


# RAPPORT

Sjø 2015/02



## RAPPORT OM SJØULYKKE - M/S CARINA, FORLIS VED LINDESNES 12. FEBRUAR 2014

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre sjøsikkerheten. Formålet med en sikkerhetsundersøkelse er å klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold av betydning for å forebygge sjøulykker og bedre sjøsikkerheten, og offentliggjøre en rapport med eventuelle sikkerhetstilrådinge. Kommisjonen skal ikke vurdere sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sjøsikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5864 (trykt utg.)  
ISSN 1894-5937 (online)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 24. juni 1994 nr. 39 om sjøfarten § 473 jf. forskrift 11. januar 2008 nr. 30 om fastsetting av undersøkelsesmyndighet etter sjøloven § 473.

Foto av vestlandsferje: Bente Amandussen

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

MELDING OM ULYKKEN .....	3
SAMMENDRAG.....	4
ENGLISH SUMMARY .....	5
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	6
1.1 Hendelsesforløp .....	6
1.2 Søke-, rednings-, og bergingsoperasjon.....	7
1.3 Observasjoner av havaristen og havbunnen rundt .....	8
1.4 Vind, sjø- og strømforhold.....	15
1.5 Besetningen.....	17
1.6 Rederi.....	17
1.7 Fartøy og utrustning.....	17
1.8 Fartøyets stabilitet.....	25
1.9 Normal operasjon.....	27
1.10 Relevant regelverk .....	29
1.11 Godkjenninger og tilsyn.....	31
2. ANALYSE.....	32
2.1 Innledning .....	32
2.2 Kantring .....	33
2.3 Værtetthet og flyteevne.....	36
2.4 Antatt hendelsesforløp .....	37
2.5 Vurdering av overlevelsesaspektet. ....	40
2.6 Vurdering av regelverk og tilsyn .....	41
3. KONKLUSJON.....	44
3.1 Hendelsesforløp (og medvirkende faktorer) .....	44
3.2 Overlevelsesspekter .....	44
3.3 Regelverk og tilsyn .....	45
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	46
DETALJER OM FARTØYET OG ULYKKEN .....	47
VEDLEGG.....	48

## MELDING OM ULYKKEN

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble om morgenen torsdag 13. februar 2014 oppmerksom gjennom media på at fiskefartøyet Carina var savnet vest for Lindesnes. SHT kontaktet Hovedredningsentralen i Sør-Norge (HRS-S) og fikk status på redningsaksjonen. Basert på resultatene fra redningsaksjonen besluttet SHT 14. februar å iverksette en sikkerhetsundersøkelse av ulykken. Sjøfartsdirektoratet, politiet og rederiet ble informert om beslutningen.



Figur 1: Carina forliste vest av Lindesnes. Kartgrunnlag: Kartverket, Geovekst og kommuner

## SAMMENDRAG

Under tråling vest av Lindesnes onsdag 12. februar 2014 kantret og forliste reketråleren Carina med to brødre om bord. Etter omfattende søk ble Carina funnet på ca. 150 meters dyp 2,4 n.mil syd for Ullerøysund lykt. Tråldørene ble lokalisert ca. 400 meter SSØ for fartøyet. Carina lå med kjølen ned og ca. 25 grader slagside til styrbord og med baugen i retning mot tråldørene. Begge de savnede ble funnet inne styrehuset, og de ble hentet opp og brakt til land.

Undersøkelsen har sannsynliggjort at sterk vestlig strøm førte til at trålbruket ble kjørt fast i bunnen, på en forhøyning vest for en smal renne de to om bord planla å tråle gjennom. Fastkjøring av bruket resulterte i at fartøyet ble utsatt for tverrskips krengende momenter som initierte en kantring. Trolig har vann på dekk fra den medgående sjøen og de generelle vind-, bølge- og strømforholdene påført fartøyet ytterligere belastning og svekket stabilitet. Den samlede belastningen har sannsynligvis bidratt til å kantre fartøyet.

Konsekvensene av fastkjøring av trålbruk, spesielt der trålwirene løper gjennom blokker høyt oppe i galgen kan være alvorlige. En utløsende faktor for kantringen av Carina var sannsynligvis at trålbruket ble kjørt fast i bunnen. Carina var ikke utrustet med mulighet for raskt å kunne løse ut trålwirene. Det stilles per i dag ikke krav om at trålere under 15 meter hverken skal sannsynliggjøre at de har stabilitetsmessige reserver til å tåle de krengende momentene som kan oppstå ved fastkjøring eller at vinsjer og innhivingsmaskineri for trål skal være anordnet slik at ønsket trekkraft kan innstilles og vinsj slakker ut dersom den innstilte trekkraft overskrides. SHT retter derfor en sikkerhetstilråding til Sjøfartsdirektoratet om å identifisere og implementere nødvendige tiltak også for trålere under 15 meter med tanke på å hindre kantring dersom trålbruket skulle kjøre seg fast.

Ved kantring av Carina førte utilstrekkelig værtett integritet til at fartøyet fikk rask vannfylling og sank. Manglende skalking av lasteromsluka og manglende værtetthet i styrhuset kan ha hatt avgjørende betydning for utfallet. På byggetidspunktet for Carina forelå det regelverk for værtett integritet. Sjøfartsdirektoratet hadde godkjent fartøyet som nybygg og hadde foretatt flere kontroller gjennom Carinas livsløp, uten at den manglende værtette integriteten i styrhuset ble påpekt. Det rettes derfor en sikkerhetstilråding til Sjøfartsdirektoratet om å identifisere og implementere nødvendige tiltak med formål om at værutsatte dører og luker på fiskefartøy oppfyller kravene til værtetthet.

Carina var utstyrt med åpen bakk og levegg på babord side. Da Carina sannsynligvis kjørte fast trålbruket førte dette til at fartøyet dreide over og krenget. Fastkjøringen førte også til at hekken ble dratt noe nedover og medgående sjø slo over hekken. Undersøkelsen viser at fartøyet ved vannansamling på dekk ville krenge, få økt forlig trim og vann ville samles opp mot levegg og inn i den åpne bakken. Dette svekket fartøyets stabilitet betydelig, og kan ha medvirket til forliset. Regelverket som lå til grunn før 1. januar 1992 ivaretok ikke i tilstrekkelig grad mulig vannansamling i arrangement på værutsatt dekk. SHT vil tilrå Sjøfartsdirektoratet å identifisere og implementere nødvendige tiltak for å forhindre at fiskefartøy bygget før 1. januar 1992 har arrangement på værutsatt dekk som kan føre til vannansamling som svekker fartøyets stabilitet betydelig.

## ENGLISH SUMMARY

While trawling off the west coast of Lindesnes on Wednesday 12 February 2014, the trawler 'Carina', with two brothers on board, capsized and sank. Following an extensive search, 'Carina' was located at a depth of approximately 150 metres, 2.4 nautical miles south of Ullerøysund light. The trawl doors were located approximately 400 metres SSE of the vessel. 'Carina' was lying keel-down with a starboard list of approximately 25 degrees, and with her bow in the direction of the trawl doors. Both the missing persons were found inside the wheelhouse, and they were brought up and taken to shore.

The investigation has found that a strong westerly current probably caused the trawling gear to become stuck on the seabed, on a raised area west of a narrow channel through which the two men on board planned to trawl. When the gear got stuck, the vessel was subjected to transverse heeling moments that initiated the capsizing. Water on deck from the following sea and the general wind, wave and current conditions probably caused additional strain on the vessel and reduced its stability. The total strain has probably contributed to causing the vessel to capsize.

The consequences of trawling gear becoming stuck can be serious, especially where the trawl wires run through blocks high up in the gallows. The immediate cause of 'Carina' capsizing was probably that the trawling gear became stuck on the seabed. 'Carina' was not equipped with any devices that would enable quick release of the trawl wires in an emergency. At present, there are no requirements for trawlers of less than 15 metres to substantiate that they have sufficient stability reserves to withstand the heeling moments that can arise in the event of gear becoming stuck or that they must be equipped with devices that enable quick release of the trawl wires. The AIBN therefore submits a safety recommendation to the Norwegian Maritime Authority that it identify and implement necessary measures also for trawlers of less than 15 meters with a view to prevent capsizing should trawling gear become stuck.

With a capsizing of 'Carina, the vessel's lack of weathertight integrity foundered her. The fact that the cargo hatch was not closed and that the wheelhouse was not weathertight may have been of decisive importance to the outcome. At the time 'Carina' was built, there were regulations concerning weathertight integrity. The Norwegian Maritime Authority approved the vessel as a newbuild and it had carried out several inspections during 'Carina's' lifetime, without ever pointing out the wheelhouse's lack of weathertight integrity. The AIBN therefore submits a safety recommendation to the Norwegian Maritime Authority that it identify and implement necessary measures with a view to ensuring that weather-exposed doors and hatches on fishing vessels meet the requirements for weathertightness.

'Carina' was equipped with an open forecastle and a shelter panel on the port side. When the trawling gear probably became stuck, this led to 'Carina' turning and listing. It also caused the stern to be pulled downwards somewhat, and the following sea broke over the stern. The investigation shows that the list and forward trim of the vessel would increase if water accumulated on the deck and that water would accumulate towards the shelter panel and flow into the open forecastle. This significantly reduced the vessel's stability and may have contributed to its capsizing and sinking. The regulations that applied until 1 January 1992 did not take sufficient account of the possibility of water accumulating in arrangements on weather-exposed decks. The AIBN recommends that the Norwegian Maritime Authority identify and implement necessary measures to ensure that fishing vessels built before 1 January 1992 do not have arrangements that can lead to water accumulating on weather-exposed decks and significantly reduce the vessel's stability.

# 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

De faktiske opplysningene er basert på informasjon fra samtaler med rederiet, pårørende og tidligere eier, ROV inspeksjon av fartøyet og trålbruket, samt informasjon innhentet fra hovedredningssentralen, politiet og Sjøfartsdirektoratet.

Det var ingen øyenvitner til ulykken og det eksakte hendelsesforløpet er derfor usikkert. Beskrivelsen av hendelsesforløpet er basert på tilgjengelig informasjon. En vurdering av hendelsesforløpet med tilhørende usikkerheter utdypes i analysens kapittel 2.2, 2.3 og 2.4.

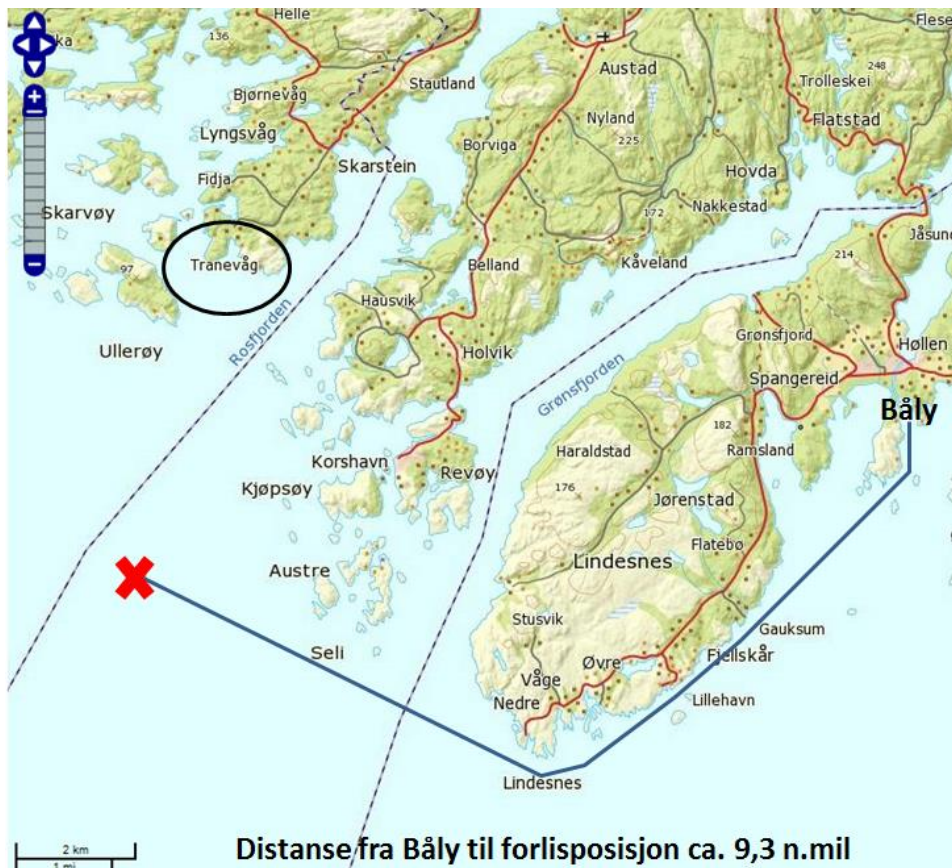
## 1.1 Hendelsesforløp



Figur 2: Carina. Foto: Kjell Birger Sønstabø

De to brødrene om bord på Carina fisket i trålfeltene øst for Lindesnes både mandagen og tirsdagen samme uke som ulykken skjedde. De hadde bestemt seg for ikke å gå på sjøen onsdag 12. februar, men holde seg på land og bøte styrbord trål. De besluttet likevel å gå på sjøen for å fiske vest av Lindesnes på ulykkesdagen.

Den siste sikre observasjonen av Carina ble gjort rundt kl. 0715 da fartøyet passerte Lillehavn på vei vestover. Da en av de ansatte på fiskemottaket på Båly kom på jobb om morgenen konstaterte han at Carina hadde forlatt kaia. Han kontaktet fartøyet litt før klokken åtte om morgenen og fikk bekreftet at Carina var på tur vest av Lindesnes for å fiske.



Figur 3: Antatt seilas fra fiskemottaket på Båly til posisjonen hvor Carina forliste (rødt kryss). Området hvor vrakgods fra Carina ble funnet er markert med en svart ring. Kartgrunnlag: Kartverket, Geovekst og kommuner, illustrasjon: SHT

I følge Telenor mistet basestasjonene i området kontakt med fartøyets mobiltelefoner rundt kl. 0800 denne morgenen.

Familiene til de to fiskerne ble urolige utover ettermiddagen og kvelden da de ikke hadde hørt noe fra dem og heller ikke fikk kontakt med dem. Fiskerne ble meldt savnet kl. 2045.

## 1.2 Søke-, rednings-, og bergingsoperasjon

En av fartøyets eiere mottok en bekymringsmelding fra kona til en av de savnede som meldte at Carina brukte å komme inn på ettermiddagen. På kvelden 12. februar hadde de ikke hørt noe fra de to om bord og de fikk heller ikke kontakt med fartøyet. Kl. 2045 ringte eieren denne meldingen inn til Rogaland radio som igjen varslet Hovedredningsentralen for Sør-Norge (HRS-S).

Kl. 2116 ble det igangsatt en søk- og redningsaksjon (SAR). Denne aksjonen omfattet søk på sjøen og i strandsonen og varte frem til tidlig på kvelden fredag 14. februar. Det ble opprettet lokal redningsentral (LRS) ved Agder politidistrikt og innsatsledelsen på ulykkesstedet ble ivaretatt av personell fra Farsund lensmannskontor og politistasjonen i Kristiansand.

Det ble gjort funn av vrakgods som stammet fra fartøyet i området innenfor Rossfjordskjæra på kvelden onsdag 12. februar. Et av funnene besto av en redningsflåte som ble identifisert som Carinas. Det ble videre funnet noen bungeplanker og annet løsøre fra Carinas dekk. Ingen vrakrester av selve fartøyet ble observert.



I søket i sjøområdet vest for Lindesnes og inn mot Rossfjordskjæra deltok flere sivile fartøyer, et kystvaktfartøy, flere redningsskøyter, en hollandsk fregatt og to redningshelikoptre. Det ble også gjennomført betydelige søk i strandsonen ved hjelp av privatpersoner, speidere, Røde Kors og Sivilforsvaret.

Flere sivile fartøys- og personellressurser opprettholdt letingen gjennom helgen, lørdag 15. februar og søndag 16. februar.

Politiet besluttet mandag 17. februar at de ville fortsette letingen etter de savnede, men da som et søk etter antatt omkomne (SEAO). Dette arbeidet ble iverksatt i samarbeid med Havarikommisjonen. Søket etter Carina og opphenting av de omkomne ble gjennomført i tre faser. Den første fasen foregikk i perioden mandag 24. februar til lørdag 1. mars og omfattet søk med sidesøkende sonar og ROV<sup>1</sup> over et stort område. Denne fasen endte i at fartøyets trål og trålwire ble observert.

Den andre fasen ble gjennomført i perioden 17. mars til 19. mars og resulterte i at selve fartøyet og trålbruket ble lokalisert og inspisert ved hjelp av ROV. Fartøyet og trålen ble lokalisert i posisjon N 58° 00,1 og E 006° 55,8 på ca. 150 meters dyp. Den ene av de savnede fiskerne ble observert inne i styrhuset, men været i denne perioden ga ikke mulighet for å hente ut den omkomne.

Under den tredje fasen, som ble gjennomført i perioden 2 og 3. april, ble begge fiskerne observert inne i styrhuset, hentet opp og brakt til land. Det ble i tillegg foretatt ytterligere ROV filming av fartøy og trålbruk. Tau og blåser ble festet til trålwirene mellom fartøyet og tråldørene slik at trålen kunne heves ved en senere anledning.

Trålen ble hevet 26. april 2014 av et annet fartøy som var eid av Carinas eiere. Da bukta på wirene ble løftet opp opplevde besetningen at wirene satt fast både i retning mot Carina og i retning mot tråldørene. De fikk kuttet wirene, men selv etter at wirene var kuttet opplevde de at dørene satt fast. Etter en del arbeid hvor de blant annet beveget fartøyet i ring rundt posisjonen hvor tråldørene var løsnet dørene og bruket kunne tas om bord.

### **1.3 Observasjoner av havaristen og havbunnen rundt**

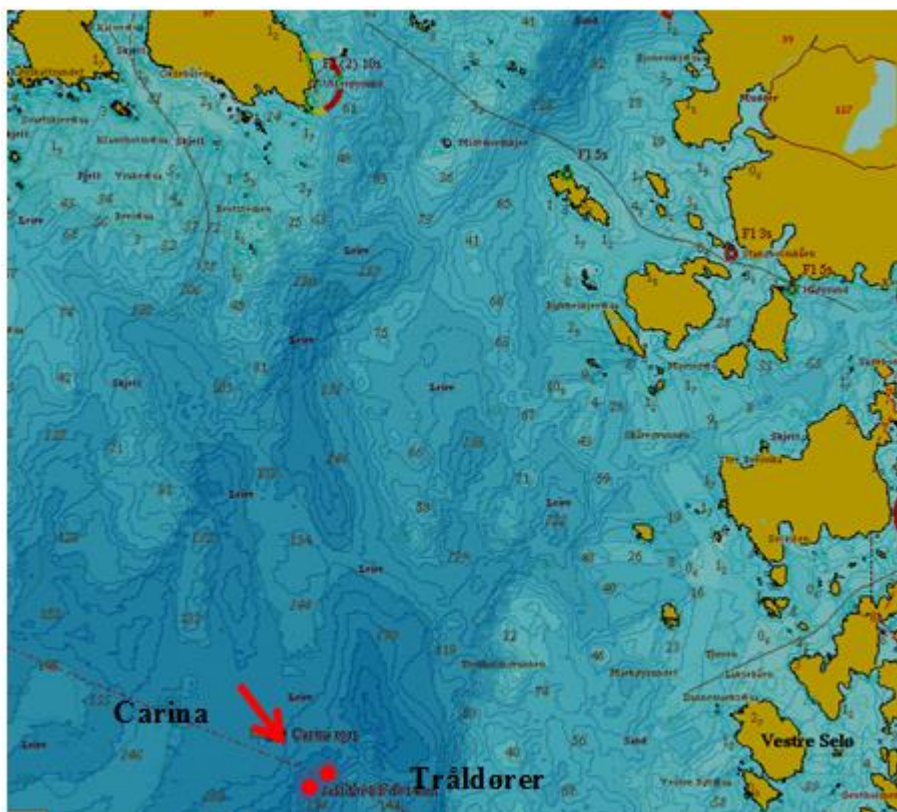
#### **1.3.1 Innledning**

Fartøyet forliste i området vest for Lindesnes. Som det fremgår av kartet i figur 4 er det varierende dybder i området, fra 30 – 40 meter til 200 meter i flere mindre renner. De dypeste områdene fremkommer i mørkere blå farge i kartet og det var i følge de pårørende i disse rennene de to brødrene normalt fisket etter reker.

Carina ble funnet ved hjelp av ROV på ca. 150 meters dyp 2,4 n. mil syd for Ullerøysund lykt. Tråldørene ble lokalisert ca. 400 meter SSØ for fartøyet. Carina lå med kjølen ned og ca. 25 grader slagside til styrbord og med baugen i retning mot tråldørene.

---

<sup>1</sup> ROV. Remotely Operated Vehicle. Fjernstyrt undervannsfarkost utstyrt med kamera og manipulatorarm.



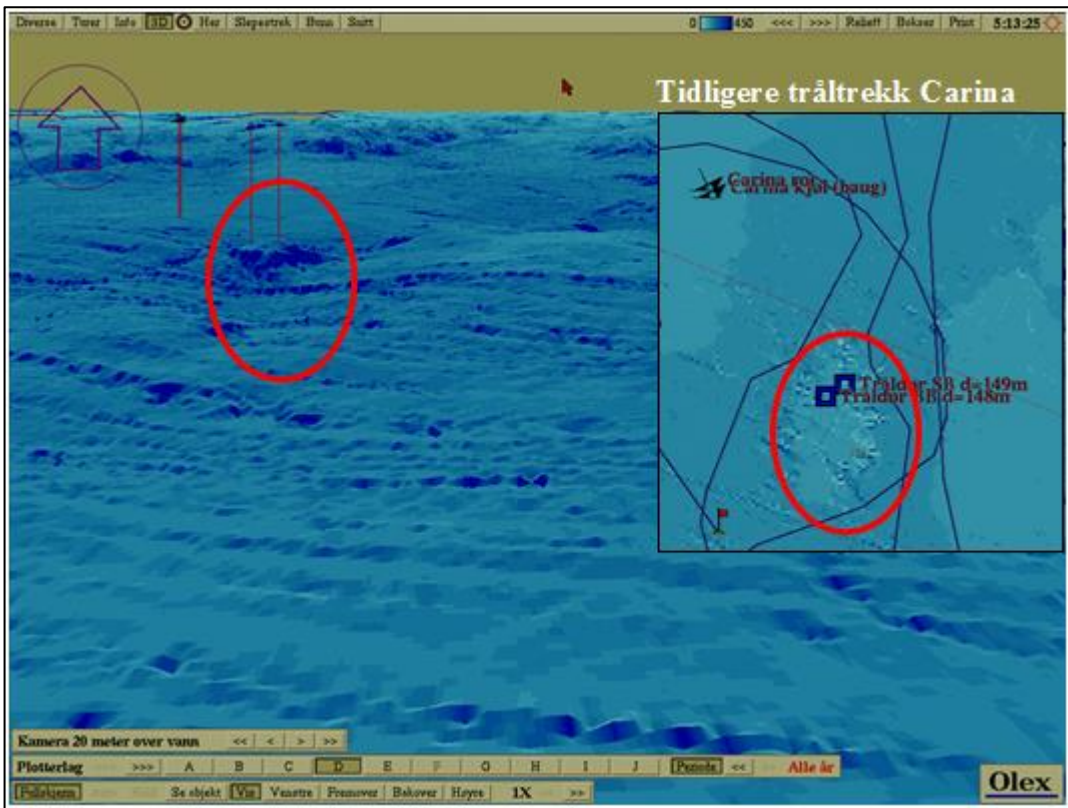
Figur 4: Kart som viser hvor Carina og tråldørene ble funnet. Figurene er ikke i riktig målestokk. Illustrasjon: SHT

Carinas tråldører ble funnet oppe i en forhøyning på bunnen. Bilder fra ROV inspeksjonen viser at bunnforholdene på forhøyningen dels består av steiner og dels av leire (figur 5).



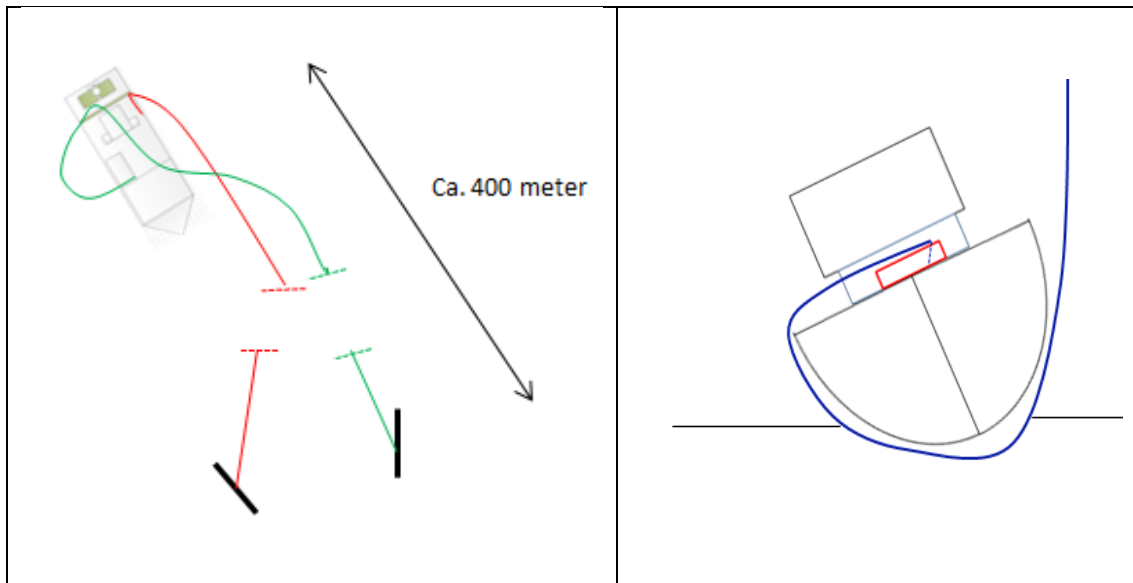
Figur 5: ROV bilde viser babord tråldør liggende mot steiner. Kilde: SeaBed Services/SHT

Carina hadde ved flere tidligere anledninger trålt i en smal renne mellom den nevnte forhøyningen og et annet høyere terreng lenger øst (figur 6).



Figur 6: Bunntopografien i området hvor fartøyet og trålen ble funnet etter forliset. Forhøyningen hvor dørene ble funnet er markert med en rød ring. De tre blå strekene øst for forhøyningen som fremkommer i det lille bildet viser noen av Carinas tidligere tråltrekk. Kilde: Rederiet/SHT

1.3.2 Observasjoner av fartøyet og trålbruket:



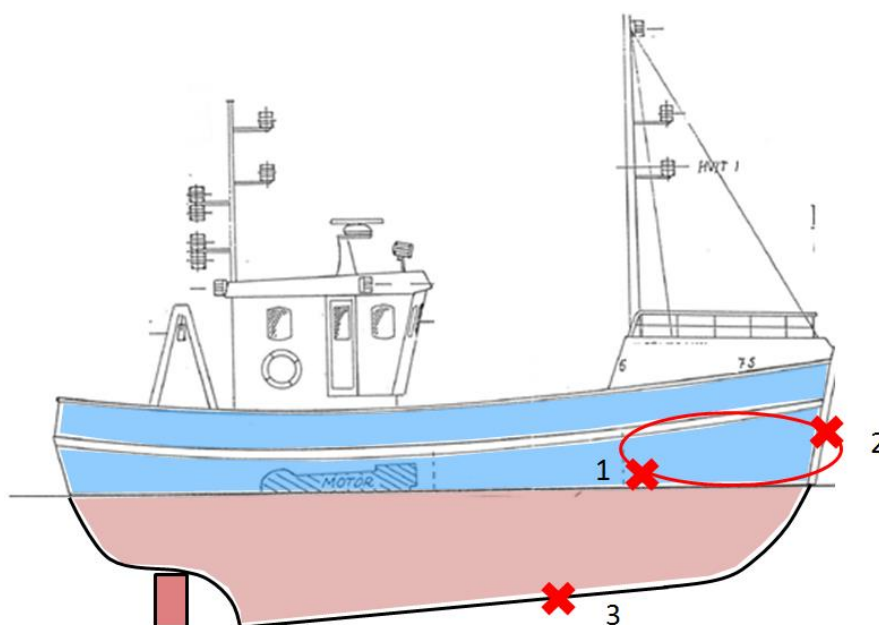
Figur 7: Skissen til venstre viser hvordan fartøyet, wirene og dørene ble funnet. Skissen til høyre illustrerer hvordan et tau løp ut fra lasteluka, over dekket på styrbord side og under Carina. Illustrasjon: SHT

- Avstanden fra Carina til tråldørene var ca. 400 meter og det var ikke brudd i trålwirene.

- Dørene ble lokalisert med en innbyrdes avstand på ca. 40 meter og det var ikke brudd i sveipelinene (taifuntauene, jf. figur 15) mellom tråldørene og selve trålen. Begge dørene hadde veltet innover. Trålwirene, dørene og sveipelinene lå på bunnen.
- Selve trålen var ikke i kontakt med bunnen, med unntak av fremre styrbord hjørne hvor sabben (jf. figur 15) og nedre taifuntau var innfestet. Resten av trålen fløyt opp i sjøen.
- Carina lå med baugen i sørsørøstlig retning mot tråldører og trål.
- Styrbord trålwire (merket grønt i figur 7) løp ut på styrbord side av fartøyet og lå i en slakk bue til galgen akterut. Wiren løp fra galgen opp over aktermasta og ut på babord side fremme (rett bak formasta).
- Babord trålwire (merket rødt i figur 7) løp som normalt fra bakken og akterover til babord galge. Derfra løp wiren forover mot tråldøren.
- Et tau (merket blått i figuren til høyre) løp ut fra nedgangsluken (fiskeluken) til lasterommet, over dekk mot styrbord, ned under kjølen og fløyt opp langs fartøyets babord side.

### 1.3.3 Observerte skader på fartøyet

Carina lå på kjølen med omtrentlig 25° slagside til styrbord. Kun en liten del av fartøyets styrbord side under vannlinjen var derfor tilgjengelig for inspeksjon. Ved inspeksjon av fartøyet for øvrig var det kun tre observerbare skader. De observerte skadene er merket med røde kryss i figur 8. Skade 1 var en kontaktskade over vannlinja fremme på styrbord side, rett foran slingrekjølen. Skade 2 som ble observert i forstevnen over vannlinja, var også en kontaktskade. Skade 3 var at det manglet omtrent 1 meter av stråkjølen. Den røde ringen på figur 8 illustrerer et område i baugpartiet hvor drevingen mellom de enkelte bordgangene var presset ut.



Figur 8: Skissen viser hvor observerte skader var lokalisert. Skisse: SHT



Figur 9: Øverst til venstre vises skaden på styrbord side. Øverst til høyre og nederst til venstre vises skaden i forstevnen. Nederst til høyre manglende bit av stråkjøl og tauet som løp ut fra lasteluka på dekk og over dekket på styrbord og rundt skroget. Foto/illustrasjon: SeaBed Services/SHT

#### 1.3.4 Observasjoner knyttet til fartøyets værtette integritet

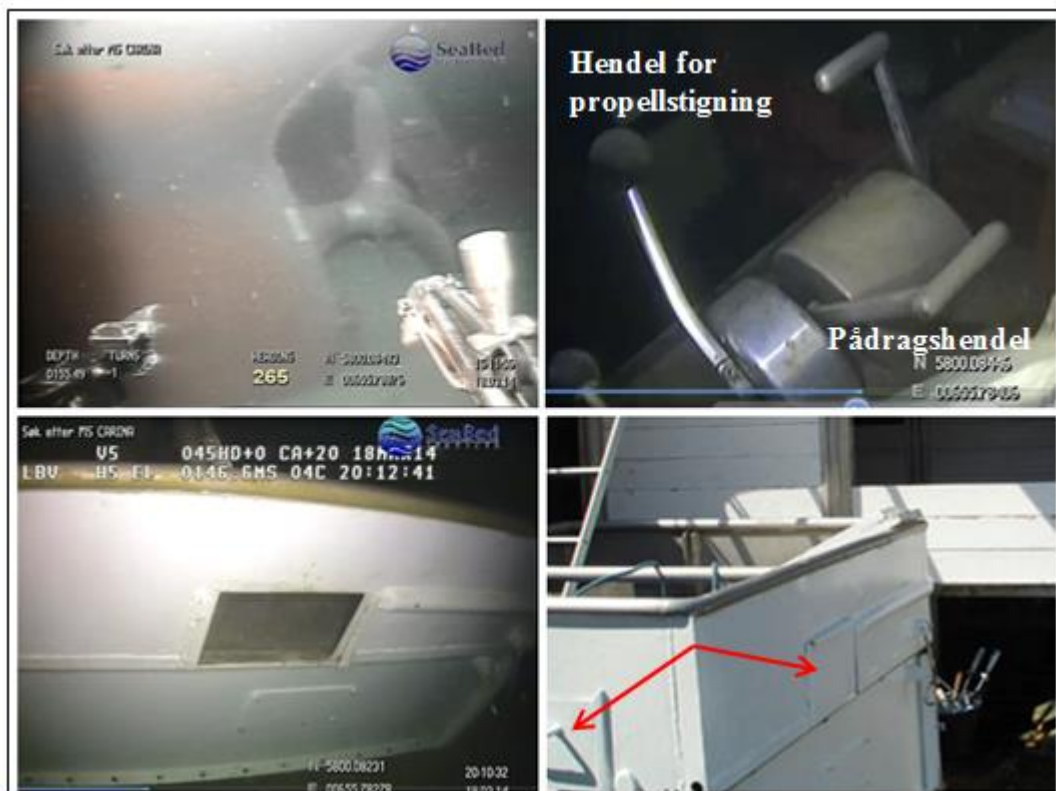
Vinduet fremme på styrehusets styrbord side sto åpent. Døren inn til styrehuset sto åpen og vinduet i døra var borte. Døra ned til maskinrommet var stengt. Lasteromsluka og «fiskeluka» var ikke terset. Luka ned til rommet forenfor lasterommet var ikke tilgjengelig for inspeksjon.



Figur 10: Øverst til venstre åpent styrhusvindu. Øverst til høyre stengt dør ned til maskinrom og åpen styrhusdør. Nederst til venstre ikke sikret ters. Nederst til høyre vises tauet som løper ut fra nedgangsluka, over dekk mot styrbord, under Carina og opp langs babord side. Foto: SeaBed Services/SHT

### 1.3.5 Andre observasjoner

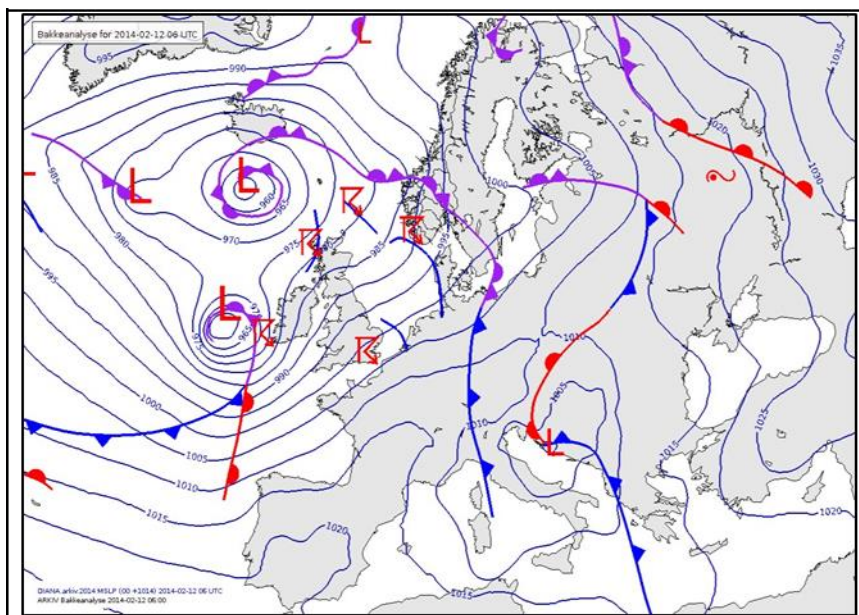
Av andre observasjoner nevnes at fartøyets ror og propeller tilsynelatende var uskadet. Av bildet øverst til venstre i figur 11 kan det se ut til at stigningen på propellbladene er liten og at roret ligger mot styrbord. I bildet øverst til høyre kan en se at pådragshendelen står på normalt pådrag for tråling, men at hendelen som styrer propellstigningen står mot null. Lasteromsluka hadde små aluminiums deksler på alle fire sidene. To av disse dekslene sees på bildet nederst til høyre i figur 11. Dette var deksler som var tredd ned ovenfra i en krave. Ingen av dekslene var på plass under ROV inspeksjonen.



Figur 11: Øverst til venstre propell og rør. Øverst til høyre manøverhendlene. Nederst til venstre manglende lukedeksler. Nederst til høyre bilde tatt før forliset som viser to av de små aluminiums dekslene på plass, merket med røde piler. Foto/illustrasjon: SeaBed Services /SHT/Privat

- Ingen av de fire lenseportene i skanseledningen over dekk var lukket/låst.
- En bergeplanke var fortsatt på plass mellom aktre styrbord hjørne på lasteluka og rekka på styrbord side.
- Galgen og trålblokkene var uskadet (ikke deformert)
- Trålen på babord trommel var i bruk. Styrbord trål befant seg på trommel på akterdekk.
- Presenning som benyttes til å dekke åpningen i leveggen på babord side, hang ut av åpningen. Presenningen så ut til fortsatt å være festet i nedre/aktre kant.
- Begge fiskerne ble funnet inne i styrhuset. Begge var iført oljebukser, hvorav den ene hadde flytelementer. Ingen av dem hadde på seg ytterjakke (oljebakke).

## 1.4 Vind, sjø- og strømforhold



Figur 12: Den synoptiske situasjonen onsdag 12. februar 2014 kl. 0700. Illustrasjon: Meteorologisk institutt

Figur 12 viser den synoptiske vær-situasjonen onsdag 12. februar 2014 kl. 0700 lokal tid. Lavtrykket sør for Island var nokså stasjonært det siste døgnet før hendelsen, mens et stormsenter beveget seg raskt østover mot Storbritannia. Natt til onsdag passerte en okkludert front over Sørlandet. Foran denne fronten var det nokså kraftig sørøstlig vind, mens det bak fronten var svakere sørvestlig vind.

### 1.4.1 Været som var meldt.

#### **Værvarsel for Oksøy-Åna Sira:**

*Utstedt tirsdag 11. februar kl. 12, gjelder til onsdag 12. februar kl. 2400*

«Sørøstlig frisk bris, vest for Lindesnes liten kuling, sent i kveld kortvarig sterk kuling. Onsdag sørvestlig periodevis liten kuling, om kvelden dreierende sørlig. Regn, senere regnbyger. Kan hende torden. Bølgehøyde: 1,5-3 m, høyest sent onsdag.»

#### **Værvarsel for Lyngør-Åna Sira:**

*Utstedt tirsdag 11. februar kl. 18, gjelder til onsdag 12. februar kl. 2400*

«Sørøstlig frisk bris 10, vest for Lindesnes liten kuling 12, sent i kveld sterk kuling 20. Stort sett opphold. Sent i kveld regn. Sørvestlig periodevis liten kuling 12. Regnbyger. Kan hende torden i vest. Om kvelden økning til sørøstlig stiv kuling 15, sterk kuling 20 vest for Lindesnes. Regn. Bølgehøyde: 1,5-3 m, høyest sent onsdag.»



#### 1.4.2 Observerte vindforhold.

Lindesnes Fyr				
Tid	Vindretning [gr]	Middelvind [m/s]	Max middelvind siste time [m/s]	Max vindkast siste time [m/s]
12.2.2014 kl 01	84	14,6	16,8	22,1
12.2.2014 kl 02	249	18,6	19,2	24,4
12.2.2014 kl 03	242	8,7	18,6	20,4
12.2.2014 kl 04	192	1,6	8,7	10,4
12.2.2014 kl 05	190	6,8	6,8	15,6
12.2.2014 kl 06	204	7,1	11,9	15,5
12.2.2014 kl 07	200	8,6	13,7	16,5
12.2.2014 kl 08	194	11,8	11,8	19,3
12.2.2014 kl 09	207	13,2	14,3	18,7

Figur 13: Vindobservasjoner fra Lindesnes fyr første del av onsdag 12. februar. Kilde: Meteorologisk institutt

Av tabellen (figur 13) kan man se at vinden snudde brått fra østlig til vestlig mellom kl. 0100 og kl. 0200. Fra kl. 0200 avtok middelvinden raskt frem mot kl. 0400. Det var relativt rolige vindforhold i perioden fra kl. 0500 til kl. 0700. Det er godt samsvar mellom observasjoner og det varselet som ble sendt ut dagen før.

#### 1.4.3 Bølger

I følge MIs bølgeomodell var bølgehøyden i underkant av 2 meter tidlig på natten om onsdagen og økte til rundt 2,2 meter i løpet av natten i det aktuelle området. Høyden på de høyeste bølgene (maksimal bølgehøyde) lå omkring 3,5-4 meter onsdag morgen. I følge MI har de ingen observasjoner av bølgehøyden ved kysten som kan verifisere modellen. Siden vinden i modellen stemmer godt overens med vindobservasjonene i området, så bør også bølgehøyden stemme, da disse henger nøye sammen.

#### 1.4.4 Strøm

I følge MIs finskala strømmodell var det vestgående strøm utenfor kysten av Sørlandet, tirsdag 11. og onsdag 12. februar 2014. Modellen viste en mye kraftigere strøm om onsdagen. I overflaten var middelstrømmen 0,6 m/s i det aktuelle området om onsdagen, mens den kun var mellom 0,2 og 0,3 m/s dagen før.

Det aktuelle området ligger i kyststrømmen, en strøm som følger hele kysten fra Skagerrak og helt inn i Barentshavet. Langs kysten av Sørlandet er denne kyststrømmen vest- eller nordvestgående med en gjennomsnittsfart på rundt 0,3 m/s.

Ved å se på timesvise strømdata fra MIs grovere strømmodell, var strømmen på det sterkeste om morgenen og ettermiddagen onsdag den 12. februar 2014. I følge MIs modeller, var strømmen rundt 0,6-0,8 m/s på det tidspunktet ulykken skjedde. Dette er en god del sterkere strøm enn normalt for dette området.

#### 1.4.5 Meteorologisk institutts oppsummering av værforholdene på ulykkesdagen

I timene før ulykken inntraff minket vinden til sørvest frisk bris til liten kuling. Bølgehøyden økte noe i løpet av natten. På tidspunktet ulykken skjedde var signifikant bølgehøyde omkring 2-2,5 m, mens den maksimale bølgehøyden var mellom 3,5-4 m.

Strømmen var veldig sterk denne dagen. På det aktuelle tidspunktet var den vestgående med en fart omkring 0,6-0,8 m/s, noe som er en god del sterkere enn normalt.

Det var nokså kraftige byger i området. Sikten i forbindelse med disse bygene var omkring 2-4 km.

## 1.5 Besetningen

Carina var bemannet med to svært erfarne fiskere på henholdsvis 66 og 63 år. De to var brødre og hadde fisket sammen siden de overtok en båt etter deres far i 1968. De drev rekefiske med mindre trålere på høsten og i vinterhalvåret. På vårrparten og i sommersesongen var de hovedsakelig på makrellfiske. De valgte å slutte med makrellfiske med Carina i 2010. Begge fiskerne innehadde nødvendige sertifikater for å føre fartøyet og begge hadde gjennomført sikkerhetskurs for fiskere. Siden de begge var over 60 år var de ikke lengre pålagt å gjennomføre repetisjonskurs.

## 1.6 Rederi

Fartøyet var eid av Mersey Vest AS i Rekefjord, Hauge i Dalane. I tillegg til Carina drev rederiet en større tråler. Tanken med innkjøpet av Carina var at en av eierne i rederiet ønsket å drive Carina som enmannsbåt fra Rekefjord. Etter overtakelse av Carina 16.11. 2011 og etter at fartøyet ble satt i drift for de nye eierne vinteren 2012 endret forutsetningene seg slik at det ble bestemt at de to brødrene som omkom i ulykken skulle fortsette fisket med Carina, men nå som ansatte fiskere. Eierne var sporadisk med fartøyet.

## 1.7 Fartøy og utrustning

### 1.7.1 Generelt

Carina ble bygget ved Gregersen båtbyggeri i Risør i 1988 som byggenummer 291. Båtbyggeriet bygget skroget, overbygget og bakken. Alt trålutstyret, samt master og hydraulikk, ble montert på verft i Skagen.

Fartøyet var bygget i tre med aluminiums overbygg og bakk. Hun var 14,95 meter lang, 5,20 meter bred og var opprinnelig utrustet med en 300 hk Gardner Turbodiesel motor. Det ble tidlig etter at fartøyet hadde kommet i drift gjennomført en test av fartøyets tauekraft (BP) i Egersund. Denne testen viste en BP på ca. 4,5 tonn. En tilsvarende test skal ha blitt gjennomført senere med omtrent samme resultat.

Carinas første eier opererte fartøyet i fiske frem til 2007 da det ble solgt til den ene av de to fiskerne som omkom i ulykken. I følge første eier ble det ikke foretatt vesentlige ombygginger av fartøyet i den perioden han eide Carina.

Første eier hadde opplevd Carina som en trygg og god båt. Under tråling i stor medsjø, og spesielt under innhiving av trålen under slike forhold, hadde han ofte opplevd å få betydelig med sjø inn over dekk. Sjøen kom inn over akterdekket og rant forover dekk. Basert på målinger fra fartøyets linjetegning og antatt lastkondisjon ulykkesdagen, hadde Carina en høyde til rekketopp akterut på ca. 1,5 meter.

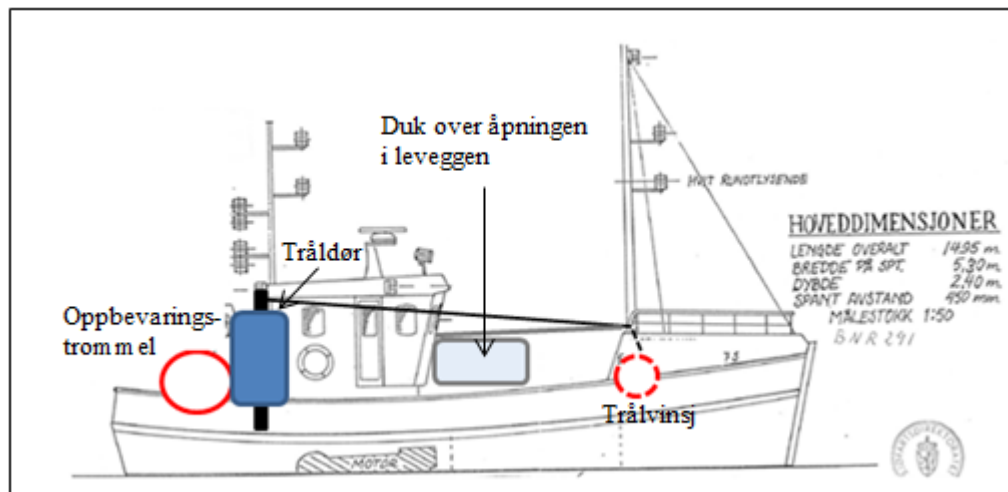
I følge nåværende eier ble det i 2010 installert en Yanmar 6HA2M-WHT motor på 350 hk. SHT har fått opplyst at vekten på denne skal være omtrentlig lik den gamle. Det

originale giret og propellanlegget ble beholdt og de to fiskerne skal ha opplevd at den nye motoren hadde tilsvarende trekraft som den gamle.

### 1.7.2 Trålutrustning

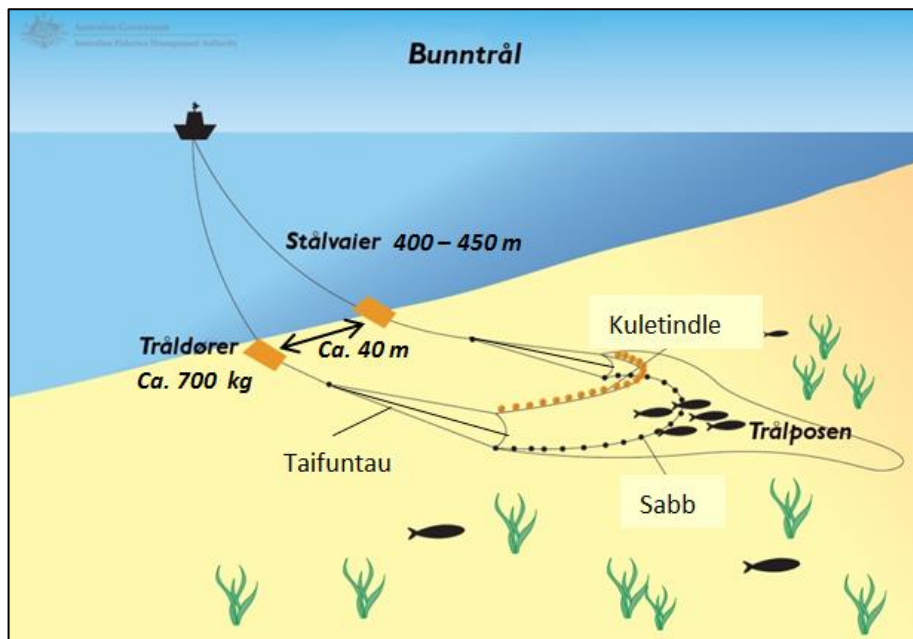
Carina var utrustet med to identiske reketråder som ble oppbevart på tromler på akterdekket. Fartøyet var utrustet med en kraftig trålvinsj fremme under bakken med to tromler hvor det var spolt ca. 900 meter 14 mm wire på hver av tromlene. Fiskerne hadde ikke festet wireendene innerst på trommelen, men bare lagt dem løst på og spolt resten av wiren over. Dette for at wirene ikke skulle være festet i tromlene om det skulle oppstå behov for raskt å kunne løse seg fra trålbruket. Begge tromlene kunne sjakles inn på drivakselen på den samme trålvinsjen. Under normal tråling var tromlene sjaklet fra vinsjen og låst med manuelle bremses. Trålvinsj og bremses kunne ikke fjernstyres. En av fiskerne måtte derfor fysisk frem under bakken for å operere dette utstyret.

Fartøyet var utrustet med to tråldører som veide ca. 700 kg hver. Trålwirene løp fra vinsjen, opp gjennom bakkdekket og bak til blokkene som var festet helt øverst i galgen (jf. figur 14).



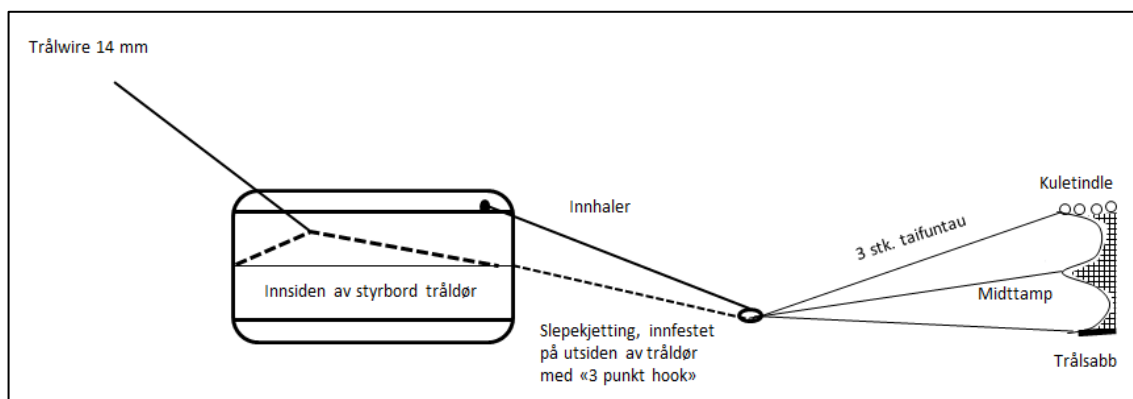
Figur 14. Skissen viser plassering av fartøyets trålutrustning når trålbruket ikke var satt ut. Skisse: SHT

Figur 15 viser et normalt tråloppsett for Carina under tråling på dybde tilsvarende ulykkesstedet.



Figur 15: Illustrasjonen viser normalt oppsett av trålen for Carina under tråling i farvann med 150 - 200 meters dybde. Illustrasjon: Australian Fisheries Management Authority/SHT

Arrangementet med innfesting i tråldørene og selve trålen fremkommer i figur 16.

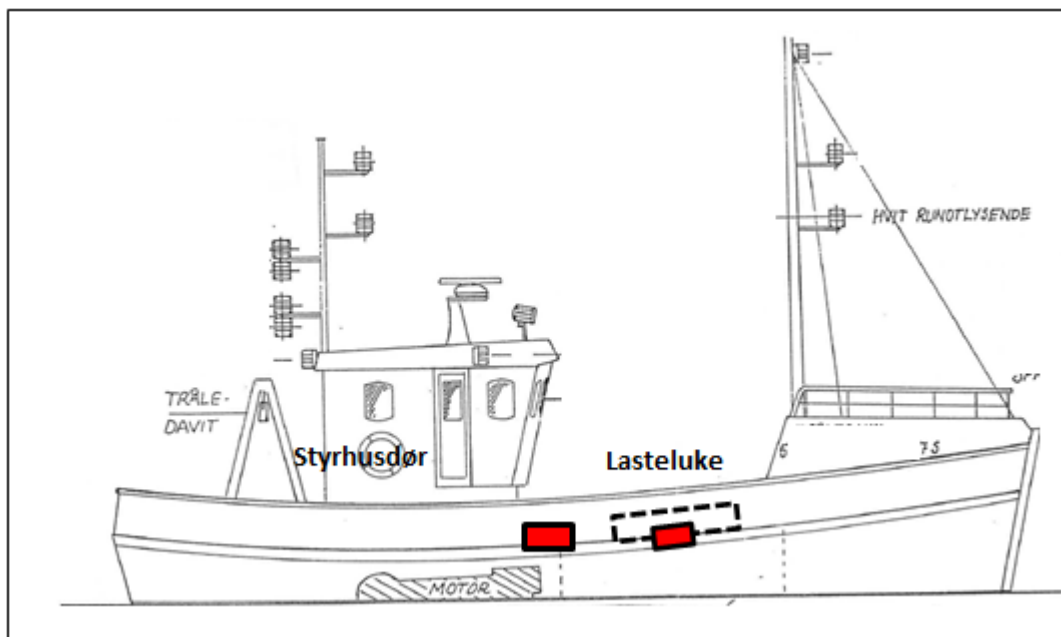


Figur 16: Skissen viser hvordan innfesting for tråldører og trål var arrangert. Skisse: Rederiet/SHT

### 1.7.3 Værtett integritet

Carinas stabilitet og flyteevne var avhengig av at skroget (maskinrommet, lasterommet og lagerrommet forenfor lasterommet) og dekkshuset (styrhuset og egnehuset) var værtett lukket.

Ser man bort fra nedgangsluken til maskinrommet, som ble observert lukket og skalket med en ters på slagsiden under ROV undersøkelsen, og luken til lagerrommet forenfor lasterommet, som ikke var tilgjengelig ved ROV undersøkelsen, var det spesielt to kritiske fyllingspunkter som hadde betydning for Carinas evne til å holde seg flytende ved en eventuell kantring. Disse mulige fyllingspunktene var styrhusdøren på styrbord side og lasteluka framme på dekk.



Figur 17: Skissen viser plassering av styrhusdør og lasteluke. Lenseporter illustrert med røde rektangler. Kilde: SHT

Styrhuset på Carina var utrustet med dør kun på styrbord side. Dette var en enkel tredør, som slo innover. Døren var hengslet i forkant og hadde en enkel dørklinke i akterkant.

Det følger av kravene i forskrift 7. januar 1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøy (forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy) § 10. *Overbygninger, styrehus og dekkshus mv.* blant annet at utvendige dører skal kunne lukkes værtett med terser eller tilsvarende sikker lukningsanordning. For fartøy med sertifikat innenfor 90 n.mil av den norske kyst, tillot forskriften spruttett ståldør (eller tilsvarende dør av aluminium) som erstatning for værtett ståldør.

Carina hadde sertifikat for drift innenfor 90 n.mil og skulle følgelig vært utstyrt med minimum spruttett ståldør (tilsvarende dør i aluminium). Dette var ikke påpekt i godkjenning eller ved senere kontroller.

Det fremgår også av ovenfor nevnte forskrift at styrehus skal ha dør til begge sider (for mindre fartøy kan dør til fritt dekk i akterkant godtas).



Figur 18: Bilder av styrhusdør og lasteluke. Foto: Privat

Lasteluken var arrangert på fordekket. Selve lasteluken var hengslet i akterkant og hadde to terser for skalking i forkant. Oppe på selve lasteluken, i aktre babord hjørne var det arrangert en mindre «fiskeluke». Denne var hengslet i forkant og hadde en ters i akterkant for skalking.

Det følger av kravene i forskrift 7. januar 1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøy (forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy) § 9. *Åpninger i fribords- og overbyggningsdekk mv.* at lasteluker skal kunne lukkes værtett. Med værtett menes blant annet at, avhengig av størrelsen på lasteluka, det skal være en eller to terser for skalking på alle sider av luken, inkludert hengslesiden.

Lasteluka på dekket av Carina var følgelig ikke i henhold til de gjeldende kravene. Dette var ikke påpekt i godkjenning og senere kontroller. ROV undersøkelsen viser at lasteluken heller ikke var skalket med de tilgjengelige tersene ulykkesdagen.

#### 1.7.4 Åpen bakk og levegg

##### 1.7.4.1 *Åpen bakk*

Carina var utstyrt med åpen bakk. Det følger av kravene i forskrift 7. januar 1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøy (forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy) at dersom fartøy med sertifikat for større fart enn fjordfiske har bakk, skal denne være utstyrt med værtette lukningsmidler. En indre del av bakken kan være åpen dersom Sjøfartsdirektoratet finner dette forsvarlig.

Skipskontrollen<sup>2</sup> mottok 8. februar 1988 begjæring om besiktelse fra båtbyggeriet hvor det ble anmodet om besiktelse for utstedelse av utstyrssertifikat for kystfiske ut til 90 n.mil. Skipskontrollen gjorde påtegninger på begjæringen og videresendte materialet til Sjøfartsdirektoratet 15. mars 1988. I Skipskontrollens påtegning fremkommer blant annet at trålerbakken var ufullstendig og at den er ikke var lukket i akterkant, noe det var krav om.

<sup>2</sup> Tidligere benevnelse på Sjøfartsdirektoratets stasjoner utenfor hovedkontoret. I dag benevnes stasjonene «Sjøfartsdirektoratet» eller «Ytre etat»



Figur 19: Bilde av bakken på Carina, tatt aktenfra. Foto: Privat

Sjøfartsdirektoratet tilskrev Skipskontrollen 24. mai 1988, og kommenterte materialtegningen fra byggeverftet. Direktoratet påpekte blant annet at fartøyet skulle ha utstyrssertifikat for fartsområde «kystfiske». Direktoratet påpekte videre at bakken skulle være utstyrt med værtette lukningsmidler (dette i henhold til 1983 forskriften). Kopi av dette brevet ble sendt både byggeverftet og eier.

Byggeverftet besvarte brevet fra Sjøfartsdirektoratet med brev til Skipskontrollen hvor de viste til at fartøyet var tenkt utstyrt med trålvinsjer under bakken og følgelig ikke kunne ha noe skott i akterkant av bakken. Skipskontrollen videresendte brevet til Sjøfartsdirektoratet hvor de ba direktoratet besvare henvendelsen fra byggeverftet. Skipskontrollen gjorde direktoratet oppmerksom på at de tidligere hadde presisert for byggeverftet at åpne bakker kun kan godkjennes for fartsområde «fjordfiske».

Sjøfartsdirektoratet besvarte byggeverftets brev og Skipskontrollens påtegning i brev datert 24. august 1988. Direktoratet fant i dette tilfellet å akseptere åpen bakk inntil videre under en del forutsetninger. Herunder nevnes:

1. *Fartøyet må ha så stort spring og ikke i noen lastetilstand slik forlig trim at overvann kan samle seg under bakken. Skipskontrollen må vurdere dette og må om nødvendig gi pålegg om ekstra dreneringsåpninger i skanseledningen forut for drenering av overvann.*
2. *Fartøyet får kun anvendes til fiske (rekefiske) som gir meget begrenset nedlasting slik det er hevdet at behovet er. Det tilsvarende fribord (det er antydnet 500 – 600 mm) skal være merket på fartøyets sider og skal alltid overholdes.*
3. *Fartøyet får ikke anvendes i fartsområdet inntil 90 mil («bankfiske») generelt, men kun i nærmere angitte områder hvor det aktuelle fisket skal drives. Dette må nærmere avklares med eier.*
4. *Det aktuelle fribord og fartsområdet iht. pkt. 2 og 3 ovenfor skal angis som begrensning i utstyrssertifikatet.*



Figur 20: Bilde av levegg og duk på babord side. Foto: Privat

#### 1.7.4.2 Levegg

Carina var utstyrt med en levegg på babord side som strakk seg fra bakken til styrhuset/egnehuset. Leveggen var bygget med en åpning som var dekket av en solid gummiert duk med et plastvindu i (det er ikke samme duken som fremkommer på bildet i figur 20). Duken var festet med kroker på en wire som var spent over åpningen i den øvre kanten. Det er usikkert hvordan duken var festet langs de tre andre sidene, men i følge eier var det sydd tau gjennom maljene i duken og disse var festet i fartøyets levegg med kroker. Under ROV inspeksjonen ble duken funnet hengende ut av åpningen mot babord side.

For fiskefartøy fra 6 meters lengde og opptil 15 meters lengde ble fra 1. januar 1992 kravene i Nordisk båtstandard 1990 (NBS 1990) lagt til grunn. Fra NBS 1990, fiskebåttillegget (Y30), pkt. 10.1 fremkommer: *Åpne dekkshus med sidevegger mot borde, separate sidevegger i borde til vern under drift, eller liknende oppbygninger på dekk tillates normalt ikke da slike oppbygninger vil hindre en rask og effektiv drenering av vann på dekk. I slike sidevegger anses lenseporter i henhold til Y5 ikke å være effektiv drenering.*

Dette kravet var ikke gjeldende for Carina.

I forskrift 22.11.2013 nr. 1404 om fiske- og fangstfartøy under 15 meter største lengde stilles det også krav om å gjennomføre spesielle vann på dekk beregninger for å sikre fartøyene tilstrekkelige stabilitetsegenskaper. Av nevnte forskrift fremkommer følgende:

##### *§ 32. Vann på dekk og i åpne rom*

*(1) Fartøy med største lengde 6 til 15 meter bygd etter 1. januar 1992 og fartøy med største lengde 6 til 15 meter som er vesentlig ombygd etter denne dato skal tilfredsstillende kravene i andre til femte ledd.*

*(2) Dersom vann kan samle seg på værutsatt dekk, skal det i*



*stabilitetsberegningene tas hensyn til virkningen av slik vannansamling. Dette gjelder for eksempel arrangement med åpen bakk, åpne dekkshus med sidevegger mot borde, separate sidevegger i borde eller lignende oppbygninger på dekk.*

...

*(4) Beregninger med vann på dekk skal utføres i henhold til vedlegg 9.*

Det var ikke gjennomført slike beregninger for Carina.

#### 1.7.5 Lenseporter

I henhold til kravene i forskrift 7. januar 1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøy (forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy) § 14. *Lenseporter mv.* skal lenseportarealet på hver side av fribordsdekk/arbeidsdekk minst være:

$$A = V / 50 \text{ (kvadratmeter)}$$

*V = Volum av brønn som dannes av skanseledning på fribordsdekk (arbeidsdekk) i kubikkmeter.*

Carina var utrustet med to lenseporter på hver side (figur 17). Disse var lokalisert med en stor port på hver side i forkant av styrhuset og en mindre port lokalisert tvers for lasteluka på begge sider. Basert på at rekka er 0,72 meter høy (målt på linjetegning) har SHT ut fra målinger på ROV bildene beregnet følgende areal på lenseportene:

$$A \text{ fremre lenseport (l x h)} = 0,37\text{m} \times 0,22\text{m} = 0,081 \text{ m}^2$$

$$A \text{ aktre lenseport (l x h)} = 0,69 \times 0,34\text{m} = 0,235 \text{ m}^2$$

Totalt lenseportareal på hver side blir 0,316 m<sup>2</sup>

Basert på målinger (fra linjetegning) av tilgjengelig areal for vannfylling på dekk har Havarikommisjonen beregnet følgende brønnavolum:

Aktenfor styrhuset	: 7,88 m <sup>3</sup> .
Styrbord side av styrhuset	: 3,00 m <sup>3</sup> .
Forenfor styrhuset, mot levegg	: 15,16 m <sup>3</sup> .

Om man betrakter disse tre volumene som mulige for vannfylling på dekk skulle lenseportarealet på hver side minimum ha vært:

$$A = 26,04/50 = 0,521 \text{ m}^2$$

Carinas reelle lenseportareal var med andre ord mindre enn hva det var krav om, uten at dette var påpekt i første gangs godkjenning og senere kontroller.

Carina var bygget med godt spring i dekket fremme under bakken, men skulle det komme vann frem over dekk og inn under bakken i et tilfelle hvor fartøyets hekk var løftet i medgående sjø ville bakken kunne representere et betydelig volum uten mulighet for drenering.

### 1.7.6 Redningsredskaper

Carina var utstyrt med godkjente redningsdrakter og redningsvester som ble oppbevart hhv. i styrhuset og i salongen aktenfor styrhuset.

Det var en redningsflåte om bord av type Viking 4 DK+ godkjent for 4 personer. Flåten var montert på fartøyets babord side oppe på bakken. Flåten var montert i en krybbe og var utrustet med hydrostatisk utløser. Carinas redningsflåte ble etter forliset funnet oppblåst på land i Tranevåg ca. 3,5 n.mil nord nordøst for havaristedet.

Fartøyet hadde to livbøyer. Disse var plassert på styrbord side av styrhuset. Begge bøyene var utstyrt med line og lys og hang fortsatt fast i fartøyet da det ble inspisert på bunn etter forliset.

Carina var forskriftsmessig utstyrt med redningsredskaper i henhold til forskrift 15. okt. 1991 nr. 709 om redningsredskaper på fiske- og fangstfartøy.

### 1.7.7 Radioutrustning

Carina var omfattet av forskrift 22.12.1993 nr. 1242 om radioanlegg og radiotjeneste i fiske- og fangstfartøy. Forskriften stiller blant annet krav til radioutrustning og nødpeilesender.

Fartøyet var utrustet med to Sailor VHF 2048 som begge var plassert i styrehuset. Videre var fartøyet utstyrt med en manuell nødpeilesender av merke McMurdo G5 som var plassert i salongen aktenfor styrhuset. Carina var i tillegg utrustet med Furuno FA 150 AIS, samt radar-SART av type Jotron.

Siste radiokontroll ble utført om bord i fartøyet i Sirevåg 8. mars 2013. Fartøyet ble gitt ett pålegg ved denne kontrollen knyttet til for mye reflektert effekt fra VHF. Carina hadde "Sikkerhetssertifikat for radio på fiske- og fangstfartøy" med gyldighet til 28.02.2016.

Det er i forskrift 22.november 2013 nr. 1404 om fiske- og fangstfartøy under 15 meter største lengde, som trådte i kraft 1. januar 2014, stilt krav om at dekkede fiskefartøy under 15 meter, og i fartsområde større enn fjordfiske, skal være utrustet med fri-flyt EPIRB (satellitt). Forskriften åpner likevel for unntak fra denne regelen:

*«Fri-flyt satellitt EPIRB tillates erstattet med manuell satellitt EPIRB på fartøy som har en oppdrift som gjør at det ikke synker dypt nok til at fri-flyt nødpeilesender kan løse seg ut, eller på fartøy som har en slik overbygning at det kan medføre fare for vedkommende som skal hente fri-flyt satellitt EPIRB for manuell å aktivere og medbringe den til en redningsfarkost. Manuell satellitt EPIRB skal plasseres lett tilgjengelig, slik at den lett kan bli aktivert og tatt med i en redningsfarkost.»*

## 1.8 **Fartøyets stabilitet**

Carina ble bygget i henhold til kravene i forskrift 7. januar 1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøy (forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy). Fartøyets første krengeprøve ble gjennomført i Risør 22. 09. 1988. Skipskontrollen i Porsgrunn oversendte første eier stemplet og godkjent krengeprøverapport, inkludert lettskipsdata, i brev av 24. november 1988.

I forbindelse med myndighetskravet som kom 01.01.1998 om at fartøy som ikke tidligere hadde fått utarbeidet stabilitetsberegninger skulle slike beregninger utarbeides og innsendes Sjøfartsdirektoratet, jf. § 23 i forskrift 15. oktober 1991 nr. 710 om sikkerhetstiltak mv. på fiske og fangstfartøy, ble det gjennomført ny krengeprøve 24. september 1997 og basert på lettskipsdataene fra denne ble det utarbeidet nødvendige stabilitetsberegninger av et konsulentselskap.

Disse beregningene ble godkjent av Sjøfartsdirektoratet i brev av 2. oktober 1998. Ved godkjenning la direktoratet forskrift 2. oktober 1968 nr. 8943 om bygging av fiske- og fangstfartøy til grunn.

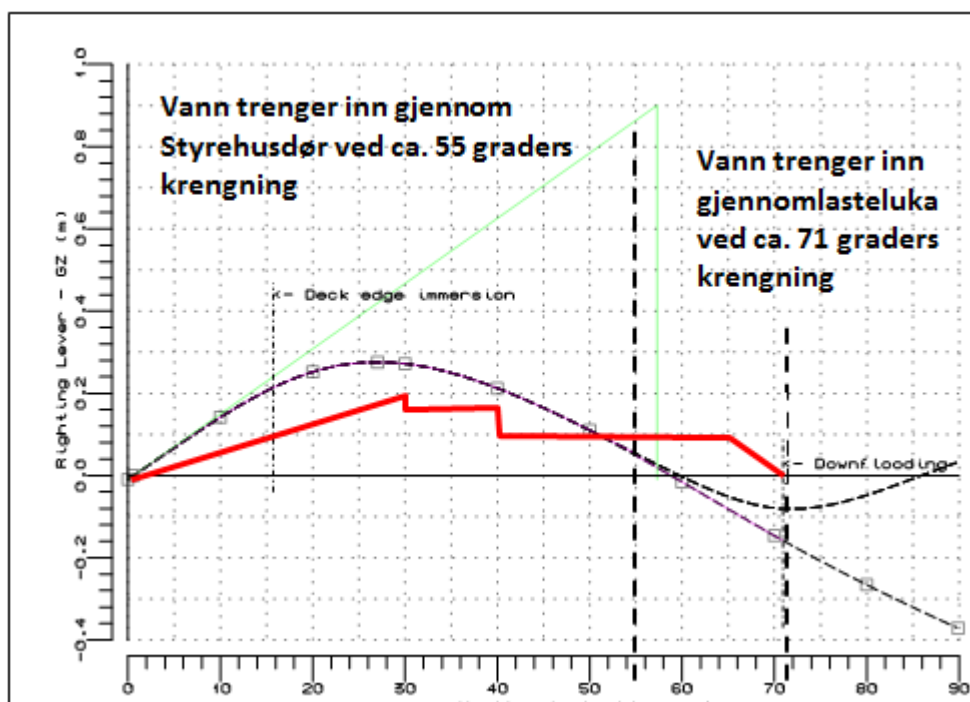
Etter Carinas forlis har Havarikommisjonen utarbeidet nye stabilitetsberegninger hvor fartøyet vurderes opp mot kravene i Nordisk båtstandard (NBS 1990) med fiskebåttillegget. Beregningene ble basert på følgende dokumentasjon:

- Linjetegning med inntegnet skottplassering og oppdriftsgivende volumer over dekk. Linjeskisse fra H. Gregersen båtbyggeri datert 10/8 1985.
- Tidligere stabilitetsberegninger, datert 1998.
- Skrogbeskrivelse.
- Krengeprøverapporten fra 1998.

Carinas beregnede  $GZ^3$ -kurve i den lastkondisjonen som anses som sannsynlig ulykkesdagen, hvor trålen var i sjøen og belastningen fra trålen var likt fordelt på begge sider av galgen, fremkommer i figur 21. Kravene til stabilitet for fiskefartøy under 15 meter som fremkommer i NBS 1990 er illustrert med en rød linje.

---

<sup>3</sup> *GZ-kurve*: Kurve som viser rettende arm som funksjon av krengevinkel. Kurven gir et bilde av et fartøys statiske stabilitetsegenskaper (fartøyet evne til å rette seg opp når det utsettes for kregende momenter).



Figur 21: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) illustrert for den antatte lastkondisjonen ulykkesdagen med trålen i sjøen sammenholdt med kravene til stabilitet som fremkommer av NBS 1990 (rød linje). Illustrasjon: SHT

I forhold til regelkondisjonene basert på NBS 1990 kravene hadde ikke Carina tilfredsstillende stabilitetsegenskaper. I praksis hadde Carina lite stabilitetsreserver ved store krenge vinkler. Dette skyldes i hovedsak begrenset oppdriftsvolum over dekk.

Relevante stabilitetsberegninger som Havarikommisjonen har utarbeidet og drøftet er publisert som vedlegg D til denne rapporten, på <http://www.aibn.no/Sjofart/Avgitte-rapporter/2015-02>.

## 1.9 Normal operasjon

Opplysninger om normal operasjon av fartøyet har Havarikommisjonen innhentet fra rederiet og fiskernes pårørende.

De to brødrene drev dagfiske og en normal dag besto av ett til tre hal og kunne vare frem til firetiden på ettermiddagen, men det var heller ikke unormalt at de var inne i 18 -19 tiden om kvelden. En vanlig dagsfangst lå på mellom 200 kg og 500 kg reker.

Fiskerne opererte normalt i en del rekefelter både øst og vest for Lindesnes. De hadde mange alternative fiskefelter og ved ankomst på feltet var de opptatt av både bølge- og strømforhold. Oppfattet de forholdene som for dårlige vest av Lindesnes, hadde de godt beskyttede felter både i Rossfjorden og Grønnsfjorden. Operasjonsmønsteret deres var å «høste» litt i et felt for deretter la det hvile mens de gikk videre til neste felt og fisket der.

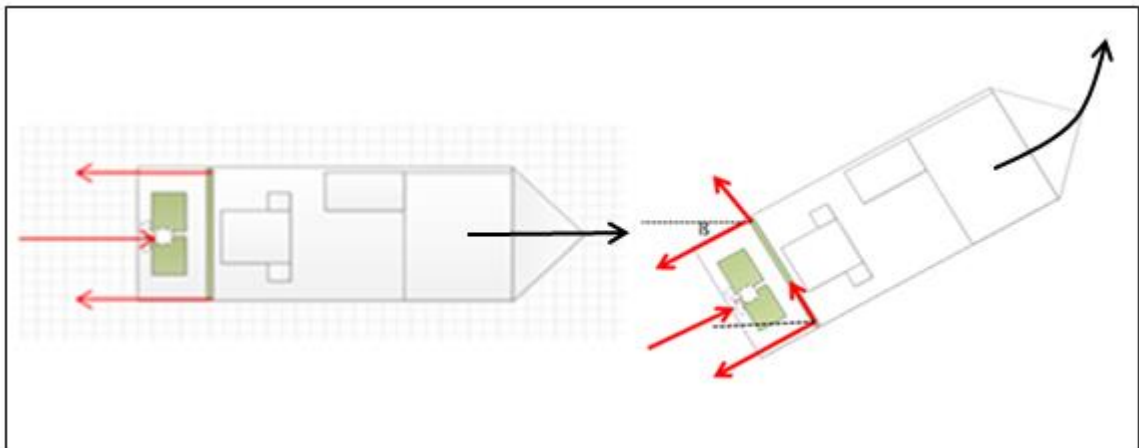
Ved ankomst på feltet var normalt begge fiskerne på akterdekk og kjørte selve trålen ut fra oppbevaringstrømmelen på akterdekket. Når trålbruket fløyt i sjøen bak båten ble det sjaklet inn i tråldørene og disse ble kjørt sakte ut. Når dørene var i sjøen og fiskerne var sikre på at dørene spredte seg og var i riktig stilling gikk den eldste av brødrene inn i styrhuset og posisjonerte fartøyet ved hjelp av fartøyets instrumenter og kjente méd.

Fartøyet var utrustet med ekkolodd, GPS og Olex kartmaskin hvor mange tidligere tråltrekk var lagret.

Den yngste broren gikk frem og betjente wiretromlene. Tromlene var normalt ikke innsjaklet og under utkjøring løp wirene fritt. I denne fasen av settingen var det normalt å gå med omtrentlig 5 knops fart. Når tilstrekkelig wire var satt ut ble wiretromlene låst med bremsene og fiskeren returnerte til styrhuset. Når wiretromlene ble låst avtok farten og når trålen var på bunn og selve fangstoperasjonen var i gang var normal trålfart ca. 1,5 knop. Fra dørene hadde tatt bunnen gikk det enda to til tre minutter før trålposen hadde stabilisert seg på bunnen bak dørene.

Feltene brødrene fisket på var ofte små med behov for hyppig manøvrering. Dette medførte at de sjelden eller aldri brukte autopilot under tråloperasjoner. De trålte normalt med trålwirene gjennom blokkene i galgen. For å snu hele trålsystemet på motsatt kurs i et lite trålfelt dreide de først fartøyet over mot den siden de skulle svinge og strammet inn på den indre wiren. Deretter ble fartøyet dreid på motsatt kurs av den opprinnelige og begge wirene ble strammet inn og deretter slakket ut når de var tilbake i normal trålposisjon med motsatt kurs.

SHT har fått opplyst av erfarne fiskere at krapp svinging, spesielt under forhold med mye strøm, anses som en risikabel operasjon. I det man dreier fartøyet over mot tvers av den opprinnelige tauretningen endres belastningen på fartøyet betydelig fra en situasjon med horisontale krefter i langskips retning til en situasjon med horisontale krefter i tverrskips retning. Fartøyet vil da normalt krenge mot indre wire. Med festepunkt for trålwirene høyt opp i galgen kan dette gi store kregende momenter. SHT viser i rapportens vedlegg C hvilken effekt senkning av angrepspunktet kunne hatt på fartøyets overlevelsessevne. Havarikommisjonen har blitt fortalt av andre trålfiskere at de er svært påpasselige i disse situasjonene og at de har beredskap for raskt å kunne redusere fremdriften og slakke ut wirene. Noen forteller at de i tillegg står klar med øks for å hogge wirene om nødvendig.



Figur 22: Forenklet fremstilling av endringen i de horisontale kreftene fra trålen under krapp svinging. Horisontal kraft illustrert med røde piler. Fartsretningen illustrert med sorte piler. Figuren til venstre illustrerer de horisontale kreftene under tråling «rett frem» Figuren til høyre viser hvordan det oppstår tverrskips krefter når fartøyet svinger. Skisse: SHT

Så langt Havarikommisjonen har brakt på det rene er det ikke unormalt å kjøre fast trålbruket under tråling. Dette avhenger i hovedsak av bunntopografien og forekommer oftere nærme land hvor topografien naturlig er mer kupert enn ute på «havet». I følge eieren av Carina er det svært merkbart når bruket kjøres fast, selv om trålfarten er lav.

Om en av tråldørene kjøres fast er det ikke unormalt at trålwiren ryker. Kjøres selve trålposen fast ender dette normalt med at trålposen rives.

Hvor vanlig det var å kjøre fast bruket om bord på Carina, i de områdene fartøyet trålte, har SHT ikke kartlagt.

## 1.10 Relevant regelverk

### 1.10.1 Regelverk for bygging av Carina

#### 1.10.1.1 *Stabilitet*

Carina ble bygget i henhold til kravene i forskrift 07.01.1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøy (heretter benevnt 1983-forskriften). Denne forskriften hadde for utarbeidelse av fullstendige stabilitetsberegninger kun konkrete krav for fartøy på 15 meter og derover. For fartøy under 15 meter var det kun krav om forenklet krengeprøve og opplysninger om fartøyets fribord i fullastet tilstand. Det ble likevel stilt krav om stabilitetsberegninger for fartøy over 10,67 m om de skulle drive fiske med kraftblokk og ringnot

Ved en endring 14.02.1995 i § 23 i forskrift 15.10.1991 nr. 710 om sikkerhetstiltak mv. på fiske- og fangstfartøy, ble det imidlertid innført krav om at fartøy med største lengde på 10,67 meter og derover som ikke tidligere har fått utarbeidet stabilitetsberegninger, skulle oppmåling om nødvendig foretas og tegninger, hydrostatiske kurver og stabilitetsberegninger utarbeides og innsendes Sjøfartsdirektoratet for godkjenning. Stabilitetsnormen skulle baseres på § 6 i forskrift 02.10.1968 nr. 8943 om bygging av fiske- og fangstfartøy, og frist for å imøtekomme kravet var knyttet til første sertifikatfornyelse etter 31.12.1997.

For Carinas stabilitet ble forskrift om bygging av fiske- og fangstfartøy, 02.10.1968 nr. 8943 lagt til grunn (heretter benevnt 1968 – forskriften).

Fra 1968 – forskriftens § 6. *Stabilitet mv.* fremgår følgende:

#### 4. *Stabilitetskrav for nytt fartøy på 25 tonn og derover.*

##### 4.1. *For nytt fartøy skal GZ-kurvene for hver av lastekondisjonene i pkt. 3.1.3., hvor overbygning med værtette lukningsmidler er tatt i betraktning, tilfredsstillende følgende minimumskrav til stabilitet:*

##### 4.1.1. *Arealet under kurven for den rettende arm (GZ-kurven) skal minst være 0,055 meterradianer regnet opp til $\Theta = 30$ grader, og ikke mindre enn 0,09 meterradianer regnet opp til $\Theta = 40$ grader, eller $\Theta$ dersom denne vinkel er mindre enn 40 grader. I tillegg skal arealet under kurven og mellom $\Theta = 30$ grader og $\Theta = 40$ grader eller mellom $\Theta = 30$ grader og $\Theta$ dersom denne vinkel er mindre enn 40 grader, ikke være mindre enn 0,03 meterradianer, hvor $\Theta =$ krengevinkelen, $\Theta_f =$ fyllingsvinkelen, det vil si den krengevinkel ved hvilken vann kan trenge inn gjennom åpninger i skrog, overbygninger og dekkshus som ikke er lukket med værtette lukningsmidler.*

##### 4.1.2. *Den rettende arm (GZ) skal minst være 0,20 m ved en krengevinkel lik*

*eller større enn 30 grader.*

*4.1.3. Den kreningsvinkel hvor den rettende arm (GZ) har størst verdi, bør være større enn 30 grader og skal aldri være mindre enn 25 grader.*

*4.1.4. Initialmetasenterhøyden (GM) skal være minst 0,35 m.*

I 1968 forskriften var det krav om utstrekning på GZ kurven til minimum 40°. I denne sammenheng nevnes det at for fartøy mellom 15 meter og 45 meter ble kravet om utstrekning av GZ kurven økt til 80° i 1983 forskriftene. Tilsvarende krav ble stilt til fartøyer fra 10,67 m som skulle drive fiske med kraftblokk og ringnot.

#### 1.10.1.2 *Stabilitetsregelverk etter at Carina ble bygget (ikke gjort gjeldende for Carina)*

For fartøy under 15 meter ble tilsvarende krav om utstrekning på GZ kurven økt til 70° i forbindelse med innføringen av Nordisk båtstandard 1990<sup>4</sup>.

Fra forskrift 15.10.1991 nr. 712 om bygging av fiske- og fangstfartøy med lengde på 15 m Loa og derover påpekes følgende:

*3.11. Krefter som påføres fartøyet fra fiskeutstyret.*

*For fartøyer som er utrustet for fiske med ringnot, kraftblokk, trål e.l. skal fiskeredskapenes effekt på stabiliteten undersøkes. Dette gjelder også dersom fangsten hives om bord med kran e.l. Maksimal drakraft for trålvinsj, kraftblokk e.l. skal antas kombinert med ugunstigste angrepsretning og ugunstigste lastekondisjon for fartøyet under fiske. For fiskeredskaper som har to festepunkter til fartøyet (f.eks. trål) skal tap av ett festepunkt (f.eks. brudd på en trålwire) vurderes.*

*Dersom kreftene fra fiskeredskapene har vesentlig innflytelse på stabiliteten og det kan være fare for kantring ved uriktig bruk, skal kurver for kreggende momenter tegnes opp sammen med GZ-kurven for den ugunstigste lastekondisjon under fiske. Eventuelle operasjonelle begrensninger i form av redusert dra-kraft for visse retninger etc. skal klart angis og tas inn i trim- og stabilitetsboken til veiledning for fartøyets fører.*

Fra forskrift 2000-06-20 nr. 660 om konstruksjon, utstyr, drift og besiktelser for fiske- og fangstfartøy med største lengde på 15 meter og derover påpekes følgende:

*§ 2-20. Trål-, snurpe-/kraftblokk- og snurrevadarrangement*

*(3) Vinsjer og innhivingsmaskineri for trål skal være anordnet slik at ønsket trekkraft kan innstilles og vinsj slakker ut dersom den innstilte trekkraft overskrides.*

SHT har ikke oversikt over hvor mange fartøy som fortsatt opererer med stabilitetsberegninger og godkjenninger etter byggeforskriften fra 1968. Et enkelt søk i «SP Shipbase» viser at det finnes i underkant av 100 fartøy mellom 10,67 m og 15 meters

<sup>4</sup> Gjort gjeldende gjennom Forskrift om bygging og utrustning av fiske- og fangstfartøy fra 6 m og opptil 15 m største lengde (trådte i kraft 1. januar 1992)

lengde, som er rigget for tråling og som er bygget før det nye regelverket trådte i kraft 1. januar 1992.

#### 1.10.2 Drift av fiskefartøy

Forskrift 22.11.2013 nr. 1404 om fiske- og fangstfartøy kom til anvendelse for alle fartøy uansett byggeår og ga operasjonelle bestemmelser knyttet til driften av fartøy. Herunder nevnes spesielt operasjonelle bestemmelser om værtett integritet:

##### § 50. Lukningsmidler - luker og dører

*(3) Luker/dører på utsatt dekk til lasterom og andre rom/tanker under dekk, skal være lukket og skalket når fartøyet er i sjøen. Når lasteromsluker og eventuelt dører må holdes åpne i forbindelse med fartøyets drift, herunder ombordtakning av fangst, skal disse kunne lukkes umiddelbart.*

### 1.11 **Godkjenninger og tilsyn**

#### 1.11.1 Første gangs godkjenning og utstedelse av sertifikater

I september 1988 gikk Carina til Kristiansand for sluttbesiktelse og fikk utstedt sitt første «Utstyrssertifikat». Dette ble fornyet etter besiktelse i desember 1990.

#### 1.11.2 Utstedelse av sikkerhets sertifikat for fiske- og fangstfartøy

Basert på at fartøyet i henhold til 1991 forskriftene ikke lenger skulle ha utstyrssertifikat, men sikkerhets sertifikat, fikk Carina 17. februar 1992 utstedt «Sikkerhets sertifikat for fiske- og fangstfartøy» med gyldighet for 5 år. Nytt sikkerhets sertifikat for fiske- og fangstfartøy ble utstedt i februar 1997 med gyldighet til 28. februar 2002.

#### 1.11.3 Utstedelse av fartøysinstruks

Carina fikk utstedt fartøysinstruks 28. mai 2002. Carina hadde ved ulykkestidspunktet godkjent fartøysinstruks med gyldighet til mars 2015.

#### 1.11.4 Tilsyn

Det har jevnlig blitt gjennomført besiktelsener, inspeksjoner og kontroller om bord på Carina. I forbindelse med utstedelser av utstyrssertifikater ble det gjennomført besiktelsener i 1988 og i 1990.

Fartøyet ble besiktet i 1992 og 1997 for utstedelse av sikkerhets sertifikat, med mellomliggende besiktelsener i 1995 og i 2000. I 2002 ble det gjennomført en forenklet periodisk kontroll hos godkjent foretak.

Sjøfartsdirektoratet inspiserte fartøyet i 2004 for utstedelse av fartøysinstruks. Det ble foretatt en egenkontroll i 2007 og periodiske forenklede kontroller av godkjent foretak i 2010 og 2012.

I tillegg til de periodiske besiktelsene og kontrollene ble Carina underlagt uanmeldt tilsyn i 2010 (Sjøfartsdirektoratet) og i 2013 (Kystvakten på vegne av Sjøfartsdirektoratet).



## 2. ANALYSE

### 2.1 Innledning

I perioden fra ulykken 12. februar 2014 og frem til Carina og trålbruket ble funnet og undersøkt med ROV ble en rekke ulike ulykkesteorier vurdert. Disse omfattet blant annet eksplosjon, kollisjon, lekkasje og gradvis vannfylling av de oppdriftsgivende volumene, vann på dekk og flere teorier knyttet til de rådende værforholdene og selve trålbruket.

Analysedelen innledes med en grovanalyse av de sikreste funnene. Denne gir rom for å eliminere noen av de overnevnte ulykkesteoriene. Videre peker den ut noen mulige medvirkende forhold som blir grundigere behandlet i den videre analysen.

#### 2.1.1 Grovanalyse av de sikreste funnene

Det er ikke gjort funn eller observasjoner som tilsier at Carina forliste som følge av en brann eller eksplosjon.

Det relativt begrensede omfanget av skader som ble observert under ROV undersøkelsen tilsier ikke at fartøyet plutselig har tatt inn vann som følge av en kollisjon eller annen form for akutt skrogskade. Derimot er det ikke usannsynlig at skadene stammer fra sammenstøtet med bunn etter forliset. Carina hadde mindre oppdrift i forskipet enn i akterskipet, hvilket tilsier at fartøyet trolig har sunket med baugen først. Dette kan forklare de observerte skadene.

Begge fiskerne ble funnet inne i styrhuset og uten ytterjakke. Det er ingenting som tyder på at de hadde varslet om at de var i nød eller fare. Dette tilsier at ulykken oppstod brått og forløp raskt. En gradvis vannfylling ville sannsynligvis ha påvirket fartøysbevegelsene på en slik måte at de to erfarne fiskerne ville ha merket det i tide til å varsle og iverksette tiltak. Et motorhavari ville trolig også gitt fiskerne tid til å foreta seg mer enn det funnene tyder på. Disse forholdene anses derfor som lite sannsynlige utløsende årsaker til forliset.

Tråldørene ble funnet i en til dels steinete forhøyning vest for den renna fiskerne trolig mente å fiske i. Trålen var svært vanskelig å ta opp, selv etter at wirene var kuttet. Dette tilsier at en eller begge tråldørene trolig var fastkjørt. Havarikommisjonen anser det som mer sannsynlig at dette ledet opp til forliset enn at en eller begge tråldørene kjørte seg fast som følge av forliset.

Carina trålte i betydelig medsjø. Signifikant bølgehøyde var trolig 2-2,5 m, med maksimal bølgehøyde inntil 4 m. Hun hadde høyde til rekketoppen akterut på ca. 1,5 m og kan ha fått vann inn over hekken og fremover dekk.

Carinas styrhusdør var en lett trekonstruksjon som ikke kunne lukkes værtett. ROV undersøkelsen viste at fartøyets lasteromsluke ikke var skalket. Disse forholdene muliggjorde at Carina raskt kunne fylles med vann ved en betydelig krenkning.

#### 2.1.2 Grunnlag for videre analyse

Havarikommisjonen legger til grunn at Carina trålte i betydelig medsjø i det den ene tråldøren sannsynligvis kjørte seg fast. Det anses som lite sannsynlig at begge tråldørene

kjørte seg fast på nøyaktig samme tidspunkt. Videre legges til grunn at hendelsen forløp svært raskt.

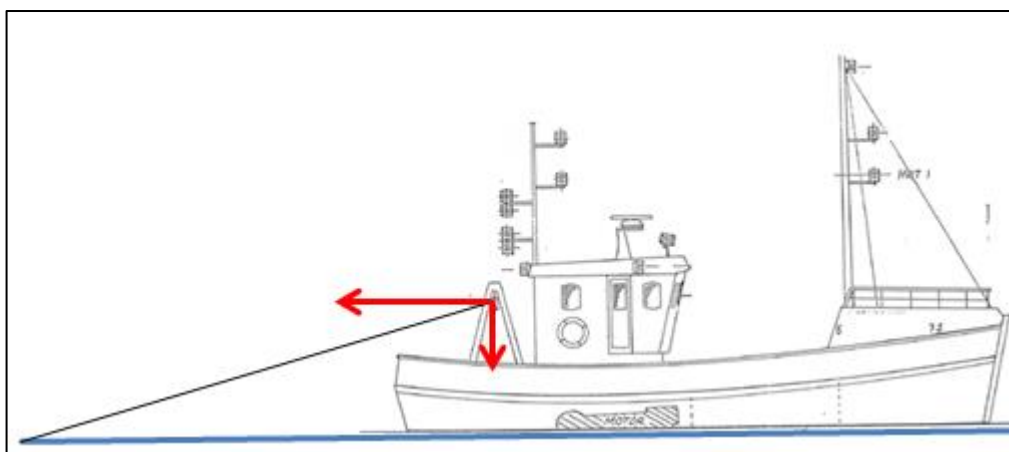
Havarikommisjonens erfaring fra tidligere undersøkelser tilsier at kantringsulykker med mindre fiskefartøy normalt skjer svært raskt<sup>5</sup>. Basert på dette legger Havarikommisjonen til grunn at Carina trolig kantret.

Med bakgrunn i blant annet de nevnte forholdene drøftes i de neste kapitlene:

- Kantring som følge av å kjøre fast en tråldør, vann på dekk og vær- og sjøforholdenes betydning
- Fartøyets værtetthet og flyteevne
- Det antatte hendelsesforløpet
- Overlevelsesaspektet
- Regelverk og tilsyn

## 2.2 Kantring

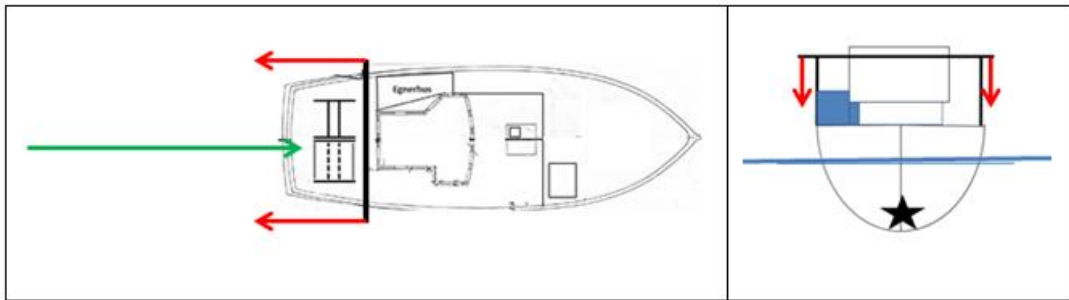
Under tråling med stabil fart går maskinkraften med til å trekke trålen og til å overvinne de ytre kreftene fra strøm, bølger og vind som virker på fartøyet. Som vist i vedlegg B antar man at omkring 1/3 av maskinkraften går med til å overvinne slike ytre krefter dersom været er «røft». For enkelthets skyld ser vi innledningsvis bort fra andre effekter av vær- og sjøforhold.



Figur 23: Forenklet fremstilling av kreftene som virker i Carinas trålgalge under tråling «rett frem». Skisse: SHT

Ved tråling rett fremover med trålwirene i fartøyets langskipsakse vil kraften fra wirene fordele seg likt på begge sider. Disse kreftene kan dekomponeres i horisontale og vertikale komponenter som det fremkommer i figur 24.

<sup>5</sup> SHT rapport SJØ 2012/04 Forlis Øygar N-20-AH, SHT rapport SJØ 2012/02 Forlis Holmen, N-12-H, SHT rapport SJØ 2011/02 Monica IV, AA-5-L

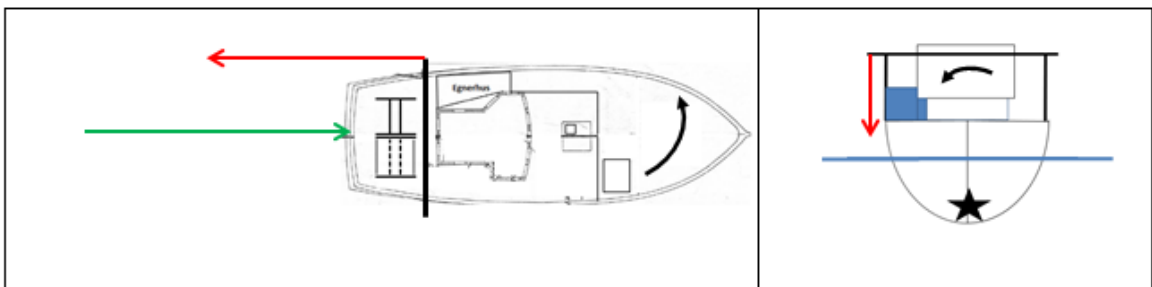


Figur 24: Forenklet fremstilling av hvordan kreftene fordeler seg i trålgalgen med like horisontale og vertikale komponenter på begge sider. Maskinkraften er illustrert med grønn pil. Skisse: SHT

### 2.2.1 Fastkjøring av tråldør.

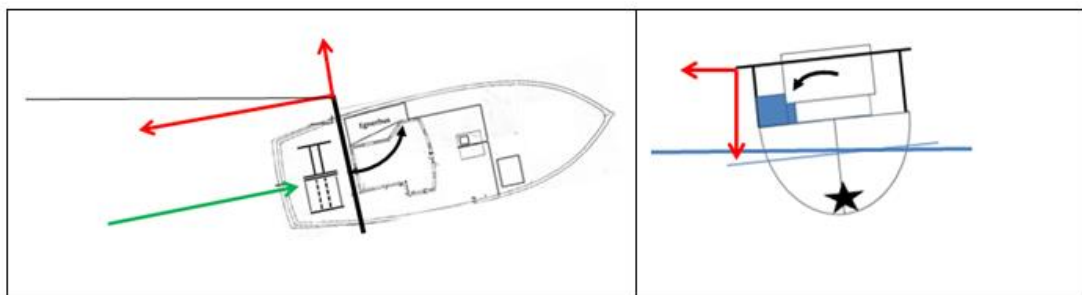
Undersøkelsen har vist at den ene eller begge tråldørene sannsynligvis var kjørt fast i bunnen. SHT forutsetter at en av dørene ble kjørt fast først og at dette utløste ulykken.

Ved fastkjøring av en av dørene vil kreftene som fremkommer i figur 24 ikke lenger fordele seg likt på begge sider av galgen, men overføres mot den siden som er fast. Beregning av krefter fremkommer av rapportens vedlegg B. Noe forenklet kan man anta at kreftene i sin helhet virker på den siden som er fast, som vist i figur 25. I det videre vurderes hvordan kreftene fra Carinas maskineri trolig har påvirket fartøyet i forhold til giring og krengeing.



Figur 25: Forenklet fremstilling av hvordan kreftene fordeler seg i trålgalgen ved fastkjøring av babord dør. De girende og krengeende momentene som oppstår ved fastkjøring av døren er illustrert med sorte/buede piler. Skisse: SHT

Skissen til venstre i figur 26 viser hvordan kreftene i langskipsretningen setter opp et girende moment som vil dreie fartøyet mot siden som er fast, illustrert med en sort, buet pil. Skissen til høyre i figur 26 illustrerer hvordan både den vertikale og den horisontale komponenten setter opp et krengeende moment mot den siden som er fast.



Figur 26: Forenklet fremstilling av hvordan kreftene fordeler seg i trålgalgen ved fastkjøring av babord dør og etter at fartøyet har dreid og krenget noe mot siden som er fast. Skisse: SHT

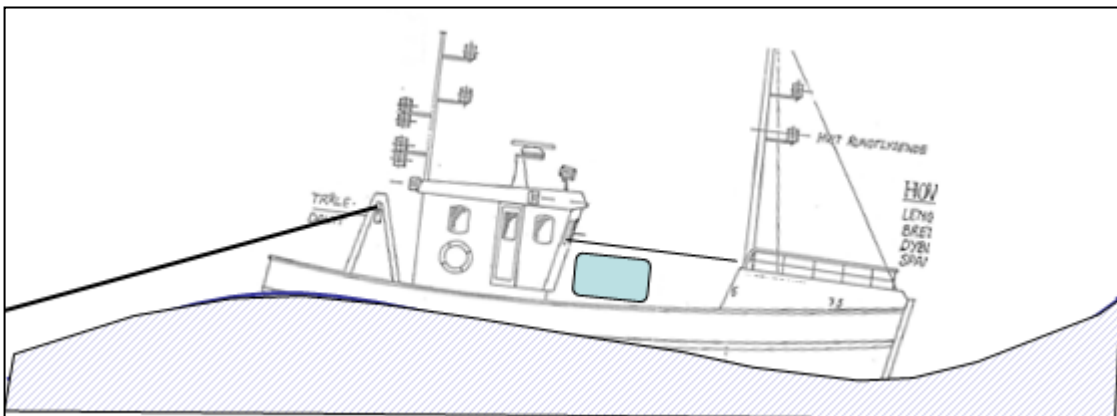
En annen effekt av at en tråldør kjøres fast er at fartøyet vil stoppe opp og de vertikale kreftene vil få akterenden til å sette seg noe dypere i sjøen. Dette gjør fartøyet mer sårbart for å få vann inn over akterdekket, spesielt i en situasjon der det tråles i tung medsjø som i tilfellet med Carina.

Stabilitetsberegningene SHT har utført viser at Carinas innebygde stabilitet var bedre mot babord enn mot styrbord. Dette skyldes først og fremst oppdriften i egnehuset som befant seg på babord side av styrhuset. Et utvalg av disse beregningene drøftes i rapportens vedlegg B.

Havarikommisjonen kan ikke med sikkerhet si hvor store kreggende momenter Carina ble påført som følge av at den ene tråldøra ble kjørt fast, men det har med sikkerhet medført både en krenkning og en dreining mot den faste siden. Fastkjøringen førte også til at fartøyet stoppet opp og at hekken ble dratt noe nedover.

### 2.2.2 Effekten av vann på dekk

Carina trålte i betydelig medsjø og bølgene var høyere enn fribordet akter. Da trålbruket kjørte seg fast stoppet Carina opp og hekken ble dratt noe nedover. Fartøyet startet også en dreining og en krenkning mot siden som var fast. Det er svært sannsynlig at bølger da har slått inn over fartøyets dekk aktenfra.



Figur 27: Skissen viser Carina som trålte i medsjø. Skisse: SHT

Dersom fartøyet i et gitt øyeblikk har løftet hekken i låringssjø (fått forlig trim, se figur 27) kan vann på dekk ha rent forover og inn i den åpne bakken. Med økende krenkning viser beregningene at Carina også ville trimme betydelig forover.

Havarikommisjonens stabilitetsberegninger viser at vann på dekk ville hatt sterkest negativ effekt på fartøyet dersom det allerede krenget mot babord, se vedlegg B. Årsaken til dette er at Carina var utstyrt med en levegg på babord side samt en kraftig gummiert duk mellom leveggen og egnehuset. SHT har forutsatt at duken over åpningen i leveggen på babord side, i en periode, var i stand til å hindre at vannet rant fritt over rekketoppen. Dette sannsynliggjør at vann har trengt inn i den åpne bakken og at dette kan ha bidratt vesentlig til en eventuell kantring mot babord.

Ved krenkning til styrbord ville imidlertid vannet etter en tid ha rent fritt over rekketoppen og beregningene viser at det derfor ville hatt mindre effekt på Carinas stabilitet. Det skal imidlertid tilføyes at beregningene med vann på dekk har akterlig utgangstrim som antatt ved ulykkestilfellet. Med et løft i hekken som antydnet i figur 27

og ved en samtidig krenkning mot styrbord kan store mengder vann i den åpne bakken også sterkt ha medvirket til en eventuell kantring mot styrbord.

Tatt i betraktning Carinas relativt lave fribord akter, de rådende bølgeforldene og at Carina trålte i medsjø finner Havarikommisjonen det svært sannsynlig at betydelige mengder vann raskt har slått inn over fartøyets dekk aktenfra etter at den ene tråldøra ble kjørt fast. Dette har trolig bidratt i vesentlig grad til ytterligere redusert stabilitet og at Carina kantret svært raskt.

### 2.2.3 Vind-, sjø- og strømforholdenes bidrag til kantringen

I de foregående kapitlene ble fartøyets egenskaper for å motstå kreftene fra trålwire, eget maskineri/ror og vann på dekk vurdert. En annen viktig faktor å vurdere er hvordan fartøyet ble operert i de rådende vind/sjø/strømforholdene.

Fiskerne om bord på Carina var svært erfarne og hadde operert fartøyet fra 2007. Hvilke vurderinger fiskerne gjorde før de satte kursen vest for Lindesnes har undersøkelsen ikke avdekket. I tidsrommet før fiskerne gikk fra Båly var vindforholdene relativt rolige med en midlere vind på 6-7 m/s fra SSW, men vinden økte raskt på utover morgenen med midlere vind på 12 – 13 m/s fra SSW. Maksimale målte vindkast ved Lindesnes målestasjon mellom kl. 0700 og kl. 0800 var på 19,3 m/s.

Vitnet som observerte Carina på morgenen, kort tid før forliset, opplyste at det var en del tungsjø denne morgenen. Basert på den raskt økende vinden kan en anta at det også bygde seg opp vindsjø i perioden Carina var på vei til feltet.

MIs strømmodell for området og ulykkestidspunktet tilsier at det gikk en vestlig strøm i området som var 2- 3 ganger så sterk som normalt. Imidlertid ville det for de to om bord trolig være vanskelig å bedømme strømforholdene uten å se bevegelsen i vannet mot et fast objekt. Det kan også ha vært varierende lokale strømforhold både i overflatesjiktet og nedover i dybden.

Undersøkelsen har ikke kunnet avdekke hvorvidt de to om bord var klar over og eventuelt hvilke vurderinger de gjorde av vind- og strømforholdene. Funn av begge fiskerne inne i styrhuset uten ytterjakker (oljejakker) kan tyde på at de anså operasjonen som normal.

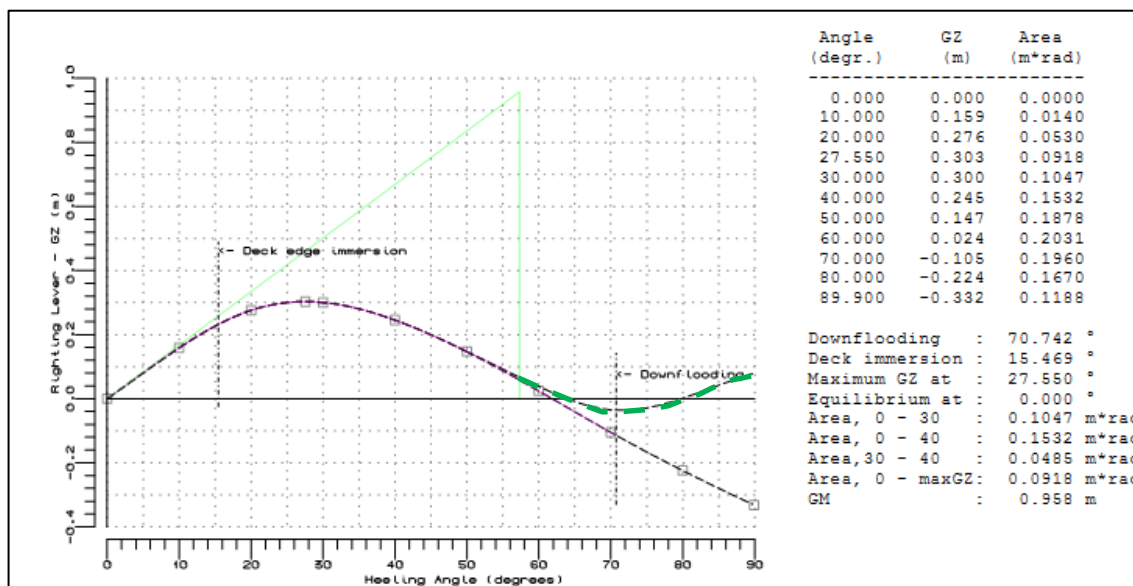
Slik SHT vurderer det var værforholdene i utgangspunktet trolig ikke overhendige. SHT tror likevel at værforholdene har bidratt til forliset. Da først og fremst ved at den sterke strømmen har bidratt til at trålbruket kjørte seg fast i forhøyningen og startet krenkningen, men også at den medgående sjøen har kommet inn over fartøyets dekk og bidratt til at fartøyet kantret. Om overflatestrømmen har satt Carina vestover og at dette førte til at trålbruket kom opp i forhøyningen eller om strømforholdene nedover i vannsøylen har ført bruket opp i forhøyningen mens dørene var på tur nedover kan ikke sies med sikkerhet.

Ytterligere påkjenninger fra vind og bølger har sannsynligvis også påvirket kantringsforløpet.

## 2.3 **Værtetthet og flyteevne**

Carina var ikke utrustet med værtette lukningsmidler i styrhuset. Lasteromsluka kunne heller ikke lukkes forskriftsmessig værtett. Fra ROV undersøkelsen fremgår det at den

heller ikke var skalket med de tilgjengelige tersene ulykkesdagen. Det er foretatt beregninger og betraktninger om fartøyets stabilitet og flyteevne i forlistilstanden (figur 28).



Figur 28: Fartøyets GZ-kurve for lastkondisjonen ulykkesdagen før trålen var satt i sjøen. Kilde: SHT

Beregningene viser at fartøyet hadde en positiv stabilitetskurve til ca. 65°. Ved ytterligere krenkning vil ikke fartøyet hatt stabilitetsreserver til å rette seg opp igjen. Gjennomførte beregninger viser at styrhusdøra på styrbord side ville ta i sjøen ved en krenkning på ca. 55° og lasteromsluka ved ca. 71°. Forutsatt værtett styrhus og skalket lasteromsluka viser kurven (grønn del av kurven) at når et intakt og værtett styrehus tar i vannet øker oppdriften og fartøyet ville ha lagt seg stabilt til styrbord med en slagside på ca. 80°.

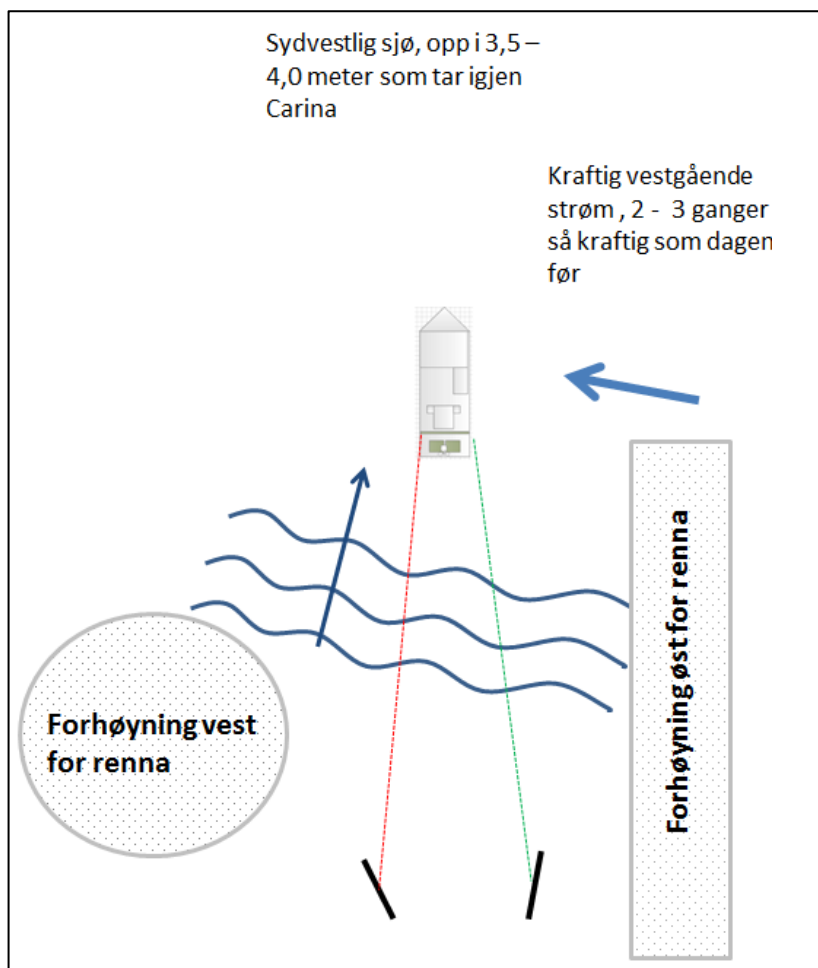
Det er etter Havarikommisjonens oppfatning lite trolig at et eldre trefartøy som Carina kan oppnå en fullstendig værtetthet. SHT mener likevel at denne betraktningen tilsier at om styrhuset hadde hatt en værtett dør og lasteluka hadde vært værtett og skalket ville fartøyet i alle fall over en viss tid ha kunnet holdt seg flytende med slagside og gitt de to om bord en økt mulighet for å ta seg ut av fartøyet. Undersøkelsen har ikke avdekket hvorfor luken ikke var skalket.

Havarikommisjonen mener denne ulykken viser nødvendigheten av å holde fartøyet tett og presiserer viktigheten av å holde åpninger i dekk og dekkshus værtette.

Da fartøyet kantret førte sannsynligvis Carinas utilstrekkelige værtette integritet til at fartøyet fikk vannfylling og sank.

## 2.4 Antatt hendelsesforløp

Basert på hvor fartøyet ble funnet og hvordan hun lå i forhold til trålbruket er det sannsynlig at de to om bord hadde besluttet å tråle gjennom en smal renne like øst for der hvor tråldørene ble funnet (figur 29). Carinas posisjon i forhold til trålbruket og topografien i området viser at de hadde trålet nordover. De to fiskerne hadde ved flere tidligere anledninger trålt i den nevnte renna.

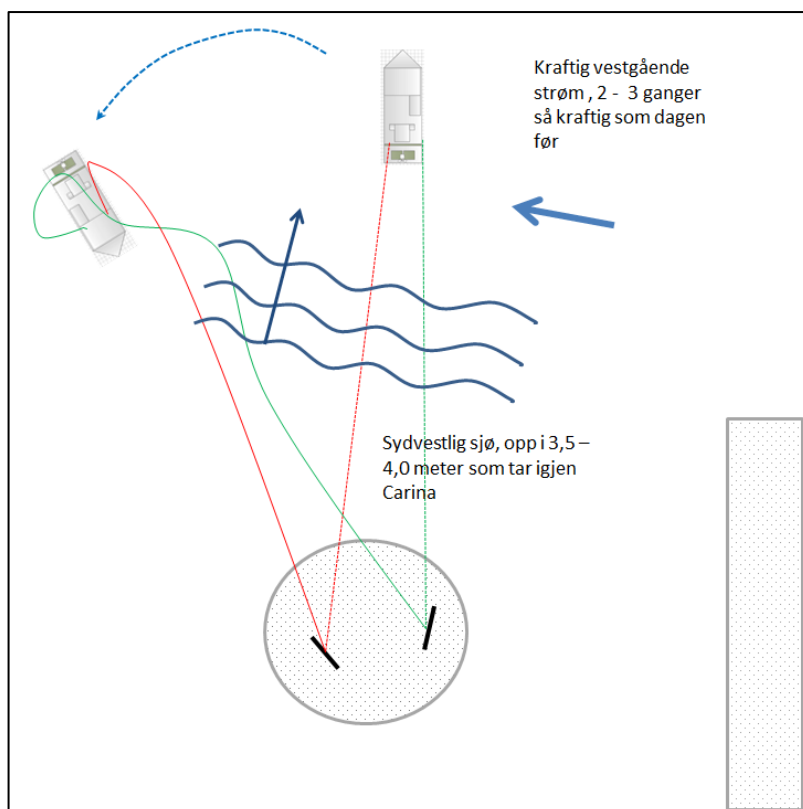


Figur 29: Illustrasjonen viser en sannsynlig planlagt fangstoperasjon. Tråltrekk gjennom en ca. 100 meter bred renne. Illustrasjon: SHT

Renna de valgte å sette trålen i er omtrentlig 100 meter bred med forhøyninger på begge sidene. Normal spredning på tråldørene under tråling er ca. 40 meter. Dette betyr at de hadde lite å gå på sideveis. Dette fordret stor nøyaktighet i forhold til å posisjonere fartøyet og bruket.

Om morgenen onsdag 12. februar gikk det en betydelig vestgående strøm i området. Carina var også utsatt for betydelig sjø (signifikant bølgehøyde 2,2 meter, og maksimal høyde 3,5-4 meter) som dermed tok igjen fartøyet og kom inn på babord låring.

Havarikommisjonen ser det som sannsynlig at den vestgående kraftige strømmen har medvirket til at trålbruket kom opp i forhøyningen vest for renna og at en eller begge dørene ble kjørt fast.



Figur 30: Til venstre i illustrasjonen vises sluttposisjon på Carina, wirene og tråldørene. Illustrasjonen er ikke i målestokk. Illustrasjon: SHT

Basert på blant annet betraktningene i kapittel 2.2, 2.3 og 2.4 vurderer Havarikommisjonen derfor følgende som et sannsynlig ulykkesscenario:

Trålbruket satte seg fast og Carina dreide raskt mot den siden som var fast. Dreiningen medførte et krenkende moment som krenget fartøyet mot siden som var fast. Fastkjøringen førte også til at hekken ble dratt noe nedover og medgående sjø slo over hekken og inn på akterdekket/tråldekket og fremover til området foran styrhuset. Vannet på dekket førte til en ytterligere krenkning, svekkelse av fartøyets stabilitet og bidro til at Carina kantret svært raskt.

I tillegg ble Carina påvirket av krefter fra bølger og vind.

Carina hadde ikke tilstrekkelige stabilitetsreserver til å rette seg opp igjen og kantret. Det er gjort funn som tyder på at både styrhuset og lasterommet var lett tilgjengelig for vannfylling ved større krenkninger. SHT legger derfor til grunn at kantringen førte til rask vannfylling og totalforlis.

Hvorvidt fartøyet kantret til styrbord eller babord kan ikke fastslås med sikkerhet.

Av faktorer som kan tyde på kantring til styrbord nevnes følgende:

- Fartøyet hadde svakest stabilitet til styrbord.



- Begge fiskerne befant seg i styrhuset. Carina hadde styrhusdør kun på styrbord side. En kantring til denne siden ville gjort det svært vanskelig å ta seg ut av styrhuset.

Av faktorer som kan tyde på kantring til babord nevnes følgende:

- Fartøyet hadde levegg på babord side og åpen bakk, noe som kan ha ført til tilstrekkelig vannansamling i babord side til å kantre fartøyet.
- Et tau løp ut fra lasteluka, over dekket mot styrbord og under Carina, jfr. figur 5. Dette var et tau som hadde vært oppbevart i lasterommet og som har flytt ut da rommet fyltes med sjø.

Fartøyets ror hadde utslag til styrbord. Dette kan ha flere mulige forklaringer. Om det sto slik i forlisøyeblikket kan dette skyldes at Carina allerede lå i en styrbord sving opp mot strømmen da kantringen skjedde. Om Carina kjørte fast babord dør og raskt dreide mot babord vil det være naturlig å kompensere for denne dreiningen med å legge roret mot styrbord.

Fastkjøring av trålbruket er etter Havarikommisjonens oppfatning den mest sannsynlige utløsende faktoren for at Carina kantret.

## **2.5 Vurdering av overlevelsesaspektet.**

### **2.5.1 Generelt**

Carina var utrustet med forskriftsmessig rednings- og radioutstyr. Fastkjøring av trålbruket med påfølgende krenkning og manglende værtett integritet har etter Havarikommisjonens oppfatning bidratt til at Carinas forlis skjedde så raskt at de to om bord i realiteten ikke hadde muligheter for å benytte seg av de redningsmidlene de hadde om bord. De rakk heller ikke å benytte radiokommunikasjonsutstyret til å varsle om situasjonen.

### **2.5.2 Frigjøring av trålwirene**

Etter SHT's vurdering var en av de utløsende faktorene som førte til kantring at trålbruket ble kjørt fast i bunnen. Dette førte til at fartøyet dreide raskt og det oppsto et betydelig krengende moment høyt oppe i trålgalgen. Carina hadde trålwirene på tromler fremme under bakken hvor tromlene måtte løses ut manuelt med bremsen hvis det skulle oppstå behov for rask utløsning av wirene. Begge fiskerne befant seg i styrhuset og hadde i så måte ikke etablert noen spesiell beredskap i forhold til en eventuell fastkjøring av trålen. Carina var ikke utrustet med mulighet for manuelt eller automatisk raskt å kunne løse ut trålwirene (slippe bremsene) fra for eksempel styrhuset. En slik løsning kunne vært en barriere som kunne ha stoppet hendelsesforløpet.

### **2.5.3 Styrhusdører på begge sider av styrhuset.**

Som nevnt i kapittel 2.4 kan det ikke sies med sikkerhet om Carina kantret til styrbord eller babord.

I forhold til krav om dører på begge sider av styrhuset var dette også på plass da Carina ble bygget. Regelverket åpnet for å ha kun en styrhusdør til fritt dekk i akterkant for

mindre fartøy. Hvorvidt det er gjort betraktninger knyttet til dette i forbindelse med første gangs godkjenning og senere kontroller av Carina, er ikke SHT kjent med. Det er også usikkerhet i forhold til om en eller to dører har hatt betydning for utfallet av denne ulykken for de to som var om bord. Havarikommisjonen mener likevel at både Sjøfartsdirektoratet og eiere av fiskefartøyer bør ha et betydelig fokus på evakueringsmuligheter fra styrhuset.

#### 2.5.4 Tidlig varsling av ulykken

SHT vurderer at en tidlig varsling med fri-flyt EPIRB (satellitt) i denne ulykken<sup>6</sup> trolig ikke hadde endret utfallet. Men det hadde raskt blitt klart at det hadde oppstått en ulykke og hvor ulykken hadde skjedd. Dette hadde økt muligheten for rask redningsinnsats til riktig område, og muligheten til å avgrense søkeområdet hadde vært betydelig bedre. Dette kunne også ha spart de pårørende for en lang periode med usikkerhet om hva som hadde skjedd.

Carina var også utrustet med AIS. Om denne hadde vært påslått ved ulykkestidspunktet kunne det også ha bidratt til en betydelig avgrensning av søksområdet.

### 2.6 **Vurdering av regelverk og tilsyn**

Havarikommisjonen har i de foregående kapitlene vurdert selve kantringen, fartøyets værtette integritet og overlevelsesaspektet. I dette kapitlet vurderes regelverk og tilsyn relatert til de samme emnene.

#### 2.6.1 Stabilitet

Da Carina ble bygget var det ikke stilt krav om utarbeidelse av stabilitetsberegninger. Med unntak av fartøy over 10,67 m om de skulle drive fiske med kraftblokk og ringnot var det for fartøy under 15 meter kun krav om forenklet krengeprøve og opplysninger om fartøyets fribord i fullastet tilstand.

Stabilitetsberegningene SHT har utført viser at fartøyet i forlistilstanden hadde god initialstabilitet, GM, det vil si god stabilitet ved små krengevinkler. Forskriften av 1968 og NBS 1990 krever at GM skal være minimum 0,35 meter for fiskefartøy. Carinas GM i antatt forlistilstand var omkring 0,9 meter. Fartøyet ville derfor oppleves som normalt stivt under normal drift og ved moderate krengevinkler.

I nyere regelverk er det stilt betydelig høyere krav til stabilitet (krav til positiv GZ for høyere krengevinkler) og for fiskefartøy over 15 m stilles det krav om stabilitetsberegninger som tar høyde for både vann på dekk og krefter som påføres fartøyet fra fiskeutstyret. Ingen av disse kravene har blitt gjort gjeldene for fartøy under 15 meter bygget før 1992, med mindre det er foretatt vesentlige ombygninger.

SHT har ikke gjort spesielle vurderinger av Carinas stabilitet vurdert opp mot regelverket hun var bygget etter, men konstaterer at i 1968 forskriften var det krav om utstrekning på GZ kurven til minimum 40°. I nyere regelverk er kravet om utstrekning av GZ kurven økt til 70° og 80°.

---

<sup>6</sup> Havarikommisjonen har i tidligere undersøkelser påpekt forhold knyttet til behovet for tidlig varsling av ulykker (SHT Rapport Sjø 2012/04 «Øygar»).

Etter Havarikommisjonens oppfatning er forhold knyttet til å hindre kantring som følge av fastkjøring og vann på dekk, samt værtett integritet og mulighet for å overleve en kantring vel så viktig å adressere. Disse forholdene diskuteres i de neste kapitlene.

### 2.6.2 Vann på dekk.

Da Carina sannsynligvis kjørte fast trålbruket medførte dette, i tillegg til en krenkning, at fartøyet stoppet opp og hekken satte seg i sjøen. Carina trålte i betydelig medsjø og fastkjøringen åpnet sannsynligvis for en betydelig vannfylling inn over dekket på Carina.

I forskrift 07.01.1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøyer fremkommer det krav om at fartøy som skal ha sertifikat for større fartsområde enn fjordfiske skal ha lukket bakk. Carina hadde sertifikat for bankfiske, men var likevel utstyrt med åpen bakk. Carina var også utstyrt med levegg på babord side. Da Carina ble bygget var det ingen spesielle krav knyttet til levegger.

I godkjenningprosessen for Carina fravek Sjøfartsdirektoratet kravet om værtett lukket bakk bl.a. ved en forutsetning om at fartøyet ikke i noen lastetilstand skulle ha større forlig trim enn at dekkets spring ville sørge for at overvann på dekk ikke kunne samle seg i bakken.

I regelverket som omfatter bygging av fiskefartøyer og som er gjort gjeldende for fartøyer bygget etter 1. januar 1992 er kravet om lukket bakk erstattet med at åpne dekkshus med sidevegger mot borde, separate sidevegger i borde til vern under drift, eller liknende oppbygninger på dekk normalt ikke tillates da slike oppbygninger vil hindre en rask og effektiv drenering av vann på dekk.

For fiske- og fangstfartøy bygget etter 1. januar 2014 er dette kravet erstattet med at det i fartøyets stabilitetsberegninger skal tas hensyn til virkningen av vann på dekk og i åpne rom (her nevnes spesielt arrangement med åpen bakk, åpne dekkshus med sidevegger mot borde, separate sidevegger i borde eller liknende oppbygninger på dekk).

Undersøkelsen av ulykken har vist at vann på dekk opp mot levegg og inn i den åpne bakken kan ha vært en medvirkende til forliset.

SHT har ikke oversikt over hvor mange fartøy, bygget før 1. januar 1992 som per i dag er utrustet med levegger og/eller åpen bakk, men vil tilrå Sjøfartsdirektoratet å skaffe oversikt over dette og sikre at disse ikke har arrangementer på værutsatt dekk som kan føre til vannansamling som i betydelig grad påvirker fartøyets stabilitet negativt.

### 2.6.3 Værtett integritet

I forskrift 2013-11-22 nr. 1404 om fiske- og fangstfartøy under 15 meter største lengde fremkommer det at luker/dører på utsatt dekk til lasterom og andre rom/tanker under dekk, skal være lukket og skalket når fartøyet er i sjøen. Når lasteromsluker og eventuelt dører må holdes åpne i forbindelse med fartøyets drift, herunder ombordtakning av fangst, skal disse kunne lukkes umiddelbart. Lasteromsluka på Carina var ikke skalket ved ulykkestidspunktet.

I forskrift 07.01.1983 nr.12 om bygging av fiske- og fangstfartøyer fremkommer det krav om at lasteluker skal kunne lukkes værtett. Dette betyr blant annet at lasteluken skal ha terser for skalking på alle sider. Dette var ikke tilfelle for Carina, det var to terser på

slagsiden. Forholdet var ikke påpekt hverken i godkjenningsprosessen eller ved senere kontroller og tilsyn. Dette til tross for at kontroll av lukningsmidler har vært og er egne sjekkpunkter på sjekklister som benyttes under kontroll og tilsyn.

I samme forskrift som nevnt ovenfor fremkommer det også at styrhusdører skal kunne lukkes værtett med dør av stål eller annet likeverdig materiale. Carina var kun utstyrt med en lett tredør på styrbord side med en vanlig dørklinke for lukking uten at dette var påpekt i godkjenningsprosessen eller senere kontroller og tilsyn.

I forhold til værtett integritet var det tilstrekkelig regelverk på plass. SHT konstaterer at lasteromsluken ikke var skalket, men er også av den oppfatning at manglende værtetthet i styrhuset kan ha hatt avgjørende betydning for utfallet av denne ulykken for de to om bord.

Sjøfartsdirektoratet har gjennom en lang periode hatt fokus på lukningsmidler i sine uanmeldte tilsyn i fiskeflåten. Likevel viser denne undersøkelsen at både utstyr og praksis om bord ikke er tilfredsstillende.

SHT vil tilrå Sjøfartsdirektoratet å identifisere og implementere nødvendige tiltak med formål om at værutsatte dører og luker på fiskefartøy oppfyller kravene til værtetthet.

#### 2.6.4 Overlevelsesaspektet

I rapportens vedlegg C har Havarikommisjonen gjennomført flere vurderinger knyttet til mulige forbedringer av fartøyets overlevelsessevne.

Etter SHTs vurdering kan konsekvensene av fastkjøring av trålbruk, spesielt der trålwirene løper gjennom blokker høyt oppe i galgen, jfr. figur 23, være alvorlige. SHT har fått opplyst gjennom undersøkelsen at trålfiskere anser det å komme på tvers av retningen på trålwirene, spesielt i mye strøm, som en betydelig fare.

For fartøy under 15 m stilles det per i dag ikke krav om at trålere hverken skal være utrustet med muligheter for å raskt løse ut trålwirene eller sannsynliggjøre at de har stabilitetsmessige reserver til å tåle de kreggende momentene som kan oppstå ved fastkjøring. Fra 1. januar 1992 trådte det, for fartøy over 15 m som driver med tråling, krav om at fiskeredskapenes effekt på stabiliteten undersøkes med tanke på faren for kantring. Fra 1. juli 2000 trådte det, for den samme fartøysgruppen, også i kraft krav om at vinsjer og innhivingsmaskineri for trål skal være anordnet slik at ønsket trekraft kan innstilles og vinsj slakker ut dersom den innstilte trekraft overskrides.

SHT vil tilrå Sjøfartsdirektoratet å identifisere og implementere nødvendige tiltak også for trålere under 15 meter med tanke på å hindre kantring dersom trålbruket skulle kjøre seg fast.

Det er i forskrift 22.11.2013 nr. 1404 om fiske- og fangstfartøy under 15 meter største lengde, som trådte i kraft 1. januar 2014, stilt krav om at dekkede fiskefartøy under 15 meter i fartsområde større enn fjordfiske, som hovedregel skal være utrustet med fri-flyt EPIRB (satellitt). Forskriften åpner likevel for unntak fra denne regelen. Etter SHT's oppfatning gir denne regelendringen et positivt bidrag til sjøsikkerheten. Ulykken med Carina understreker viktigheten av å ha en fri-flyt EPIRB (satellitt) selv om det i dette tilfellet trolig ikke ville endret utfallet for de to om bord.

### 3. KONKLUSJON

#### 3.1 Hendelsesforløp (og medvirkende faktorer)

- a) Fartøyet forliste i området vest for Lindesnes. Carina ble funnet på ca. 150 meters dyp 2,4 n. mil syd for Ullerøysund lykt. Tråldørene ble lokalisert ca. 400 meter SSØ for fartøyet. Carina lå med kjølen ned og ca. 25 grader slagside til styrbord og med baugen i retning mot tråldørene.
- b) Undersøkelsen har ikke funnet spor av skader på fartøyet som kan relateres til brann/eksplosjon. Lekkasje/gradvis vannfylling eller kollisjon med et annet fartøy/objekt kan også mest sannsynlig utelukkes.
- c) Undersøkelsen har sannsynliggjort at det trolig var sterk vestgående strøm som førte til at trålbruket ble brakt ut av det planlagte tråltrekket gjennom en smal renne og opp i forhøyningen vest renna og at det ble kjørt fast i bunnen.
- d) Fastkjøring av bruk har resultert i at fartøyet ble utsatt for tverrskips kregende momenter som kan ha initiert en kantring. Trolig har vann på dekk fra den medgående sjøen bidratt til en ytterligere svekkelse av stabiliteten.
- e) De generelle vind-, bølge- og strømforholdene har trolig påført fartøyet ytterligere belastning som bidro til kantringen.
- f) Begge fiskerne ble funnet inne i styrhuset og uten ytterjakke. Det er ingenting som tyder på at de hadde varslet om at de var i nød eller fare. Dette tilsier at ulykken oppstod brått og forløp raskt. Havarikommisjonen legger til grunn at Carina kantret.
- g) Da fartøyet kantret førte Carinas utilstrekkelige værtette integritet til at fartøyet fikk rask vannfylling og sank.

#### 3.2 Overlevelsesaspekter

- h) Til tross for at fartøyet var forskriftsmessig utstyrt med redningsmidler og radiokommunikasjon skjedde kantringen så raskt at dette utstyret i praksis ikke kunne bidra til å redde besetningen.
- i) Carina var ikke utrustet med mulighet for manuelt eller automatisk raskt å kunne nødtuløse trålwirene (slippe bremsene) fra for eksempel styrhuset. En slik løsning kunne ha stoppet hendelsesforløpet i en tidlig fase.
- j) Det er usikkert om Carina kantret til styrbord eller babord. Carina var kun utrustet med dør på styrbord side. Ved eventuell kantring til styrbord fratok dette de to om bord muligheten til å ta seg raskt ut av fartøyet. Dersom fartøyet hadde vært utrustet med dør på begge sider av styrhuset kunne dette hatt betydning for fiskernes mulighet for å evakuere.
- k) Tidlig varsling med fri-flyt EPIRB (satellitt) hadde i denne ulykken trolig ikke endret utfallet for de to om bord, men det hadde raskt blitt klart at det hadde oppstått en ulykke og hvor ulykken hadde skjedd.

- l) Manglende skalking av lasteromsluka og manglende værtetthet i styrhuset, som igjen medførte at fartøyet sank raskt etter kantring kan ha påvirket overlevelsesmuligheten negativt for de to om bord.

### 3.3 Regelverk og tilsyn

- m) Da Carina sannsynligvis kjørte fast trålbruket førte dette til at fartøyet dreide over og krenget. Fastkjøringen førte også til at hekken ble dratt noe nedover og medgående sjø slo over hekken. Undersøkelsen viser at fartøyet ved vannansamling på dekk ville krenge, få økt forlig trim og vann ville samles opp mot levegg og inn i den åpne bakken. Dette svekket fartøyets stabilitet betydelig, og kan ha medvirket til forliset.
- n) Carina hadde flere mangler ved værtett integritet, og da fartøyet kantret førte dette til rask vannfylling.
- o) En rask utløsning av trålwirene kunne ha hindret kantringen. Det er ikke krav om at trålere under 15 meter hverken skal sannsynliggjøre at de har stabilitetsmessige reserver til å tåle de kregende momentene som kan oppstå ved fastkjøring. Det er heller ikke noe krav om at vinsjer og innhivingsmaskineri for trål skal være anordnet slik at ønsket trekkraft kan innstilles og vinsj slakker ut dersom den innstilte trekkraft overskrides.

## 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Undersøkelsen av denne sjøulykken har avdekket tre områder hvor havarikommisjonen anser det som nødvendig å fremme sikkerhetstilrådinger som har til formål å forbedre sjøsikkerheten.<sup>7</sup>

### **Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2015/02T**

Undersøkelsen av ulykken med Carina 12. februar 2014 viste at fartøyet ved vannansamling på dekk ville krenge, få økt forlig trim og vann ville samles opp mot levegg og inn i den åpne bakken. Dette svekket fartøyets stabilitet betydelig, og kan ha medvirket til forliset. Regelverket som lå til grunn før 1. januar 1992 ivaretok ikke i tilstrekkelig grad mulig vannansamling i arrangement på værutsatt dekk.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Sjøfartsdirektoratet å identifisere og implementere nødvendige tiltak for å forhindre at fiskefartøy bygget før 1. januar 1992 har arrangement på værutsatt dekk som kan føre til vannansamling som svekker fartøyets stabilitet betydelig.

### **Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2015/03T**

Undersøkelsen av ulykken med Carina 12. februar 2014 avdekket at fartøyet kun var utstyrt med en lett tredør med en vanlig dørklinke for lukking av inngang på styrbord side av styrhuset. Styrhusdørens mangelfulle værtetthet førte sannsynligvis til hurtigere tap av stabilitet og raskere vannfylling i innredningen da fartøyet krenget over.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Sjøfartsdirektoratet å identifisere og implementere nødvendige tiltak for fiskefartøy med formål om at værutsatte dører og luker oppfyller kravene til værtetthet.

### **Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2015/04T**

Undersøkelsen av ulykken med Carina 12. februar 2014 har sannsynliggjort at trålbruket ble kjørt fast. Dette dreide Carina og det oppsto et betydelig kregende moment. SHT mener dette var en av de utløsende faktorene som førte til at Carina kantret. For fartøy under 15 m stilles det per i dag ikke krav om å sannsynliggjøre at de har stabilitetsmessige reserver til å tåle de kregende momentene som kan oppstå ved fastkjøring. Det er heller ikke noe krav om at vinsjer og innhivingsmaskineri for trål skal være anordnet slik at ønsket trekraft kan innstilles og vinsj slakker ut dersom den innstilte trekraft overskrides.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Sjøfartsdirektoratet å identifisere og implementere nødvendige tiltak for trålere under 15 meter for å hindre kantring dersom trålbruket skulle kjøre seg fast.

Statens havarikommisjon for transport  
Lillestrøm, 16. mars 2015

---

<sup>7</sup> Undersøkelserapport oversendes Nærings- og fiskeridepartementet som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene.

## DETALJER OM FARTØYET OG ULYKKEN

Fartøyet	
Navn	Carina
Flaggstat	Norge
Klasseselskap	Uklasset
Type	Fiskefartøy
Byggeår	1988
Eier	Mersey Vest AS, Rekefjord
Konstruksjonsmateriale	Tre/aluminium
Lengde	14,95 m
Bredde	5,20 m
Reisen	
Avgangshavn	Båly Fiskemottak, Lindesnes
Type reise	Tråling etter reker vest av Lindesnes
Last	Ingen
Personer om bord	2
Ulykkesinformasjon	
Dato og tidspunkt	12. februar 2014
Ulykkestype	Forlis
Sted/posisjon hvor ulykken inntraff	Vest for Lindesnes, N 58°00,1, Ø 006°55,8
Skadde/omkomne	Begge besetningsmedlemmene omkom.
Skader på skip/miljø	Totalforlis, fartøyet sank
Skipsoperasjon	I fiske
Ytre miljø	Sørvest liten kuling, signifikant bølgehøyde 2,2 meter, sterk vestlig strøm, kraftige regnbyger, sikt i bygene 2 – 4 km.



## **VEDLEGG**

Vedlegg A: Engelsk oversettelse av sikkerhetstilrådinger

Vedlegg B: Stabilitet – i forhold til fastkjøring av trålbruk og vann på dekk

Vedlegg C: Mulige forbedringer av fartøyets overlevelsessevne

Vedlegg D: Stabilitetsberegninger, tilgjengelig på:

<http://www.aibn.no/Sjofart/Avgitte-rapporter/2015-02>

## Vedlegg A: Engelsk oversettelse av sikkerhetstilråinger – Safety recommendations

The investigation of this marine accident has identified three areas in which the AIBN deems it necessary to submit safety recommendations for the purpose of improving safety at sea.<sup>1</sup>

### **Safety Recommendation MARINE No 2015/02T**

The investigation of the accident involving 'Carina' on 12 February 2014 shows that the list and forward trim of the vessel would increase if water accumulated on the deck and that water would accumulate towards the shelter panel and flow into the open forecastle. This significantly reduced the vessel's stability and may have contributed to its capsizing and sinking. The regulations that applied until 1 January 1992 did not take sufficient account of the possibility of water accumulating in arrangements on weather-exposed decks.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Maritime Authority identify and implement necessary measures to ensure that fishing vessels built before 1 January 1992 do not have arrangements that can lead to water accumulating on weather-exposed decks and significantly reduce the vessel's stability.

### **Safety Recommendation MARINE No 2015/03T**

The investigation of the accident involving 'Carina' on 12 February 2014 found that the vessel was only equipped with a light, wooden door with an ordinary door handle for closing the entrance on the starboard side of the wheelhouse. The wheelhouse's lack of weathertightness probably led to a quicker loss of stability and flooding of the accommodation when the vessel heeled.

The Accident Investigation Board Norway therefore recommends that the Norwegian Maritime Authority identify and implement necessary measures for fishing vessels with a view to ensuring that weather-exposed doors and hatches meet the requirements for weathertightness.

### **Safety Recommendation MARINE No 2015/04T**

The investigation of the accident involving 'Carina' on 12 February 2014 has found that the trawling gear probably became stuck. This led to 'Carina' turning, and a significant heeling moment arose. The AIBN believes that this was one of the immediate causes of 'Carina' capsizing. There are currently no requirements for vessels of less than 15 m to substantiate that they have the stability reserves to withstand the heeling moments that can arise in the event of gear becoming stuck. Nor is it a requirement that winches and machinery for hauling in trawls be arranged so that the desired tractive power can be set and the winch slackened if the pre-set tractive power is exceeded.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Maritime Authority identify and implement necessary measures for trawlers of less than 15 meters to prevent capsizing should the trawling gear become stuck.

---

<sup>1</sup> The investigation report is submitted to the Ministry of Trade, Industry and Fisheries, which will take necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations.

## Vedlegg B: Stabilitet

Det var ingen øyenvitner til ulykken med Carina. For å søke forklaringer på Carinas forlis har SHT gjennomført betraktninger knyttet til hvilke krefter Carina ble utsatt for som følge av trålbuket ble kjørt fast. Dette vurderes opp mot fartøyets stabilitet ulykkesdagen. Det gjennomføres også betraktninger av effektene av vann på dekk

### 1. Kreftene som virket på Carina

Disse betraktningene tar utgangspunkt i de detaljerte beregningene som fremkommer i vedlegg D.

#### 1.1 Forenklet betraktning av kreftene som virket på Carina før en av tråldørene kjørte seg fast

Under tråling med stabil fart går maskinkraften med til å trekke trålen og til å overvinne de ytre kreftene som virker på fartøyet. SHT har i dette kapitlet valgt å se bort fra de dynamiske kreftene fra vind, strøm og bølger og dermed kun behandlet kreftene som påvirket fartøyet knyttet til maskinbruk og trekking av trål.

Carina var utrustet med en Yanmar motor på 350 hk. Fartøyet trålte normalt med ca. 1,5 knops fart med 1300 omdreininger/min på motoren. Fra motorens oppgitte effektkurve ser en at ved 1300 omdreininger yter maskinen 215 kW. Omregnet til hestekrefter utgjør dette 290 hk.

type of propeller and engine		k	<p>■ <b>Bollard pull BP (when fishing)</b> If you have calculated the engine power (p) available for towing (page 95),</p> $BP (kg) = \frac{150 \times p (HP)}{\text{trawling speed (knots)}}$
fixed propeller	high RPM engine	0.20	
	slow turning engine	0.25 - 0.28	
variable pitch propeller		0.28 - 0.30	
In rough weather, p is reduced by 1/3.			

Figur 1: To «tommelfingerregler» for beregning av nødvendig kraft for å dra en trål. Kilde: Fisherman's Workbook<sup>1</sup>.

Carina var utrustet med vribar propell. Ut fra regelen vist til venstre i figur 1 gir dette  $k = 0,29$

Havarikommisjonen har vurdert været ulykkesdagen som røft og velger dermed å redusere p med 1/3. For utregning av tilgjengelig effekt for tauing av trål benyttes følgende formel:

I dårlig vær,  $p=0,75 \times k \times 0,67 \times BHP$

<sup>1</sup> Fisherman's Workbook, side 95, Compiled by J.Prado., Fishery Industries Division, FAO, 1991, ISBN 0-85238-163-8

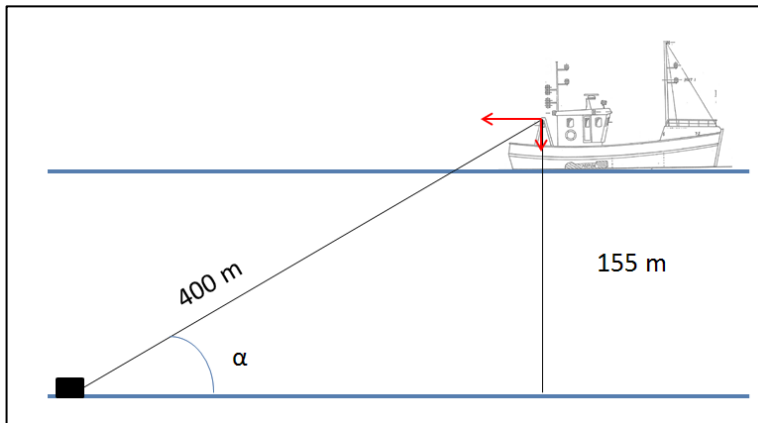
Dette gir en:

$$p = 0,75 \times 0,29 \times 0,67 \times 290 = 42,3$$

Taukraften beregnes etter formelen høyre kolonne i figur 1.

$$BP = \frac{150 \times p}{1,5} = \frac{150 \times 42}{1,5} = 4226 \text{ kg}$$

På dybden Carina tauet ville det normalt være kjørt ut 400 meter wire. Basert på dybden hvor trålen ble funnet (155 m) beregnes vinkelen  $\alpha$  som fremkommer i figur 2 til  $23^\circ$ .

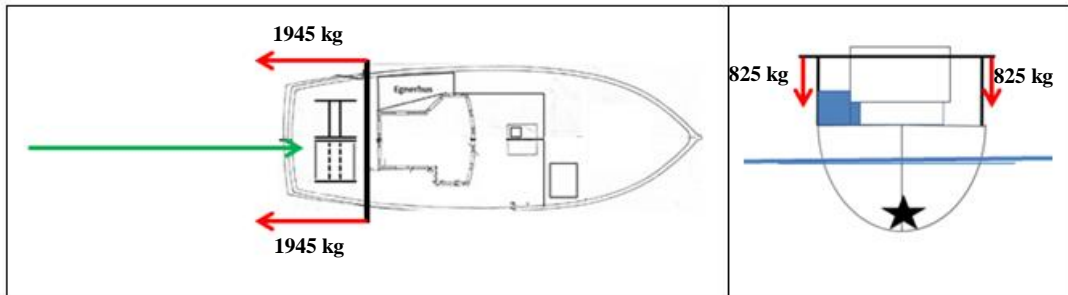


Figur 2: Skissen viser forholdet mellom lengden på trålwire og dybden hvor dørene ble funnet. De horisontale og vertikale kreftene i galgen vises med røde piler. Figuren er ikke i riktig målestokk. Skisse: SHT

Sammenholdt med taukraft (BP) på trålsystemet gir dette følgende komponenter:

Vertikal komponent :  $4226\text{kg} \times \sin \alpha = 1651 \text{ kg}$

Horisontal komponent :  $4226\text{kg} \times \cos \alpha = 3890 \text{ kg}$



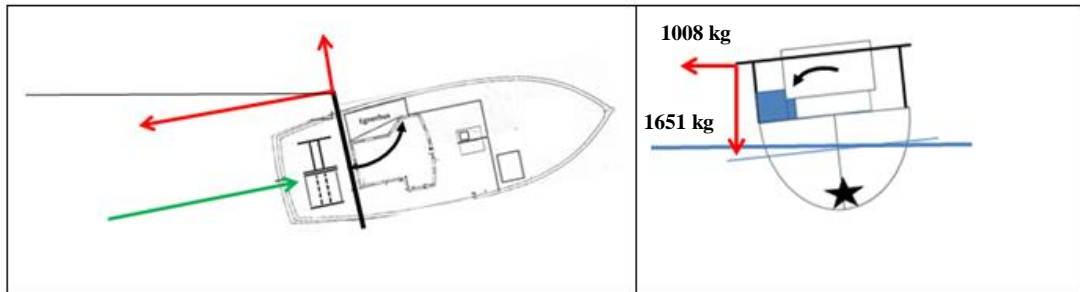
Figur 3: Forenklet fremstilling av hvordan kreftene fordeler seg i trålgalgen ved tråling rett fremover. Skisse: SHT

Den vertikale og horisontale komponenten fordeler seg likt på begge sider av galgen.

## 1.2 Forenklet betraktning av krefter som bidro til å krenge Carina når en av tråldørene ble kjørt fast.

Det er gjennomført beregninger for situasjonene hvor Carinas langskipsakse fortsatt er parallell med trålwirene og en av dørene setter seg fast. Dette betyr i praksis at den vertikale kraften på 1651 kg ikke lenger fordeles på begge galgeblokkene, men tas opp på en av sidene. Beregningene viser at Carina ville krenge hhv.  $4,9^\circ$  til babord eller  $6,1^\circ$  til styrbord. Isolert sett vil disse scenariene ikke være kritisk for fartøyet.

Fastkjøring av en av dørene vil etter Havarikommisjonens oppfatning føre til at fartøyet dreier over mot den siden som er fast. Kraftene fra maskin og ror, samt kraftene fra trålwirene vil sette opp et kregende moment til den siden som fartøyet svinger. Nedenfor er det vist et eksempel på en betraktning av kregende momenter ( $M_K$ ).



Figur 4: Forenklet fremstilling av hvordan kreftene fordeler seg i trålgalgen ved fastkjøring av babord dør. De girende og kregende momentene som oppstår ved fastkjøring av døren er illustrert med sorte/buede piler. Skisse: SHT

I figur 4 illustreres et eksempel med giringsvinkel  $\beta$  på 15 grader til babord med all kraft fra trålbruket tenkt samlet opphengt i babord galgeblokk. I dette tilfellet vil hele den vertikale komponenten på 1651 kg virke i babord galge. Horisontalkomponenten angriper ikke lenger rett akterover, men nå med 15 ° mot babord side. Den horisontale komponenten på 3890 kg vil i dette tilfellet bidra med en tverrskips, kregende kraft tilsvarende:  $3890 \text{ kg} \times \sin 15 = 1008 \text{ kg}$ . Om styrbord dør kjøres fast vil fartøyet gire og krenge mot styrbord med tilsvarende store vertikale og horisontale komponenter.

For at et fartøy skal være i likevekt tverrskips, opprett eller med slagside, må kregende moment ( $M_K$ ) og rettende moment ( $M_R$ ) være like store. Er  $M_K$  større enn  $M_R$  vil fartøyet krenge over, og motsatt dersom  $M_R$  er større enn  $M_K$ , vil fartøyet rette seg opp.

Den horisontale komponenten (1008 kg) behandles som et kregende moment ( $M_K$ ) etter formelen:

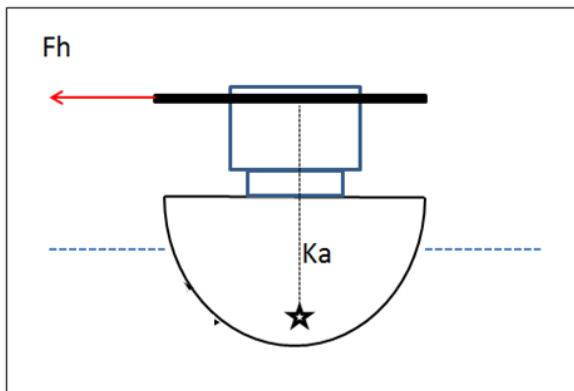
$M_K = \sin \beta \times F_h \times K_a$ , hvor:

$\beta$  er giringsvinkel

$K_a$  (kregende arm) avstanden fra galgetoppen til senter av propellen

$F_h$  er den horisontale kraften.

Ved 15 grader giring gir dette et kregende moment:  $0,259 \times 3,890 \text{ t} \times 5,05 \text{ m} = 5,08 \text{ tm}$



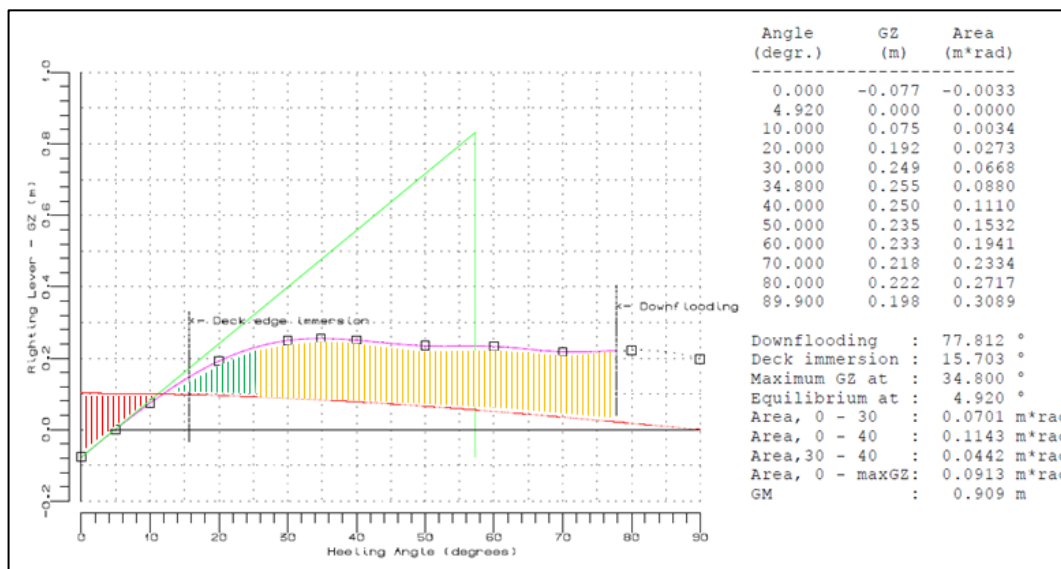
Figur 5: En forenklet skisse av horisontal kraft ( $F_h$ ) og avstanden fra kraftens angrepspunkt til propellsenteret ( $K_a$ ). Skisse: SHT

### 1.3 Betraktninger av påførte krefter og Carinas stabilitet.

Betraktningene tar utgangspunkt i beregningsresultatene som fremkommer ved å kjøre forskjellige scenarier i stabilitetsprogrammet ShipShape. Beregningene springer ut fra den lastkondisjonen som er mest sannsynlig forlisdagen.

En vanlig betraktning av et fartøys stabilitet gjøres ved hjelp av den rettende arm i form av GZ-kurver som viser GZ-verdiene fra opprett og med økende krengevinkler til en side.

For å kunne gjøre betraktninger av fartøyets stabilitet som også omfatter de kreggende momentene som oppsto da en av dørene kjørte seg fast og Carina giret mot den faste siden er det foretatt en sammenstilling av kreggende og rettende momenter ved å sammenstille  $K_a$ -kurve og GZ-kurve.



Figur 6: Fartøyets GZ-kurve med krengeving til babord (fiolett) og kreggende moment kurve (rød) for 15°giring til babord. Kilde SHT

Det antas at fastkjøringen og kursendringen på 15° oppstår brått og «voldsomt». Man kan da betrakte den tilførte kreggende energien og den rettende energien ved å se på arealene mellom kurvene. Den kreggende energien fremkommer i figur 6 som arealet markert rødt. Denne mengden energi må oppveies av en tilsvarende mengde rettende energi som fremkommer markert grønt. Fartøyet kommer igjen i statisk likevekt når kreggende

energi er kompensert med rettende energi. Dynamisk reststabilitet fremkommer som det gule området mellom de to kurvene i figur 6. Denne reststabiliteten vil være tilgjengelig for å håndtere de øvrige ytre kreftene fra strøm, vind og sjø.

En slik betraktning blir ikke helt korrekt da en må anta at giringen ikke har skjedd helt momentant og at krengeingen har startet samtidig med at giringen startet. Det vil være en naturlig treghet i bevegelsen som medfører at noe av den tilførte kreggende energien allerede er «spist» opp og dermed ikke i sin helhet må kompenseres av den rettende energien.

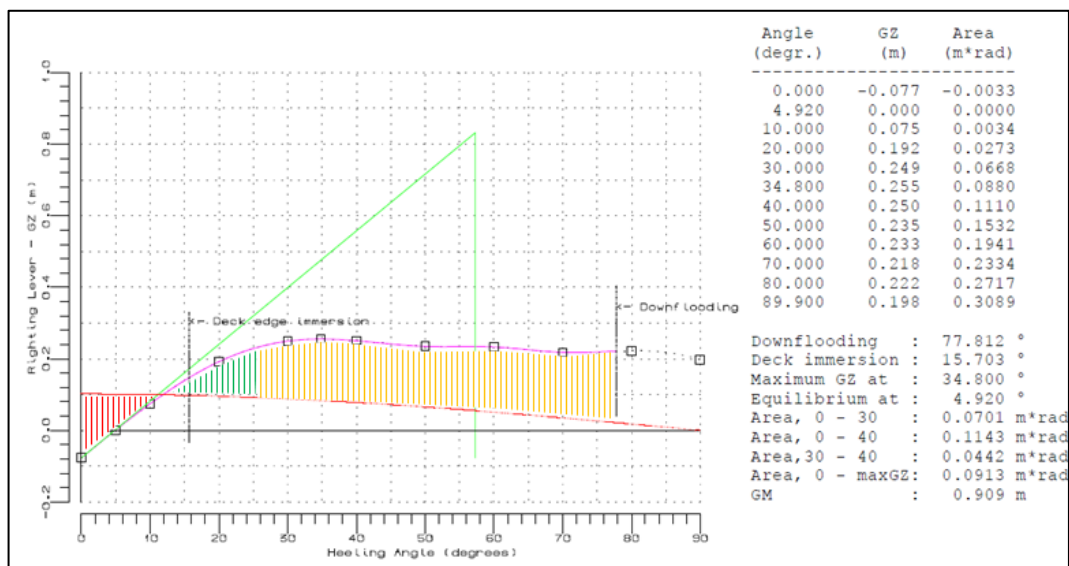
SHT velger likevel å gjennomføre betraktninger av den kreggende- og rettende energien slik den fremkommer i figuren.

### 1.3.1 Fastkjøring av tråldører

I de neste kapitlene vises beregninger for situasjonene hvor vinkelen mellom Carinas langskipsakse og trålbruket er 15° og 30° til hhv. babord og styrbord side. SHT legger her til grunn at kraften satt opp av eget maskineri fortsatt gir et betydelig bidrag også i forhold til horisontalkomponenten av kraften til trålwirene. Det forutsettes at den vertikale komponenten fortsatt vil være til stede, men samlet i den siden av galgen hvor tråldøren ble kjørt fast.

#### 1.3.1.1 *Babord tråldør kjøres fast og Carina dreier raskt 15° mot babord*

Når Carina dreide 15° mot babord satte den horisontale kraftkomponenten opp et kreggende moment på 5,08 tm.



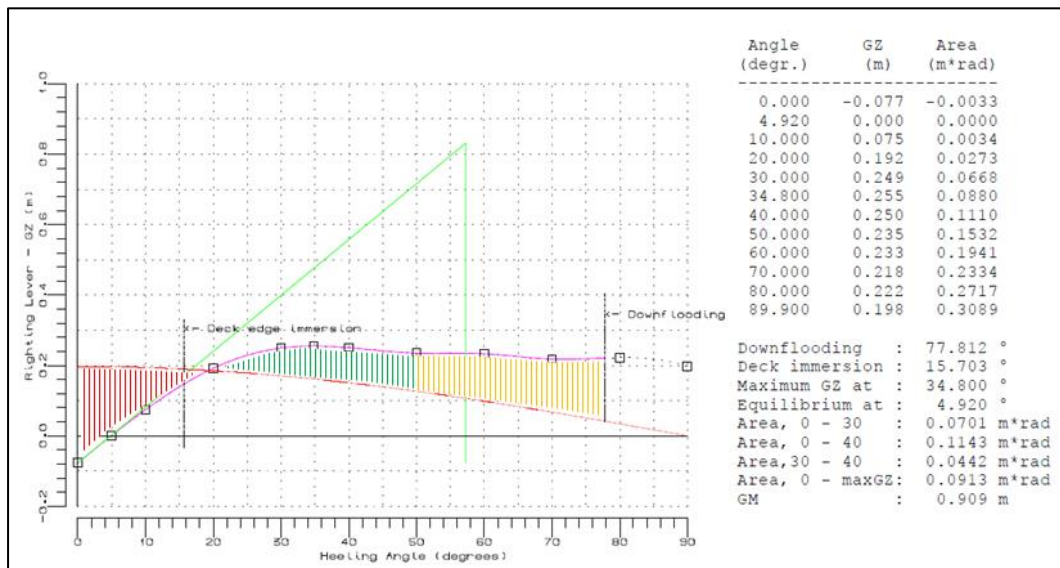
Figur 7: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 12° krengeing. Kilde SHT

Beregningene viser at fartøyet ville finne likevekt igjen med en krengeing på ca. 12°. Fra denne betraktningen kan en se at det maksimale kreggeutslaget utgjør ca. 25° krengeing til babord før fartøyet bringes tilbake i en statisk likevekt på ca. 12° slagside.

Isolert sett hadde Carina tilstrekkelig dynamisk reststabilitet til å håndtere en slik situasjon. Dynamisk reststabilitet fremkommer i figuren markert gult.

### 1.3.1.2 Babord tråldør kjøres fast og Carina dreier raskt 30° mot babord

Når Carina dreide 30° mot babord satte den horisontale kraftkomponenten opp et kreggende moment på 9,82 tm.



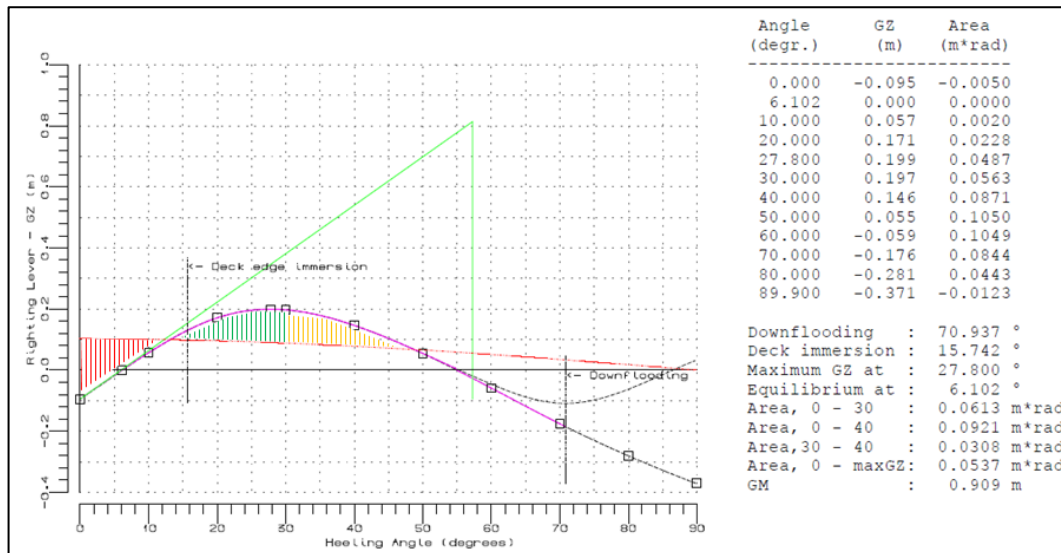
Figur 8: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 20° slagside. Kilde SHT

Fra beregningene (figur 8) ser man at fartøyet ville finne likevekt igjen med en kregning på ca. 20°. Fra denne betraktningen kan en se at det maksimale kregneutslaget utgjør ca. 50° kregning til babord før fartøyet bringes tilbake i en statisk likevekt på ca. 20° slagside. I forhold til forrige betraktning med 15° kursutslag ser en av figuren at fartøyet nå har betydelig mindre dynamisk reststabilitet til å håndtere de øvrige ytre kreftene fra strøm, vind og sjø. Isolert sett hadde Carina likevel tilstrekkelig dynamisk reststabilitet til å håndtere en slik situasjon.

### 1.3.1.3 Styrbord dør kjøres fast og Carina dreier raskt 15° til styrbord.

I dette scenariet vil fartøyet dreie mot styrbord side og den horisontale kraftkomponenten vil påvirke fartøyets kregning. Tilsvarende som for babord kregning vil det settes opp et kreggende moment på 5,08 tm.



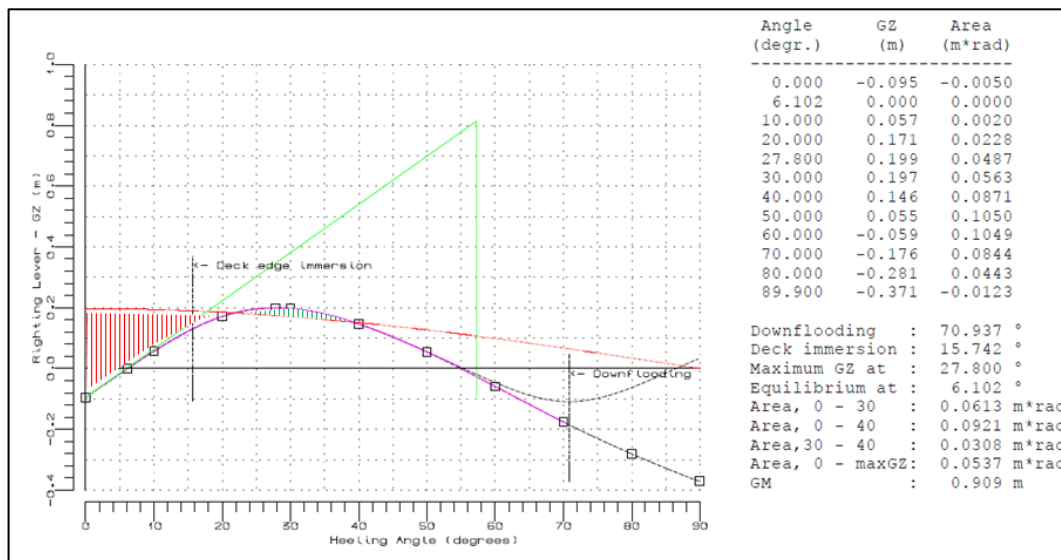


Figur 9: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 14° slagside. Kilde SHT

Fra figur 9 ser man at fartøyet ville finne likevekt igjen med en krenkning på ca. 14°. Betrakter man den kreggende og den rettende energi tilsier de, isolert sett at fartøyet vil greie å håndtere en slik situasjon og komme tilbake i dynamisk likevekt med konstant slagside på ca. 14°, men man ser også at det allerede ved 15° vinkel mot wirene er svært lite gjenværende reststabilitet.

1.3.1.4 *Styrbord dør kjøres fast og Carina dreier raskt 30° mot styrbord*

I dette scenariet vil fartøyet dreie mot styrbord side og den horisontale kraftkomponenten vil påvirke fartøyets krenkning. Tilsvarende som for babord krenkning vil det settes opp et kreggende moment på 9,82 tm.

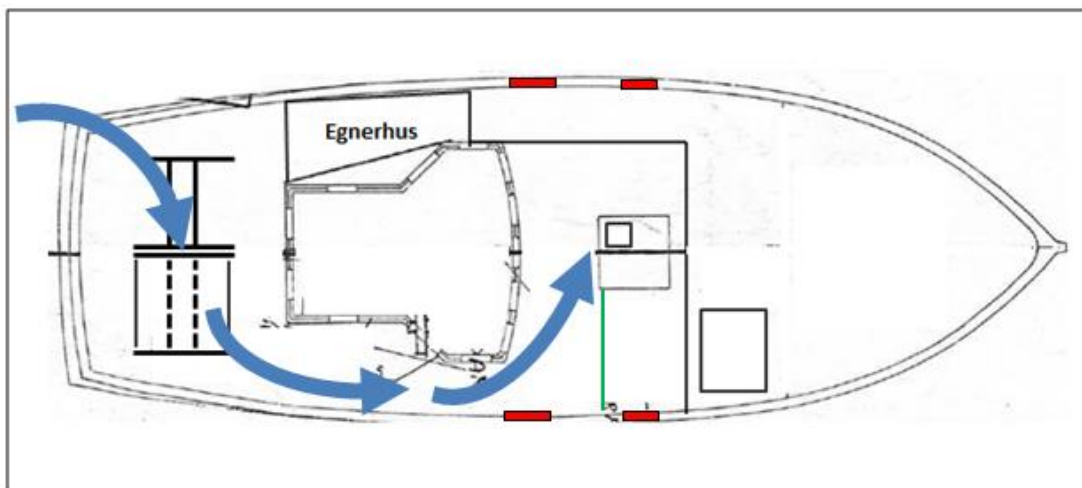


Figur 10: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 23° slagside. Kilde SHT

Betrakter man den kreggende og den rettende energi tilsier dette at fartøyet ikke vil greie å håndtere en slik situasjon og komme tilbake i dynamisk likevekt. Man ser også at det ved 30° vinkel mot wirene ikke er tilstrekkelig rettende energi tilgjengelig.

## 1.4 Vann på dekk

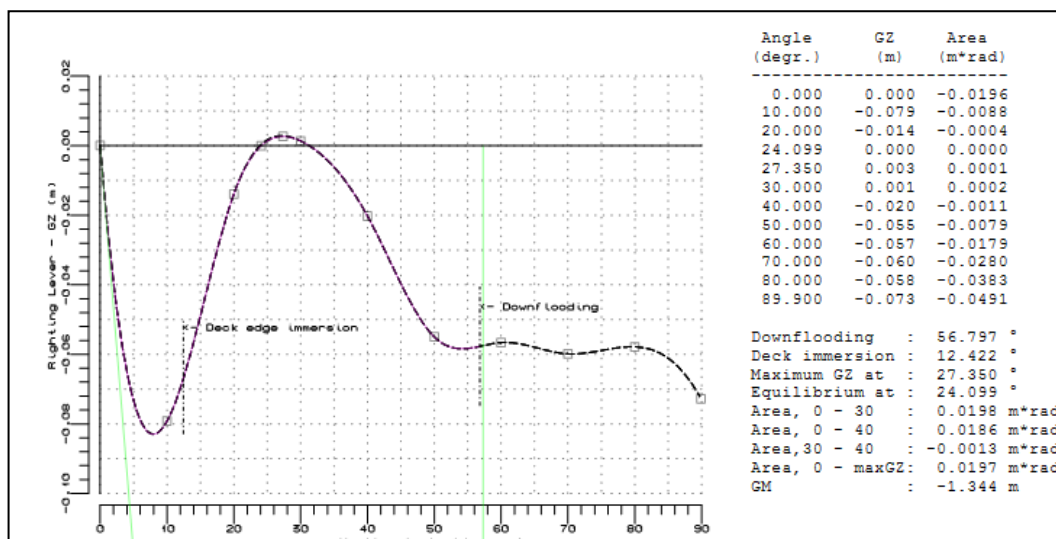
Carina trålte i betydelig medsjø. I dette kapitlet vises resultatet «rene» vann på dekk beregninger, det er ikke lagt til grunn at en av tråldørene er kjørt fast. Vann på dekk vil føre til krenkning og en svekkelse av fartøyets stabilitet. I dette kapitlet vises resultatene av beregninger som er gjennomført hvor en vurderer vann som har slått over hekken og rent forover på dekk foran styrhuset og i området under bakken (figur 11).



Figur 11: Forenklet skisse som viser en tenkt vannfylling og områdene for mulig vannfylling på dekk. De røde rektanglene illustrerer fartøyets lenseporter. Den grønne streken viser hvor det ble funnet en bingefjøl under ROV inspeksjonen. Skisse: SHT

### 1.4.1 Vann på dekk som legger seg i babord side

I dette scenariet forutsetter SHT at 6,3 tonn vann har skylt frem foran styrhuset. Det forutsettes videre at duken som dekker åpningen i leveggen medfører at vannet ikke umiddelbart renner ut over rekka ved tilstrekkelig krenkning, men heller bidrar til å lede vann forover inn i den åpne bakken. Beregningene viser at fartøyet trimmer betydelig forover ved krenkning til babord. Dette skyldes tverrhekken i kombinasjon med egnehuset som gir betydelig mer oppdrift i akterskipet enn forut hvor det ikke er oppdriftsvolum over dekk. Den vertikale belastningen fra trålen fordeler seg jevnt over begge galgeblokkene.



Figur 12: Fartøyets GZ-kurve med 6,3 tonn vann på babord side i området foran styrhuset. Kilde SHT

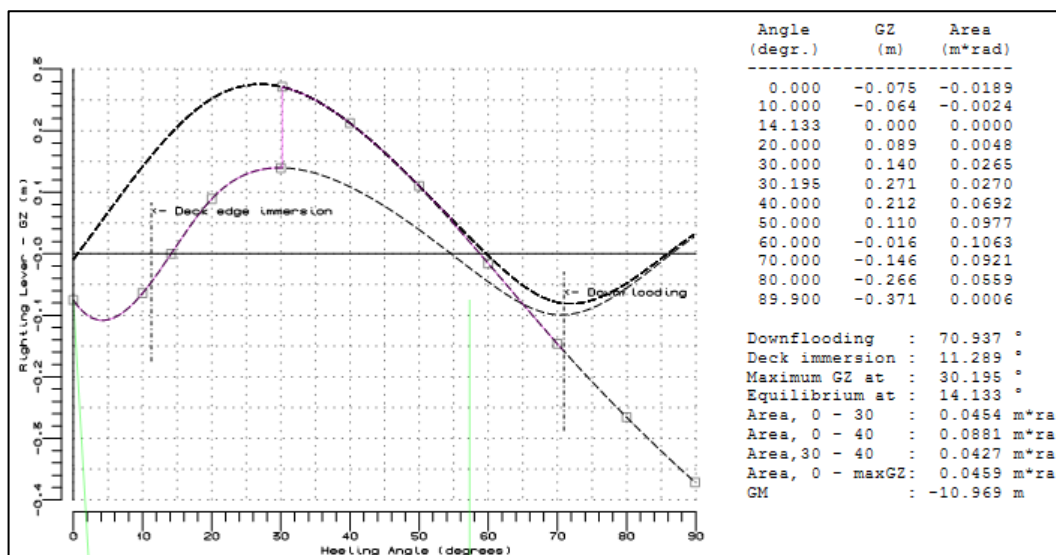
I et slikt scenario ville Carina hatt marginal reststabilitet og ville med en minste annen påvirkning ha kantret. GZ-armen ved 27,35 grader er 3 mm.

I reglene som ble gjort gjeldende for fiskefartøy under 15 meter som trådte i kraft i 1991 og i 2014 er det stilt krav om at dersom vann kan samle seg på værutsatt dekk, skal det i stabilitetsberegningene tas hensyn til virkningen av slik vannansamling. Dette gjelder for eksempel arrangement med åpen bakk, åpne dekkshus med sidevegger mot borde, separate sidevegger i borde eller lignende oppbygninger på dekk. Carina var utstyrt med både levegg hvor åpningen var dekket med duk og hun var utstyrt med åpen bakk.

I forhold til disse regelkravene har SHT foretatt beregninger av Carina for ulykkeskondisjonen. Disse beregningene viser med stor tydelighet at med kombinasjonen levegg på babord side og åpen bakk ville fartøyet ikke være i nærheten av kravene til stabilitet med vann på dekk. Hadde en slik type stabilitetsberegninger vært gjennomført på Carina ville det vært åpenbart at noe måtte endres med tanke på leveggen og den åpne bakken.

#### 1.4.2 Vann på dekk som legger seg i styrbord side

I dette scenarioet legges tilsvarende forutsetninger til grunn som for forrige scenario med unntak av at på styrbord side er det ikke levegg og duk.



Figur 13: Fartøyets GZ-kurve med 6,3 tonn vann på styrbord side i området foran styrhuset.  
Kilde: SHT

Som det fremkommer av figur 13 vil Carina i dette scenariet ha igjen betydelig bedre reststabilitet. Dette skyldes at det på denne siden ikke er en levegg som hindrer at vannet renner ut over rekka ved tilstrekkelig krenkning. Dessuten vil sjø på dekk ved krenkning til styrbord, i mindre grad ledes forover inn i den åpne bakken. Dette skyldes ikke bare "manglende" levegg på styrbord side, men også at fartøyet trimmer mindre forlig ved krenkning mot styrbord som følge av "manglende" egnehus på styrbord side. Ved ca. 30 graders krenkning vil toppen av rekka ligge i sjøen slik at sjø flommer fritt både av- og inn på dekk. Maksimalt 3,2 tonn vil utgjøre vekten av vannet på dekk.

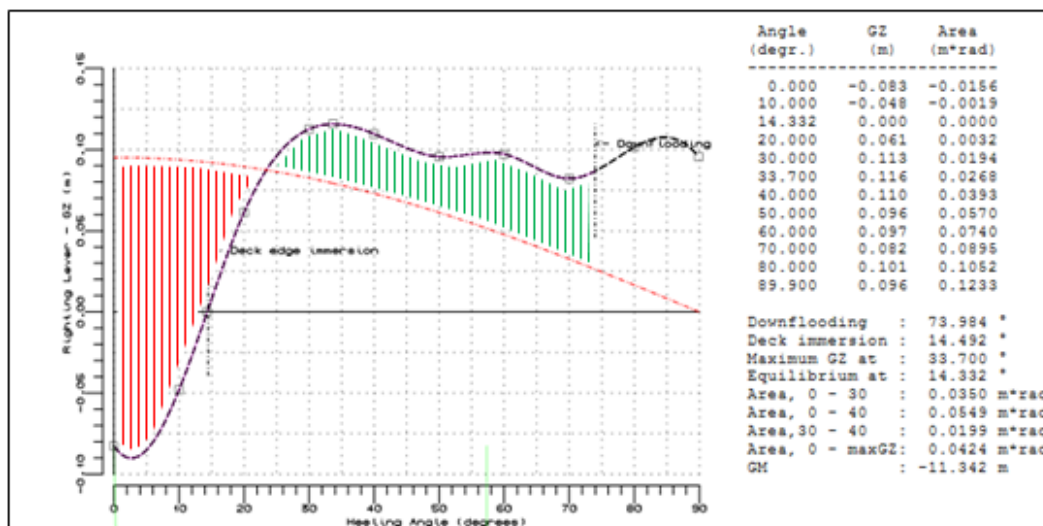
## Vedlegg C: Mulige forbedringer av fartøyets overlevelsessevne

To sentrale faktorer i scenariene som er diskutert i de forrige kapitlene er påkjenningene som ble påført fartøyet fra de kreggende momentene og fartøyets oppdrift. I de neste kapitlene vil Havarikommisjonen vise resultatene fra et sett beregninger hvor effekten av endringer i horisontale momenter og fartøyets flyteevne belyses. Det gjennomføres beregninger for følgende tre scenarier:

- Høyden for innfestingspunktet for blokkene i trålgalgen senkes med 1,7 meter (til rekketopp).
- Bakken lukkes for å øke oppdriften og redusere mengde sjø på dekk.
- Ett kombinert scenario hvor høyden for innfesting av blokkene senkes med 1,7 meter og bakken lukkes.

De tre beregningene tar utgangspunkt i et scenario hvor babord tråldør kjøres fast. Carina dreier raskt 15° mot babord, 3,5 tonn vann har samlet seg på dekk forenfor styrehuset og duken som dekker åpningen i leveggen hindrer at vannet renner ut over rekka og fører til at vann ledes forover inn i den åpne bakken ved tiltagende kregning. Beregningene forutsetter også at Carinas styrhusdør og lasteromsluke hadde vært værtette og skalket.

### 1.1 Utgangscenario

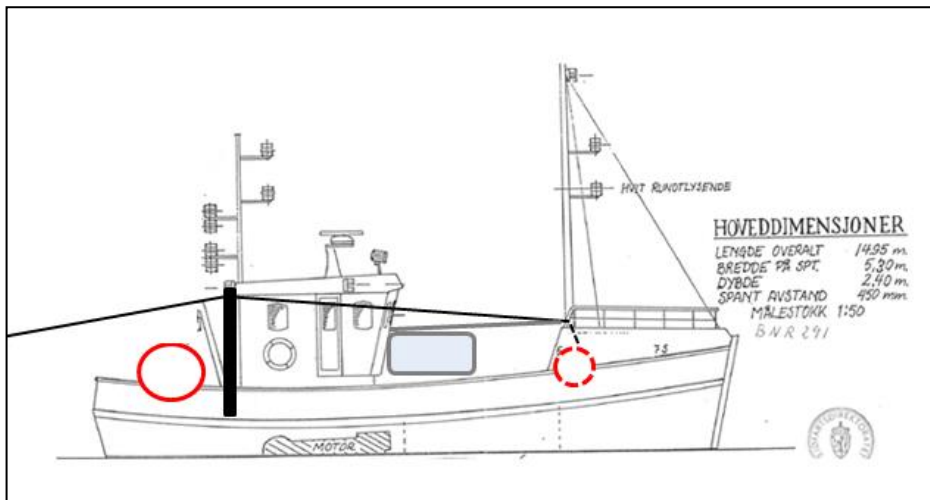


Figur 1: GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 22°slagside. Kilde SHT

Av figur 1 kan man se at dette er et scenario helt på grensen av hva fartøyet kan tåle. Den rettende energien er omtrentlig like stor som den kreggende energien. Fartøyet ville i dette scenariet fått en maksimal kregning til ca. 70° for så å bringes tilbake i likevekt med en slagside på ca. 22°. Fartøyet ville ikke ha hatt noe reststabilitet til å håndtere ytterligere krefter i form av påvirkning fra vind, sjø og strøm. Dette scenariet danner utgangspunkt for å belyse mulige forbedringer i fartøyets innebygde egenskaper.

### 1.2 Scenario hvor innfestingspunktet for blokkene i trålgalgen er senket 1,7 meter

Trålwirene til Carina løp gjennom blokker helt i toppen av galgen. Dette medførte at eventuelle tverrskips krefter fra trålbruket ville sette opp et betydelig kreggende moment.

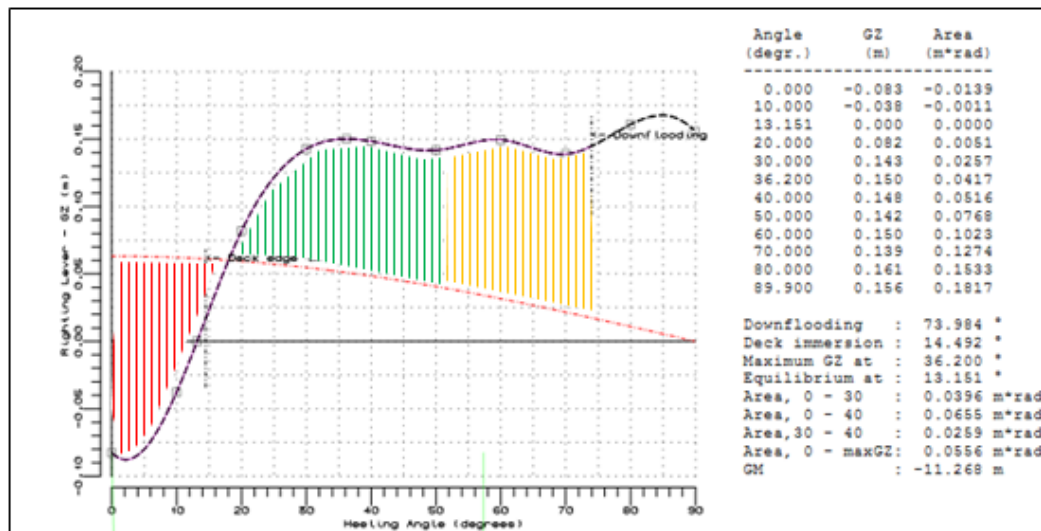


Figur 2: Skissen viser hvor trålwiren løper gjennom blokken øverst i galgen. Skisse: SHT

Den høye innfestingen hadde i Carinas tilfelle sin forklaring i behovet for å holde wirene klar av trommel og akterspeil. Den høye innfestingen gjorde det også enklere å heise tråldørene helt opp under transitt.

Lavere innfesting av blokkene ville medført mindre kreggende momenter.

En senkning av innfestingspunktet med 1,7 meter ville ha redusert det horisontale kreggende momentet fra 5,08 tm til 3,37 tm. Effekten av dette vises i figur 3.



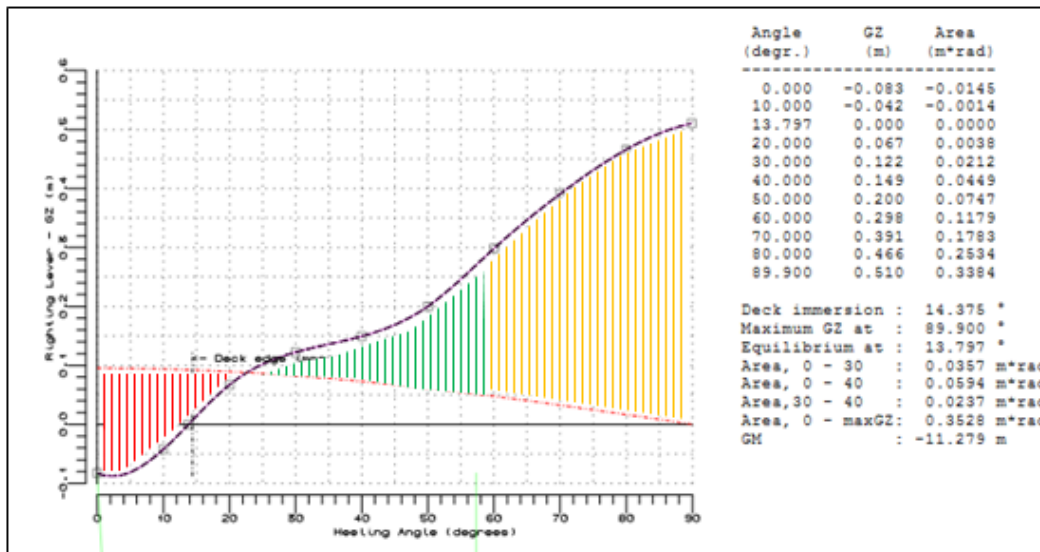
Figur 3: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 18 grader slagside. Kilde SHT

Som det fremgår av figur 3 (gult område) vil en senkning av høyden på innfestingspunktet for blokka i trålgalgen gi en betydelig forbedring i reststabilitet. Fartøyet ville fått et maksimalt kregningsutslag på ca. 50° og ville ha blitt brakt tilbake i en likevektstilstand på ca. 18° kregning til babord.

### 1.3 Scenario hvor bakken er lukket i akterkant

Dette er det samme som utgangsscenarioet med unntak av at sjø på dekk begrenses i å forflyttes forover av "bakskottet". Innfestingspunktet for blokkene er ikke senket, men

bakken er lukket i akterkant. Med andre ord er det kreggende horisontale momentet det samme men oppdriften er betydelig forbedret. Effekten av dette er vist i figur 4.

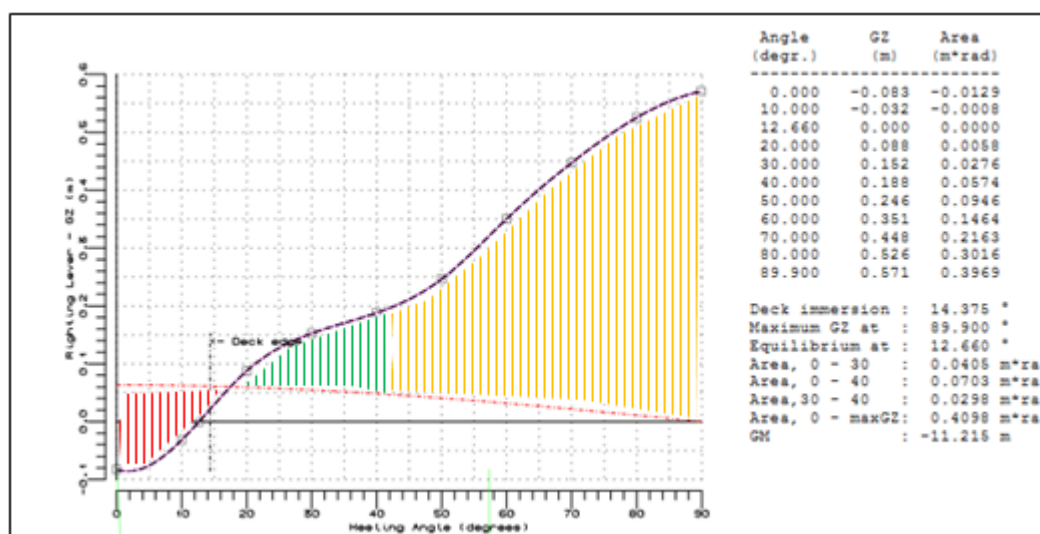


Figur 4: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 23 grader slagside. Kilde SHT

Som det fremgår av figur 4 vil også det å øke oppdriften gjennom å lukke bakken gi en betydelig positiv effekt på fartøyets evne til å overleve. Fartøyet ville få et maksimalt kregneutslag på ca. 58° til babord, men ha tilstrekkelig rettende energi til å bringe fartøyet tilbake i likevekt på ca. 23°. Fartøyet vil ha nødvendig reststabilitet til også å håndtere andre påkjenninger. Man kan også se av figuren at fartøyet ville ha positiv stabilitet også ved 90° kregning. Dette skyldes at bakken ville flyte så høyt at vannet ikke ville nå «downflooding» punktet på lasteluken.

#### 1.4 Kombinert scenario, senket innfestningspunktet for blokken og bakken lukket

Også dette scenariet baseres på utgangsscenarioet, men her belyses effekten av både senket angrepspunkt og lukket bakk. Effekten av dette vises i figur 5.



Figur 5: Fartøyets GZ-kurve (fiolett) og kreggende moment kurve (rød). Disse kurvene skjærer hverandre ved ca. 18° slagside. Kilde SHT

Som det fremgår av figur 5 vil kombinasjonen av senket angrepspunkt og økt oppdrift gi en ytterligere positiv effekt på fartøyets evne til å overleve. Fartøyet ville få et maksimalt krengeutslag på ca. 40° til babord, men ha tilstrekkelig rettende energi til å bringe fartøyet tilbake i likevekt på ca. 16°. Fartøyet vil ha nødvendig reststabilitet til også å håndtere andre påkjenninger. Man kan også se av figuren at fartøyet ville ha positiv stabilitet også ved 90° krenkning. Dette skyldes at bakken ville flyte så høyt at vannet ikke ville nå «downflooding» punktet på lasteluken.