntak og handtering av teiner og krabbe



Bilde 2 Krabbefiske etter taskekrabbe - lagring av levende krabbe i spesialkasser på dekk

5.2 Konvensjonelt linefiske – stampeline

Tabell 19 viser et oppsett for anslagsvise utstys- og redskapsveker for en konvensjonell på 32 – 34 fots linesjark. I eksempelet er det tatt med 30 stamper linebruk ombord, som normalt holder for 2 dagers drift for en mann. Bilde 3 på neste side viser et par konvensjonelle sjarker rigget for linefiske.

Tabell 19 Utstys- og fangstveker for en 32 - 34 fots sjark rigget for kystlinefiske

Diverse utstyr	Ant.	Egenvekt kilogram	Tyngdepunkt over dekk	Utsstys-veker	Fangst-veker	Samlede veker
Linehaler på SB ved rorhus	1	160	0,6	160		160
Linesetter for stampeline	1	80	0,5	80		80
		Sum 1:	Mekanisk utstyr	240		240
Linestamper med egnet line	30	15	0,5	450		450
Diverse iler med anker/stein	12	12	0,3	144		144
Ilestenger på/over dekk	8	7	1,2	56		56
		Sum 2:	Fiskeredskap	650		650
Mottak-/bløggebenge SB-side	1	45	0,4	45		45
Skyllebenge for fisk midtskips	1	65	0,45	65		65
Fisk i bløggebenge ved SB-rekke	1	100	0,45		100	100
Bløgget fisk i skyllekar midtskips	1	350	0,45		350	
Fiskecontainere på dekk	1	30	0,46	30		30
Fangst i containere på dekk	1	250	0,46		250	250
Fiskecontainere i lasterom	6	30	-0,5	180		180
Fangst i containere i lasterom	6	250	-0,9		1500	1500
		Sum 3	Utstyr for fangst	320		320
		Total	Utstyr + fangst	1210	2200	3410

For fartøy som skal på lengre turer, f.eks. på bankfiske etter blåkveite, vil antallet linestamper bli betydelig høyere (40 – 50 stamper) og det samme vil også fangstmengden bli. For denne type drift kreves imidlertid et sertifikat for Bankfiske I hvor det må tas høyde for økt redskapsmengde på dekk og fangst i lasterom.



Viksund 31/35 fot rigget som kystlinefiske



Kvaløy 35 fot rigget for kystlinefiske

Bilde 3 Konvensjonelle sjarker 34 – 35 fots lengde rigget for linefiske med stampeline.

5.3 Garnfiske med fartøy i gruppen 26 – 35 fots lengde

Tabell 20 og Tabell 21 viser anslåtte utstys- og redskapsvekter samt fangstvekter som kan være representative på henholdsvis en konvensjonell sjark med lengde 26 – 28 fot eller 34 - 35 fot.

Tabell 20 Utstys- og fangstvekter for en 26 – 28 fots kystsjark rigget for garnfiske.

Diverse utstyr	Ant	Egenvekt	Tyngdepunkt Over dekk	Utstys- vekt	Fangst vekter	Sum alle vekter
Garnhaler på SB ved rorhus	1	125	1,4	125		125
Stativ/galge for garnhaler	1	80	1,1	80		80
Garngreier over garnbingen	1	75	1,7	75		75
Stativ for garngreier akter	1	90	1,9	90		90
		Sum 1:	Mekanisk utstyr	370		370
Torsk/seigarn i garnbinge akter	28	10	0,4	280		280
Diverse iler med ankere/stein	6	15	0,2	90		90
Ile tau i bing u/garnhaler på SB	5	12	0,3	60		60
Blåser hengende over SB-rekke	6	5	0,9	30		30
		Sum 2:	Fiskeredskaper	460		460
Motaksbinge for fisk BB-side	1	25	0,4	25		25
Sløyebinge for fisk på BB-side	1	35	0,45	35		35
Fisk i sløyebinge på dekk	1	100	0,45		100	100
Fiskecontainere på dekk	2	20	0,46	40		40
Fangst i containere på dekk	2	200	0,46		400	400
Fiskecontainere i lasterom	4	25	-0,6	100		100
Fangst i containere i lasterom	4	250	-0,6		1000	1000
		Sum total	Utstyr + fangst	1030	1500	2530



Bilde 4 Malosjark 28 fot rigget for fjord- og kystfiske med garn.

Tabell 21 Utstys- og fangstvekter for en 34 - 35 fots kystsjarke rigget for garnfiske.

Diverse fiskeritstyr ved konvensjonelt garnfiske	Ant	Egenvekt kilogram	Tyngdepkt over H-dekk	Utstysvekter	Fangstvekter	Sum fangst og utstyr
Garnhaler på SB ved rorhus	1	160	1,4	160		160
Stativ/galge for garnhaler	1	80	1,1	80		80
Garngreier over garnbingen	1	85	2,05	85		85
Stativ for garngreier akter	1	100	1,6	100		100
Fiskeri-/garnutstyr:		Sum 1:	Mekanisk utstyr	425		425
Torsk/seigarn i bingebakker	60	10	0,45	600		600
Diverse iler med ankere/stein	12	15	0,6	180		180
Blåser hengende på SB-rekke	8	5	0,9	40		40
Fangst- og fangstlagring:		Sum 2:	Fiskeritstyr	820		820
Sløyebinge for fisk på BB-side	1	35	0,45	35		35
Fisk i sløyebinge på dekk	1	250	0,45		250	250
Fiskecontainere på dekk	3	30	0,46	90		90
Fangst i containere på dekk	3	400	0,46		1200	1200
Fiskecontainere i lasterom	6	30	-0,9	180		180
Fangst i containere i lasterom	6	400	-0,9		2400	2400
		Sum 1+2:	Utstyr + fangst	1550	3850	5400

Mekanisk utstyr varier i dette oppsettet fra 370 til 425 kg, fiskeredskap/garnutstyr fra 460 til 820 kg, utstyr for fangsthåndtering og -lagring 200 til 305 kg, sum total fra 1030 kg til 1550 kg. Båttypens beskaffenhet vil så avgjøre hva som holder stabilitetsmessig i forhold til ulike lastkondisjoner.



Bilde 5 Selfa kystsjarke på 34 - 35 fots lengde rigget for kyst-/fjordfiske med garn.

5.4 Notfiske etter brisling, makrell og sild

Tabell 22 viser anslåtte utstyrsvekter for en 34 – 35 fots kystfiskebåt ved notfiske etter brisling, makrell eller sild i fjorder eller nære kystfarvann. I mangel av gode bilder som viser utstyr og rigging ombord på mindre fartøy i lengdegruppen 34 – 36 fot er et bilde for et større (49 fot) notfartøy brukt som illustrasjon (Bilde 6).

Tabell 22 Utstyrsvekter for en 34 – 35 fots fiskebåt rigget for fiske med kystnot.

Fiskeriutstyr – fjord- og kystnotfiske	Antall enheter	Tyngdepkt. over H-dekk	Enhetsvekt (kg)	Samlet vekt (kg)
Snurpevinsjer uten wire	1	0,4	250	250
Snurpedavid med to blekker	1	1,2	90	90
Snurperinger opphengt i ringnål	24	1	4	96
Ringnål for snurperinger	1	1	25	25
Snurpenot med flå og grunn	1	0,5	1850	1850
Snurpewire: 500 meter x 12 m.m.	500	0,4	0,6	300
Kraftblokk opphengt i hydr kran	1	1,4	100	100
Hydraulisk kran akter for kraftblokk	1	2,2	176	176
Fiskepumpe eller sildehåv	1	0,5	63	63
Motaksbinge med avsiling	1	0,6	50	50
Sum (kg)		vekter ved	notfiske	3000

I Tabell 22 er det foretatt en oppstilling av basis utstyr, hvor notposer, stenger og lettboat kommer i tillegg. Ofte er det to fartøyer som samfisker, slik at utstyr- og utstyrsvekter kan fordeles på to ulike fartøy. Videre settes fangsten som regel levende i notposer (notsteng) og blir ført til kjøper/fabrikk med større føringsbåt.



Bilde 6 Fiskebåt på 49 fots lengde her utrustet for fiske med kystnot.

5.5 Snurrevadfiske med 34 – 35 fots kystsark

Tabell 23 viser anslåtte vekter for en liten kystfiskebåt som fangster med snurrevad i kystnære farvann.



Bilde 7 Viksund 35 fots kystsark rigget for fiske med snurrevad.

Vektsoppsettet i Tabell 23 illustrer at det kan bli betydelige vekter på dekk og særlig over dekk i forhold til båtstørrelsen ved snurrevadrift. Vi har ikke hatt tilgang til stabilitetsdokumentasjon for denne type drift.

Tabell 23 Utstyr- og fangstvekter for en 34 – 35 fots kystbåt rigget for snurrevadfiske.

Fiskeriutstyr - kystnot	Antall enhet	Enhetsvekt kilogram	Tpkt. over hoveddekk	Utstyr vektor	Fangst på dekk + rom	Utstyr + fangst
Snurrevadvinsj med nokker	1	180	0,4	180		180
Snurrevadromler uten tau	2	250	0,6	500		500
Snurrevadtau - 4 bolker 28 m.m.	2	400	0,6	800		800
Snurrevadnøter i hekkbinger	2	90	0,3	180		180
Kraftblokk opphengt i hydr. kran	1	100	1,8	100		100
Hydraulisk kran akterut for blokk	1	180	2,2	180		180
Mottaksbinger for torskefisk	2	45	0,4	90		90
Fangst i mottaksbinger på dekk	2	400	0,4		800	800
Diverse løst utstyr på dekk	1	70	0,2	70		70
Fangst i rom - bulk eller containere	6	400	-1,1		2400	2400
		Sum (kg)	vektor	2100	3200	5300

5.6 Trålfiske etter reker i fjorder og kystnære farvann

Mange mindre kystbåter driver fiske med rekekrål, og for noen områder i landet trengs ikke trålkonsesjon for båter under 35 fots lengste lengde. Tabell 24 på neste side viser et oppsett med anslåtte vekter for en mindre kystrekekråler. Utstyrsvektene blir relativt høye slik de er anslått i tabellen, men det som er positivt for stabiliteten til en liten rekekråler, er at rekefangstene ikke blir så store og derved blir fangstmengde på dekk vanligvis liten.



Bilde 8 Liten kystfiskebåt rigget for rekekrål i Oslofjorden.



Bilde 9 Tråldører for fjordtrål etter reke i Oslofjorden / Sør-Norge.

Tabell 24 Utstys- og fangstveker for en 35 fots kystrekestråler.

Fiskeriutstyr - kystrekestrål	Antall	Enhetsvekt	Tyngdepkt. over dekk	Utstys-veker	Fangst på Dekk + rom	Utstyr + fangst
Trålvinsjer på hoveddekk	2	250	0,4	500		500
Trommel for trålnøter	1	500	0,5	500		500
Trålgalger akterut for dører mv.	1	400	1,3	400		400
Hydraulisk dekkskran SB akter	1	250	1,2	250		250
Trålwire - 12 mm x 500 meter	2	300	0,6	600		600
Trålnøter på not-trommel	2	90	0,3	180		180
Tråldører i galger på SB + BB	2	250		500		500
Motaksbinger mv. for reker	2	75	0,4	150		150
Rekefangst mv. i binger på dekk	2	150	0,4		300	300
Diverse løst utstyr på dekk	2	75	0,2	150		150
Fangst i kasser - lasterom	10	70	-1,1		700	700
		Sum (kg)	veker	3230	1000	4230

Vi mangler tilgang på god stabilitetsdokumentasjon for kystrekestrål i lengdegruppen under 35 fots lengde.

5.7 Eksempel på stabilitetsanalyse med veker og lastkondisjoner for 35 fots garnbåt

I dette avsnittet gis et eksempel på fullstendig vektdokumentasjon som inngår i en stabilitetsanalyse for en 35 fots kystfiskebåt rigget for garndrift med godkjenning både for fartsområdene Kystfiske og Bankfiske I. Tabell 25 viser hvilke ulike vekt-komponenter som er blitt benyttet i stabilitetsanalysen. Kondisjon nr. 2 og nr. 5 gjelder for fartsområdet Kystfiske, mens kondisjon nr. 3 og nr. 4 gjelder for fartsområdet Bankfiske I. Dette fartøyet kommer stabilitetsmessig gunstig ut for alle fire kondisjoner.



Bilde 10 Kystsjark 35 fot – type Finnvik aluminium - rigget for torskefiske med garn.

Tabellen for veker gjengitt på neste side gjelder ikke for garnfartøy avbildet, men for samme type fartøy.

Tabell 25 Vekter/laster ved fire stabilitetskonisjoner for 35 fots garnbåt.

Last Nr.	Vekter-/ Lastkomponenter	Antall Enheter	Enhetsvekter (kg)	Samlede vekter (kg)	Kondisjon nr. 2: Lettvekt	Kondisjon nr 3: Maks last med ising	Kondisjon nr. 4: Dekkslast med ising	Kondisjon nr. 5: Dekkslast uten ising
L01	Mannskap - 2 mann	2	75	150	150	150	150	150
L01	Proviant, forråd	1	50	50	50	50	50	50
			Delsum1	200	200	200	200	200
L02	SB brennoljetank	1	849	849	84,9	849	84,9	84,9
L02	BB brennoljetank	1	720	720	72	720	72	72
L03	Ferskvann	1	496	496	49,6	496	49,6	49,6
			Delsum2	2065	206,5	2065	206,5	206,5
L04	Fangst i lasterom	1	12789	12789	0	12789	0	0
L05	Fangst i binger eller containere på dekk	1	500	500	0	500	500	2300
			Delsum3	13289	0	13289	500	2300
L03	Fiskeutstyr - garn							
	Garn akter på dekk	60	10	600	0	600	600	600
	Ankere, iler, flytere	6	25	150	0	150	150	150
			Delsum4	750	0	750	750	750
L07	Sum is-laster; sider, dekk, overbygg m.m.	1	1895	1895	0	1895	1895	0
LS	Lettskipsvekt - målt	1	16340	16340	16340	16340	16340	16340
DW	Dødvekt (nyttelast)				406,5	18199	3552	3457
TW	Total vekter	Sum	vekter	34539	16747	34539	19892	19797

6 Stabilitetskontroll for eksisterende fartøy

6.1 Innledning – mulig omfang

Dersom kravet om full stabilitetskontroll av alle fiskefartøy mellom 8,0 og 10,67 meter blir innført, kan det bli snakk om å kontrollere mellom 3200 – 3300 fartøy i denne lengdegruppa. I følge Tabell 17 ble det funnet 3456 fiskefartøy med lengste lengde fra 8,0 til 11 meter, herav 49 fartøy over 10,67 meter. Disse skal ha fått gjennomgått stabilitetskontroll tidligere.

Det betyr at rundt 3400 fartøy kan bli pålagt stabilitetskontroll, hvorav kanskje 40 – 50 sannsynligvis allerede har fått utført en slik kontroll. Netto marked for dagens godkjente foretak og andre skipskonsulenter som samarbeider med disse foretakene vil bli omlag 3350 fartøy mellom 8,0 og 10,67 meter. Dagens godkjente foretak er å finne i Tabell 26.

6.2 Regelkrav som brukes for mindre fiskefartøy

For å undersøke hvilke stabilitetskrav som det er vanlig å bruke for mindre fiskefartøy per i dag, ble et par godkjente foretak kontaktet. Opplysninger er gjengitt under.

A. Stabilitetskrav for fiskefartøy med lengde mindre enn 10,67 meter

Her legger vi til grunn Nordisk Båtstandards regler for lastekondisjoner og stabilitetskriterier.

Lettskipsdata bestemmes ut fra krengeprøve og lastekondisjoner utarbeides.

Vekt og plassering av redskaper og utstyr om bord og evt. dekkslast fastsettes i samråd med reder og tilpasses stabilitetsegenskapene. Maksimal last og dypgående gis i forhold til fartøyets stabilitetsegenskaper og regelkrav.

Stabilitetsplakat utarbeides i henhold til data fra kondisjonene og blir sendt fartøyet for oppslag om bord.

B. Stabilitetskrav for fiskefartøy med lengde 10,67 – 15 meter

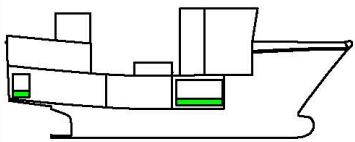
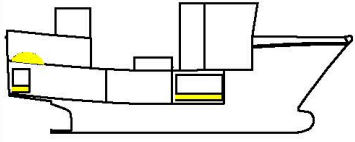
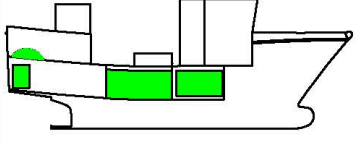
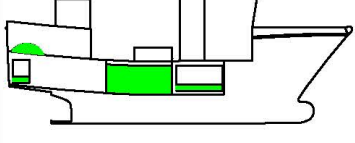
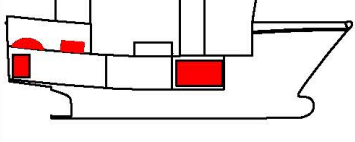
Her legger vi vanligvis til grunn Nordisk Båtstandard, men i noen tilfelle hvis begreper som overising, rulledempingstank eller vannballast dukker opp bruker vi Sjøfartsdirektoratets forskrifter. Det er fordi at i Nordisk Båtstandard er disse begrepene ikke omtalt. Vi synes dessuten at regelkondisjonene i Forskriften er mer realistisk enn de i Nordisk Båtstandard.

For disse fartøyene blir også vekt og plassering av redskap, utstyr, dekkslast og last avtalt med rederiet og maks dypgående fastsatt i henhold til stabilitetsegenskaper og regelkrav.

Fullstendig stabilitetsbok med alle data for hydrostatikk og lastekondisjoner blir utarbeidet, godkjent og levert fartøyene for oppbevaring.

Stabilitetsplakat kan utarbeides i tillegg etter ønske.

Et eksempel på en stabilitetsplakat er vist i Figur 9. Dette fartøyet har små stabilitetsmarginer for noen gitte lastekondisjoner, spesielt kombinasjonen av lavt gjenværende tankinnhold og en del redskapsvekt på dekk. Det er avgjørende at skipperen kjenner konsekvensene av dette for å kunne operere fartøyet sikkert under fiske.

STABILITETSPLAKAT				
Fartøysnavn Kallesignal	PLASSERING AV REDSKAP OG FANGST	STABILITET		
		BRUKBAR	PÅ GRENSEN	FARE FOR KANTRING
	<ul style="list-style-type: none"> * 40 kg redskap * Ingen fangst på dekk * Tomt lasterom * 10% tankinnhold 			
	<ul style="list-style-type: none"> * 300 kg redskap * Ingen fangst på dekk * Tomt lasterom * 10% tankinnhold 			
	<ul style="list-style-type: none"> * 300 kg redskap * 1,5 tonn i lasterom * Fulle tanker 			
	<ul style="list-style-type: none"> * 300 kg redskap * 1,5 tonn i lasterom * 10% tankinnhold 			
	<ul style="list-style-type: none"> * 300 kg redskap * Fangst på dekk * Tomt lasterom * 10% tankinnhold 			
Enkle tiltak for å sikre stabiliteten <ul style="list-style-type: none"> * Skalk dører og lukeåpninger * Hold løseporter frie * Sikre last og redskap mot forskyvning * Ha minst mulig last på dekk og mest mulig i rommet * Unngå sjø aktenfra * Unngå store tverrskips belastninger under haling av redskap * Fjern snø og is fra fartøyet 				
<div style="border: 2px solid red; padding: 10px;"> Merk: <ul style="list-style-type: none"> * Ikke tillatt dekkslast * Redskapsvekt må ikke overstige 300 kg/35 cm over dekk * Fartøyet får ikke føre last som medfører fri væske-overflateeffekt i rommet (Fisk i vann, fisk i is og vann eller flytende last) * Fartøyet får ikke operere i farvann hvor det er fare for overising </div>				

Figur 9 Eksempel på stabilitetsplakat for et kystfartøy < 15 m.

6.3 Godkjente kontrollforetak for mindre fiskefartøy

Tabell 26 viser de godkjente kontrollforetakene for mindre fiskefartøy per oktober 2013 (kilde: Sjøfartsdirektoratet, yrkesfisker.no). Ikke alle disse foretar krengeprøver, oppmålinger av fartøyer og/eller stabilitetsanalyser selv, men kan sette bort deler av arbeidet til sine underleverandører.

Av tabellen fremgår det at noen fylker/regioner har flere godkjente foretak enn andre typiske fiskerifylker. Dette gjelder spesielt for Troms og Trøndelag. Flere av de godkjente foretakene har imidlertid avdelingskontorer eller bruker andre konsulentfirma som samarbeidspartnere for å kunne utføre kontrolloppdrag i andre kystfylker og regioner.

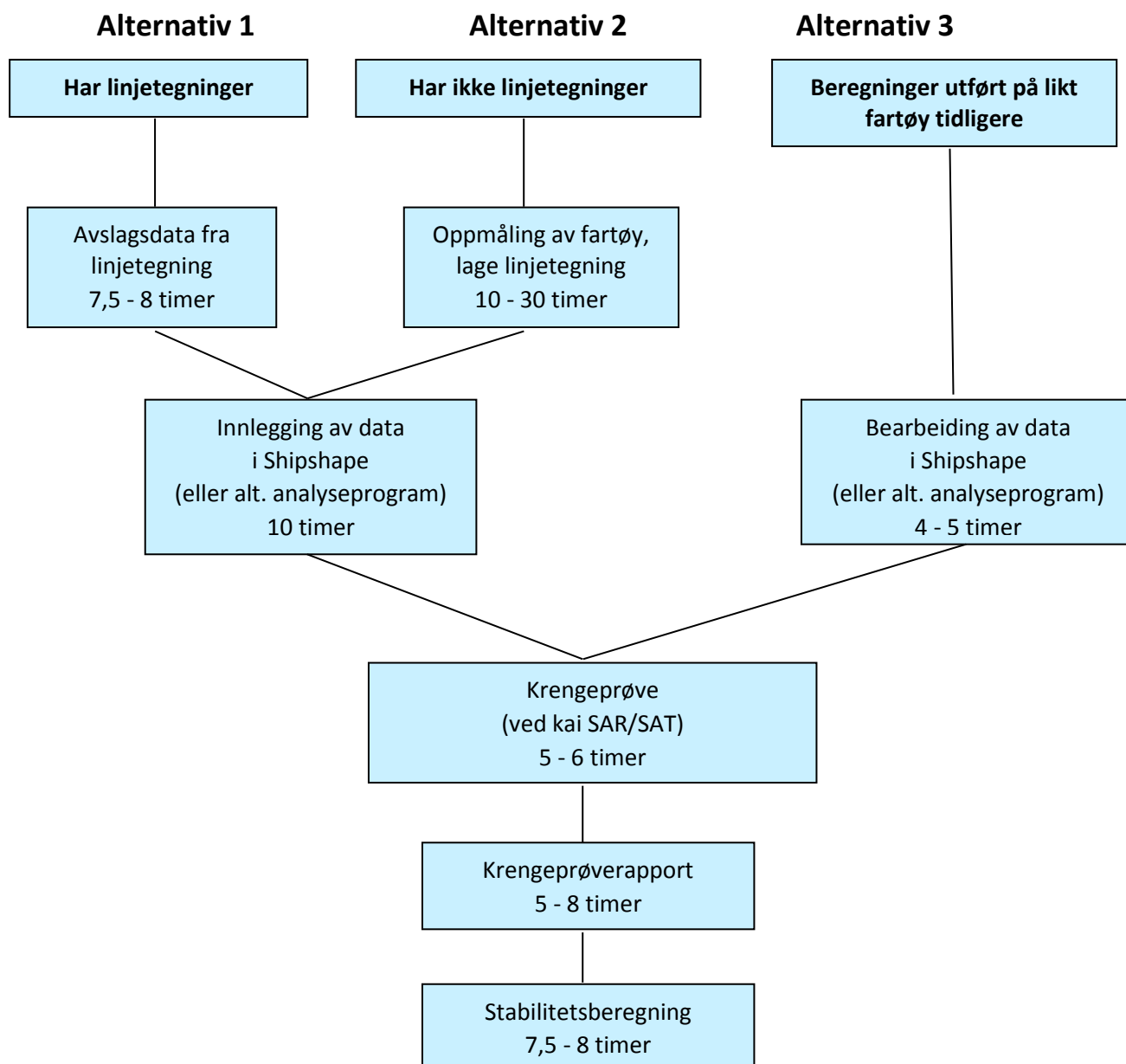
Dette sikrer tilgjengelige tjenester i nesten alle kystfylkene, men med unntak for Finnmark fylke, se en mer detaljert liste på www.yrkesfisker.no under "Kontrollordninga for fiskefartøy". Hvor mange skipstekniske konsulenter som er kvalifisert til å utføre denne type stabilitetskontroll, framgår imidlertid ikke på de tilgjengelige listene.

Tabell 26 Liste over godkjente foretak som kan kontrollere fiskefartøy, Loa < 15 meter.

Godkjente foretak:	Mailadresse	Post nr. - sted	Heimfylke
Vest Fartøykontroll v/Helge Olav Midthaug	helge@vestfartoykontroll.no	6265 Vatne	Møre og Romsdal
Knardalstrand Engineering v/Ole Mathisen	knardal.eng@c2i.net	3920 Porsgrund	Telemark
Cramaco AS v/Ole Kristian Ødegård	cramaco@online.no	9009 Tromsø	Midt-Troms
Nordnorsk Skipskonsult v/Marius Zahl Johnsen	nsk@nsk.as		Sør-Troms
Polarkonsult AS v/Arne Markussen Sveinung Ellingsen Ole A. Andreassen	firmapost@polarkonsult.com		Sør-Troms
Technimar AS v/Arve Sporstøl	technimar@broadpark.no	Kvithyll, Rissa	Sør-Trøndelag
Selfa Arctic v/Nils Arvid Johansen	post@selfa.no	7028 Trondheim	Sør-Trøndelag
Rørvik Maritime & Marine Center	goe-ind@online.no	7900 Rørvik	Nord-Trøndelag
Bureau Veritas v/Bengt Høyning	bengt.hoyning@bureauveritas.com	8480 Andenes	Nordland
Det Norske Veritas v/Eivind Larsen	e.larsen@dnv.com		Norge
Maritime AS	olav@maritime-as.no	6409 Molde	Møre og Romsdal

6.4 Prosess ved stabilitetsberegninger

Proessen for å få gjennomført en fullstendig stabilitetsgodkjenning av et mindre fiskefartøy, er skissert i Figur 10. I Figur 10 er det satt opp eksempler på tidsforbruk ut fra grad av eksisterende dokumentasjon for aktuelt fartøy, se alternativ 1, 2 og 3. Disse opplysningene er innhentet fra godkjente foretak som kontrollerer et relativt stort antall fiskebåter, også flere av disse under 35 fots lengste lengde.



Figur 10 Alternative prosesser ved stabilitetskontroll på eksisterende fartøy.

Tabell 27 viser de alternative prosessene i Figur 10 satt opp i tabellform med anslått tidsforbruk i timer og timekostnader beregnet etter en midlere timesats på kr. 1000,- (eks. mva). Kostnadene er estimert både for høyeste og laveste estimerte tidsforbruk per alternativ. Her er ikke reisekostnader for personell og transport av fartøy, slippsetting m.m. tatt med. Samlet kostnad for fartøykontroll, inkludert stabilitetsgodkjenning, avhenger også av hvilken timesats noen av foretakene beregner under selve reisetiden.

Tabell 27 Timeforbruk og -kostnader ved tre alternative stabilitetskontroller, beregnet med midlere timesats på kr. 1000,-.

Alt. 1: Har linjetegninger for fartøyet	Timer A1	Timer B1	Timekost A1	Timekost B1
Oppmåling av linjetegning	8	7,5	8000	7500
Innlegging av data på Shipshape	10	10	10000	10000
Krengprøve ved kai (SAR/SAT)	6	5	6000	5000
Krengprøverapport - utarbeides	8	5	8000	5000
Stabilitetsberegning - utføres	8	7,5	8000	7500
Samlet timekostnad – Alternativ 1	40	35	40000	35000

Alt. 2: Har ikke linjetegninger for fartøyet	Timer A2	Timer B2	Timekost A2	Timekost B2
Oppmåling av fartøy	30	10	30000	10000
Innlegging av data på Shipshape	10	10	10000	10000
Krengprøve ved kai (SAR/SAT)	6	5	6000	5000
Krengprøverapport - utarbeides	8	5	8000	5000
Stabilitetsberegning - utføres	8	7,5	8000	7500
Samlet timekostnad – Alternativ 2	62	37,5	62000	37500

Alt. 3: Beregninger tidl. utført likt fartøy	Timer A3	Timer B3	Timekost A3	Timekost B3
Måledata - skrogdata- tilgjengelig	0	0	0	0
Bearbeiding av data i Shipshape	4	5	4000	5000
Krengprøve ved kai (SAR/SAT)	6	5	6000	5000
Krengprøverapport - utarbeides	8	5	8000	5000
Stabilitetsberegning - utføres	8	7,5	8000	7500
Samlet timekostnad - Alternativ 3	26	22,5	26000	22500

Alternativ 3 med tilgang til linje-/skrogdata fra et søsterfartøy, gir en kraftig reduksjon både i tidsforbruk og samlet kostnad, se nederste linje i Tabell 27. Dette forutsetter at produsent eller skipskonsulent ikke tar seg betalt for tidligere innlagte linjedata (skrogdata) for samme type fartøy.

De godkjente kontrollforetakene kan ha ulike timepriser som de opererer med. Det er også stor variasjon i foretakene størrelse med hensyn til antall ansatte. Kontakt med et godkjent foretak viste at dette var et lite firma med bare to mann ansatt, som foretar diverse fartøykontroll, inkludert godkjenning av fiskefartøy under 15 meter lengste lengde. Dette foretaket utfører imidlertid ikke stabilitetskontroll selv, som oppmåling, krengprøve og påfølgende stabilitetsanalyser, og denne jobben blir derfor satt bort til skipskonsulenter med riktig kompetanse på dette området.

6.5 Nye metoder for oppmåling av skipsskrog

Etter ønske fra styringsgruppa på møtet i Svolvær 11. april 2013, er det gjennomført et arbeid for å skaffe en oversikt over noen konsulentfirma og hva de kan tilby av ny teknologi og mer avanserte målingsmetoder for oppmåling av skipsskrog. Vi har identifisert følgende firma og kontaktpersoner som har kompetanse på eller utfører laserskanning av marine konstruksjoner, inkludert skipsskrog:

1. ANKO AS, Bergen <http://www.anko.no/default.aspx>

Dette firmaet har rådgivende ingeniører og inspektører med kontorer i Stavanger og Bergen. På hjemmesida står det opplyst at selskapet siden 1975 har levert tjenester til prosjekter i inn- og utland. De er en frittstående tjenesteleverandør. I dag består selskapet av omtrent 50 ansatte som besitter bred erfaring og kompetanse.

Om 3D laserskanning, står følgende:

Innsamling av 3D punktskyer med laserskanner er blitt et viktig supplement til tradisjonell måling. En punktsky vil inneholde de objektene som er etterspurt ved en oppmåling, og i tillegg vil hele området rundt objektene bli skannet. Et typisk eksempel er at oppdragsgiver på et senere tidspunkt trenger flere objekter enn de som først ble forespurt. Da kan dette hentes ut fra punktskyen, uten at man må gjøre feltarbeid en gang til. Prosjekter kan også bestå kun av produkter generert fra punktskyer, f.eks. TruView modeller. TruView er en gratis plugin til Internet Explorer. Programmet brukes til å visualisere punktskyer i 3D, samt til å utføre enkle målinger og "mark-up"-tegning.

2. Flexibulk AS – Skipsingeniør – Marinearkitekt, e-post: bh@flexibulk.no

Flexibulk AS er et maritimt konsulentfirma med stabilitet av fangstbåter, lastebåter, fritidsbåter og flåter til oppdrettsanlegg som spesialfelt. Ved bruk av ny oppmålingsteknologi ønsker selskapet å anvende sin spisskompetanse på slike fartøy. De designer linjetegninger, klasse- og arbeidstegninger for skip og mindre båter. FlexiBulk AS utfører også stabilitetsberegninger og foretar kranstifiseringer.

Kort beskrivelse av laserskanning av skrog innhentet fra dette firmaet:

De fleste båter under 15 meter har ikke tilfredstillende linjetegninger, noe som er en forutsetning for stabilitetsberegninger. I samarbeid med andre ingeniører tilbyr Flexibulk AS både oppmåling av skroget og stabilitetsberegninger. Oppmålingen blir utført ved 3D laserskanning av båten som plasseres i slipp, eller andre plasser på land, og der skrogformen digitaliseres for videre konstruksjon av linjetegninger. Denne metoden har en nøyaktighet på +/-2mm og kan skanne begge sider av skroget. Stabilitetsberegningene blir utført med hydrostatikkdataprogrammet Hypet.

6.5.1 Anslåtte kostnader med laserskanning

Det ble tatt kontakt med et av firmaene på foregående side for å innhente opplysninger om kostnadene forbundet med laserskanning og stabilitetsanalyser basert på denne, se Tabell 28.

Tabell 28 Anslåtte kostnader ved laserskanning og stabilitetsanalyser av fartøy.

Akt.	Beskrevne aktiviteter – prosess:	Anslagsvis kostnad	Kommentarer
A.1	Oppmåling/hurtigskanning av skroget på en liten båt/sjark – resultatet blir en "punktsky"	Kr. 10.000,-	3D-laserskanning
A.2	Legge inn punktsky-data på et Autoship-program	Kr. 15.000,-	Denne type oppmåling er tilpasset Autoship-program
	Samlede kostnader for linjedata/linjetegning	Kr. 25.000,-	
A.3	Stabilitetsanalyser – utarbeide stabilitetsrapport	Kr. 10.000,-	
	Samlede kostnader (eks. krengeprøve)	Kr. 35.000,-	

Det er viktig å merke seg at Autoship-programmet må brukes for å kunne legge inn skannede punktdata.

En av våre samarbeidspartnere som utfører krengeprøver og stabilitetsanalyser, har vurdert metoden og opplysningene over. De benytter ennå ikke selv denne 3D-metoden for oppmåling og overføring til linjetegning/stabilitetsprogram. Metoden de benytter er lasermåling av snitt for snitt. Nøyaktigheten vil da være avhengig av hvor tett man måler hvert snitt og punkt. Det er viktig med nøyaktighet under oppmåling av skrog, men man trenger ikke så mange skrogsnitt for å få til en god nok stabilitetsdokumentasjon.

Totalprisen for stabilitetsanalysene vurderes å være på omtrent samme nivå, avhengig av om det inkluderer krengeprøve eller ikke for det aktuelle fartøyet. På sikt antas at utstyrskostnadene for den nye målemetoden å gå ned og dermed vil laserskanning eller 3D-skanning blir lettere tilgjengelig og et reelt alternativ også for mindre fartøy.

7 Metoder for forenklet stabilitetssjekk

7.1 Stabilitet

Et fartøy som er stabilt kan motstå et "ytre" moment i form av vind og bølger uten å kantre, og vil returnere til sin opprinnelige likevektsposisjon etter at det ytre momentet er borte.

En skiller mellom "statisk" og "dynamisk" stabilitet.

Et fartøy kantarer (statisk) når det kregende momentet er større enn det opprettende/tilbakeførende momentet, eller (dynamisk) når bevegelsesenergien til det ytre momentet er større enn den potensielle energien til det opprettende moment.

Kravene til fartøyets stabilitet er derfor knyttet til størrelsen til det opprettende moment, og utformet slik at dette momentet er tilstrekkelig stort opp til en valgt kreggevinkel.

7.1.1 Begreper

For å forklare og tallfeste stabiliteten benyttes en rekke begreper det er viktig å kjenne til. Figur 11 viser et tverrsnitt gjennom et forenklet skrog, med de viktigste størrelsene påført.

Når fartøyet er i ro vil vekten av fartøyet holdes i likevekt med en like stor og motsatt rettet kraft som benevnes for "oppdriften" (Arkimedes' sats). Fartøyets vekt, eller deplasementet, virker i tyngdepunktet (G), mens oppdriften virker i undervannskrogets volumetriske senter (B).

Når et fartøy kreges, endres undervannskroget form og oppdriftspunktet (B) flyttes utover mot siden til B_{ϕ} (Figur 11). Så lenge ikke vektene i fartøyet forskyver seg, vil tyngdepunktet (G) ligge i ro, og det vil bli en horisontal avstand mellom kraften som virker nedover (deplasementet) og den som virker oppover (oppdriften). Denne avstanden benevnes for den "opprettende momentarm" eller GZ.

Til sammen danner disse to kreftene et opprettende moment (M_R) som kan skrives som:

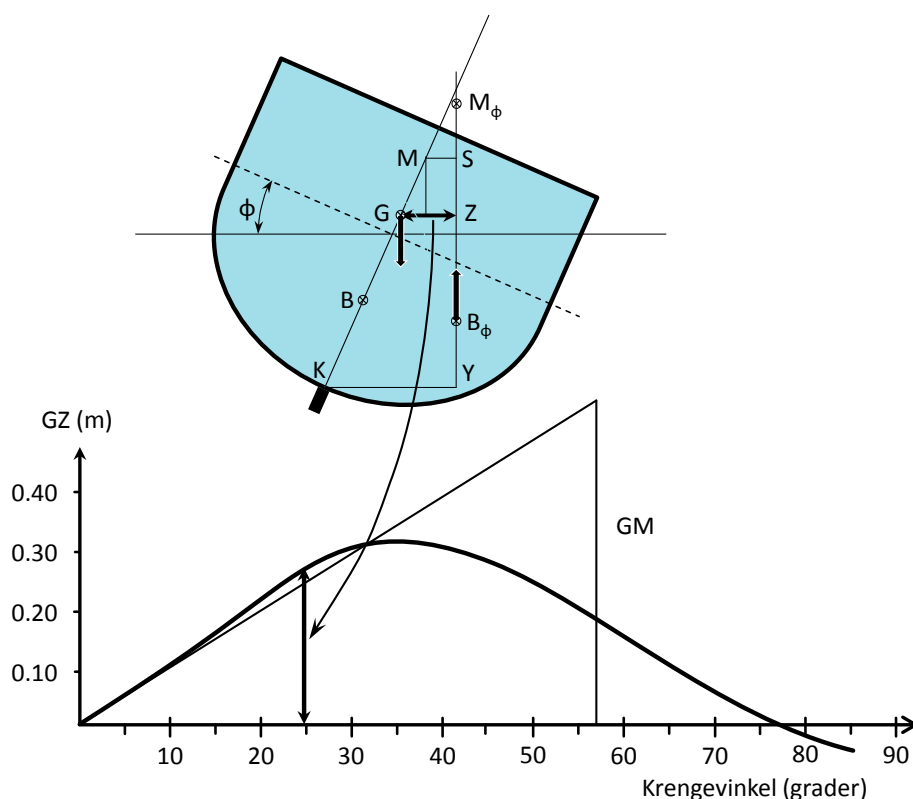
$$M_R = GZ(\varphi) \cdot \Delta \quad (1)$$

hvor

Δ = Deplasement (fartøyets vekt) [tonn]

$GZ(\varphi)$ = Opprettende momentarm [m]

Siden oppdriftspunktet (B_{ϕ}) vil flytte seg etter som undervannsvolumet endrer seg når fartøyet krenger, vil også GZ endre seg med kreggevinkelen (φ). Dette skrives som $GZ(\varphi)$. For å bestemme den innbyrdes avstand mellom tyngdepunkt og oppdriftspunkt slik at $GZ(\varphi)$ kan beregnes, benyttes et felles referansepunkt (K) som legges i kjølen i skjæringspunktet mellom senterlinjen og basislinjen.



Figur 11 GZ-kurven.

Den horisontale avstanden fra K til der oppdriften virker, kalles for KY.

Fra Figur 11 ser en at $GZ(\phi)$ nå kan skrives som:

$$GZ(\phi) = KY(\phi) - KG \cdot \sin(\phi) \quad (2)$$

hvor

KG = Tyngdepunktets høyde over basis (K) [m] (på engelsk: VCG)

Fra uttrykket (2) ser en at $GZ(\phi)$ bestemmes av $KY(\phi)$ og KG . $KY(\phi)$ er kun avhengig av skrogets form og blir derfor kalt "formstabiliteten", mens bidraget fra tyngdepunktets plassering (KG) kalles for "vektstabiliteten".

En har dermed kun disse to mulighetene til å forbedre/øke $GZ(\phi)$:

- Enten gi fartøyet en skrogform og et arrangement som sikrer en god formstabilitet (høye KY -verdier)
- Eller senke tyngdepunktet (KG) ved å plassere ekstra vekter lavt i fartøyet (ballast)

Hvilke praktiske muligheter en har for å forbedre formstabiliteten til et eksisterende fartøy vil bli behandlet i et senere kapittel.

I tillegg til formen på GZ-kurven, er det i stabilitetskravene (se neste avsnitt) også krav til størrelsen til den "metasentrisk høyden" (GM). GM er avstanden mellom tyngdepunktet (G) og metasenteret (M).

Metasenteret (M) er definert som skjæringspunktet mellom senterlinjen og en forlengelse av den vertikale linjen som går gjennom oppdriftspunktet når krengevinkelen går mot null. På samme måte som for KY vil også plasseringen til metasenteret endre seg med krengevinkelen. I Figur 11 er dette illustrert med M_{ϕ} . Ved store krengevinkler kan metasenteret ligge utenfor senterlinjen

For små (initielle) krengevinkler vil metasenteret kunne betraktes som et fast punkt (M). Beliggenheten kan beregnes fra følgende uttrykk:

$$KM = KB + BM \quad (3)$$

hvor

$$\begin{aligned} KB &= \text{Oppdriftspunktets høyde over basis (K) [m]} \\ BM &= \text{Metasenter-radien [m]} \end{aligned}$$

Både KB og BM er bestemt av undervannskrogets form og størrelse, og kan beregnes ved hjelp av hydrostatiske beregningsprogram når skrogformen er kjent.

Fra Figur 11 ser en at GM kan skrives som:

$$GM = KM - KG \quad (4)$$

Som for GZ, ser en fra (4) at også GM er bestemt av formstabiliteten (KM) og vekts-stabiliteten (KG).

Uttrykk (4) er også basisen for bestemmelse av tyngdepunktet ved hjelp av en såkalt "krengeprøve". Ved en krengeprøve påføres fartøyet kregende moment ved å flytte lodd med kjent vekt tverrskips med kjente distanser samtidig som krengevinkelen registreres.

For små vinkler (under 5 grader) kan uttrykket (1) skrives om til:

$$M_K \cdot \cos(\varphi) = GM \cdot \sin(\varphi) \cdot \Delta \quad (5)$$

$$GM = M_K / (\Delta \cdot \tan(\varphi)) \quad (6)$$

hvor

$$\begin{aligned} M_K &= \text{kregende moment [tonn}\cdot\text{m]} \\ \Delta &= \text{deplasement, inkludert loddvektene [tonn]} \end{aligned}$$

Kjennes deplasementet kan en nå regne ut GM ved hjelp av (6). Deplasementet kan enten bestemmes ved veiinga av fartøyet eller hentes fra hydrostatiske verdier for avlest dypgang og trim, korrigert for vannets egenvekt.

Kjennes KM og GM kan en beregne tyngdepunktets plassering (KG) ved hjelp av (4). KM er bestemt av formen på undervannskroget, og for å kunne beregne KM må en derfor ha en beskrivelse av skroget. Dette har tradisjonelt vært gjort ved hjelp av en linjetegning, men også andre former for 3-dimensjonal beskrivelse av skroget kan i prinsippet brukes. Dette er bakgrunnen for at eldre fartøy uten linjetegninger må måles opp dersom en ønsker en nøyaktig beregning av lettskipsvekt og tyngdepunkt. Disse størrelsene danner basis, eller utgangspunkt, for alle lastekondisjoner som det skal beregnes stabilitet for.

GZ-verdiene kan også beregnes med en annen fremgangsmåte som tidligere ble mye benyttet. Fra Figur 1 ser en at $GZ(\varphi)$ kan skrives som:

$$GZ(\varphi) = GM \cdot \sin(\varphi) + MS(\varphi) \quad (7)$$

hvor

$$MS(\varphi) = \text{Reststabiliteten [m]}$$

Reststabiliteten $MS(\phi)$ må som $KY(\phi)$ beregnes på grunnlag av en linjetegning eller tilsvarende, men i forhold til KG kan GM lettere bestemmes på andre måter. Det kan derfor være lettere å finne en tilnærmet verdi for $GZ(\phi)$ vha (7) enn ved (2).

7.1.2 Stabilitetskrav

I henhold til DnV / Nordisk Båtstandard (NB), Fiskebåttillegg Y30, må følgende krav oppfylles for dekkede fiskefartøy under 15 m (50 fot) for alle lastekondisjoner:

- 1) GZ ved 30° krengevinkel skal minst være 0.20 meter
- 2) Max. GZ-verdi skal forekomme ved en krengevinkel større enn 25°
- 3) Lastekondisjonenes GM skal være minst 0.35 meter
- 4) Rettende arm (GZ) mellom 40° og 65° skal ikke være mindre enn 0.10 meter
- 5) GZ-kurven skal være positiv opp til en krengevinkel på 70° når alle lukningsmidler er forutsatt stengt.

Videre i rapporten vil det for enkelthets skyld bli referert til kravenes nummer og ikke hele teksten.

7.2 Metodikker for forenklet stabilitetssjekk

Som underlagsmateriale for våre undersøkelser av metodikker for forenklet stabilitetssjekk, har vi i samarbeid med Polarkonsult og Selfa Arctic fått tilgang på stabilitetsdataene til 10 fartøy (sjarker) under 36 fot. I tillegg har vi fra Haavik (1988) tatt med stabilitetsdata for 3 fartøy som er basert på krengeprøver.

Hoveddimensjoner og lettskipsdata for fartøyene er vist i Tabell 29.

Tabell 29 Hoveddata og lettskipsdata for 13 sjarker <36 fot.

Fartøy	Byggeår	Loa	Lpp	B	Dhdk	Depl.	LCG	KG	KG/Dhdk	Kilde
		(m)	(m)	(m)	(m)					
Viksund 33	1973	9,89	8,47	2,95	1,70	10,11	3,40	1,44	0,84	Polarkonsult
Grimsoy/Taule	1989	10,21	7,70	3,21	1,87	12,61	3,34	1,59	0,85	Polarkonsult
Viksund 31/35	1977	10,57	8,14	3,06	1,63	9,86	3,10	1,34	0,82	Polarkonsult
Viksund 31/35	1982	10,57	8,14	3,12	1,63	9,27	3,19	1,36	0,83	Polarkonsult
Sortland 35	1994	10,60	9,51	3,53	1,89	16,12	4,48	1,33	0,70	Selfa
Viksund 35	1977	10,61	8,80	4,20	2,23	14,43	4,17	2,15	0,96	Polarkonsult
Finnvik 35	1998	10,63	9,30	4,04	2,13	17,19	4,62	1,92	0,90	Polarkonsult
Finnvik 35	1995	10,63	9,30	4,04	2,13	16,34	4,52	1,77	0,83	Polarkonsult
Skogsøy 35	1992	10,65	9,80	3,85	1,65	17,53	4,45	1,34	0,81	Selfa
Selfa 35	1996	10,67	8,90	3,47	1,67	12,02	4,25	1,47	0,88	Selfa
Malo 28	1981	8,70	7,80	3,20	1,65	4,54	3,66	1,74	1,05	Haavik
Malo 35	1986	10,65	8,50	3,45	1,70	10,51	4,29	1,54	0,91	Haavik
Viksund Nor 1001	1985	10,01	9,25	3,00	1,71	7,80	4,66	1,32	0,77	Haavik

Forklaring på forkortelser i tabellen: Loa – lengde over alt; Lpp – lengde mellom perpendikulærer; B – fartøybredde; Dhdk – dybde fra kjøll til hoveddekk; Depl – deplasement (vekt fartøy); LCG – tyngdepunkt beliggenhet langskips fra aktre perpendikulær; KG – tyngdepunkt beliggende over K-punkt; KG/Dhdk – forholdstall.

7.2.1 Metode 1 – Minimum metasenterhøyde (GMmin)

Stabilitetskravene har gjennom årene gradvis utviklet seg gjennom empiri og forskning. Som vist i 7.1.2 er det i dag knyttet en rekke krav til GZ-kurven som må oppfylles for at stabiliteten skal kunne godkjennes. Mulighetene for å kunne forenkle disse kravene og sammenfatte de i ett krav til GM-verdien vil bli drøftet i de følgende kapitler.

7.2.1.1 Rulleprøve

Generasjon etter generasjon av sjøfolk har lært og erfart at fartøyets rullebevegelser forteller dem noe om stabiliteten og tryggheten til fartøyet. Ikke alle har vært like flinke til å tolke signalene: Fortsatt er det mange som feilaktig betrakter et fartøy med langsomme bevegelser, og som ruller lite i krapp vindsjø, som en stabil og god "arbeidsplattform". Hvis et fartøy med slik oppførsel ikke er spesielt tungt utrustet, er oppførselen tvert i mot et tegn på dårlig stabilitet. Med høyt fribord og mye vannrett volum over dekk, kan

fartøyet berge seg på at GZ-verdiene er positive ved store krengevinkler. Med åpent dekk, lever fartøyet og mannskap et langt farligere liv.

Sammenhengen mellom rulleperioden (T) og metasenterhøyden (GM) kan utledes fra svingeligningen for en udempet og ukoblet rullebevegelse. Egenperioden til et slikt svingesystem er gitt fra forholdet mellom det opprettende moment og massetreggheten til systemet.

Utleddningen av sammenhengen utelates her, og vi nøyer oss med det endelige uttrykket:

$$GM = \left(\frac{C_R B}{T}\right)^2 \quad (8)$$

hvor

C_R = Rullekoeffisienten [-]
 B = Bredden til fartøyet [m]
 T = Rulleperioden [s]

Rullekoeffisienten $C_R = 2 \cdot (\hat{r}_{44}/B)$, hvor \hat{r}_{44} er den effektive massetregghetsradien, dvs massetregghetsradien i luft, pluss bidraget fra medsvingende vannmasse. Rullekoeffisienten er ukjent, men erfaringsmessig vil den variere mellom 0.75 og 0.85. De laveste verdiene benyttes for fartøy med liten overbygning og utstyr, mens de høyeste brukes for fartøy med mye fiskeredskap, håndteringsutstyr og overbygning.

Fra (8) ser en at når perioden (T) øker i verdi, minker GM i verdi. Minker T, så vil GM øke.

Når perioden (T) er lik bredden (B), er $GM = C_R^2$. Med $C_R = 0.8$, gir det en $GM = 0.64\text{m}$, som indikerer en rimelig god stabilitet. Dette er bakgrunnen for den "tommelfinger-regelen" som sier at et fartøy bør ha en rulleperiode som er lik, eller kortere, enn fartøyets bredde i meter for å ha en tilfredsstillende stabilitet.

Kjennes den effektive massetregghetsradien til fartøyet i den kondisjonen som skal godkjennes, kan en så måle rulleperioden (T), og deretter beregne GM fra uttrykk (8).

For å undersøke om de vanlig antatte verdiene for rullekoeffisienter kan benyttes på dagens mindre fiskefartøy, ble det i prosjektet foretatt flere rulleprøver for å bestemme egenrulleperiodene.

For fire av disse ble det mulig å gjøre nøyaktige beregninger av stabiliteten til fartøyene når rulleprøven ble utført. Resultatene fra disse forsøkene er vist i Tabell 30. Tre av fartøyene er tradisjonelle sjarker, mens den fjerde er en såkalt speedsjark. For to av fartøyene er den aktuelle bunkersmengden usikker.

Rullekoeffisienten er derfor beregnet for 10% og 100% bunkersmengde, som utgjør ytterpunktene.

Tabell 30 Rullekoeffisienter til fire ulike sjarktyper.

Byggeår	Fartøy	Kommentarer	Loa	Bredde	E.periode	GM_10%	GM_100%	Cr_10%	Cr_100%
			(m)	(m)	(s)	(m)	(m)	(-)	(-)
1977	Viksund 31/35	Tomt fartøy ved egen brygge	10,57	3,06	3,50	0,754	0,714	0,99	0,97
1996	Selfa 35	Utrustet fartøy ved kai	10,66	3,61	4,38	0,676	0,675	1,00	1,00
1995	Finnvik 35	Etter krengeprøve - fulle tanker	10,64	4,04	3,90		1,098		1,01
2012	Speedsjark 36	Avgang havn +5 mann	10,99	4,00	3,04		1,245		0,85

Som en ser av tabellen er rullekoeffisientene for de tradisjonelle sjarkene en del høyere enn de overslagsverdier som vanligvis blir benyttet. Selv om datagrunnlaget er tynt, er spredningen forbausende liten, og indikerer at dagens sjarker er utrustet og ballastert slik at massetreggheten er høyere enn tidligere.

En underestimerting av rullekoeffisienten utgjør heldigvis ingen sikkerhetsrisiko, men bidrar til et lavere og mer konservativt estimat av GM-verdien. Differansen mellom en "riktig" rullekoeffisient på 1.00 og en antatt på 0.85 gir en estimert GM som er 38.4% for liten. Dette er for konservativt etter vårt skjønn, men vi vil likevel anbefale å ikke bruke høyere verdier i lette kondisjoner enn 0.9, før en har fått bekreftet tallene i Tabell 30 fra flere forsøk.

Det er også viktig at selve rulleprøven gjennomføres slik at den målte perioden blir nøyaktig. Det innebærer at fartøyet i størst mulig grad får rulle fritt uten å bli påvirket av fortøyninger, kaianlegg, vind og bølger. For å få en nøyaktig måling av rulleperioden bør en måle tiden det tar for en gjennomløpning av 4-6 perioder, og så regne ut middelverdien av disse.

7.2.1.2 Forenklet krengeprøve

Et alternativ til rulleprøven er en metode som ble benyttet for mange år siden, av blant annet av trebåtbyggerne for beregning av GM for fartøy som manglet hydrostatiske data.

Metoden går ut på å bestemme GM fra krengeprøver basert på et estimat av deplasementet. Deplasementet (Δ), til et fartøy kan beregnes etter følgende formel:

$$\Delta = (C_B \cdot L_{pp} \cdot B \cdot dm) \cdot \rho$$

hvor

$$C_B = \text{blokk-koeffisienten til fartøyet for en gitt dypgående og trim [-]}$$
$$P = \text{massetettheten til sjøvannet [tonn/m}^3\text{]}$$

Siden hydrostatiske data manglet, ble det benyttet en blokk-koeffisient (C_B) = 0.5. Dette ble ansett som en representativ verdi for trebåtskrog bygget f.eks. på 1960 – 1970-tallet. Verdien på blokkkoeffisienten var konservativ (for stor), slik at den ga et (for) stort deplasement og derved en lavere GM-verdi enn den reelle (se (6)). Med en slik prøve var kravet til $GM_{min} = 0.5$ meter, mot 0.35 meter som er kravet ved fulle stabilitetsberegninger.

Med et godt estimat på blokk-koeffisienten, og riktig utført krengeprøve, kan metoden gi et godt estimat på GM-verdien. Som en ser av Tabell 31, er det imidlertid en del spredning i blokk-koeffisientene til fartøyene i stabilitetsunderlaget. Alle ligger godt under 0.5, med en gjennomsnittsverdien = 0.344.

Utfordringen ligger derfor i å finne en god sammenheng mellom noen lett målbare skrogdimensjoner og skrogets blokk-koeffisient hvis denne metoden skal brukes.

7.2.1.3 Krav til GM_{min}

Hvilke krav skal en så sette til GM-verdien? Det enkleste ville være å formalisere tommelfingerregelen som ble nevnt i et tidligere avsnitt, og kreve at fartøyet må ha en kortere rulleperiode i sekunder enn fartøyets bredde i meter. Denne metodikken har vært, og er, brukt av sjøfartsmyndighetene i Danmark, England, USA og Canada. FAO utga i 2009 en illustrert guide som anbefaler samme forenklete testmetode, men at fartøyets rulleperiode ikke skal være mindre enn bredden x 1,2. Island har utgitt en liknende stabilitetsguide, med samme anbefaling som FAO (Siglingastofnun Islands, 2003). I den danske rapporten "Stabilitetsguide for fiskefartøyer" (Anon, 2011), vurderes metodikken brukt for de minste fartøyene til å gi en indikasjon på stabiliteten. I rapporten opplyses det at den danske Sjøfartsstyrelsen ikke lengre godkjenner rulleprøven som tilstrekkelig dokumentasjon for fartøyets stabilitet.

Innvendingene er at GM-verdien kun beskriver stabiliteten ved små krengevinkler opp til ca. 10 grader. Et stivt fartøy (høy GM-verdi) vil derfor ikke nødvendigvis ha god stabilitet ved store krengevinkler.

Spesielt gjelder dette for fartøy med lavt fribord. De samme innvendingene anføres også i amerikanske og engelske rapporter (se referanselisten i slutten av rapporten). I disse anføres det også som negativt at rulleprøven utføres i andre, og gunstigere, lastekondisjoner enn de mest kritiske. Dette er etter vår oppfatning et lite relevant argument, all den tid en godkjennelse basert på rulleprøve, kun bør gjelde for den, eller de, lastekondisjonene som rulleprøven(e) ble utført for. Den ansvarlige for rulleprøven bør også ha ansvaret for at rulleprøven foretas for den mest kritiske kondisjonen.

For at rulleperioden skal være mindre eller lik bredden i meter, så må $GM \geq C_R^2$. Med $C_R = 0.9$ (se avsnitt 7.2.1.1), vil det gi som krav at $GM_{min} \geq 0.81m$. Dette kravet vil være likt for alle fartøy, uansett størrelse og/eller skrogfasong. Sammenlignet med GM_{min} -verdiene basert på fullstendige stabilitetsberegninger i Tabell 30, ser en at det for de fleste fartøyene vil føre til at tyngdepunktet må senkes unødvendig med opptil 0.30m, mens noen slipper unna med for dårlig stabilitet. Etter vår oppfatning er derfor dette kravet for lite diskriminerende, og bør erstattes av et krav som bedre fanger opp variasjonene i GM_{min} mellom fartøyene.

Stabilitetsdataene for fartøygruppen viser at det er krav 1) som er bestemmende den maksimale KG. Stabilitetsdataene for denne kondisjonen er vist i Tabell 31. I tabellen er det også tatt med hvilke marginer de har til krav 1), samt tilhørende KG_{max} og GM_{min} .

Tabell 31 Stabilitetsdata, "Ankomst havn uten last, 10 % bunkers".

Fartøy	dm	Depl.	Cb	KG	GM	Redskap		Dekkslast		Margin til 1)	KG max	KG*max	GM min
						Vekt	Zr	Vekt	Zd				
	(m)	(tonn)	(-)	(m)	(m)	(Kg)	(m)	(Kg)	(m)	(m)	(m)	(-)	(m)
Viksund 33	1,17	10,95	0,363	1,42	0,49	200	1,90	150	1,90	0,020	1,46	0,341	0,445
Grimsøy/Taule	1,31	13,10	0,394	1,60	0,53	300	2,45	-	-	0,002	1,61	0,352	0,528
Viksund 31/35	1,23	11,85	0,369	1,46	0,57	650	2,10	1000	2,05	0,027	1,51	0,373	0,520
Viksund 31/35	1,21	11,18	0,354	1,49	0,59	400	2,10	1200	2,05	0,059	1,61	0,382	0,475
Sortland 35	1,24	16,65	0,412	1,35	0,44	100	2,22	100	2,22	-0,027	1,29	0,240	0,492
Viksund 35	1,62	15,72	0,256	2,06	0,74	500	2,53	200	2,73	0,003	2,06	0,356	0,736
Finnvik 35	1,48	19,84	0,348	1,99	0,91	2000	2,50	250	2,50	0,022	2,03	0,348	0,862
Finnvik 35	1,44	19,78	0,356	1,89	0,96	750	2,50	2300	2,50	0,006	1,90	0,318	0,947
Skogsøy 35	1,12	20,35	0,467	1,44	0,73	1000	2,00	1500	2,05	0,028	1,50	0,264	0,672
Selfa 35	1,14	14,84	0,410	1,45	0,68	700	2,12	500	2,02	0,030	1,51	0,297	0,617
Malo 28	1,02	4,92	0,188	1,72	1,09					-0,030	1,66	0,321	1,150
Malo 35	1,26	12,34	0,321	1,64	0,76	1400	2,20	-	-	0,000	1,64	0,352	0,755
Viksund Nor 1001	1,12	8,20	0,230	1,33	0,77	-	-	-	-	0,046	1,42	0,309	0,678

Det vil si at når krav 1) er oppfylt, er også de andre kravene oppfylt. Benyttes (7), kan dette kravet uttrykkes som:

$$GM \cdot \sin(30^\circ) + MS(30^\circ) \geq 0.20$$

$$GM \cdot \frac{1}{2} + MS(30^\circ) \geq 0.20$$

$$GM \geq 0.40 - 2 \cdot MS(30^\circ) \tag{9}$$

Kjennes $MS(30^\circ)$ for fartøyet, kan en bruke (9) til å bestemme minimumsstørrelsen til GM. Motsatt kan en når GM-verdiene er kjent, bruke (9) til å beregnes MS-verdiene ved 30 graders krengevinkel. De hydrostatiske dataene for fartøygruppen viser at alle fartøyene har negativ MS ved 30 grader krengeing. Det tilsier at GM må minst være 0.40 meter.

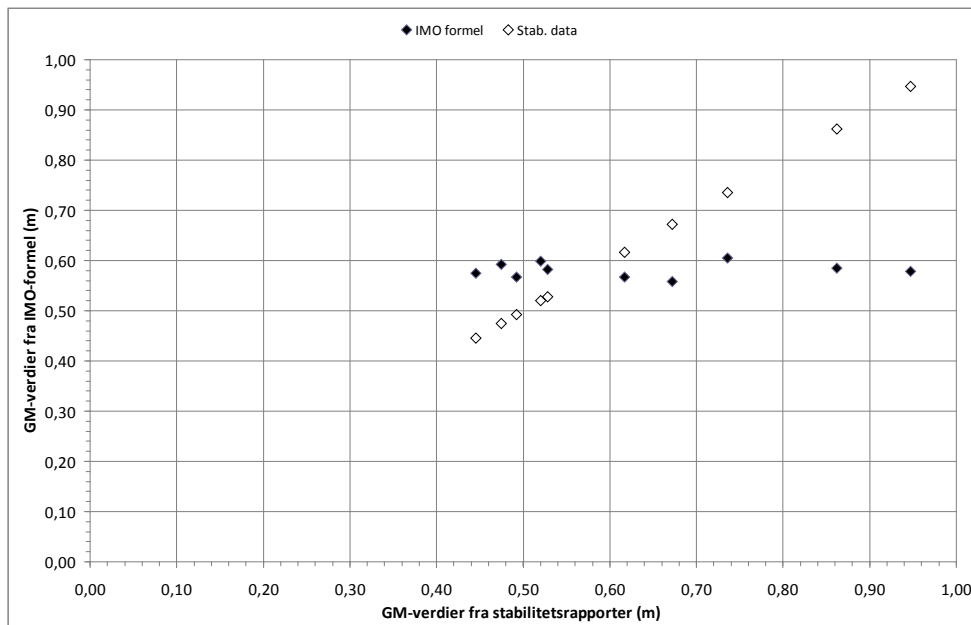
For å kunne benytte metodikken på fartøy som mangler linjetegning og hydrostatiske data, må $MS(30^\circ)$ bestemmes empirisk ved hjelp av en regresjonsbasert formel. En formel basert på (9) ble foreslått brukt av IMO (2012) for fartøy med utilstrekkelige stabilitetsdata:

$$GM_{min} = 0.53 + 2B \left[0.075 - 0.37 \left(\frac{f}{B} \right) + 0.82 \left(\frac{f}{B} \right)^2 - 0.014 \left(\frac{B}{D_{hdk}} \right) - 0.032 \left(\frac{l_s}{L_{wl}} \right) \right] \quad (10)$$

hvor

- f = fribordet ($D_{hdk} - d_m$) [m]
- d_m = midlere dypgående [m]
- B = Bredden til fartøyet [m]
- D_{hdk} = Dybde i riss til hoveddekk [m]
- l_s = lengde av lukket overbygning [m]
- L_{wl} = vannlinjelengden til fartøyet [m]

Minimumsverdier for GM som er beregnet etter formel (10), er i Figur 12 sammenlignet med de aktuelle verdiene fra fartøyutvalget.

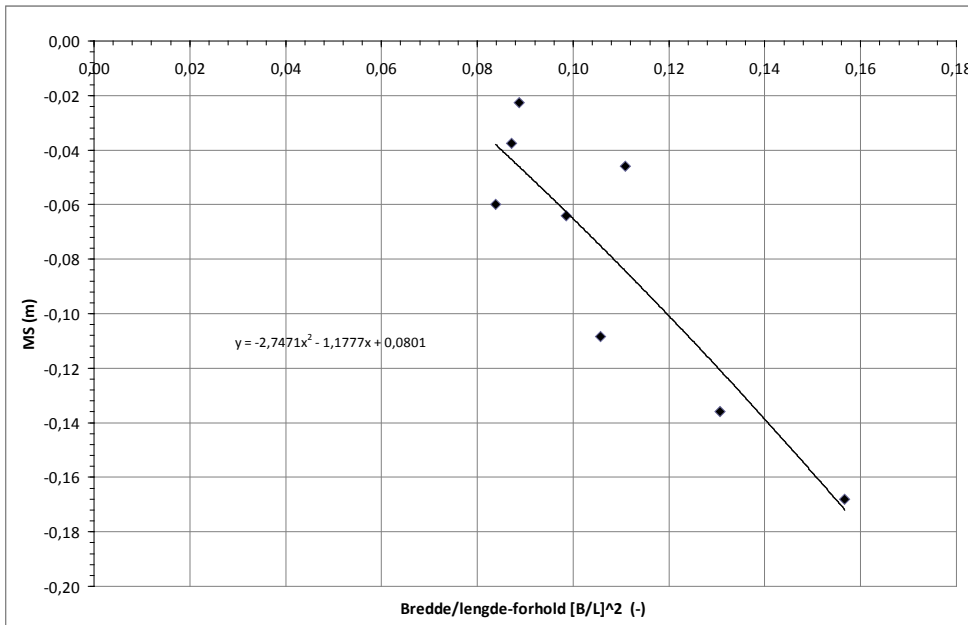


Figur 12 Sammenligning mellom aktuelle og estimerte GM_{min} etter IMO-formel.

Som en ser av Figur 12, er den foreslåtte formelen ubrukelig for norske fiskefartøy under 36 fot.

Siden IMO legger opp til bruk av GM_{min} beregninger, ble det i prosjektet undersøkt om en kunne klare å få frem noen signifikante sammenhenger i det datagrunnlaget vi hadde til rådighet.

Siden MS-verdiene til de to Finnvik 35 fartøyene avviker mye fra de andre, er de utelukket fra beregningsgrunnlaget. MS-verdiene for de resterende 8 fartøyene er vist i Figur 13 som funksjon av kvadratet til bredde/lengde-forholdet, $(B/Loa)^2$.



Figur 13 MS-verdier som funksjon av $(B/Loa)^2$

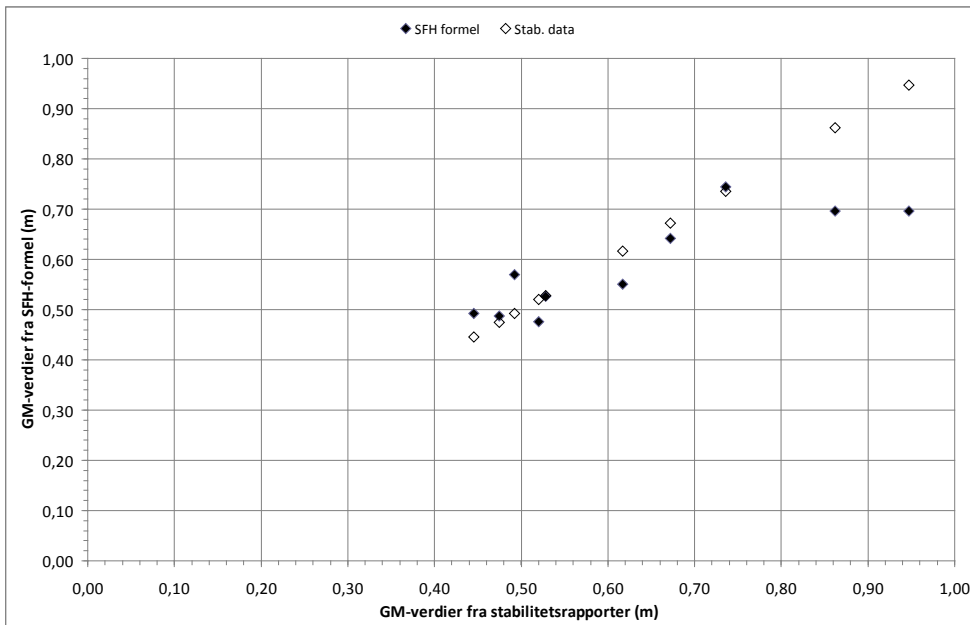
Figur 13 viser at det er en del spredning i verdiene til MS. Dette viser at metoden har sine svakheter, men siden hensikten med prosjektet er å finne en forenklet metode, bør en også være villig til å akseptere at den ikke er like nøyaktig som en fullstendig stabilitetsberegning.

Settes verdiene i regresjonsformelen som er vist i Figur 13 inn i (9), får en følgende uttrykk for GMmin basert på åtte norske sjarker (heretter kalt SINTEF-formelen):

$$GM_{min} = 0.24 + 2.36(B/Loa)^2 + 5.5(B/Loa)^4 \quad (11)$$

I Figur 14 på neste side er GMmin, beregnet etter (11), sammenlignet med GMmin fra stabilitetsrapportene.

Som en ser av Figur 14, gir "SINTEF-formelen" fra (11) et betydelig bedre estimat enn IMO-formelen. Unntaket er for Finnvik 35 (de to punktene lengst til høyre i figuren) som har en skrogform som gir svært lave MS-verdier ved lavt dypgående (lett kondisjon), noe som igjen medfører at GM-verdiene må være tilsvarende høyere. Dette er Finnviksjarker bygget i aluminium etter 1992, og disse sjarkene skal ha fullstendige stabilitetsberegninger. Før 1992 bygget Finnvik tresjarker med en konvensjonell skrogform..



Figur 14 Sammenligning mellom aktuelle og estimerte GMmin etter SINTEF-formelen.

7.2.1.4 Oppsummering Metode 1

Den enkleste metoden for å bestemme stabiliteten til et fartøy, er å finne GM-verdien for en kritisk lastekondisjon og sammenligne denne mot en gitt grenseverdi (GMmin).

En variant av denne metoden er å kreve at fartøyets rulleperiode i sekunder skal være mindre eller lik fartøyets bredde i meter. Dette betyr at $GM \geq C_R^2$, og at kravet vil være likt for alle fartøy, uansett størrelse og/eller skrogfasong. Etter vår oppfatning er dette kravet for lite diskriminerende, og vi anbefaler i stedet å bruke det vi har valgt å kalle SINTEF-formelen til å bestemme GMmin som funksjon av $(B/Loa)^2$. Oppfylles dette kravet til GMmin, ligger det implisitt i formelen at alle stabilitetskravene er oppfylt.

For å bestemme GM-verdiene i en gitt lastekondisjon har vi vurdert to metoder: Rulleprøve eller forenklet krengeprøve.

Rulleprøven er den enkleste, hvor en måler rulleperioden og så beregner GM vha uttrykk (8). Usikkerheten ved denne metoden er knyttet hvilken verdi en skal benytte for rullekoeffisienten (C_R). Usikkerheten er blitt betydelig redusert gjennom de målinger som er gjort i prosjektet, men de rullekoeffisientene som er funnet er så avvikende fra de verdier som vanligvis benyttes, at flere målinger anbefales. Foreløpig anbefales det derfor å bruke en $C_R = 0.9$.

Forenklet krengeprøve er mer omfattende enn en rulleprøve og er avhengig av et godt estimat av blokkkoeffisienten til fartøyet for at den skal gi en nøyaktig GM-verdi. Med et godt estimat på blokkkoeffisienten vil en forenklet krengeprøve gi et litt bedre estimat på GM enn en rulleprøve. Rulleprøven er imidlertid betydelig enklere og billigere. Siden fokus i prosjektet er på forenklete metoder, anbefales derfor rulleprøven som metode for å estimere GM.

7.2.2 Metode 2 - Pendelmetoden

For alle lastekondisjoner vil det være en maksimal, eller største, KG-verdi (KGmax) som kan tillates. Metode 2 er basert på hypotesen om at det er mulig å finne en sammenheng mellom KGmax og utvalgte skrogparametere.

Den generelt vanskeligste kondisjonen m.h.t. å oppfylle stabilitetskravene er den som refereres til som "Ankomst havn uten last, 10 % bunkers", med eventuell dekkslast.

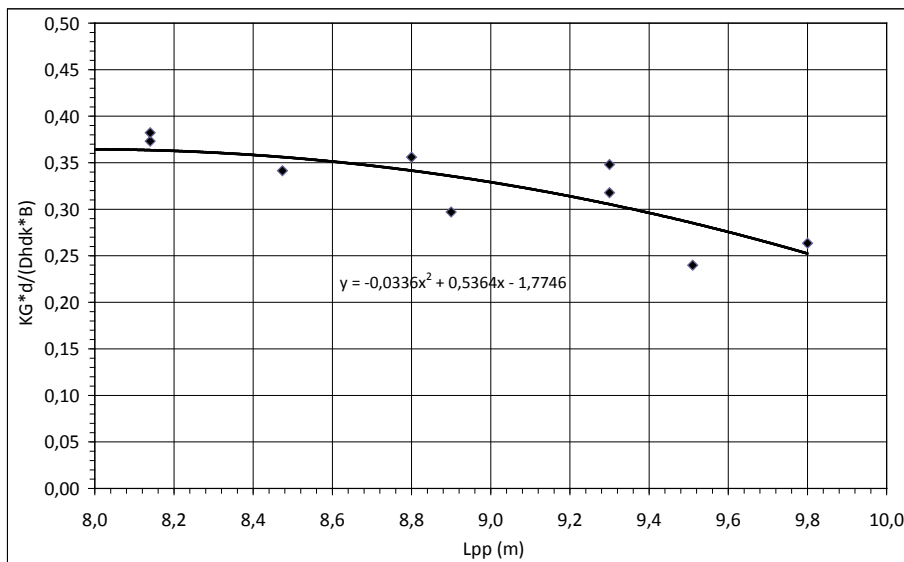
Stabilitetsdata for 10 fartøy under 36 fot i denne kondisjonen er vist i Tabell 31. Marginen er gitt som differansen mellom GZ(30°) og 0.20 m. Hoveddimensjonene til disse fartøyene er gitt i Tabell 29. KGmax -verdiene er gitt som KG + 2·Margin 1) og gjort dimensjonsløse på følgende måte:

$$\overline{KG} = KG \cdot d_m / (D_{hd} k B) \quad (12)$$

Dimensjonsløs KGmax vist som funksjon av Lpp i Figur 15.

Som en ser av figuren kan en uttrykke de dimensjonsløse KGmax verdiene som en lineær funksjon av Lpp (fartøyets lengde mellom perpendikulærene).

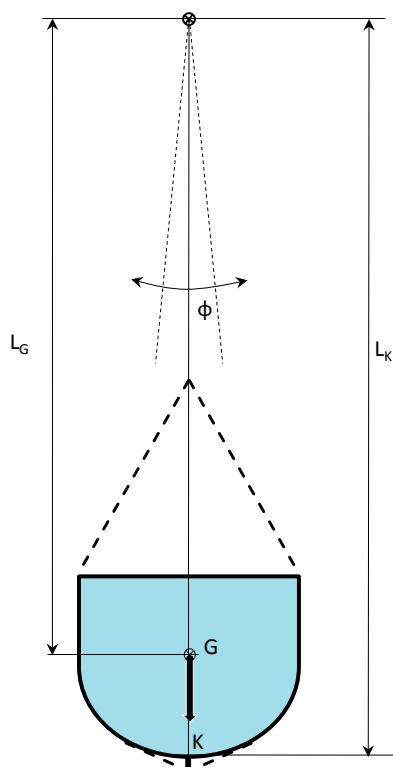
For en gitt Lpp kan en bruke regresjonsformelen gitt i Figur 15 til å finne den dimensjonsløse KGmax. Med kjennskap til midlere dypgående, bredde og dybde i riss til hoveddekk, kan en så bestemme nødvendig KGmax for fartøyet.



Figur 15 Dimensjonsløs KGmax som funksjon av Lpp.

Neste skritt vil så være å bestemme hvilken KG fartøyet faktisk har i den lastekondisjon en ønsker godkjent.

Det kan gjøres ved at fartøyet løftes ut av vannet med kran og betrakte det som en såkalt "fysisk pendel" som vist i Figur 16. Ved å sette det hengende fartøy i sideveispindelbevegelser og måle svingeperioden, kan en beregne tyngdepunktets vertikale plassering (KG).



Figur 16 Metode 2 – Pendelmetoden.

Svingeperioden til en fysisk pendel er gitt som:

$$T = 2\pi\sqrt{I_T/(\Delta \cdot L_G)} \quad (13)$$

hvor

- I_T = totalt treghetsmoment til fartøyet om krantoppen
 $= I_{44} + (\Delta/g) \cdot L_G^2$ (Steiner's sats)
- I_{44} = treghetsmomentet om fartøyet lengdeakse gjennom tyngdepunktet $= (\Delta/g) \cdot r_{44}^2$

Settes disse uttrykkene inn i (13), kan L_G løses ut som:

$$L_G = \sqrt{\frac{gT^2}{4\pi^2} - r_{44}^2} \quad (14)$$

$$L_G = \sqrt{\frac{T^2}{4} - r_{44}^2} \quad (g \approx \pi^2) \quad (15)$$

Massetreghetsradien (r_{44}) for fartøyet er ukjent, men erfaringsmessig vil de for "gamle" fartøy være ca. 36-38 % av bredden. Settes $r_{44} = 0.37B$ får en følgende uttrykk:

$$L_G = \sqrt{\frac{T^2}{4} - 0.137 \cdot B^2} \quad (16)$$

Usikkerheten knyttet til r_{44} kan reduseres ved å øke lengden på tauet fartøyet henger i (L_K). Svingesystemet vil da nærme seg oppførselen til en matematisk pendel hvor fartøyet kan betraktes som et massepunkt, uten eget massetregningsmoment.

Ved å måle tiden over minst 5 svingeperioder, kan en regne ut middelveiden i sekunder og sette den inn i (16) sammen med fartøyets bredde i meter. Måles avstanden mellom krantopp og kjølpunkt (K), kan plasseringen av tyngdepunktet beregnes som:

$$KG = L_K - L_G \quad (17)$$

Ligger KG-verdien under KGmax, oppfyller fartøyet stabilitetskravet.

7.2.3 Metode 3a – Krengende moment a

Den tredje metoden som foreslås er basert på at GZ-verdien for en gitt krengevinkel kan beregnes når en kjenner fartøyets deplasement (Δ) og størrelsen til det krengende moment (M_K):

$$GZ(\varphi) = M_K/\Delta \quad (18)$$

I Nordisk Båtstandard (NB), kapittel Y3, avsnitt 4.1 til 4.3, gis det mulighet for å benytte dette forhold til bestemmelse av stabiliteten til åpne fartøy.

Sitat fra NB:

- 4.1 *Det skal normalt foretas krengeprøve for å bestemme båtens metasenterhøyde, GM, i lettvektkondisjonen. Metasenterhøyden skal normalt ikke være mindre enn: $GM = 0.35m$.*
- 4.2 *Båtens vektdeplasement fastsettes ved veiing, eller ved beregning av hydrostatikk.*
- 4.3 *Kravet til metasenterhøyde kan bare underskrives dersom det er foretatt beregning som viser at båtens GZ-kurve i lettvektkondisjonen tilfredsstiller de krav som er angitt for lukkede båter opp til 30° . Som alternativ til beregninger kan $GZ(30^\circ) = 0.20 m$ i lettvektkondisjon bestemmes etter følgende metode, hvor $GZ(15^\circ)$ og $GZ(25^\circ)$ skal indikere et naturlig forløp av GZ-kurven:*

I Nordisk Båtstandard skisseres det så et opplegg som er likt det som er vis i Figur 17. Fartøyet påføres et krengeomoment med å henge en kjent vekt på den ene siden av fartøyet og løfte med en tilsvarende vekt på motsatt side. For å unngå feil KG må dette utføres slik at angrepspunktene ligger i samme høyde over kjølen. En lignende, men mer unøyaktig metode som kalles "Dynamometerprøve", er beskrevet i den danske rapporten "Stabilitetsguide for fiskefartøij" (2011). Metoden vil imidlertid ikke lengre bli godkjent som fullgod stabilitetskontroll av Sjøfartsstyrelsen.

Ved å måle løftekraften (F_K) kan en kontrollere at en ikke løfter med større kraft enn den vekten som henger på siden. En måler så krengingen (φ) og avstanden mellom kreftene (a) og kan dermed sette opp en sammenheng mellom krengevinkel og GZ-verdier.

$$GZ(\varphi) = F_K(\varphi) \cdot a(\varphi)/\Delta \quad (19)$$

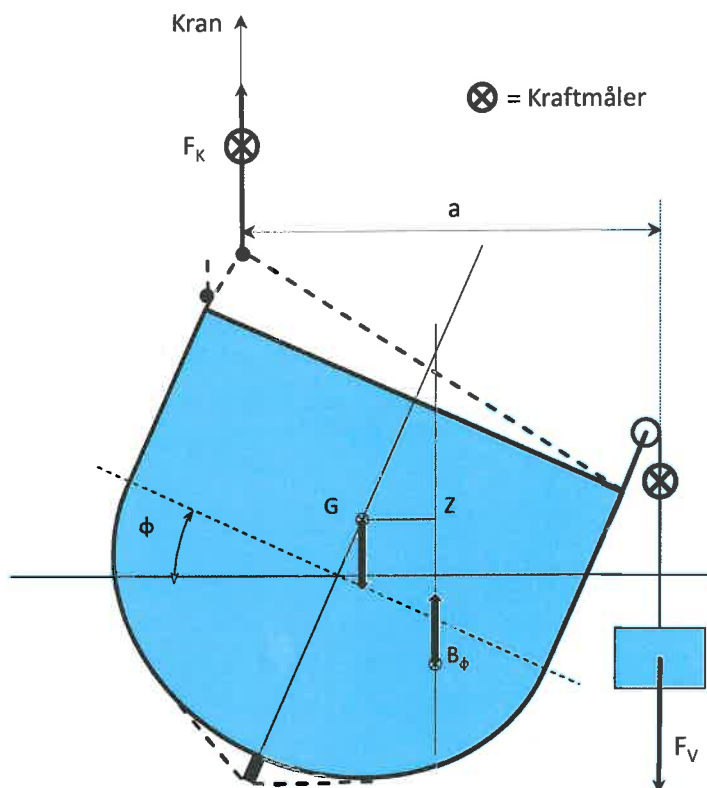
Ved å gradvis øke/endre loddvekten F_V , har en kontroll med utviklingen av GZ-kurven som krevet i 4.3, og også kontroll over sikkerheten under prøven. Fartøy som mangler linjetegning og hydrostatiske data må veies.

Når fartøyet er veid, kan en raskt estimere hvor stor loddvekt en trenger når $GZ(30^\circ) = 0.20$ m:

$$F_K(30^\circ) = 0.20 \cdot \Delta/B \quad (20)$$

For et fartøy med veksdeplasement (Δ) = 10 tonn og bredde (B) = 3.5 m, vil en trenge en loddvekt på ca. 660 Kp for å oppnå at $GZ(30^\circ) = 0.20$ m. Når denne vekten henges på siden vil fartøyet krenge til en vinkel mellom 10 og 15 grader, alt etter hvor god stabiliteten er. Det vil med andre ord være liten sikkerhetsrisiko forbundet med prosedyren. Deretter kan kranen begynne en sakte og kontrollert løfting til kraftmåleren viser det samme som loddvekten.

I Nordisk Båtstandard gis det lite detaljer om hvordan prøven skal gjennomføres, med unntak av et krav om at kraftmåler og lodd/vekt må plasseres langskips slik at fartøyets trim ikke endres under prøven. Ut over det, vil det være opp til den ansvarlige/sakkyndiges vurdering hvordan prøvene bør gjennomføres.



Figur 17 Metode 3a – Kregende moment a.

7.2.4 Metode 3b – Kregende moment b

Metoden er på samme måte som 3a basert på å påføre et kregende moment, men måten dette utføres er litt annerledes.

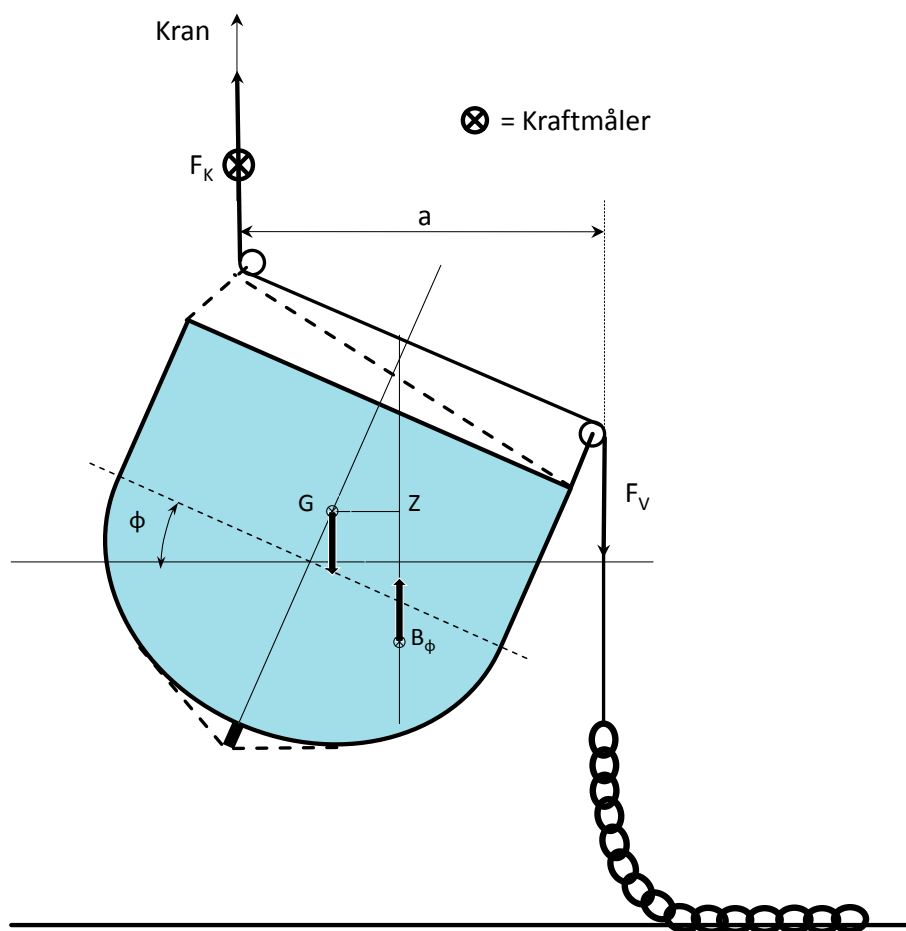
I stedet for å benytte en fast vekt som endres i i faste trinn, benyttes et arrangement som vist i Figur 18 på neste side. I stedet for å påføre kreftene i to faste punkt på fartøyet, lar en krengetauet løpe over rullen (korten) på SB side, og gjennom en kasteblokk på BB side opp i kranen. Krengetauet er festet i en stor vekt, eller fast punkt på bunnen. Arrangementet gjør det mulig gradvis å påføre et kregemoment, uten å ha festet vektene til fartøyet. Det vil sikre god kontroll med kreftene, som kan avlastes momentant om det skulle bli nødvendig.

En mulig prosedyre kan være som følger:

Fartøyet veies først i kranen. Før fartøyet settes ut igjen, legges en stropp rundt midtskips som feste for en kasteblokk på BB-side. På SB-side gjøres en vurdering av rullen om den kan ta de belastninger det er tale om. Hvis det er tvil, forsterkes fundamentet til rullen. Deretter settes fartøyet ut igjen, og "krengetau" med krengevekt gjøres klar på utsiden av SB side. Som krengevekt kan det benyttes en klase med grov/tung kjetting, eller et fast punkt i bunnen. Dette kan være et lodd med større vekt enn den maksimale kraften som trengs.

Når fartøy og krengetau med vekt er satt ut, vil krengetauet ligge mot SB-side. Det slakkes ut slik at det er lett å legge over rullen og under kasteblokken på BB-side.

Hvis ikke strekkmåler i kran er sertifisert, må det brukes en egen nøyaktig måler med trådløs avlesning. Se Figur 18.



Figur 18 Metode 3b – Kregende moment b.

Fartøyet, må som i Metode 3a, være lastet i den kondisjonen som skal godkjennes. Først avleses krengevinkel uten belastning. Deretter økes kraften trinnvis ved å løfte mer av kjettingen fra bunnen. GZ-verdiene beregnes fortløpende for hver belastning slik at en har kontroll med GZ-kurvens forløp, og dermed sikrer at belastningen er forsvarlig.

Belastningen øker til fartøyet krenger 30°, for deretter å avlastes igjen. Prosedyren bør gjentas minst to ganger. Er det stor spredning i resultatene, må et tredje forsøk gjennomføres.

7.3 Kostnader ved forenklede testmetoder

I samarbeid med de to godkjente foretak, er det forsøkt å angi timeforbruk og kostnader ved de forenklede testmetodene som er utredet og beskrevet tidligere i dette kapittelet. Det må her påpekes at det mangler erfaringsdata med bruk av disse ulike metodene.

7.3.1 Metode 1: Minimum metasenterhøyde (GMmin) - rulleprøve

Det bør helst utføres rulleprøve for flere enn en lastkondisjon.

Noen aktuelle kondisjoner:

1. Utrustet for ny fisketur: Fiskeredskap ombord, bunkret med diesel og ferskvann.
2. Tur til havn med mye last på dekk, forbrukt bunkers og ferskvann (10 % kondisjonen).
3. Full last (kan simuleres ved å fylle containere med vann).

I Tabell 32 er det estimert kostnader for en stabilitetssjekk med to innlagte lastkondisjoner. Eventuell reisetid for konsulent er ikke inkludert.

Tabell 32 Kostnader (i kroner) for en forenklet stabilitetstest etter rulleprøvemethoden.

Rulleprøve	Antall	Enhetskost	Kostnad per fartøy
Timer - personell kat. 1	2	600	1200
Timer - personell kat. 2	3	1000	3000
Diverse kostnader	2	400	800
Sum		NOK	5000

7.3.2 Metode 2: Pendelmetoden

Også med denne metoden må båten henges opp i f.eks. en stor marinekran. Ved å svinge båten noen ganger fra side til side som en fysisk pendel, vil det være mulig å finne fram til KG-verdien (dvs. tyngdepunktets vertikale beliggenhet). Et viktig kriterium er at KG (målt) ligger under KG max -verdien som finnes i egen tabell for den aktuelle lastkondisjonen. En bør helst sjekke noen kondisjoner, f.eks. lett skip (som veies), beregnet 10 % kondisjon og en fullastkondisjon. Ved å løfte båten fra sjøen, får man også et bedre bilde av båtens undervannsskrog. Det kan også være meget nyttig at testansvarlig kjenner til båttypen og har noen fartøydata fra før.

Anslagsvise kostnader for tre ulike sjarkstørrelser, 30, 33 og 35 fot (lett fartøy) i pendel, er vist i Tabell 33.

Tabell 33 Kostnader for en forenklet stabilitetstest etter pendelmetoden.

Pendelmetoden	Antall	Enhetskost	Sjark 30 fot	Sjark 33 fot	Sjark 35 fot
Løfte, veie, pendle	3	108	9720	10692	11340
Timer - personell kat. 1	1	600	600	600	600
Timer - personell kat. 2	6	1000	6000	6000	6000
Diverse transport	2	300	600	600	600
Sum		NOK	16920	17892	18540

Her er det beregnet med bare en målerunde (en lastkondisjon) og at båteier stiller med egeninnsats under måleforsøkene.

7.3.3 Metode 3: Krenget metode 3a eller 3b

Oppsummert består denne metoden i å krenge båten ved kai med kranløft (kraft opp) og krengevekt (kraft ned) som beskrevet i avsnitt 7.2.3. Krengevinkler (maks 30 grader) og krengende momenter måles, og opprettende arm (GZ) beregnes. Dette utføres for flere aktuelle lastekondisjoner (lettvekt-kondisjonen, utrustet for fisketur og ankomst havn med noe last på dekk og 10 % bunkers). Båten som skal krenkes bør også veies med kran. Alternativt måles fribordet og neddykket volum beregnes eller estimeres for å finne riktig deplasement.

Kostnad for krenget metode A (vekt i sjøen) eller metode B (feste i bunn) er anslått i Tabell 34.

Tabell 34 Kostnader for en stabilitetstest etter krenget metoden (3a eller 3b).

Krengende moment 3a/b	Antall	Enhetskost	Sjark 30 fot	Sjark 33 fot	Sjark 35 fot
Løfte båten for veiing	1	108	3240	3564	3780
Timer - personell kat. 1	6	600	3600	3600	3600
Timer - personell kat. 2	6	1000	6000	6000	6000
Diverse transport mv.	1	600	600	600	600
Sum		NOK	13440	13764	13980

Det er viktig å avklare hvor mye vekt som kan henges over rekka ved krenget metode 3a. Her er det snakk om vekter fra 500 – 700 kg som skal henge ned i sjøen. Dersom det utføres løfting og veiing av fartøyet, kan det også være fornuftig å utføre en pendelmåling for å finne KG-verdien (vertikalt tyngde-punkt) etter "pendelmetoden". For å redusere leie- og transportkostnader kan det være hensiktsmessig å teste flere fartøyer samtidig.

7.3.4 Oppsummering

Når det gjelder valg av enkle testmetoder kontra fulle stabilitetstester, finnes det mye underlagsdata allerede for de fleste båttypene bygget på 1970 – 80 og 1990- 2000-tallet. Dette betyr at det skal finnes linjetegninger for disse båtene. Dette vil senke kostnaden for en full stabilitetsdokumentasjon (Tabell 27). Forenklet metode for stabilitetssjekk vil derfor være mest aktuell for gamle tresjarker samt noen spesielt bygde sjarker, som heimbygde sjarker eller ombygde sjarker uten stabilitetsdokumentasjon.

Eksempler på sjarker som er serieprodusert:

- Viksund-sjarker ble bygget i stort antall ved Viksund Båt-Nor (Rødskjær) fra 1971 fram til 1990, så overtok Arctic i 1991 og deretter Selfa Arctic produksjonen.
- Selfa Arctic avd. Trondheim startet i 1980 (da som Selfa) og har fortsatt en stor serieproduksjon av plastsjarker.
- Den kjente Malo-sjarken er blitt utviklet i ulike størrelser og produsert av Norpower AS - Brødr. Malo, med byggeår fra 1972 til 2007, hvor nye eiere overtok og skiftet navn til Jemar Norpower AS.

Tabell 35 viser et samlet kostnadsoppsett for de ulike test- og målemetodene beskrevet i kapittel 6 og 7.

Tabell 35 Samletabell for anslåtte kostnader for ulike omtalte test og målemetoder.

Metode for stabilitetskontroll	Samlet kostnad, NOK eks. mva.	Diverse kommentarer
Forenklet metode 1: Rulleprøve	Kr. 5.000,-	Måler egenrulleperioder, T (sek) og beregner utgangs stabilitet, GM (m).
Forenklet metode 2: Pendelmetoden	Kr. 17.000 - 18.500,-	Finner KG (tyngdepunkt) som sjekkes mot KG maks verdier.
Forenklet metode 3: Krengetmetoden (alternativ a eller b)	Kr. 13.500 – 14.000,-	Brukbare stabilitetsdata finnes opp til 30 grader krenkning.
Alt. 1: Full stabilitetsdokumentasjon – med tilgjengelige linjetegninger	Kr. 35.000 – 40.000,-	Linjedata (tegninger) bør finnes på alle fartøy bygget etter 1990.
Alt. 2: Full stabilitetsdokumentasjon – inkl. oppmåling av fartøy	Kr. 37.500 – 62.000,-	For endel eldre fartøy finnes ikke gode nok linjedata.
Alt. 3: Stabilitetsdokumentasjon finnes tilgjengelig for helt likt fartøy	Kr. 22.500 – 26.000,-	Viktig at denne dokumentasjon kan frigis uten ny prising.
To stk. søsterfartøy: Samtidig oppmåling, utført krengeprøve og full stabilitetsdokumentasjon	Kr. 30.000,- pr. båt	Opplysninger basert på utført kontroll av to søsterfartøy.

7.4 Bruk av forenklede testmetoder i andre fiskerinasjoner

Sjøfartsdirektoratet i Norge har konkludert med at forenklede metoder ikke kan aksepteres som alternativ til fullstendige stabilitetsberegninger. Sjøfartsmyndigheter i andre land anbefaler imidlertid forenklet stabilitetstest som et hjelpemiddel for å vurdere stabiliteten på eget fiskefartøy, på grunn av mange kantringsforlis og havarier.

I avsnitt 7.2.1.3 Krav til GMmin refereres det til andre nasjoners anbefalinger når det gjelder forenklet stabilitetstest. Forenklet rulleprøve har vært, og er, brukt av sjøfartsmyndighetene i Island (Siglingastofnun Islands, 2003), Danmark (Anon, 2011), USA (US Coast Guard, 2004) og Canada (Transport Canada, 2003). FAO (2009) har også utgitt en stabilitetsguide med anbefalinger i forhold til forenklet rulleprøve. Den danske Søfartsstyrelsen godkjenner ikke lenger rulleprøven som tilstrekkelig dokumentasjon for fartøyets stabilitet, men i rapporten "Stabilitetsguide for fiskefartøyer" (Anon, 2011), vurderes metodikken brukt for de minste fartøyene til å gi en indikasjon på stabiliteten.

Myndigheter og interesseorganisasjoner i flere fiskerinasjoner, inkludert FAO, IMO og ILO, har utarbeidet håndbøker om grunnleggende stabilitet, design og bygging av mindre fiskefartøy, og veiledere for sikker operasjon av fiskefartøy. Sjøfartsdirektoratet ga i 2009 ut informasjonsbrosjyren "Sikkerhet på fiskefartøy". I kapittel 10 er referansene over tatt med, i tillegg til henvisninger til andre relevante publikasjoner.

7.4.1 Britisk høring om veileder for enkel stabilitetssjekk høsten 2013

I perioden 1. oktober til 11. november 2013 har det pågått en høring i Storbritannia angående et forslag til en veileder for å utføre en rulleprøve eller krengeprøve for å vurdere stabiliteten for eget fiskefartøy (Maritime and Coastguard Agency - MCA, 2013). Dette er et resultat av at de britiske myndighetene ser behovet for at eiere av små fiskefartøy (Loa < 15 meter) skal kunne gjøre en egenvurdering av stabiliteten for eget fartøy. Bakgrunnen for dette er at den britiske granskningskommisjon (MAIB) har etterforsket en rekke ulykker til sjøs, alvorlige ulykker i den britiske fiskeflåten inkludert, herav flere tragiske kantringsforlis og havarier. MAIB har også gjort en samlende analyse av omkring sikkerhet og alvorlige ulykker i den britiske fiskeflåten for perioden 1992 – 2006 (MAIB, 2008). Her kommer det blant annet fram at 60 % av alle fiskefartøyforlis skyldes mangelfull stabilitet.

I høringen ønsket MCA tilbakemeldinger på et forslag til en prosedyre for å utføre en rulleprøve eller en krengeprøve for å anslå stabiliteten for eget fiskefartøy. Det står i prosedyreforslaget at (oversatt fra engelsk) "fartøyet bør være fullt utrustet for ny fisketur med fiskeredskaper, proviant og bunkers". De anbefaler enten fulle eller tomme tanker, dette for å minimere overflateeffekten.

Dersom gjennomsnittlig rulleperiode (i sekunder) er lenger enn bredden (i meter), står det i forslaget at man skal ta kontakt med sjøfartsmyndigheter, kystvakten, eller annen faglig instans for å få iverksatt tiltak for å bedre stabiliteten.

Selv om begge disse omtalte metodene (enkel rulleprøve og enkel krengeprøve) ikke kommer fram til nøyaktige eller absolutte data, sies det i høringsteksten at det vil kunne hjelpe fartøyeiere og skipperer til bedre å vurdere om deres eget fartøy er for løst eller stivt i en spesiell lastekondisjon (lastet eller ikke lastet). Målet for veilederen er å gjøre fiskerne i stand til selv å kunne utføre noen enkle rulle- og krengetester.

Resultatet av høringa forelå ikke da arbeidet med denne rapporten ble avsluttet, men det vil være relevant å følge med på hva de britiske sjøfartsmyndighetene konkluderer med i denne saken.

8 Stabilitetsmarginer og mulighetsrom

8.1 Stabilitetsmarginer - innledning

Dersom beregninger, eller enkle metoder som beskrevet i foregående avsnitt, viser at fartøyets stabilitetsmarginer er små, vil det være en vurderingssak om stabiliteten må forbedres.

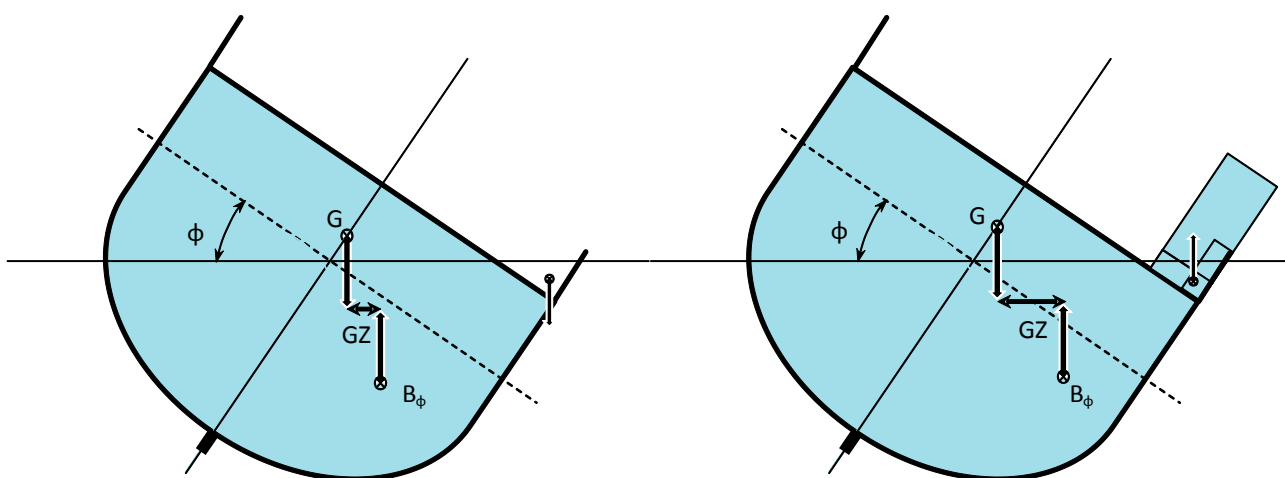
Slik som regelverket er utformet, vil en kondisjon som klarer kravene med 1 cm margin godkjennes dersom forutsetningene som inngår i beregningene er korrekte. Vektene som inngår i dødvekten er imidlertid som oftest skjønnsmessig anslått av båteieren. Hvis redskapsvekter og annet utstyr blir anslått med både for lav vekt og for lavt tyngdepunkt, vil grunnlaget for stabilitetsberegningene være feil. Dette kan føre til at stabiliteten til fartøyet er god på papiret, men ikke under fiske med reelle lastevekter.

Derfor er det særdeles viktig at det etableres korrekt informasjon om bruksmengder og operasjonsmåter for små fartøy, se kapittel 0.

Hvis stabiliteten må forbedres vil tiltakene styres av hvilke krav som ikke er oppfylt. Med referanse til avsnitt 7.1.2, kan en generelt si at kravene 1-3 berører stabiliteten ved krengevinkler opp til 30°, mens de to siste går på stabiliteten ved store krengevinkler, eller utstrekningen av GZ-kurven.

Som tidligere nevnt er det stabilitetskrav 1 som viser seg å være vanskeligst å oppfylle for fartøykategorien. Hvis dekkshjørnet er under vann ved 30 graders krengevinkel, vil plassering av vanntett ("intakt") volum over dekk være en effektiv måte å volumstabiliteten på ved 30 grader. Hvis utstrekningen av GZ-kurven oppfylder kravene, trengs det ikke ekstra volum ved store krengevinkel. Det gjelder derfor å "utnytte" volumet best rundt 30 grader, og det gjøres ved å bygge det lavt og langt. Med andre ord, en utvidelse av rekken, eller en kasse på dekk, er mer effektivt enn et ekstra dekkshus.

Dette er forsøkt illustrert i Figur 19, hvor venstre del av figuren viser fartøyet før tiltak med vannet nesten i rekkehøyde. Høyre del av figuren viser tre forskjellige løsninger av påbygget volum: To små rektangler som angir enten et innebygget volum i rekke eller på dekk, samt et større rektangel som illuderer et dekkshus.



Figur 19 Forslag til forbedring av formstabiliteten ved 30 graders krengeving.

For alle fartøyene i undersøkelsen kommer dekkshjørne i vann ved ca. 20 graders krengevinkel i "Ankomst havn, uten fangst, 10 %" - kondisjonen. Det betyr at volum bygget inn i rekke, og/eller langs dekk vil være meget effektivt til å forbedre stabiliteten ved 30 grader. I motsetning, vil et dekkshus med liten utstrekning i lengderetningen, utnytte volumet sitt lite ved 30 grader. Trengs det en økning av GZ-verdiene ved store krengevinkler vil imidlertid dekkshuset bidra med forbedret GZ-verdier helt opp mot 90 graders krengeving. Rekkevolumet vil for lengst ligge godt neddykket og ikke noe ekstra bidrag.

Hvis derimot fribordet er så høyt at dekkshjørnet ikke er under vann ved 30 grader, må en bygge ut bredden på fartøyet med "utkassing", eller "sponsons", for å oppnå en forbedret formstabilitet. Metoden ble utprøvd i 1992 på fiskefartøyet "Roglento" med meget godt resultat. Metoden er imidlertid kostbar, og blir derfor lite brukt. I stedet bruker en det andre alternativet som er å legge i mer ballast.

8.2 Mulighetsrom for oppgradering av fartøy

Vi må forvente at et betydelig antall eksisterende fiskefartøy vil få problemer med å oppfylle de gjeldende stabilitetskravene for fartøy < 15 m dersom disse båtene blir pålagt en stabilitetstest.

Da blir valget om fartøyet skal oppgraderes, nedgraderes eller gå ut av fisket (ut av merkeregisteret). Det er mange måter å oppgradere et fartøy på, men her er det også snakk om hva som er økonomisk forsvarlig blant annet i forhold til å anskaffe seg en bedre båt eller bygge nytt.

8.2.1 Mulighetsrom nr. 1: Tekniske løsninger for oppgradering

Aktuelle sikkerhetsmessige eller tekniske løsninger for mulig oppgradering er listet opp i det følgende.

1. Legge inn fast ballast i bunnen av båten eller under kjølen. God effekt av en stålkjøl under ordinær plastkjøl, som gir lavt tyngdepunkt, men som kan endre fartøyets egenrulleperiode. Ulempen kan være mindre dødvekt (mindre lasteevne) og mindre fribord.
2. Øke lukket oppdriftsvolum overvanns – bl.a. vanntette volum innebygd i rekker, ofte på styrbord, bygge større/høyere lukekarmer med lukedekslar med vanntett lukking. Dette er et godt alternativ for bedre stabilitet. Ulempen er noe vektøkning og høyere KG (vekttyngdepunkt).
3. Værtett lukking av overbygg/dekkshus; dvs. oppgradering av dører, luker, vinduer, ventiler. Lukekarmer skal ha en høyde på 380 mm på fribordsdekk og 300 mm på dekket over i følge kravene i kapittel Y4 i Nordisk Båtstandard (NB). Luftinntak er det også viktig å få god høyde og lukking på.
4. Økte lenseportarealer: Oppgradering på "lenseporter og skroggjennomføringer" etter krav i kapittel Y5 i NB. Her kommer også krav til ventilasjonsåpninger og løfterørs høyder over dekk. Det antas at mange eksisterende sjarker må oppgraderes etter disse arealkravene. Se forøvrig Bilde 11.



Bilde 11 Moderne Selfa 36 fots speedsjark bygget etter gjeldende krav også for lenseportareal.

5. Flytte ned på kritiske vekter over dekk evt. fjerne tungt dekksutstyr eller bytte til lettere utstyr. Lavere plassering av utstyr vil gi utslag på felles tyngdepunkt. F.eks. plasser redningsflåten lavere noe ned mot dekket, skifte til en lettere le-vegg, skifte rigg fra stål til aluminium.
6. Mest mulig av fiskefangsten skal plasseres i lasterommet, sikret i binger eller containere. Fangst og annen last plassert i binger eller containere på dekk må begrenses innenfor de marginer fartøyet kan bære i forhold til erfaringsdata eller en godkjent stabilitetssjekk. Se forøvrig Bilde 12.
7. Langskipsskott for føring av fangst som bulklast. Skottene dimensjoneres etter kravene og bygges vanntett, noe som gir en betydelig reduksjon i effekt av fri væskeoverfalte. Dette er i følge PK lite aktuelt på små båter, hvor kasser og containere anbefales brukt i lasterom.
8. Rulledemping ved bruk av slingrekjøler vil ikke ha noen negativ effekt på stabiliteten, dette i motsetning til en rulledempingstank plassert på eller over hoveddekk, ofte på styrehustaket. Det er påkrevd å foreta en stabilitetssjekk før en ny rulledempingstank planlegges og monteres.



Bilde 12 En 30 fots speedsjark av typen "dag-kruser" med all fangst i containere på dekk.

8.2.2 Mulighetsrom nr. 2: Nedgradering av eksisterende fartøy

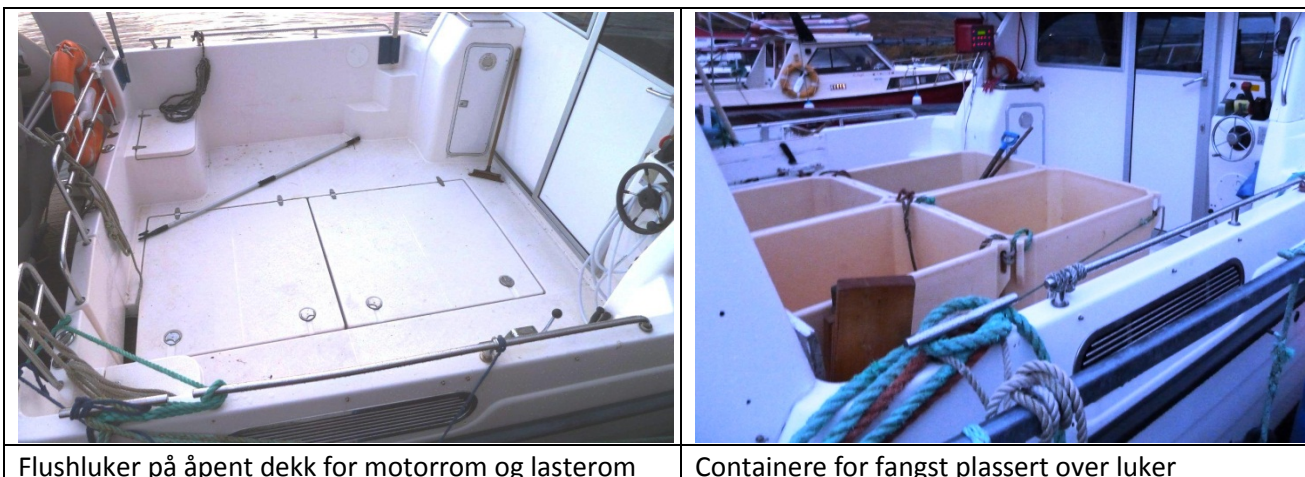
En mulig løsning kan være å begrense type redskap og antall driftsformer som kan benyttes. Båten kan dermed bare brukes til driftsformer som gir lettere redskapsvekter og dekksutrustning. Eksempler er juksafiske, dorgefiske og teinefangst, samt linefiske og garnfiske. Alle disse innebærer begrensninger på turlengde (kun dagsturer) og redskapsmengde (maks antall liner/linestamper eller antall garn). Fartøyet kan ikke brukes til fiske med snurrevad, not eller trål.

Videre kan det innføres begrensning på fartøyets fartsområde. Fartøyet kan for eksempel kun tillates for fartsområde "Fjordfiske", eller kanskje også "Kystfiske" med en lett driftsform, men ikke for "Bankfiske I".

For noen eldre speedsjarker som ble lansert som såkalte kombisjarker, er det mulig å foreta visse tekniske oppgraderinger for økt sikkerhet og bedre sjødyktighet. Disse vil sannsynligvis få begrensninger både på type driftsform (lett driftsform) og fartsområde (begrenset fartsområde).

8.2.3 Mulighetsrom nr. 3: Ingen mulighetsrom som fartøy i merkeregister

Gamle fiskebåter bør helst kondemneres, mens det erfaringsmessig er en del gamle sjarker som går over til å bli fritidsfiskebåter. Når det gjelder et betydelig antall fiskeriregistrerte fartøy som er bygget i henhold til lystbåtkravene, vil nok flere av disse ha små muligheter for oppgradering i henhold til de nye fiskebåtkravene, se Bilde 13 og Bilde 14.



Bilde 13 Fiskeriregistrert turbåttype med flushluker og containere for fangst på dekk.



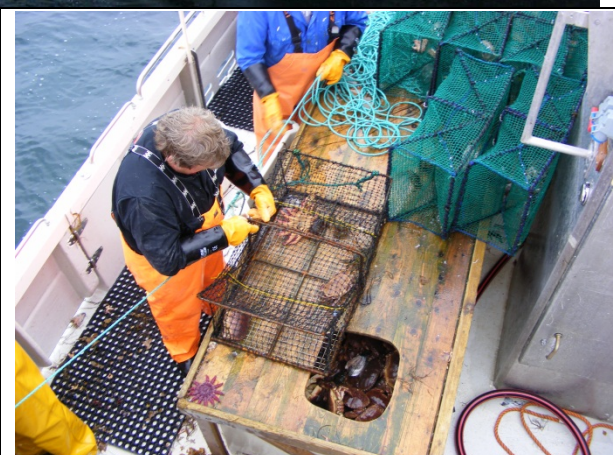
Bilde 14 Fiskeriregistrert turbåt utstyrt for aktiv fiskeridrift med passivt redskap.

8.3 Moderne speedsjarker for fiske og fangst

Nyere speedsjarker for eksempel i gruppen 30 til 36 fots lengste lengde er bygget etter det regelverk og de sikkerhetskrav som gjelder for mindre fiskefartøy og disse har derved den standard og utrustning samt sikkerhetskontroll og stabilitetsdokumentasjon som kreves. Likevel er det viktig at skipper/båteier opererer sitt fartøy innenfor de stabilitetsmarginer som fartøyet er godkjent for.

8.3.1 Selfa Speedsjark 30 – 33 fot

Tabell 36 viser eksempel på brukte vektdata for en 33 fots speedsjark med fem ulike lastkondisjoner. Eksempel på vektdata, lastkondisjoner og stabilitetsresultat for en Selfa 33 fot speedsjark med byggeår 2007, her utrustet for garn- og teinefiske, og godkjent for turistfiske, er vist i Bilde 15 og Tabell 37.



Teiner klar for setting – 18 – 24 teiner i lenka

Draging, tømning og egning av krabbeteiner

Bilde 15 På krabbefiske med en 33 fots speedsjark fra Helgeland – august 2008.

Tabell 36 Lastkondisjoner og tilhørende vektdata for 33 fots speedsjark.

Vektskomponenter	Ant. Enh.	Enhets-Vekt (kg)	Kondisjon 1 Lett fartøy	K2 Fullast kondisjon	K3 Kun med dekkslast	K3 Turistfiske 10 % bunkers	K4 Turistfiske 100 % bunkers
Lettskip - fast utrust.	1	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Personell - mannskap	2	80	80	160	160	160	160
Turistfiskere	6	75	0	0	0	450	450
Proviant - pers. utstyr	8	50	40	80	400	400	400
Fiskeredskap på dekk	1	400	0	400	400	0	0
Fangst på dekk	1	400	0	400	400	0	0
Bunkers - diesel	1	600	60	600	60	60	600
Ferskvann - tank	1	200	20	200	20	20	200
Fangst i lasterom	1	5000	0	5000	0	0	0
		Sum (kg)	7200	13840	8440	8090	8810

Tabell 37 Utdrag av stabilitetsplakat for en Selfa 33 fot speedsjark, også godkjent for turistfiske.

Beregnete kondisjoner	Plassering - redskap og fangst	Brukbar stabilitet	Stabilitet på grensen	Diverse kommentarer
Kondisjon 1:	Lettskips kondisjon Ingen fiskeredskap ombord Ingen fangst på dekk Tomt lasterom			Loa = 9,95 m, Bspt = 3,42 m Lettskipsvekt: 6 – 7 tonn Hovedmotor: Yanmar 340 Hk Lasterom = 7 m ³ bulkrom
Kondisjon 2:	Full last-kondisjon 400 kg redskap på dekk 400 kg fangst på dekk 5,0 tonn i lasterom			Full last kondisjon: Fiskeredskap: 400 kg Fangst på dekk: 400 kg Romlast: 5000 kg
Kondisjon 3:	Kondisjon - kun dekkslast 400 kg redskap på dekk 400 kg fangst på dekk Tomt lasterom			Maks. redskap: 400 kg T-pkt. 80 cm over dekk Maks. dekkslast. 400 kg T-pkt. 30 cm over dekk
Kondisjon 4:	Turistfiske - 10 % bunkers 6 passasjerer, 2 mannskap 10 % bunkers Ingen fangst eller lasterom			Turistfiske – tur til havn 8 pers. á 75 kg = 600 kg 10 % bunkers + f-vann: Vekt: 60 kg + 20 kg = 80 kg
Kondisjon 5:	Turistfiske - 100 % bunkers 6 passasjerer, 2 mannskap 100 % bunkers Ingen fangst på dekk Tomt lasterom			Turistfiske – tur fra havn Besetning 8 stk. = 600 kg Full-bunkret: diesel + f.v. Diesel: 700 liter = 600 kg Ferskvann: 200 l = 200 kg

8.3.2 Selfa Speedsjark 35 – 36 fot

Tabell 38 viser et utdrag av stabilitetsdokumentasjon for en seriebygd 33 fots speedsjark i plast og rigget for kystfiske med garn (torskefisk) og eventuelt teiner (krabbe).

Bilde 16 viser en serieprodusert Selfa 36 fot speedsjark med byggeår 2012, her utrustet for garnfiske, samt godkjent for fartsområdet Kysfiske og Bankfiske I.



Bilde 16 Moderne Selfa 36 fots speedsjark rigget for kyst- og bankfiske med garn.

Tabell 38 Lastkondisjoner og tilhørende vektdata for 36 fots speedsjark.

Vektkomponenter	Antall enheter	Enhetsvekt	Kondisjon 1 Lett fartøy	K2 Fullast kondisjon	K3 Dekkslast – ingen ising	K4 Overising – kun dekkslast
Lettskip - fast utrustning	1	9000	9000	9000	9000	9000
Personell - mannskap	3	80	84	240	240	240
Proviant - pers. utstyr	3	50	75	150	150	150
Fiskeredskap på dekk	1	500	0	500	500	300
Fangst på dekk	1	600	0	600	600	402
Bunkers - diesel	1	1200	120	1200	120	120
Ferskvann	1	175	17,5	175	35	17,5
Over-isingskondisjon	1	1750	0	0	0	1750
Fangst i lasterom	1	12600	0	12600	0	0
Sum		Vekter (kg)	9297	24465	10645	11980

Tabell 39 viser et utdrag av stabilitetsdokumentasjonen (stabilitetsplakat) for en seriebygd 36 fots speedsjark i plast som er rigget for kystfiske og bankfiske med garn.

Tabell 39 Utdrag av stabilitetsplakat for en Selfa 36 fot speedsjark, godkjent for garnfiske.

Kondisjon	Plassering redskap og fangst	Brukbar stabilitet	Stabilitet på grensen	Diverse kommentarer
Kondisjon 1:	Lett skips kondisjon Ingen redskap Ingen fangst på dekk Tomt lasterom			Lettskipsvekt: 8,5 – 9,0 tonn Utrustet for line/garn-drift
Kondisjon 2:	Full-last kondisjon 500 kg redskap på dekk 600 kg fangst på dekk 12,6 tonn i lasterom			Redskap tpk.: 35 cm over dekk Fangst tpk.: 35 cm over dekk Lasterom: 12 – 14 m ³
Kondisjon 3:	Kondisjon - kun dekkslast 500 kg redskap på dekk 600 kg fangst på dekk Tomt lasterom			
Kondisjon 4:	Overising - kun dekkslast + IS 300 kg redskap på dekk 400 kg fangst på dekk Tomt lasterom Overising - dekk, overbygg m.v.			Kalkulerte vekter ved Over-ising: 1,7 – 1,8 tonn

Fribordforhold ved fullast:

- Fribord midtskips: 0,38 m > 0,20 m
- Dypgang midtskips: 1,10 m

Ballastinstruks – gjelder for Bankfiske I:

- Overising – samlede is-vekter: 1,7 – 1,8 tonn
- Ballasttank skal holdes helt full eller helt tom
- Ved fare for overising skal ballasttank være full

Enkle tiltak for å sikre stabiliteten:

- Skalk dører og lukeåpninger
- Hold lenseportene frie
- Sikre last og redskap mot forskyvning
- Ha minst mulig last på dekk og mest mulig i lasterom
- Unngå (farlig) sjø aktenfra (på låringen)
- Unngå store tverrskips belastninger under haling av redskap
- Fjern snø og is fra fartøyet (vinterstid)

9 Sammendrag og konklusjoner

9.1 Årsaksforhold ved forlis og havarier i liten kystfiskeflåte < 15 m

Alvorlige forlis og havarier i liten kystflåte under 15 m lengste lengde i årene 1970-2012 er systematisk gjennomgått og fordelt på fartøygrupper og ulykkeshendelser. De første granskingskommisjoner for alvorlige forlis i fiskeflåten kom i gang i 1976 og utførte fem ulike granskninger fram til 1980. På slutten av 1980 ble så "Den faste undersøkelseskommisjon for visse ulykker innen fiskeflåten" opprettet og denne var i aksjon fram til 2007. Fra år 2008 overtok Statens Havarikommisjon for transport (SHT) og granskningen av alvorlige ulykker i fiskeflåten. Fra 1979 og fram til i dag har ulike havarikommisjoner utført 57 granskninger av alvorlige forlis-/ havariulykker samt 30 granskninger av andre personulykker (arbeidsulykker) i fiskeflåten med lengste lengde, Loa < 15 meter og alle disse rapportene inngår i underlaget for våre årsaksanalyser.

Av totalt 170 forlishendelser (perioden 1970 – 2012) er det registrert 109 ulykker som har medført tap av fartøystabilitet og påfølgende kantring og/eller synking. Kantringsforlis og vannfyllinger har i mange år vært et betydelig sikkerhetsproblem, spesielt for fartøygruppen 20 – 34 fot. Det samme gjelder lekkasjeforlis og grunnstøtinger som har medført tap av mange fiskerliv. Garnbåter og såkalte speedsjarker (seinere år) kan være spesielt utsatt for overlast og kantring.

Følgende kan oppsummeres om årsaksforholdene:

- En mangelfull fartøYTEknisk og sikkerhetsmessig standard har vært sterkt medvirkende til mange av de alvorlige forlisene.
- Oppgradering på utstyrssiden og påfølgende feiloperasjon har medvirket til mange alvorlige forlis som vannfyllinger og kantringer.
- Manglende kunnskap om fartøystabilitet og hvordan denne påvirkes av endret last og omlegginger om bord er også en medvirkende årsak.

9.2 Flåteoversikt for liten kystfiskeflåte < 15 m

Det er hentet ut en oversikt over kystfiskeflåten < 15 meter basert på fylkesvise fartøydata i Fiskeridirektoratet. Samlet var det 5639 fartøy i hele denne fartøygruppen. Det er registrert 3456 aktive fiskefartøy i gruppen 8,0-11 meter.

Fartøyene 8,0-11 meter er videre inndelt i fem ulike aldersgrupper, 1900 – 69, 1970 – 79, 1980 – 89, 1990 – 99, 2000 – 2012, samt antall fartøy bygget før/etter 1992. Resultatet ble 2645 fartøy (77 %) med byggeår før 1992 og 811 fartøy (23 %) med byggeår 1992 og nyere. Hvor mange av disse 811 fartøyene som har stabilitetsdokumentasjon har vist seg vanskelig å besvare, ettersom det ikke finnes et samlet register over alle stabilitetskontrollerte fiskefartøy under 15 meter.

Det er rundt 3400 fartøy som vil bli omfattet av et krav om full stabilitetskontroll av alle fiskefartøy mellom 8,0-10,67 meter. Nordisk Båtstandard legges til grunn for stabilitetskravene som de godkjente foretakene bruker for mindre fiskefartøy.

Kostnadene for utføring av fullstendig stabilitetskontroll (krengeprøver, oppmåling av fartøy og stabilitetsanalyser) for mindre fiskefartøy ligger i området 20.000,- til 50.000,- kr eks. mva. Kostnad for oppmåling av skipsskrog med 3D laserskanning vil ligge på rundt 35.000 kr eksklusive krengeprøve.

9.3 Vektsanalyser

Det er gjennomført en kartlegging av operasjonelle forhold og det er gjort et estimat for lettskips-, utstyrs- og redskapsvekter som er typiske for ulike fartøytyper og driftsformer i liten kystfiskeflåte < 15 m. Dersom informasjon om vekts- og utstyrsdata skal bli mer spesifikk, må det foretas et mer omfattende arbeid for å kartlegge og veie alle typer utstyr som er i bruk og hvilke redskapsmengder som praktiseres i forhold til ulike type fiskeri og driftsformer i de ulike sesongene.

9.4 Metoder for forenklet stabilitetsjekk

Tre metoder for forenklet stabilitetskontroll er presentert, illustrert og drøftet i rapportens kapittel 7:

Metode 1: Minimum metasenterhøyde (GM_{min}): For de lastekondisjoner som ønskes/kreves godkjent estimeres fartøyets GM-verdi ved hjelp av en rulleprøve eller en forenklet krengeprøve. Den estimerte GM-verdien sammenholdes med et krav til minimum GM (GM_{min}), som beregnes vha. en formel basert på stabilitetsdata fra 8 sjarker.

Metode 2: Pendelmetoden: Fartøyet henges opp som en "fysisk pendel" for å bestemme tyngdepunktet, KG og sjekke dette mot KG_{max} for fartøytypen.

Metode 3: Krengete metode for åpen båt: Forenklet krengete metode omtalt i Nordisk Båtstandard kapittel Y3 for bestemmelse av stabiliteten for åpne fartøy (ikke lukket dekk). Denne metoden er basert på at GZ-verdien for en gitt krengevinkel kan beregnes når en kjenner fartøyets deplasement (Δ) og størrelsen til det krengende moment (M_K). En modifisering av denne metoden er også beskrevet (3b). Her foreslås brukt krengetau festet i fast punkt eller stor vekt på bunnen i stedet for fritthengende vekt.

Metode 1 vil være den enkleste og billigste, men samtidig også den mest usikre metoden. Den enkleste varianten av metoden er å kreve at fartøyets rulleperiode i sekunder skal være mindre eller lik fartøyets bredde i meter. Dette betyr at $GM \geq C_R^2$, og at kravet vil være likt for alle fartøy, uansett størrelse og/eller skrogfasong. Etter vår oppfatning er dette kravet for lite diskriminerende, og vi anbefaler i stedet å bruke det vi har valgt å kalle SINTEF-formelen til å bestemme GM_{min} som funksjon av $(B/Loa)^2$. Oppfylles dette kravet til GM_{min}, ligger det implisitt i formelen at alle stabilitetskravene er oppfylt.

Metode 2 og 3 er mer ressurskrevende med hensyn til kostnader og tidsforbruk, men vil til gjengjeld gi en mer nøyaktig beskrivelse av stabiliteten. Metode 2 vil være den eneste metoden som kan bestemme tyngdepunktets (KG) vertikale plassering. Metode 3 vil en nøyaktig dokumentasjon av GZ-kurven opp til den maksimale krengevinkelen. I Nordisk Båtstandards regler skal den være 30 grader, mens "Dynamometerprøven" som den kalles i Danmark, blir brukt til 40 grader.

Ut fra en skjønnsmessig kost-nytte vurdering av de tre metodene, anbefales Metode 1 – rulleprøve for å bestemme GM_{min}. SINTEF-formelen er utviklet med utgangspunkt i minimumskravet til GM, og da vil alle stabilitetskravene være oppfylt.

Hvis det er tvil om at letttilstanden er den mest kritiske for stabiliteten, anbefales det også å gjøre en rulleprøve i lastet kondisjon. Fullastkondisjonen kan simuleres ved å fylle last (vann i containere) til minimum fribord. Ved å teste ved to kondisjoner unngår man å overlate for mye til egne vurderinger. Dersom det gjøres endringer på fartøyet, må ny forenklet rulleprøve gjennomføres.

Forenklete metoder har en svakhet i at de ikke fanger opp fartøy med en skrogform som i betydelig grad avviker fra det utvalget av fartøy som er lagt til grunn for utviklingen av metoden. Vi mener likevel at SINTEF-formelen vil være dekkende for majoriteten av fartøyene bygget før 1992.

9.5 Anbefalinger

9.5.1 Forenklet stabilitetssjekk

På et faglig grunnlag konkluderer SINTEF med at forenklete stabilitetstestmetoder minimum bør kunne anvendes på fartøy bygget før 1992 som driver fiske med lettere redskapstyper som garn, line og juksa. En forutsetning for anbefalingen er at den kun skal gjelde fiskefartøy under 10,67 m bygget før 1992. Målgruppa vil primært være fartøy som vil drive fjordfiske noen år til. Alle fartøy bygget fra og med 1992 skal ha fullstendige beregninger iht. kravene.

Metoden som anbefales (Metode 1 – rulleprøve) har størst usikkerhet sammenliknet med de andre metodene som er beskrevet i rapporten, men den har tilstrekkelig nøyaktighet til raskt å sjekke om fartøyet har en betryggende stabilitet. En stabilitetsgodkjenning av fartøyet må begrenses til de lastekondisjoner og vektorer som er lagt til grunn for stabilitetssjekken, tilsvarende som ved fullstendige stabilitetsberegninger.

Den anbefalte metoden vil ikke kunne erstatte fullstendige stabilitetsberegninger, men den vil være nyttig spesielt når alternativet er at stabilitetssjekk ikke gjennomføres, og når målet er å undersøke om fartøyet kan opereres sikkert under de aktuelle lastekondisjonene og med de redskapsvektene som er om bord. Metoden vil også være nyttig for båteteiere som har gjennomført endringer på fartøyet og raskt ønsker å sjekke om tiltak bør iverksettes.

9.5.2 Øvrige anbefalinger

Båtbyggere bør framlegge sikkerhetsdokumentasjon inkludert stabilitetsdokumentasjon for nye båtkonsepter som seinere skal godkjennes som fiskebåter for definerte driftsformer eller kombinasjoner.

En periodisk fartøykontroll vil trolig kunne avsløre om de seilende fartøyene har sikkerhetsmessige mangler, da spesielt med hensyn til sjøegenskaper og fartøystabilitet i forhold til driftsform og faktiske lastevekter om bord.

SINTEFs analyser av årsaksforholdene til forlis som skyldes dårlig fartøystabilitet, tyder på at det er noe manglende kunnskap blant sjarkfiskere om hvordan de skal håndtere sitt fartøy, fiskeredskaper og fiskelast for å oppfylle stabilitetsmarginene ved ulike lastekondisjoner. Et tilbud om opplæring i laste- og stabilitetslære vil være et godt forebyggende tiltak.

10 Referanser

Aasjord HL, Holmen IM, Thorvaldsen T (2012). Fiskerulykker og årsaksforhold: Analyse av årsaksforhold ved dødsulykker og alvorlige personskader i norsk fiskeri. SINTEF Rapport A23369. ISBN 978-82-14-05451-4.

Anon, (2011). Stabilitetsguide for mindre fartøjer. Fiskeriets Arbeidsmiljøråd, Esbjerg, Danmark.

FAO (2009). A Safety Guide for Small Offshore Fishing Boats. By Ø Gulbrandsen, FAO Consult. FAO/SIDA/IMO/BOBP, IGO-2009 - Pages 52.

Haavik P (1988). Stabilitet for mindre fiskefartøy (sjarker). MARINTEK rapport MT23 A88-0086 med vedlegg, Trondheim.

IMO (2012). Safety recommendations for decked fishing vessels of less than 12 metres in length and undecked fishing vessels. IMO report, Rome, 2012, pp. 16-18.

MAIB (Marine Accident Investigation Branch) (2008). Analysis of UK Fishing Vessel Safety 1992 to 2006. Southampton, UK.

MAIB (2013). Report on the investigation of the capsizing and foundering of the fishing vessel "Heather Anne" (FY 126) resulting in the loss of one crewman. Gerrans Bay, Cornwall on 20 December 2011. Very serious marine casualty report no 2/2013.

MCA/MGN XXX (F) (2013). *Procedure for carrying out a Roll or Heel test to assess stability for fishing vessel owners and skippers*. Notice to all Owners & Operators of Fishing Vessels, Builders, Designers, Surveyors and Harbour Authorities. Published 1 October 2013.

McGuinness E, Aasjord HL, Utne IB, Holmen IM (2013). Fatalities in the Norwegian fishing fleet 1990–2011. *Safety Science* 57: 335-351.

Siglingastofnun Íslands (2003). Stöðugleiki fiskiskipa. (Stabilitetsguide for fiskefartøy).

Sjøfartsdirektoratet (1990). Nordisk Båtstandard: Yrkesbåter under 15 meter.

Sjøfartsdirektoratet (2009). Sikkerhet på fiskefartøy. Informasjonsbrosjyre.

Transport Canada (2003). Small Fishing Vessel Safety Manual. TP10038E (03/2003).

US Coast Guard (2004). A Best Practices Guide to Vessel Stability. Guiding Fishermen Safety Into the Future. United States Coast Guard. Second Edition.

Øvrige referanser til stabilitetsguider for fiskefartøy og utredninger av forenklede metoder for stabilitetssjekk av mindre fiskefartøy i andre fiskerinasjoner

MCA / MGA 427 (F): *Stability Guidance for Fishing Vessels of under 15 m Overall Length*. Notice to all Shipyards, Boatbuilders, Fishing Vessel Operators, Skippers, Fishermen, Designers and Consultants.

FAO/ILO/IMO: *Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels, 2005*.

FAO: *Safety practices related to small fishing vessel stability*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper – 517.

FAO, ILO and IMO: *Safety recommendations for Decked Fishing Vessels of less than 12 metres in length and Undecked Fishing Vessels. MSC 87/26/Add.2 - ANNEX 29*.

FAO/ILO/IMO: *Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels, 2005*.

FAO: *Safety practices related to small fishing vessel stability*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper – 51.

Oregon State University: *Using the Rolling Period Test to Estimate Fishing Vessel Stability*. Oregon State University Extension Service. EM 8427 • April 1990.

Maritime New Zealand: *A Guide to Fishing Vessel Stability*. Published by Maritime New Zealand, PO Box 27006, Wellington 6141, New Zealand.

Noen forkortelser:

FAO	=	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IMO	=	International Maritime Organization
FAO	=	Food and Agriculture Organization of the United Nations
MCA	=	Maritime and Coastguard Agency (UK):
MGN	=	MARINE GUIDANCE NOTE
MAIB	=	Marine Accident Investigation Branch
USCG	=	United State Coast Guard
TP	=	Transport Canada

Vedlegg A. Havarikommisjoner – oversikt over utførte granskinger

A.1 Alvorlige fiskeriulykker gransket av havarikommisjoner

Egne havarikommisjoner for spesielle ulykker i fiskeflåten ble oppnevnt (ad hoc) for første gang i 1976, da etter en tragisk kantringsulykke den 5. januar 1976 med garnbåten "Frits Erik" fra Fjordgård på Senja, hvor hele besetningen på sju (7) fiskere omkom. Så kom forliset (først anslått som kantringsforlis, seinere som en kollisjon med ukjent skip) med garnbåten "Utvik Senior" av Skaland på Senja den 17. februar 1978, hvor hele besetningen på ni (9) fiskere omkom. Før 1976 og fram til 2007 var det Sjøfartsinspektørene som gransket de ulike forlisene og andre alvorlige ulykker til sjøs, også diverse ulykkeshendelser i fiskeflåten.

- For tidsperioden 1976 til 2007 hadde vi følgende havarikommisjon(er) for fiske og fangst: Først noen såkalte ad hoc oppnevnte kommisjoner og så fra 1980 "Den faste undersøkelseskommisjon for visse ulykker innen fiskeflåten m.m." (Havarikommisjonen for fiskeflåten (HK)).
- Fra og med år 2008 overtok så Statens Havarikommisjon for Transport – avdeling Sjøfart (SHT) - også ansvaret for granskinger av spesielle (alvorlige) ulykker i den norske fiskeflåten.

HK for fiskeflåten gransket i perioden 2002-2007 kun ulykker med sjarker under 10,67 meter (35 fot) lengste lengde, dvs. saker som har samsvart med kommisjonens mandat. Resten av ulykkeshendelsene i denne perioden ble da etterforsket av politiet og/eller sjøfartsinspektørene. Samlet har den tidligere Havarikommisjonen for fiskeflåten (inkl. noen spesialoppnevnte kommisjoner) etterforsket 77 ulykkesaker fra og med 1976 og fram til desember 2006, se Tabell 40 under.

Tabell 40 Alvorlige fiskeriulykker etterforsket av Havarikommisjonen for fiskeflåten 1976-2006

Tidsperioder	Fartøy, L < 35 fot	Antall omkomne	Fartøy, L = 35– 49 fot	Antall omkom.	Fartøy L > 49 fot	Antall omkomne	Sum antall hendelser	Sum antall omkomne
1976 - 1999	45	58	11	21	9	58	65	137
2000 - 2006	12	15	0		0		11	15
1976 - 2006	57	73	11	21	9	58	75	152

A.2 Utvalgte forlishendelser i perioden 2000 - 2012

Samlet er det i Tabell 41 listet opp 23 ulike alvorlige forlishendelser med mindre fiskebåter i 13-årsperioden fra 2000 fram til 2012. Tabellen viser fire ulike forlishendelser, hvor vannfylling/kantring (eller rein kantring) utgjør hele 17 hendelser, to grunnstøtinger, tre lekkasjeforlis og en skipskollisjon. I følge Tabell 41 omkom 26 fiskere i disse 23 ulykkene, mens 9 fiskere ble reddet. De fleste av disse hendelsene er blitt gransket av ulike havarikommisjoner, hvor Statens havarikommisjon for transport (SHT) overtok granskingen fra år 2009 i følge våre data.

Tre av forlisene (merket* i tabellen) omhandler fartøyer med lengste lengde over 35 fot, dvs. disse tilhører kontroll-/ tilsynsgruppen mellom 35 – 49 fot. Det vil si at de resterende 20 forlisene skjedde med fartøy i gruppen mellom 20 – 34 fot, hvor det så langt ikke er en så omfattende sikkerhetskontroll som for fartøy over 35 fot.

Tre av båtene (merket**) i Tabell 41 kan regnes som speed-sjarker og hadde lite eller ingen fast ballast.

Andre faktorer av interesse kan være: Fartøystype/produsent, hoveddimensjoner, alder på fartøyet, byggemateriale, type fiskeridrift/redskap, hvordan fartøyet var lastet, var det under fart til/fra eller på fiskefeltet. I tillegg kommer vær og sjøforhold da forlisulykkene inntreffer.

Også alder på fisker (forulykket) kan/bør være av interesse. Av Tabell 41 framgår det at snittalderen var relativt høy på de fleste involverte/omkomne fiskerne. Det samme er nok snittalderen for fiskere i sjarkflåten generelt, så det kan være noe vanskelig å beregne risiko i forhold til fiskerens alder ved ulykker av denne type.

Tabell 41 Utvalgte forlishendelser med mindre fiskefartøy i 13-årsperioden 2000 - 2012

Årstall	FARTØY NAVN	LOA fot	ULYKKETYPE hendelse	Kantring forlis	Gr.-støt havari	Lekkasje forlis	Kollisjon m. skip	Omkom v/forlis	Alder omkom	Reddet antall
2000	TERNA M-35-F	26	Forlis/vannfylling	1				1	47	1
2001	RASKEN F-77-NK**	22	Forlis/vannfylling	1				1	17	
2001	VARG T-17-K	34	Forlis/vannfylling	1				1	43	1
2001	Tobias-snekke	21	Forlis/lekkasje			1		1	53	
2002	SJØSPRØYT R-40-SO	29	Forlis/vannfylling	1				2	67 + 47	
2002	BRENDHOLM SF-57-F	34	Forlis/forsvunnet	1				2	34 + 45	
2004	BLOMSØBUEN F-129-B	33	Forlis/lekkasje	1				1	39	
2005	TEISTEN M-15-VN	33	Forlis/kantring	1				2	38 + 42	
2006	MATS JUNIOR T-168-T	27	Forlis/kantring	1				1	47	
2007	STEINAR M-13-F	33	Forlis/lekkasje			1		1	61	
2007	SKARBAK N-96-BØ*	42	Forlis/kollisjon				1	1	54	
2009	MARINA N-115-Ø**	30	Fartøy sunket	1				1	68	
2009	LILL-ANNE ST-73-F	31	Kantring/fylling	1				1	52	
2009	TROLLTIND N-267-VV	31	Kantring	1				0	62	1
2009	MONICA IV AA-5-L**	32	Kantring	1				1	60	
2010	FJORDGÅRDBUEN T112LK*	36	Forlis/vannfylling	1				1	59	1
2010	IDARSON T-245-LK*	46	Forlis/kantring	1				1	56	2
2011	ØYGAR N-20-AH	31	Forlis/grunnberør.		1			1	54	0
2011	MARION N-22-ME	28	Forlis/vannfylling	1				2	63 + 89	0
2011	HOLMEN N-12-H	28	Forlis/vannfylling	1				1	51	0
2011	ARIEL H-7-SD	29	Forlis/kantring	1				1	74	0
2012	STABUKN R-103-K	26,6	Lekkasjeforlis			1		1	75	1
2012	MIJANA VA-4-LD	34,8	Forlis/grunnberør.		1			1	67	2
Sum hendelser				17	2	3	1	26		9

A.3 Referanser – oversikt over granskingsrapporter for liten kystfiskeflåte

Den faste undersøkelseskommisjon for visse ulykker innen fiskeflåten m.m.

Den 19. desember 1980 ble følgende medlemmer oppnevnt til "Den faste undersøkelseskommisjon for visse ulykker innen fiskeflåten m.m.":

Kommisjonsmedlemmer for tidsperioden 1980 - 1999:

- *Byrettsdommer Njaal Sæveraas, formann*
- *Byrettsdommer Gunnar Torkildsen, varaformann (fra 1997)*
- *Fisker Aksel Aleksandersen, Husøy i Senja*
- *Professor Emil Aall Dahle, Trondheim*

Kommisjonen ble gjenoppnevnt første gang 25. januar 1985, annen gang 6. februar 1989, og senere frem til utgangen av 1994. Kommisjonen ble gjenoppnevnt tredje gang 22. mars 1995. Forskriftene for kommisjonens arbeid er gitt ved Kgl. Res. av 28. november 1980, med mindre endringer 22. mars 1985.

Kommisjonens mandat er i det vesentlige å søke klarlagt årsakene til forlis av merkepliktige fiskefartøyer hvor hele mannskapet fryktes omkommet, særlig forhold som er av betydning for bedømmelse av skipets sjødyktighet eller for vurdering av reglene for sjødyktighet og sikkerhet til sjøs. Videre å uttale seg om forhold som kan tenkes å begrunne ansvar for noen, og endelig skal kommisjonen foreslå tiltak som bør treffes for å hindre ulykker av samme eller liknende art.

A.3.1 Rapporter om sjarkforlis og personulykker for perioden 1980 – 1988

Refererer til en oversikt i brev form fra "Den faste undersøkelseskommisjon for visse ulykker innen fiskeflåten" ved formann Njaal Sæveraas til professor Anders Endal datert 2. januar 1990. Her ble det foretatt en oppsummering fra alle granskinger som kommisjonen hadde utført i perioden 1981 – 1989.

Her finnes utdrag av hele 30 granskingsrapporter gjengitt, hvorav hele 22 saker omhandler alvorlige forlis og personulykker på fiskefartøy (sjark) < 10,67 meter, mens fire (4) hendelser omhandler fiskefartøy mellom 10,67 – 15 meter og til slutt fire (4) forlishendelser som omhandler fiskefartøy, Loa > 15 meter.

Et eldre dokument fra Sjøfartsdirektoratet datert 13-09-84 gir en oversikt/utdrag over de 11 første granskninger av alvorlige forlishendelser med norske fiskefartøy i perioden 1976 - 1983, herav fem forlishendelser som ikke er omtalt i det ovenfor nevnte brevet av 02-01-90, hvor igjen to av disse fem forlisene dreide seg om fartøy, Loa < 15 meter, se sak 1 og 2 i påfølgende oversikt:

Følgende oversikt omhandler forlis/havari og personulykker med fiskefartøy, Loa < 15 meter:

- 1) Nordland: 23. august 1979: Forliset med rekeetråleren "J. SANDNES" - N-33-VV av Gravdal Rekeetråler 46 fot krysser: Kantring under rekefiske i Barentshavet. Alle tre mann omkom. Fartøyet hadde fått utstedt sertifikat for havfiske, men tvil om dette gjaldt fartøy < 50 Brt.
- 2) Troms: 23. februar 1980: Forliset med sjarken "JAN KÅRE" – T-450-T av Tromsø kommune. Sjark/kutter 26 fot garnbåt: Kantring i sterk vind under fart, stor mesan oppe og løs romluke. Ulykke på Ullfjorden, øst av Reinøya i Troms. Dårlig med redningsutstyr, to fiskere i 30-årene omkom. Spesielt oppnevnt kommisjon påpekte bruk av riktig mesanstørrelse og bedre lukningsmidler.

- 3) Finnmark: 30. desember 1980: Forliset med sjarken "SMENES" - F-M av Gjesvær, Måsøy kommune
Plastsjark 31 fot – type Sandøy – Vannfylling grunnet overlast – 2 fiskere omkom
HK-rapport 30-04-81: Tilrådninger: Maksimal dekkslast, lukningsmidler, luftinntak til motor og svanehalser, tette skott, lenseportåpninger. Krav om redningsdrakter til alle ombord.
- 4) Finnmark: 9. februar 1982: Forliset med sjarken "MANITO" - F-50-A av Alta kommune
Tresjark 23,5 fot. Vannfylling pga. åpen bunnkran i Stjernesundet – 2 fiskere omkom.
HK-rapport 19-11-82: Tilrådning: Senkning av kontrollgrensen til fiskefartøy med spesiell vekt på tette luker og skott. Bedre svalkeåpninger og lenseystem. Bedre offentlig kontroll med mindre fiskefartøy.
- 5) Finnmark: 8. november 1982: Forliset med "HEIDI BEATE" F-29-LB av Kjøllefjord
Tresjark 25 fot klinkbygget. Kantringsforlis med strukket mesan i sterk vind. 2 fiskere omkom.
HK-rapport 13-12-82: Tilrådning: Senkning av kontrollgrensen til fiskefartøy. Vektlegging av faremoment ved strukket mesan i sterk vind samt nødvendigheten av å ha tette luker og dører
- 6) Nordland: 26. februar 1983: Forliset med "SCOTTY" – N-306-B av Bodø kommune
Tresjark 24,5 fot - kravell. Forsvunnet i Lofoten/Vestfjorden. Enefisker savnet/omkom.
HK-rapport: 29-09-83: Faremoment ved å operere som enefiske (alene ombord).
- 7) Hordaland: April 1983: Forliset med "REMO" – H-26-A av Askøy kommune
Tresjark 26,5 fot - kravellbygget. Grunnstøting/vannfylling. Alkoholpåvirket fører omkom.
HK-rapport: 25-11-83. Kommisjonen påpeker manglende redningsutstyr.
- 8) Sør-Trøndelag: Juli 1983: Forliset med "KARINA" – T-T av Trondheim?
Tresjark 28 fot – klinkbygget. Grunnstøting/vannfylling. Alkoholpåvirket fører onkom.
HK-rapport: 08-09-83: Tilrådning: Senking av kontrollgrensen for fiskefartøy.
Lenseystemet generelt må være i orden. Behov for flytemidler i mindre fartøyer.
- 9) Hordaland: 8. desember 1983: Forliset med "REIDUN" – H-197-ØN i Hardangerfjorden.
Trebåt – 39 fots lengde. Grunnstøting og vannfylling. Fører/enefisker omkom.
HK-rapport: Kommisjonene har ikke avgitt rapport vedr. forliset.
- 10) Møre & Romsdal: 30. august 1983; Forliset med autolinebåten "SARI" av Kristiansund
Kutter 40 fots trebåt. Kantringsforlis pga. dårlig stabilitet på Frøyfjorden. Alle fire fiskere omkom
HK-rapport: 23-02-84: Skjerping av kontrollrutiner ved registrering av eks. fartøy som fiskefartøy.
- 11) Finnmark: Februar 1984: Overbordulykke med "HEIDI BEATE" av Honningsvåg
Tresjark 34,5 fot – kravellbygget. Fisker trukket overbord under setting av bruk og omkom.
HK-rapport: 07-06-83: Faremomenter med enefiske. Plassering av fiskeredskap.

- 12) Finnmark: 2.mars 1984: Forliset med "SKARPSKJÆR" – F-206-P i Porsangerfjorden
Tresjark 22 fot klinkbygget. Vannfylling/kantring grunnet overlast. Enefisker omkom.
HK-tilrådninger 3.okt. 1984: Faren for kantring ved overlast på dekk, nødvendig med tette luker og dører. Behov for kontroll av fiskefartøy < 10,67 meter. Krav om redningsdrakt på mindre fartøy.
- 13) Sør-Trøndelag: 14. oktober 1984: Forliset med HAGBART- ST-131-F - ved Bolga i Meløy
Malosjark 32 fot – plast. Grunnstøting/vannfylling. Alkoholpåvirket fører (omkom).
HK-rapport: 25-01-85: Tilrådninger: Faremomenter ved kystnavigering av enmannsbåter.
Bedre lukningsmidler, luftinntak til motor. Krav om senkning av kontrollgrensen for fiskefartøy.
- 14) Vestfold: 12. november 1984: Overbordulykke på "OTER" – V-2-S av Sandefjord
Tromøy 23 fot åpen plastsjark. Fall overbord ved Sandefjord. Enefisker omkom.
HK-rapport: 28-01-85: Tilrådninger: Anbefaling om bruk av flytevest/arbeidsdrakt.
Behov for flytemidler på åpne båter samt pyrotekniske nødsignaler.
- 15) Nordland: 6. desember 1984: Forliset med "LEIHOLMEN" – N-260-DA av Dønna kommune.
Tresjark 28 fot kravellbygget. Fisker omkom i lekkasjeforlis etter kollisjon med drivis i Ranafjorden.
HK-rapport: 25-01-85: Tilrådning: Anmodning om (bedre) isvarsling (på vinterstid).
Behov for flytemidler i mindre fiskefartøy. Krav om redningsdrakt ombord.
- 16) Rogaland: 20. september 1985: Kantringsforlis med "SVINT" - R-K nord for Karmøy
Tresjark 26 fot – kravellbygget. Kantring ved Ramnsholmene nor for Karmøy. Enefisker omkom.
HK-rapport: 29-11-85: Anbefaling bygging etter krav i Nordisk Båtstandard med blant annet krav til luker, dører, lenseporter m.m. samt flyteevne, stabilitet og plassering av last.
- 17) Møre & Romsdal. 26. september 1985: Grunnstøting med "SONJA" – M-51-G ved Jæren
Tresjark 28 fot – delvis åpen. Grunnstøting ved Jæren i Rogaland. Enefisker/fører omkom.
HK-rapport: 29-11-85: Faremoment ved kystnavigering av enmannsbåter, flyteevne og stabilitet på åpne fiskebåter. Anbefaling om at Nordisk Båtstandards krav også må omfatte disse.
- 18) Hordaland: 4. mars 1986: Nesten kantring med "THAIGUTT" – H-99-AV utfor Værøy i Lofoten
Viksund 42 fots garnbåt. Krenning pga. bråttisjø, 3 manns besetningen overbord/omkom.
HK-rapport 27-05-86: Tilrådninger: Bruksmengde (garnbruk) må tilpasses forsvarlig arbeidsforhold.
Bruk av sikkerhetslinjer samt bruk av flytedrakt under arbeid på værutsatt dekk.
- 19) Sør-Trøndelag: 18. oktober 1986: Grunnstøting med "JAN SENIOR" – ST-156-F ved Frøya
Tresjark 34 fots type Finnvik. Grunnstøting/feilnavigering. Alkoholpåvirket fører.
HK-rapport 11-11-86: Tilrådninger: Holdningskampanje mot alkoholpåvirkning til sjøs.
VHF kanal 16 må (kun) brukes til nødtrafikk.

- 20) Finnmark: 27. juli 1987: Forlis/vannfylling med "BØRRE SENIOR" – F-G av Gamvik kommune Viksund 33 fot plast. Vannfylling i dårlig vær ved Nordkyn. Besetningen på to mann omkom. HK-rapport: 06-11-87: Tilrådning: Senkning av kontrollgrensen for fiskefartøy, ha tette luker og dører. Utvise aktsomhet i værharde områder også i sommermånedene. Redningsdrakter bør tas på under vanskelige værforhold.
- 21) Nordland: 31. juli 1987: Overbordulykke på "SANDVÅG" N-168-MS ved Båtsfjord Viksund 31 fot plastsjark. Fall overbordulykke ved Båtsfjord. Enefisker 26 år omkom. HK-rapport: 20-10-87: Tilrådning: Monterte sikkerhetsline og overbordleder på enmannsbåter.
- 22) Vestfold: 4. august 1988: Arbeidsulykke ombord MTr "SANDVIN" – V-43-B av Bamble Rekestråler 47,2 fot ferrosement. Klemskade – fører/enefisker gikk inn i tråltrommel og ble drept. HK-rapport 01-12-88: Presisering av forskrifter for fiske-/fangstfartøy slik at bestemmelser også omfatter tråltromler.

A.3.2 Rapporter om sjarkforlis og personulykker for perioden 1988 – 1999

Tilgjengelige/optrykte granskingsrapporter:

- 23) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke (klemming i spill) under fiske med "HELLEGUTT" den 16. november 1988. Avgitt den 16. mars 1989. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 24) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke (fall overbord) under fiske med "LANGSKJÆR" den 29. november 1988. Avgitt den 16. mars 1989. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 25) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke (overbord) under fiske med "INGVE" den 20. desember 1988. Avgitt den 16. mars 1989. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 26) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning av "OVE"s forlis den 9. januar 1989. Avgitt den 16. mars 1989. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 27) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "SEKTOR"s forlis den 28. januar 1989. Avgitt den 20. april 1989. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 28) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "DAG-EINAR"s forlis den 5. september 1989. Avgitt den 13. november 1989. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.

- 29) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "KARMØY-GLIMT"s forlis den 21. februar 1990. Avgitt den 15. mai 1990. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 30) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "BØRGE ALEXANDER"s – M-114-F - forlis (kantringsforlis) den 15. november 1990. Avgitt den 16. januar 1991. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 31) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke (klemming i spill) under garnfiske med "FJORDKLAKK" den 21. februar 1991. Avgitt den 12. april 1991. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 32) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke under fiske med "TROND KÅRE" den 4. mai 1991. Avgitt den 19. juli 1991. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 33) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke under fiske med "ANITA" den 7. oktober 1991. Avgitt den 29. november 1991. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 34) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning kollisjon mellom fiskesjarken "KIM-ROGER" N-36-A og lastebåten "General Ricarte" den 8. november 1991. Avgitt den 6. mars 1992. Av formann Njaal Sæveraas, Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 35) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "EKKO"s forlis den 18. februar 1992. Avgitt den 19. juni 1992. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 36) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "PELLE"s forlis den 16. november 1992. Avgitt den 1. april 1993. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 37) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "TRINE"s forlis den 6. april 1993. Avgitt 24. juni 1993. Av formann Njaal Sæveraas, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 38) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning ulykke ombord på "ØRNUNGEN" den 4. april 1993. Avgitt 24. juni 1993. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 39) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "STÅLHAV"s forlis den 27. april 1993. Avgitt 27. juli 1993. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.

- 40) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "SNORRE"s forlis den 12. mai 1993. Avgitt den 24. juni 1993. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 41) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "HANS O"s forlis den 21. januar 1994. Avgitt den 25. mars 1994. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 42) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke (overbord) under fiske med "FLINCH" – VA-109-FS - den 5. september 1994. Avgitt den 20. okt. 1994. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 43) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "CHRIS TOMMY"s forlis den 23. oktober 1994. Avgitt 22. november 1994. Av Njaal Sæveraas, formann, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 44) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "STELLA"s forlis den 8. mars 1995. Avgitt den 13. juni 1995. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 45) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "FISKAREN"s forlis den 4. mars 1997. Avgitt 29. april 1997. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 46) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "HAVBROTT"s forlis den 3. mai 1997. Avgitt 6. august 1997. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 47) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "HAUGVIK"s forlis den 14. mai 1997. Avgitt 6. august 1997. Av formann Njaal Sæveraas, medlemmene Aksel Aleksandersen og Emil Aall Dahle.
- 48) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "SOLSNAGET"s forlis den 4. november 1997. Avgitt 16. januar 1998. Av Gunnar Torkildsen, varaformann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 49) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "VESTERHEIM"s forlis den 4. november 1997. Avgitt 26. mars 1998. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 50) Rapport fra Den faste undersøkelseskomisjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykken ombord i "KLEPP" den 27. desember 1997. Avgitt 13. mars 1998. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.

- 51) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "VIKEN"s forlis den 16. januar 1998. Avgitt 13. mars 1998. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 52) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "PERLEBUEN"s forlis den 27. mai 1999. Avgitt 24. august 1999. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.
- 53) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning "KAI FRODE"s forlis den 19. juni 1999. Avgitt 13. august 1999. Av Njaal Sæveraas, formann, Aksel Aleksandersen, Emil Aall Dahle.

A.3.3 Rapporter om sjarkforlis og personulykker for perioden 2002 - 2007

Utvalgte rapporter fra "Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten"

Kommisjonsmedlemmer for tidsperioden 2000 - 2007:

- *Brit Ankill, jurist/kommisjonsleder*
- *Hans Edvard Roll, jurist/kommisjonsleder*
- *Sammy Olsen, fisker/fiskerikyndig*
- *Oddmund Bye, skipper/fiskerikyndig*
- *Emil Aall Dahle, dr.ing.*
- *Bård Meek-Hansen, siv.ing.*

- 54) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning (garnsjarken) "SJØSPRØYT" R-40-SO 's forlis den 12. mars 2002. Rapport avgitt 10. oktober 2002 av kommisjonsleder Brit Ankill, Sammy Olsen og Emil Aall Dahle.
- 55) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke ved fall overbord fra "ALFRED" T-592-T den 9. april 2002. Rapport avgitt 23. mai 2003 av formann Hans Edvard Roll, medlemmene Oddmund Bye og Emil Aall Dahle.
- 56) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning (garnsjarken) "BRENDHOLM" SF-57-F 's forlis den 28/29. november 2002. Rapport avgitt 20. august 2003 av formann Hans Edvard Roll, medlemmene Oddmund Bye og Emil Aall Dahle.
- 57) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning (linesjarken) "BLOMSØYBUEN" F-129-B 's forlis den 13. januar 2004. Rapport avgitt 21. april 2004 av formann Hans Edvard Roll, medlemmene Oddmund Bye og Emil Aall Dahle.
- 58) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke ved fall over bord fra (juksasjarken) "KAIA" – N-204-MS den 2. april 2004. Rapport avgitt 15. juni 2004 av formann Hans Edvard Roll, Oddmund Bye og Emil Aall Dahle.

- 59) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke ved fall over bord fra (garnsjarken) "VIKHALS SENIOR" – M-33-AE - LF2751 den 28. februar 2005. Rapport avgitt 20. september 2006 av leder Brit Ankill, Sammy Olsen og Bård Meek-Hansen.
- 60) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning forliset av "TEISTEN" – M-15-VN - den 30. april 2005". Rapport avgitt oktober/november 2005 av kommisjonsleder Brit Ankill, medlemmene Sammy Olsen og Bård Meek-Hanssen.
- 61) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke ved fall overbord fra "FLYFISK" H-48-B den 22. juni 2005. Rapport avgitt 25. august 2006 av leder Brit Ankill, medlemmene Sammy Olsen og Bård Meek-Hansen.
- 62) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjon for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning forliset av "MATS JUNIOR" den 11. mars 2006". Rapport avgitt 25. august 2006 av leder Brit Ankill, medlemmene Sammy Olsen og Bård Meek-Hanssen.
- 63) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke ved fall over bord fra juksasjarken "ANNA THERESA" – R-139-ES - LM9947 den 12. juli 2006. Rapport avgitt 13. desember 2006 av leder Brit Ankill, Sammy Olsen og Bård Meek-Hansen.
- 64) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i anledning dødsulykke ved fall over bord fra (linesjarken) "H. NILSEN" N-31-V – LM9312 den 25. oktober 2006. Rapport avgitt 13. des. 2006 av kommisjonsleder Brit Ankill, Sammy Olsen og Bård Meek-Hansen.
- 65) Rapport fra Den faste undersøkelseskommissjonen for visse ulykker innen fiskeflåten i forbindelse med (garnsjarken) "STEINAR" M-13-F – LM 8566 - forlis den 20. august 2007. Rapport avgitt 3. juni 2008 av kommisjonsleder Brit Ankill, medlemmene Sammy Olsen og Bård Meek-Hansen.

A.4 Relevante ulykkesrapporter fra Statens Havarikommissjon for Transport (SHT)

Sjøfartsavdelingen ved Statens Havarikommissjon for Transport (SHT) ble operative fra 1. juli 2008. Som for ulykker innen de andre transportformene har undersøkelser av sjøulykker som formål å kartlegge forhold av betydning for å forebygge nye ulykker og alvorlige hendelser, og for å bedre sjøsikkerheten generelt. Undersøkelsene skal ikke ha som formål å fordele strafferettslig skyld og ansvar.

Alle granskingsrapporter fra Statens Havarikommissjon for Transport for ulykker til sjøs er å finne på deres heimeside. Per dato er dette webadressen: <http://www.aibn.no/Sjoefart/Rapporter>

For fortsatt pågående undersøkelser av forlis/havarier og personulykker til sjøs henvises også til Statens Havarikommissjon for Transport: <http://www.aibn.no/Sjofart/Pagaende-undersokelser>

Granskede ulykkeshendelser i sjark-liten kystflåte perioden juli 2008 – november 2013:

- 66) Rapport om undersøkelse av arbeidsulykke om bord i fiskefartøyet "BJØRNAR" M-59-SA - LM4887 – 5 nautiske mil vest av Godøy 10. juli 2008. SHT Rapport Sjø 2009/03 – Avgitt juli 2009.

- 67) Rapport om undersøkelse av sjøulykke med fiskefartøyet "MARINA", LK6603, forlist nordvest av Anda fyr 2. mars 2009. SHT Rapport Sjø 2009/05 – Avgitt desember 2009.
- 68) Rapport om undersøkelse av sjøulykke med fiskefartøyet "LILL-ANNE" - ST-73-F - LM6753, forlist mellom Myken og Røst i Vestfjorden 11. mars 2009. SHT Rapport Sjø 2010/08 – Avgitt oktober 2010.
- 69) Rapport om sjøulykke, fall over bord fra kystsjarcken "FREDRIK ANDRÉ" N-27-G - LM 3341, utenfor Meløy 24. september 2009. SHT Rapport Sjø 2010/07 – Avgitt september 2010.
- 70) Rapport om undersøkelse av sjøulykke med speedsjarcken "MONICA IV" VA-5-L – LK9412 – forlist under innseiling til Skudeneshavn 8. september 2009. SHT Rapport Sjø 2011/02 – Avgitt april 2011.
- 71) Rapport om undersøkelse av sjøulykke kystsjarcken "FJORDGÅRDBUEN" T-112-LK - LK3137 - forlis ved Mulegga den 31. mai 2010. SHT Rapport Sjø 2012/05 – Avgitt februar 2012.
- 72) Rapport om undersøkelse av arbeidsulykke om bord i fiskefartøyet "JÅLLA" M-176-F – LM6650 – hendelse i Romsdalsfjorden 8. august 2010. SHT Rapport Sjø 2011/01 – Avgitt februar 2011.
- 73) Rapport om sjøulykke, fall overbord, fra fiskefartøyet "SJØBJØRN" NT-80-V - LE4149 I Nærøysundet 13. september 2010. Rapport Sjø 2012/12. Avgitt september 2012.
- 74) Rapport om undersøkelse av arbeidsulykke om bord i fiskefartøyet "SVANEN" R-6-V - Sandeidfjorden Vikedal den 16. november 2010. Rapport Sjø 2011/04. Avgitt september 2012.
- 75) Rapport om undersøkelse av sjøulykke med fiskefartøyet "IDARSON" - T-245-LK - LK3374. Forlis ved Loppa i Vest-Finnmark den 22. november 2010. Rapport Sjø 2012/01. Avgitt januar 2012.
- 76) Rapport om forliset av fiskefartøyet "ØYGAR" N-20-AH – LM6452 ved av Røst 4. februar 2011. SHT Rapport Sjø 2012/04 – Avgitt januar 2012.
- 77) Rapport om undersøkelse av sjøulykke med fiskefartøyet "HOLMEN" N-12-H. Forlis ved Svolvær 4. april 2011. SHT Rapport Sjø 2012/02 – Avgitt januar 2012.
- 78) Rapport om undersøkelse av arbeidsulykke ombord i fiskefartøyet "MARIT" N-62-Ø – LK5132 - 23. september 2011. SHT Rapport Sjø 2012/03 – Avgitt januar 2012.
- 79) Rapport om sjøulykke med sjarken "MARION" – N-22-ME - LM7730, forlist på Meløyfjorden 23. mars 2011. SHT Rapport Sjø 2012/10 – Avgitt september 2012.
- 80) Rapport om sjøulykke med sjarken "ARIEL" – H-7-SD - LF3453 - som forliste i Langenuen (øst av Stord) 27. november 2011. SHT Rapport Sjø 2012/14 – Avgitt desember 2012.
- 81) Rapport om undersøkelse av sjøulykke med sjarken "ROMERO" N-1-Ø – LK6907, fall overbord ulykke utenfor Myre i Vesterålen 24. januar 2012. SHT Rapport Sjø 2012/11 – Avgitt september 2012.
- 82) Rapport om sjøulykke med sjarken "STABUKK" - R-103-K's forlis syd for Karmøy 28. februar 2012. SHT Rapport Sjø 2012/13 – Avgitt september 2012.

- 83) Rapport om sjøulykke fall over bord fra sjarken "TENNHOLMEN" T-51-KN – LM7366 nord-øst av Rakkenes i Kvæningen 2. mars 2013. SHT Rapport Sjø 2013/6 – Avgitt august 2013.
- 84) Rapport om sjøulykke, fall overbord fra sjarken "RAMONA" – LM5846 syd av Bolga 2. november 2012. SHT Rapport Sjø 2013/07 – Avgitt august 2013.

Per 18. november 2013 er følgende undersøkelser fortsatt på gang når det gjelder dødsulykker i sjarkflåten (<http://www.aibn.no/Sjofart/Pagaende-undersokelser>):

- 85) Pågående granskning av forliset med "MIJANA" VA-4-LD – 34 fots Viksunds sjark – dato 13. April 2012 Grunnstøting/fartøy sank i skjærgården ved Farsund – fører/reder omkom, to turistfiskere ble reddet.
- 86) Pågående granskning etter sjøulykke med "EIRAVÅG" –ST-8-SK – 34 fots plasticsjark av Skaun i Sør-Trøndelag. Ulykkeshendelse 01-05-13 hvor enefisker gikk overbord u/setting av krepsteiner på Trondheimsfjorden
- 87) Pågående granskning etter sjøulykke med "SJØBAS JUNIOR" – SF-98-S – 34 fots Selfa-sjark av Selje. Ulykkeshendelse 27-10-13 hvor enefisker falt overbord under teinefiske på Skorbøfjorden ved Selje.

Siste oppdatering, 2013-12-12/HAA



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no