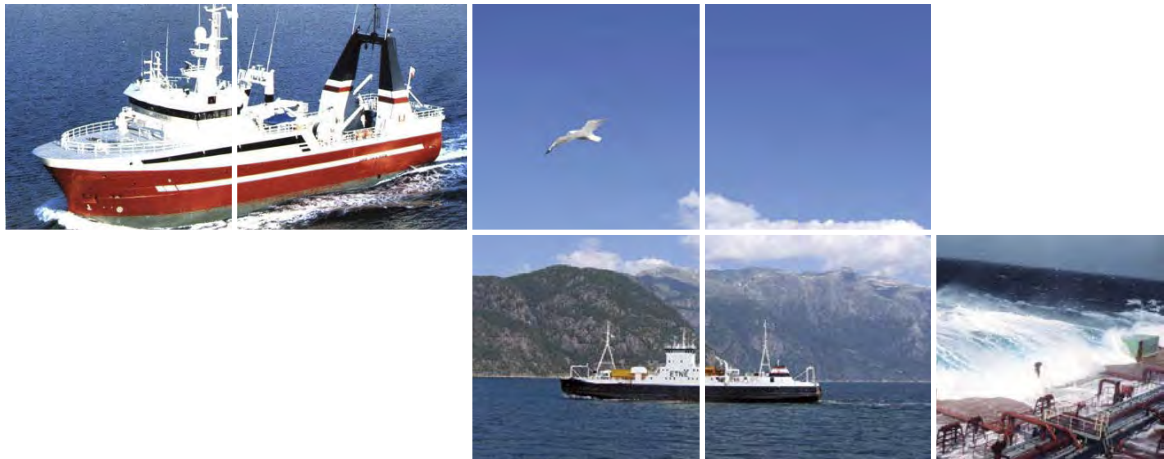


RAPPORT

Sjø 2014/09



RAPPORT OM SJØULYKKE FINNØYGLIMT – LNIM FORLIST PÅ SLETTA NORD FOR HAUGESUND 7. OKTOBER 2011

 This report is also available in English

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.

Statens havarikomisjon 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.

INNHOLDSFORTEGNELSE

MELDING OM ULYKKEN	3
SAMMENDRAG.....	3
FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
1.1 Detaljer om fartøyet og ulykken	5
1.2 Innhenting av faktainformasjon	6
1.3 Hendelsesforløp	6
1.4 Redningsaksjonen	12
1.5 Søk etter antatt omkommet	13
1.6 Observasjoner av havaristen og havbunnen rundt	14
1.7 Farvannet, vær- og sjøforholdene på ulykkestidspunktet	18
1.8 Rederi og flåte.....	21
1.9 Tekniske informasjon om fartøyet	23
1.10 Lasten, avskiperen og befrakteren	25
1.11 Relevant regelverk	26
1.12 Myndighetenes tilsyn av fartøyet og rederiet.....	33
1.13 Undersøkelse av lastens egenskaper	34
1.14 Undersøkelse av fartøyets stabilitet	36
1.15 Gjennomførte tiltak	38
1.16 Tidligere relevante ulykker	38
2. ANALYSE.....	40
2.1 Målsetning.....	40
2.2 Vurdering av hendelsesforløpet	40
2.3 Utløsende og medvirkende faktorer	47
2.4 Tersing av lastelukedeksler	48
2.5 Forlig trim	51
2.6 Kunnskap om sandens egenskaper.....	52
3. KONKLUSJON	54
3.1 Hendelsesforløpet og utløsende faktorer	54
3.2 Medvirkende faktorer.....	54
3.3 Tiltak for å forebygge nye tilsvarende ulykker	54
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	56
VEDLEGG.....	57

MELDING OM ULYKKEN

Lørdag 8. oktober 2011 kl. 0115 mottok Statens havarikommisjon for transport (SHT) melding fra Hovedredningsentralen på Sola (HRS-S) om at bulkfartøyet Finnøyglimt – LNIM hadde kantret og sunket på Sletta nord for Haugesund. Av mannskapet på tre personer, alle fra Polen, var to tatt opp fra sjøen og en var savnet. Søk etter den savnede pågikk. SHT besluttet samme dag å iverksette sikkerhetsundersøkelse av ulykken.



Figur 1: Finnøyglimt forliste 7. oktober 2011 kl. 2340 lokal tid på Sletta nord for Haugesund. Kilde: SHT

SAMMENDRAG

Fredag 7. oktober 2011 kl. 1555 forlot lastefartøyet Finnøyglimt Helle i Høgsfjorden lastet med 270 tonn singel i forreste del av lasterommet og 430 tonn sand i akterste del av lasterommet. Lasten skulle fraktes til Fitjar. Besetningen på tre besto av kaptein, matros og maskinist. De regnet med å være framme på losseplass i Fitjar ved 3 – 4 tiden om natten neste dag, noe avhengig av været.

Ved 2240 tiden passerte Finnøyglimt Gardsøya i nordenden av Karmsundet, og kom ut i åpent farvann på Sletta hvor det var høyere bølger og nordvestlig vind. Matrosen og maskinisten hadde gått til køys, og kapteinen var alene på broen.

Kl. 2332, da Finnøyglimt var vest for Ramnsholmene, besluttet kapteinen å snu for å gå tilbake til Haugesund. Kvitsøy VTS registrerte kursendringen og kalte på Finnøyglimt samtidig som Finnøyglimt kalte på Kvitsøy VTS. Kapteinen opplyste om problemer med vanninntrenging i lasterommet og slagside. Matrosen og maskinisten hadde tørnet ut etter å ha blitt varslet over intercom-anlegget. Finnøyglimt fortsatte snuoperasjonen, men vanninntrengingen eskalerte og fartøyet sank kl. 23.40. Matrosen og maskinisten kom seg over i mob-båten, og det siste de så av

kapteinen var gjennom vinduene i akterkant av styrehuset. Han sto da med en overlevingsdrakt i hendene.

Havarikommisjonens undersøkelse konkluderer med at vanninntrengingen sannsynligvis startet da Finnøyglimt kom ut på Sletta. Som følge av forlig trim var mengden av grønn sjø på dekk spesielt stor, og dette førte til at vann trengte ned i lasterommet gjennom utette lukedekslar. Da Finnøyglimt passerte Tømmerflua ved 23 – tiden kan sandlasten ha forskjøvet seg og forårsaket en slagside på 3,5°. Slagsiden og den forlige trimmen økte etter hvert som fartøyet tok inn stadig mer vann. Til slutt mistet fartøyet oppdriften og sank.

Havarikommisjonen mener Finnøyglimt var designet med lasterommet plassert for langt fram. Dette førte til at fartøyet fikk forlig trim ved homogen lasting.

Videre har undersøkelsen avdekket at det ikke var fast praksis å tarse lastelukedekslene før avgang. Havarikommisjonen mener at fartøyet sine minimale bemanning også kan ha påvirket forberedelsene til seilasen og ført til at deklene ikke ble terset.

Etter forliset har Havarikommisjonen engasjert SINTEF for å undersøke sandens og singelens egenskaper. En sentral konklusjon fra SINTEF's rapport er at sanden hadde den egenskapen at den ville «liquefy», dvs. at det ville bli dannet et sjikt med redusert friksjon mellom sandpartiklene når den ble tilført fuktighet. Dette innebærer at dersom fuktinnholdet i sanden kom opp i 11,5 % og fartøyet rullet, ville sanden kunne forskyve seg til tross for at den er trimmet plan. Avskiper hadde ikke foretatt slike undersøkelser og hadde dermed ikke grunnlaget for å kunne informere fartøyet sine besetning om denne faren slik regelverket krever.

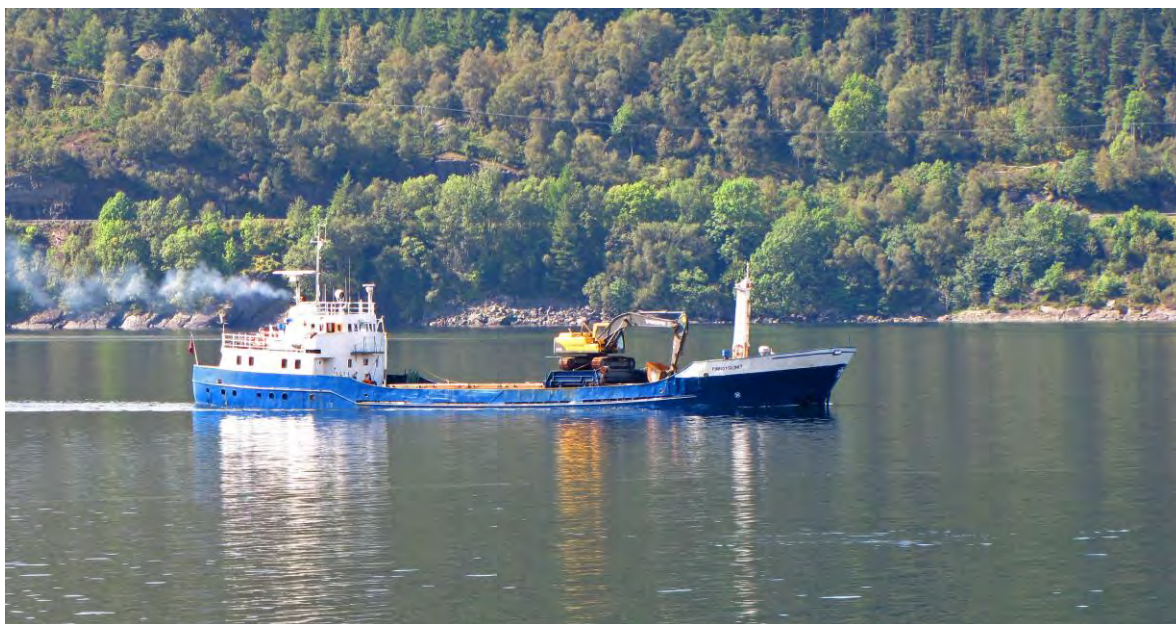
Havarikommisjonen fremmer i denne rapporten tre sikkerhetstilrådingar. Første sikkerhetstilråding rettes til avskiper om å undersøke egenskapene til produktene som skipes fra deres anlegg og for øvrig å følge bestemmelsene i den til enhver tid gjeldende forskrift om last på lasteskip og lektere med hensyn til å informere skip om lastens egenskaper. Den andre sikkerhetstilrådingen rettes til Sjøfartsdirektoratet om å utrede omfanget av problemet med at avskiper ikke informerer skip om lastens egenskaper, og å iverksette relevante tiltak for å sikre at bestemmelsene i gjeldende forskrift om frakt av last overholdes. Videre tilrås Sjøfartsdirektoratet å vurdere sin forvaltningspraksis relatert til fastsettelse av sikkerhetsbemanning ved å klargjøre begrepet «dagordning». Undersøkelsen viser for øvrig til tilråding SJØ nr. 2012/04T hvor SHT tilrås Sjøfartsdirektoratet å pålegge lasteskip som ikke har stabilitetsberegningar foretatt på godkjent program å fremskaffe ny fullstendig trim – og stabilitetsdokumentasjon, til tilråding SJØ nr. 2012/05T hvor SHT tilrås Sjøfartsdirektoratet å innføre bestemmelser om maksimal forlig trim / minimum baughøyde, til tilråding SJØ nr. 2012/07T hvor SHT tilrås Sjøfartsdirektoratet å bevisstgjøre næringen om faremomentene knyttet til mangelfull sikring av luker, og til tilråding SJØ nr. 2010/24T hvor SHT tilrås Sjøfartsdirektoratet å spesifisere omfanget av sikkerhetsstyrings-system for lasteskip med bruttotonnasje under 500.

FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Detaljer om fartøyet og ulykken

Fartøysdetaljer

Fartøyets navn	:	Finnøyglimt
Kjenningsignal / IMO nr.	:	LNIM / 5341849
Eier	:	Finnøyglimt AS, 4160 Finnøy
Bestyrende eier	:	Ryfylke Shipping AS, 4160 Finnøy
Hjemhavn	:	Stavanger
Register / klasseselskap	:	NOR / uklasset
Type	:	Lastefartøy (general dry cargo)
Byggeår / -sted	:	1961 / Alfred Hagemann Maschinenfabrik – Schiffswerft, Travemünde, Tyskland
Konstruksjonsmateriale	:	Stål
Lengde over alt	:	47,96 m
Bruttotonnasje	:	437
Maskinkraft	:	300 BHK (Deutz SBA8M528)



Figur 2: Finnøyglimt i Sandeidsfjorden 23. august 2011. Foto: Tor Erlend Gjærde

Avskiper og type last

Avskiper	:	NCC Roads AS, avd. Helle, 4110 Forsand
Last i aktre del av lasterom	:	430 tonn sand (0 – 8 mm)
Last i forre del av lasterom	:	270 tonn singel (8 – 16 mm)

Detaljer om ulykken

Tid og dato	:	7. oktober 2011 kl. 2340
Sted for ulykken	:	Sletta v/ Haugesund, pos. N 59° 30,678', Ø 005° 12,669'
Antall personer om bord	:	3
Antall omkomne	:	1 (kapteinen)
Skader på skipet	:	Forlist (tapt)

1.2 Innhenting av faktainformasjon

Faktainformasjonen er innhentet gjennom samtaler med representanter fra rederiet og overlevende mannskap. Havarikommisjonen har også innhentet dokumentasjon fra avskiper, Sjøfartsdirektoratet og Kystverket. Videre har det forliste fartøyet blitt undersøkt ved hjelp av Remote Operated Vehicle (ROV). På bakgrunn av mottatt dokumentasjon har Havarikommisjonen beregnet fartøyets stabilitet. I tillegg har Havarikommisjonen benyttet ekstern bistand for å undersøke lastens egenskaper.

1.3 Hendelsesforløp

Fredag 7. oktober 2011 fraktet Finnøyglimt en last fra Tau i Ryfylke til Talgje øst for Rennesøy. Fartøyet ankom Talgje kl. 0150 og fortøyde for natten. Lossingen i Talgje ble påbegynt kl. 0700 og avsluttet kl. 1230. Fartøyet gikk fra Talgje kl. 1245.

Kl. 1430 ankom Finnøyglimt Helle i Høgsfjorden for å laste sand og singel som skulle fraktes til Fitjar. Ved ankomst ble lukedekslene åpnet og lasting påbegynt. Lastingen pågikk ca. en time. Fartøyet tok om bord 430 tonn sand (0 - 8 mm) i den akterste delen av lasterommet og 270 tonn singel (0 - 16 mm) i den forreste delen av lasterommet. Lasten ble jevnet ut tverrskips med fartøyets gravemaskin. Langskips ble det ikke lastet helt opp forut i den forreste delen av lasterommet. Lasteseddelen som fulgte den aktuelle lasten inneholdt ingen informasjon om aktuell fuktighet i lasten, fuktighetsgrense for skipningen eller annen informasjon om lastens egenskaper og eventuelle farer.

Etter avsluttet lasting ble det klargjort for seiling til Fitjar. Lukedekslar ble lagt på og gravemaskinen parkert akter og sikret med stropper i akterkant. Grabben ble lagt forover, hvilende på lukedekslene. Lukedekslene ble ikke terset.

Ved avgang Helle var det ca. tre tonn brennolje ombord. Dette var fordelt på dagtank og styrbord vingtank i maskinrommet. Det var lite vann på ferskvannstanken og planen var derfor å fylle ferskvann i Storasund, Karmøy.

Etter avgang fra Helle kl. 1555 ble matrosen på dekk en halv times tid for å smøre gravemaskinen, slik at denne var forberedt til losseoperasjon dagen etter. Etter dette spiste han og så en film sammen med maskinisten. Deretter gikk han opp i styrehuset og ba kapteinen vekke han før ankomst i Haugesund, slik at han kunne hjelpe til med fyllingen av ferskvann.

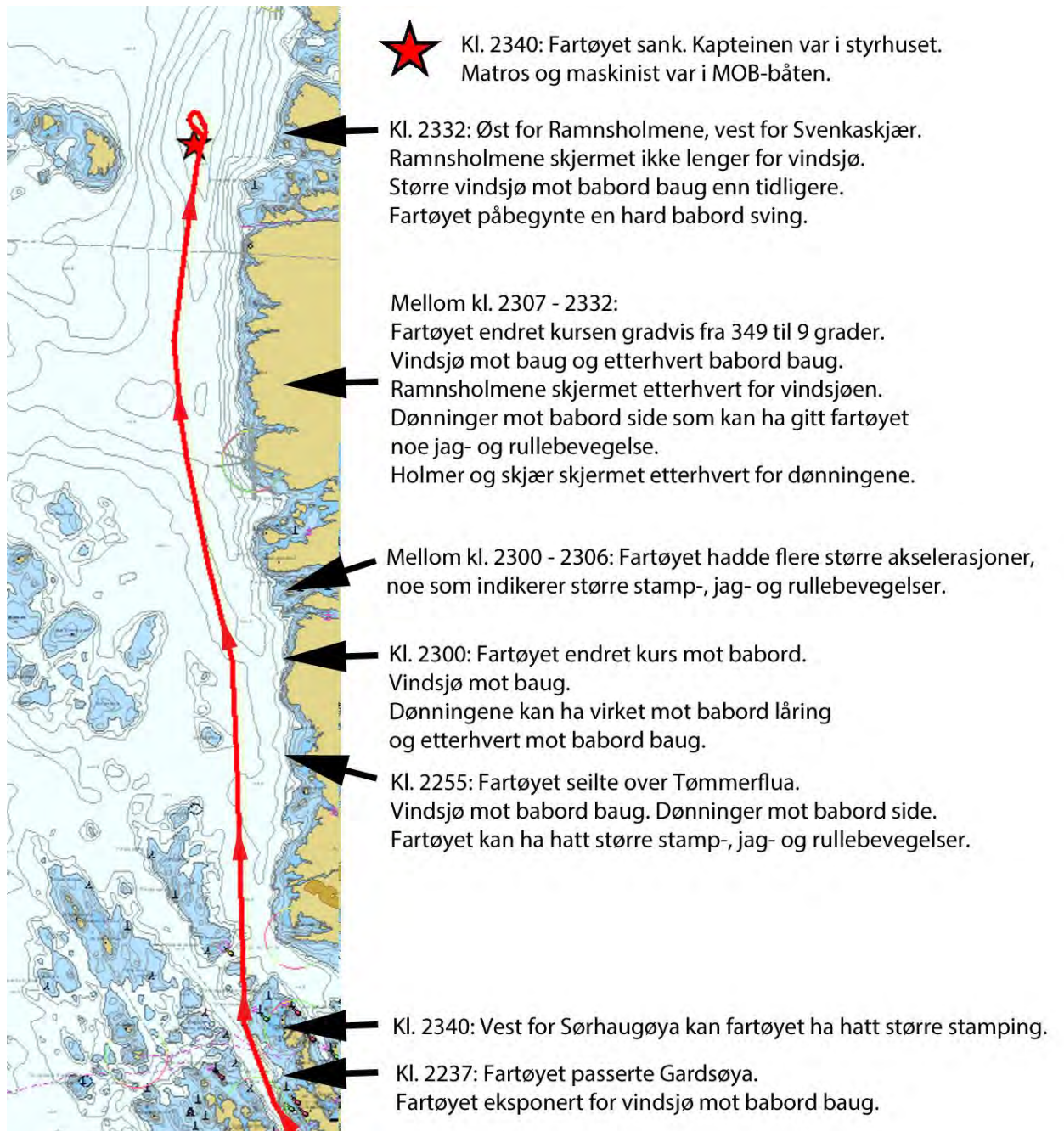
Da fartøyet ankom Storasund ble det fylt ca. 5 tonn vann på ferskvannstanken i akterkant av maskinrommet. Tanken ble ikke toppet opp. Finnøyglimt forlot Storasund kl. 2220.

Etter avgang fra Storasund gikk matrosen opp i styrehuset og snakket et par minutter med kapteinen. Kapteinen opplyste at de ville være framme på losseplass ved Fitjar ved tre – firetiden, noe avhengig av været. Matrosen gikk deretter og la seg.

Mens matrosen gikk opp i styrehuset etter avgangen fra Storasund, gikk maskinisten ned i maskinrommet og kontrollerte trykket på ballasttankene. Maskinisten konstaterte at alle ballasttankene var tomme. Han utførte også samtidig rutinemessig kontroll på hovedmotoren og gikk deretter til messa for å sikre pc og andre personlige eiendeler fra å kunne falle ned som følge av forventet slingring ved seiling over Sletta. Deretter gikk han til sin lugar og la seg.

Kl. 2237 var Finnøyglimt vest for Gardsøya i nordenden av Karmsundet, og fartøyet kom således ut i mer åpent farvann på Sletta, jf. figur 3. Dette er ansett for å være et farlig område på grunn av sjøforholdene. Denne kvelden blåste det stiv kuling fra nordvest, og i havområdet vest for Sletta var det høy sjø som besto av vindsjø fra nordvest med signifikant bølgehøyde på 4,5 meter og 2 meter høye dønninger fra vest.

Observasjoner fra AIS data og beregninger av fartøyets akselerasjoner viser at Finnøyglimt i den videre seilasen ble utsatt for større stamp-, jag- og rullebevegelser som følge av bølgeforholdene ved Sletta, jf. vedlegg B.



Figur 3: Kart som viser Finnøyglimts seilas over Sletta. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner. Illustrasjon: SHT

Etter at fartøyet passerte vest for Gardsøya ble fartøyet eksponert for vindsjø mot babord baug. Rett vest for Sørhaugøya stampet sannsynligvis fartøyet som følge av at det seilte fra grunnere til markant dypere vann.

Da fartøyet seilte over Tømmerflua ble det eksponert for både vindsjø mot babord baug og dønninger mot babord side. På grunn av bunnforholdene kan bølgene ha blitt stuvet sammen i dette området slik at fartøyet fikk større stamp-, jag- og rullebevegelser.

Like nord for Tømmerflua endret Finnøyglimt kurs mot babord og satte kurs mot nord-nordvest.

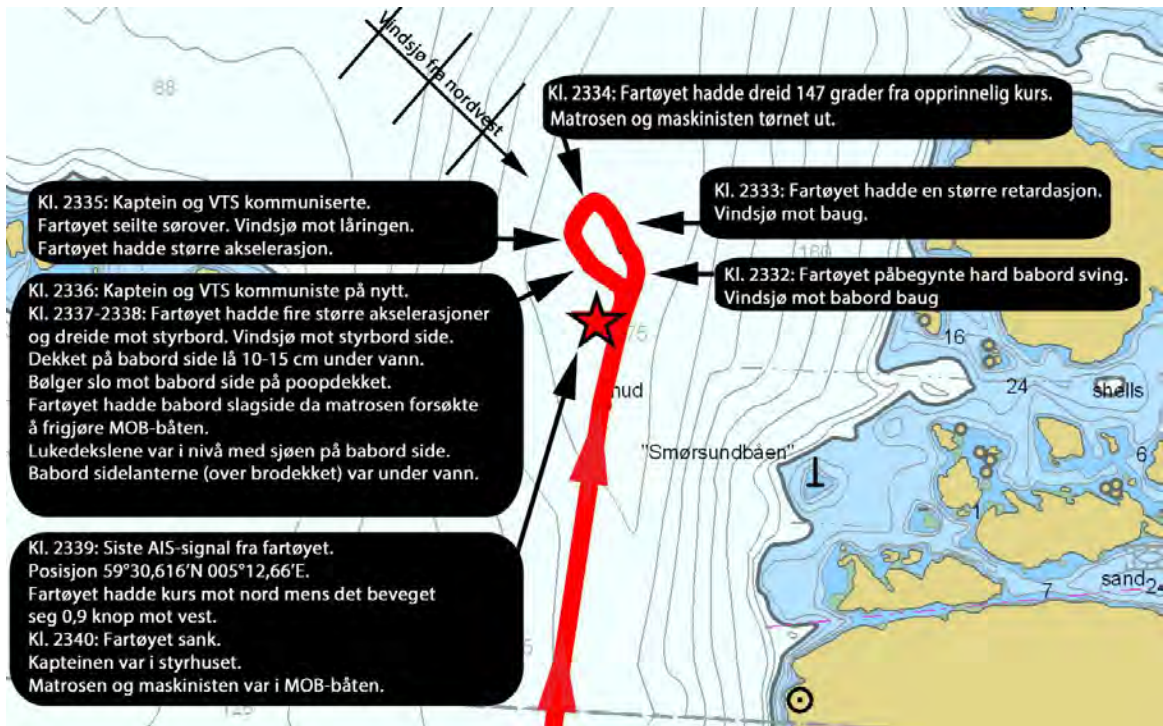
I løpet av de neste seks minuttene hadde fartøyet flere større akselerasjoner noe som indikerer større stamp-, jag- og rullebevegelser. Disse var sannsynligvis forårsaket av vindsjø mot baugen i kombinasjon med høyere dønninger. Dønningene hadde sannsynligvis blitt påvirket av grunner og skjær slik at de var blitt høyere og hadde skiftet retning¹. Dønningene kan derfor ha kommet mot Finnøyglimts babord låring og baug.

Matrosen merket slingringen i fartøyet 15 til 20 minutter etter at han hadde lagt seg, men han sovnet. Maskinisten fikk imidlertid ikke sove på grunn av at løst utstyr i byssa lagde støy som følge av slingringen.

Mellom kl. 2307 og 2332 seilte Finnøyglimt fra Stølsholmen til vest for Svenskaskjær. I dette tidsrommet endret fartøyet kursen gradvis fra 349 grader til 9 grader. Fartøyet fikk vindsjø mot baug og etter hvert babord baug. Dønninger kom mot fartøyets babord side. Dønningene kan ha gitt fartøyet noe jag- og rullebevegelse. Etter kl. 2323 kan grunner, holmer og skjær ha tatt av for dønningene fra vest. Fra Stølsholmen og nordover kan holmer og skjær ha skjermet for vindsjøen. Da det ikke observeres større akselerasjoner hadde fartøyet antageligvis lite stamp i dette tidsrommet.

Kl. 23:32:20 var Finnøyglimt midt mellom Svenkaskjær og Ramnsholmene (850 m vest for Svenkaskjær og 1000 m øst for Ramnsholmene), jf. figur 4. Posisjonen var N 59 30,69' E 5 12,76'. Området var antageligvis skjermet for dønningene fra vest slik som tidligere. Men etter at fartøyet kom på høyde med Ramnsholmene var det antageligvis lite som skjermet for vindsjøen fra nordvest. Det vil si at på dette tidspunktet fikk fartøyet en større vindsjø mot babord baug enn tidligere. Fartøyet var eksponert for disse sjøforholdene frem til forliset.

¹ Refraksjon og deretter diffraksjon



Figur 4: Kart som viser Finnøyglimts kurs mellom Svenkaskjær og Ramnsholmene. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner. Illustrasjon: SHT

Kl. 23:32:30 hadde Finnøyglimt kurs 4 grader og påbegynte en hard babord sving mens hastigheten avtok. Svingen varte frem til kl. 23:36:06. I løpet av disse 3,5 minuttene dreide fartøyet 254 grader babord. Deretter dreide fartøyet mot styrbord.

Kl. 23:33:16, mens fartøyet svingte mot babord og hastigheten avtok, ble fartøyet utsatt for en større retardasjon. Fartøyet hadde da en kurs på 336 grader slik at vindsjøen kom rett mot baugen.

Matrosen, som hadde sovet, våknet av tre markante “jumps” med påfølgende, kraftige bunnslag som ga Finnøyglimt rystelser. Han åpnet øynene, men ble liggende i køya. Matrosens lugar var over maskinrommet og han hørte at motoren ruset opp etter bunnslagene da propellen tok luft. I følge matrosen kom bunnslagene med 5 – 6 sekunders mellomrom. Like etter det tredje bunnslaget observerte han en fremmed, metallisk lyd som han beskrev som risting med skrutrekker mot en metallplate.

Maskinisten, som ikke hadde fått sove, observerte også de tre markante bunnslagene, samt den metalliske lyden.

Ca. 10 sekunder etter det tredje bunnslaget opplyste kapteinen over intercom at det var noe galt med skipet.

Kvitsøy VTS observerte Finnøyglimts kursendring og kalte på Finnøyglimt kl. 23:34:23, omtrent samtidig som Finnøyglimt kalte på Kvitsøy VTS.

Kl. 23:34:40 hadde Finnøyglimt kurs 217 grader (kurs over grunn 269 grader). Det vil si 147 grader endring fra den opprinnelige nordlige kursen. Finnøyglimt fortsatte på dette tidspunkt å svinge hardt babord.

Fra kl. 23:34:41 til kl. 23:35:29 var det følgende kommunikasjon mellom Kvitsøy VTS og Finnøyglimt:

Kvitsøy VTS : *Are you changing course? Is everything OK with you?*

Finnøyglimt : *No, I have heavy list on the port side, heavy list. I get water into my compartment on the port side. I try to go back to Haugesund.*

Kvitsøy VTS : *Shall I get some assistance for you?*

Finnøyglimt : *Repeat the message.*

Kvitsøy VTS : *Shall I get some assistance for you?*

Finnøyglimt : *Yes, probably I need assistance.*

Kl. 23:35:19 ble Finnøyglimt utsatt for den største akselerasjonen. Den var på 0,103 m/s². Fartøyet dreide fortsatt hardt babord. Kursen var 150 grader, mens COG var 198. Det vil si at fartøyets baug pekte mot sydøst, mens fartøyet beveget seg mot syd. Hastigheten hadde avtatt til 4,1 knop. På dette tidspunktet fikk Finnøyglimt vindsjøen inn på låringen. Ved at bølgene kom mot låringen kan bølgene ha løftet akterskipet.

Kl. 23:35:29 kalte Kvitsøy VTS opp lastefartøyet Solfjord som var ca. en halv time etter Finnøyglimt på samme rute nordover på Sletta. Solfjord ble bedt om å gå opp på siden av Finnøyglimt for om mulig å hjelpe til med problemene.

Kl. 23:35:46 hadde Finnøyglimt kurs 123 og dreide fortsatt mot babord.

Kl. 23:36:17 kommuniserte Kvitsøy VTS og Finnøyglimt som følger:

Kvitsøy VTS : *Finnøyglimt, Kvitsøy VTS.*

Finnøyglimt : *Go ahead.*

Kvitsøy VTS : *How many people are on board?*

Finnøyglimt : *Three people on board, three people on board.*

Kvitsøy VTS : *Three people, and you are trying to go back to Haugesund?*

Finnøyglimt : *Yes, I try to go back, but I have heavy list, heavy list.*

Mellom kl. 23:36:56 og 23:37:30 observeres det fra AIS-dataene at fartøyet hadde fire større retardasjoner. Tiden mellom hver av disse retardasjonene var henholdsvis 11, 12 og 11 sekunder, noe som tilsvarer bølgeperioden til vindsjøen. I dette tidsrommet dreide fartøyet kursen fra 199 til 270 grader. Fartøyet beveget seg på tvers av lengderetningen og hastigheten avtok fra 5,3 til 3 knop. I løpet av denne tiden, 34 sekunder, ble fartøyet dreid tvers av vind og vindsjø slik at vindsjøen slo mot styrbord side.

Etter kl. 23:37:30 var Finnøyglimt ikke utsatt for større akselerasjoner, men fartøyet fortsatte å dreie styrbord.

Etter kapteinens melding over intercom kom matrosen seg raskt opp i styrehuset, iført bare undertøy. Kapteinen hadde slått på lyskasteren og rettet denne mot dekket for å kontrollere lukedekslene. Matrosen så at samtlige deksler var på plass, men dekket på babord side lå 10 – 15 cm under vann. Kapteinen sa til matrosen at de skulle forsøke å komme i le, “to inside”. Matrosen så da land på babord side og antok at de var ca. 500 - 700 m fra land.

Matrosen returnerte til lugaren igjen for å få på seg klær, men var raskt oppe i styrehuset igjen. Han registrerte da at vannet sto mye høyere over dekket på babord side. I dette tidsrommet hørte matrosen også at kapteinen kommuniserte med Kvitsøy VTS. Matrosen uttrykte sin oppfatning av situasjonen overfor kapteinen, og de var enige om at det var alvorlig. Matrosen foreslo at han skulle begynne å klargjøre mob-båten for sjøsetting, hvilket kapteinen samtykte i. Matrosen ba kapteinen trykke distress-knappen på VHF-radioen, men han fikk til svar at Kvitsøy VTS var informert om situasjonen.

Etter meldingen på intercom kom maskinisten også seg raskt ut av lugaren, men han tok ikke med seg ytterklær. Han åpnet døra på babord side i dekkshuset på poopdekket for å se an forholdene. I lyset fra lyskasteren observerte han at alle lukedekslene var på plass. Mens han sto i døråpningen kom en stor bølge som så ut til å kunne slå inn i gangen. Han stengte derfor døra raskt før bølgen traff, og gikk deretter opp i styrehuset.

Fra kl. 23:37:35 til kl. 23:37:53 styrte fartøyet igjen syd-sydøstlig, men hastigheten var halvert i forhold til den opprinnelige.

Matrosen forsøkte å frigjøre surringene på mob-båten, men på grunn av Finnøyglimts slagside var dette vanskelig. Han gikk derfor inn i styrehuset igjen der han fikk øye på maskinisten. I det matrosen ba maskinisten om hjelp til å få ut mob-båten, så han at lukedekslene var i nivå med sjøen på babord side. De to greide omsider å få frigjort alle surringene til mob-båten. I det sjøen kom inn over brodekket på babord side fløt Mob-båten av stativet.

Begge gikk deretter tilbake til styrehuset der matrosen, stående i døråpningen, fortalte kapteinen at mob-båten var klargjort. Maskinisten tok ut en redningsdrakt med for å iføre seg denne, men avbrøt dette da matrosen mente at de ikke hadde tid til det. Samtidig sank Finnøyglimt svært raskt dypere i sjøen slik at babord sidelanterne som var montert på brovingen 45 cm over brodekket, kom godt under vann. Da maskinisten forlot styrehuset hørte han kapteinen si “please repeat, please repeat” på VHF.

Matrosen tok deretter en rund livbøye som hang på siden av styrehuset, og tredde denne på seg. Han klatret opp på mob-båtdaviten og hoppet fra denne om bord i mob-båten. Han fikk et slag mot hodet slik at det svartnet et øyeblikk for ham. Maskinisten, som også hadde tredd en rund livbøye rundt kroppen, klatret opp på skorsteinen og hoppet derfra om bord i mob-båten. Han oppdaget at mob-båten hang fast i noe, og ropte til matrosen og opplyste om dette. Matrosen kom til hektene igjen, og så at to vaiere fremdeles var huket fast i båten. Han dro i disse og fikk løst ut festekrokene. Deretter registrerte han ytterligere en line som ikke var frigjort. Det var lina til bøyelyset/røykboksen fra livbøya han hadde rundt kroppen. Lina røk imidlertid relativt raskt. Også lina fra livbøya som maskinisten hadde rundt seg, røk etter at matrosen dro i den.

Kl. 2338 varslet Kvitsøy VTS HRS-S som igjen varslet Rogaland radio.

Kl. 23:38:53 hadde Finnøyglimt i følge AIS-/radarinformasjonen vest-sydvestlig kurs med ca. tredjeparten av opprinnelig hastighet.

Kl. 2339 kalte Rogaland radio på Finnøyglimt gjentatte ganger på kanal 16, men fikk ikke svar.

Kl. 23:39:29 kalte Kvitsøy VTS på Finnøyglimt, men fikk ikke svar.

Kl. 23:39:14, som er det siste AIS-signalet fanget opp fra fartøyet, hadde fartøyet kurs 355 grader og kurs over grunn 258 grader. Fartøyet beveget seg med en hastighet på 0,9 knop. Det vil si at fartøyet hadde kurs mot nord, mens det beveget seg med svært liten hastighet mot vest. Fartøyet var da i posisjon 59°30,616'N 005°12,66'E.

Etter at maskinisten og matrosen hadde kommet seg i mob-båten, sank Finnøyglimt raskt enda dypere i sjøen. Det siste de to så av kapteinen var gjennom vinduene i akterkant av styrehuset. Han sto da i styrehuset med en overlevelsesdrakt i hendene.

Noen sekunder etter at de hadde observert kapteinen i styrehuset, var det kun skorsteinen med eksosrøyk som var synlig før Finnøyglimt forsvant fra overflaten. Fartøyet gikk ned med en slagside som matrosen og maskinisten har anslått til ca. 30 grader.

Kl. 23:39:59 vises et svakt radarekko. Dette var det siste radarekkoet som ble fanget opp av Kvitsøy VTS.

Etter matrosens bedømmelse gikk det to til tre minutter fra han ble purret i lugaren til Finnøyglimt forsvant. Fra det tidspunktet da han så at lukedekslene lå i vann på babord side, mente han at det gikk mindre enn ett minutt til fartøyet gikk ned.

For å unngå å drive mot brenningene med mob-båten brukte maskinisten og matrosen padleårer. De fikk se et fartøy nærme seg som søkte med lyskaster, og de aktiverte derfor mob-båtens blinkende lys.

Kl. 23:41:17 meldte Solfjord til Kvitsøy VTS at de så et blinkende lys øst for Ramnsholmene.

1.4 Redningsaksjonen

Kl. 2342 orienterte Rogaland radio HRS om at de ikke fikk kontakt med Finnøyglimt. HRS ba Rogaland radio om å gå ut med Mayday Relay.

Samtidig var lastefartøyet Holmefjord underveis sydover og passerte Ryvarden fyr. De orienterte Kvitsøy VTS om at de hadde sett Finnøyglimt på radaren kort tid tilbake, men at ekkoet hadde forsvunnet.

Kl. 2343 kalte Rogaland radio alle båter og sendte DSC distress og Mayday Relay med informasjon om at Finnøyglimt hadde slagside. Fartøyets siste observerte posisjon ble oppgitt, og båter i området ble bedt om å gå til assistanse.

Kl. 2344 registrerte HRS at Finnøyglimts nødpeilesender var utløst. Nødpeilesenderen hadde blitt utløst kl. 2340.

Kl. 2346 orienterte Solfjord Rogaland radio om at de var 0,5 – 1 n. mil fra posisjonen og at de så Finnøyglimt på AIS. De søkte, men kunne ikke se fartøyet.

Kl. 2355 orienterte Solfjord Rogaland radio om at de så to personer i en mob-båt.

Maskinisten og matrosen holdt utkikk etter kapteinen som de trodde kunne ha hoppet i sjøen like før Finnøyglimt sank. Men det var vanskelig å se da det var store bølger som slo inn i båten, og det regnet og var svært kaldt.

Kl. 0003, 8. oktober, orienterte Solfjord Rogaland radio om at de hadde tatt om bord to personer fra mob-båten.

Kl. 0005 hadde redningsskøyta Bergen Kreds kommet opp i nærheten av Solfjord.

I løpet av de neste ti minuttene rapporterte RS Bergen Kreds at de hadde funnet to tomme redningsflåter og en livbøye med lys. I tillegg hadde de observert et objekt som så ut til å være en blinkende nødpeilesender.

Kl. 0022 hadde Seaking redningshelikopter kommet til området og begynte søk etter den savnede kapteinen. Produkttankskipet Dart som hadde ankommet området nordfra, ble med i søket sydøst for Ramnsholmene sammen med Solfjord, Holmefjord og R/S Bergen Kreds.

Kl. 0046:24 var det ufullstendige AIS-signalet fra Finnøyglimt fremdeles synlig.

Kl. 0144 ankom KV Bergen området og overtok ledelsen av søket fra RS Bergen Kreds. Søkeområdet ble gradvis utvidet utover natten.

Kl. 0348 avbrøt redningshelikopteret søket og returnerte til sin base.

Kl. 0429 satte Solfjord de to overlevende i land i Haugesund. Etter omstendighetene var de i relativt god form, og de ble derfor lagt inn på hotell.

I morgentimene og utover dagen ble strandsonen, øyer, holmer og skjær gjennomført fra både sjø- og landsiden, der det også ble anvendt politihunder. Kystverkets overvåkningsfly ble satt inn i søket. Den savnede kapteinen ble ikke funnet og HRS besluttet å avslutte søket etter den savnede kapteinen kl. 1800.

1.5 Søk etter antatt omkommet

Da søk- og redningsaksjonen ble avsluttet fikk Haugaland og Sunnhordland politidistrikt ansvaret for søk etter antatt omkommet person, SEAO.

Politiet besluttet å søke med fjernstyrt undervannsbåt, ROV. Som et ledd i sikkerhetsundersøkelsen hadde Havarikommisjonen behov for å foreta observasjoner av havaristen og havbunnen rundt. Det ble derfor inngått samarbeid mellom politiet og Havarikommisjonen om leie av fartøyet Seabed Worker med ROV som kunne foreta operasjoner på store dybder.

En uke etter forliset ble Finnøyglimt lokalisert på 371 meters dyp i posisjon N 59° 30,678', Ø 005° 12,669'. I forkant av lokaliseringen hadde relativt store områder av sjøbunnen syd og øst for funnstedet blitt undersøkt ved hjelp av ROV'ens videokameraer. Det ble søkt etter den savnede i området rundt vraket og innvendig i styrehuset, men søket ble avsluttet uten funn.

1.6 Observasjoner av havaristen og havbunnen rundt

Etter at søket etter Finnøyglimts kaptein var avsluttet ble ROV'en fra Seabed Worker benyttet til å foreta undersøkelser av havaristen og havbunnen rundt.

1.6.1 Observasjoner av havaristen

Finnøyglimt lå opprett, men med slagside mot babord. Havaristen, som lå dypt i løse bunnsedimenter, var orientert ca. øst – vest, med forskipet mot vest ("kurs" 271°).



Figur 5: Bildet viser babord side av Finnøyglimts baugparti. Kilde: Seabed Workers ROV

1.6.1.1 *Skroget*

Nederste del av skroget var inntrykket langs hele styrbord side. På grunn av at havaristen lå dypt og med slagside mot babord var nederste del av skroget på babord side ikke synlig.

Forre skulder var trykket inn på begge sider, og det ble observert buckling i forskipet på styrbord side.



Figur 6: Bildene viser skrogskader på Finnøyglimts styrbord side. Kilde: Seabed Workers ROV

1.6.1.2 Luker

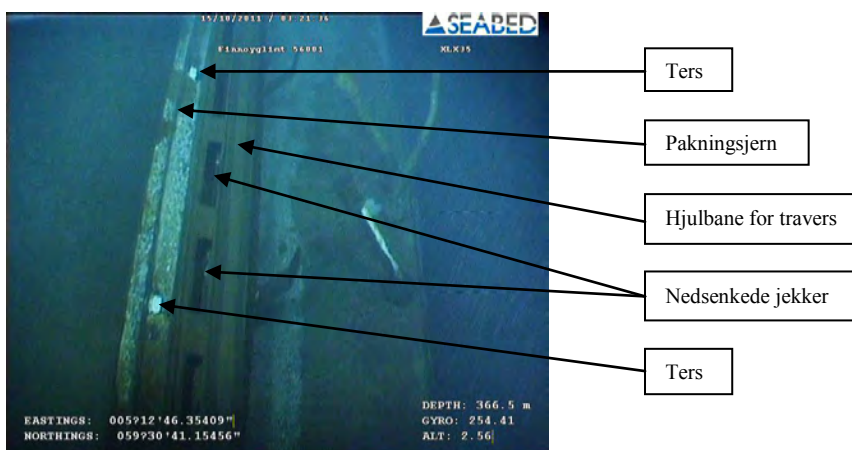
Lastelukedeksel nr. 1, 4, 5, 6 og 7 (nummerert forenfra) lå på lukekarmen, men deksel nr. 2 og 3 var borte. Deksel nr. 1 var stuket innover på babord side, nr. 6 var bøyd oppover i akterkant og deksel nr. 7 var bøyd oppover i forkant. Lastelukedeksel nr. 7 var delvis skjøvet inn under deksel nr. 6.



Figur 7: Bildet til venstre viser lastelukedeksel nr. 6 som var bøyd oppover i akterkant og nr. 7 som var bøyd oppover i forkant. Bilde til høyre viser et lastelukedeksel som lå ved Finnøyglimts styrbord side, festet med wire. Kilde: Seabed Workers ROV

I de områdene hvor lukedekslene manglet (lukedeksel nr. 2 og 3) var jekker og terser lett synlige. Den akterste tersen til deksel nr. 3 på styrbord side manglet. Jekkene var nedsenket og de øvrige tersene lå nedsenket i stålrammen de var festet til.

I de områdene hvor dekslene ikke manglet var jekker og terser mindre synlig. Ved observasjon av lukedekslenes sider fremkom det imidlertid at ingen terser var trukket opp til festeøret på dekslene og tilsatt.



Figur 8: Lukekarm og hjulbane for travers sett ovenfra. Kilde: Seabed Workers ROV

Dekslet for nedgangsluke helt forut på bakkdekk lå på karmen, men var ikke tilsatt. Dekslet for nedgangsluke i akterkant bakkdekk på babord side sto åpen. Denne var hengslet i forkant.

1.6.1.3 *Tverrskipsskott i lasterommet*

Tverrskipsskottet i lasterommet fremsto som intakt.

1.6.1.4 *Skanseledning og rekkverk*

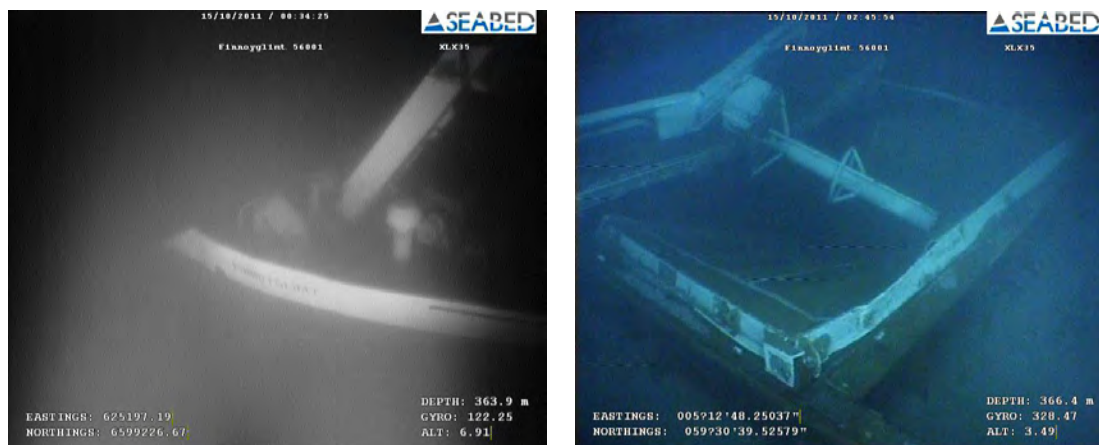
En del av styrbord skanseledning aktenfor bakkskottet var revet av og bøyd forover, og en del av styrbord skanseledning forenfor midskips var avrevet og bøyd akterover. Rekkverket akter på båtdekk var bøyd forover, og en del av overheng og rekke på styrbord side av båtdekket var bøyd oppover og forover. Rekkverket på styrehustak var deformert.

1.6.1.5 *Vinduer og dører*

Styrehusvinduet lengst mot styrbord var knust. Videre var dørbladet til styrbord styrehusdør var borte, og dørblad til babord styrehusdør var knust. Dør i nedgangskappe forut var trykket inn.

1.6.1.6 *Mastene*

Formast på bakkdekket var bøyd (knekt) forover og mot styrbord. Radarmasten som sto på styrehustaket akter på styrbord side, hadde brukket av styrehustaket og falt ned på lasteromsluke nr. 7 i akterkant av traversen for gravemaskinen. Lanternemasten som også sto på styrehustaket, lå brukket forover på styrehustaket.



Figur 9: Bildet til venstre viser formasten som har knekt forover mot styrbord. Bilde til høyre viser radarmasten på styrehustaket som har knekt forover og blitt liggende på det akterste lukedekslet. Kilde: Seabed Workers ROV

1.6.1.7 *Roret*

Roret så ut til å ligge styrbord over.

1.6.1.8 *Lasten*

Sandlasten i den akterste delen av lasterommet var forskjøvet mot babord. Fram mot tverrskipsskottet var imidlertid sandlasten mer jevn tverrskips. Singelen forenfor tverrskipsskott lå kastet forover og mot babord.

På styrbord side var nivået på lasten litt under dekk. På babord side var lasten på nivå med toppen av lukekarm. Noe singel hadde blitt kastet over lukekarmen og lagt seg oppå bunnsedimenter på dekk.



Figur 10: Bildet viser hvordan lasten har blitt "kastet" (forskjøvet) mot babord. Kilde: Seabed Workers ROV

1.6.1.9 Gravemaskinen

Som det fremgår av kapittel 1.3, beskrivelse av hendelsesforløpet, var gravemaskinen på denne turen parkert akter og sikret med stropper i akterkant. Armen lå forover, med grabben hvilende på lukedekslene. Under ROV-filmingen sto gravemaskinen fortsatt på traversen akter på dekk med armen rettet forover. Gravemaskinen hadde imidlertid tippet forover slik at armen gikk ned i lasterommet og grabben hvilte på toppen av lasten.



Figur 11: Bildet viser grabben og armen på gravemaskinen står ned i singelen i lasterommet. Bildet viser også hvordan lasten i rommet er kastet mot babord. Kilde: Seabed Workers ROV

1.6.2 Observasjoner av havbunnen rundt havaristen

Det var ingen synlige spor i bunnsedimentene foran forstevnen. Bunnsedimentene ved babord baug var “pløyd opp”, mens det var mindre “plogspor” ved styrbord baug. Ingen synlige spor aktenfor hekken. Noe bunnsediment hadde blitt kastet opp over dekk forut på babord side. Det ble observert omtrent samme mengde sediment på dekk langs hele lukekarmen på babord side.

Et lastelukedeksel ble funnet på sjøbunnen 36 meter syd for, og 85 meter aktenfor, Finnøyglimtets baug. Et annet lastelukedeksel ble funnet på sjøbunnen på styrbord side av havaristen. Dekslet som lå på styrbord side ved havaristen hang fast i wire, og var “delaminert”.

Et deksel tilhørende kontaineren til en av redningsflåtene, ble funnet 26 meter syd for, og 86 meter aktenfor, baugen på Finnøyglimt.

1.7 **Farvannet, vær- og sjøforholdene på ulykkestidspunktet**

1.7.1 Generell farvannsbeskrivelse

I navigasjonskartet fra Statens Kartverk er det ved Sletta oppført en advarsel om at dette er et aktsomhetsområde. For øvrig vises det til mer informasjon i Den norske los.

I Den norske los, Bind 1², er det angitt følgende om Sletta:

«Sletta er et åpent havstykke NW av Haugesund. Dybdene varierer meget, fra grunner med et par meters dybde og ned til ca. 250 m. Området er relativt snevert, og de store dybdevariasjonene er årsak til svært rotete og krapp sjø når bølger kommer inn fra SW til NW. Forholdene blir enda verre med tidevannsstrøm i motsatt retning av bølgene.»

Meteorologisk institutt har vurdert farvannet som følger:

«Sletta er noe skjermet for sjø fra nordvest, spesielt så langt nord som det antatte forlisstedet. Skjermingen er litt mindre lenger sør på Sletta. Dønningene fra vest kommer relativt uhindret inn midt på Sletta, men det er noen holmer og grunner som bør dempe dønningene når en kommer så langt nord som 59° 30,5', men ved spesielle bunnforhold er det og mulig at dønningene kan skifte retning.»

1.7.2 Værmelding for det aktuelle tidsrommet

Fredag 7. oktober 2011 kl. 15 ble det gitt følgende værvarsel for kystområdet Karmøy - Fedje av Meteorologisk institutt. Værvarselet gjaldt til lørdag kl. 24:

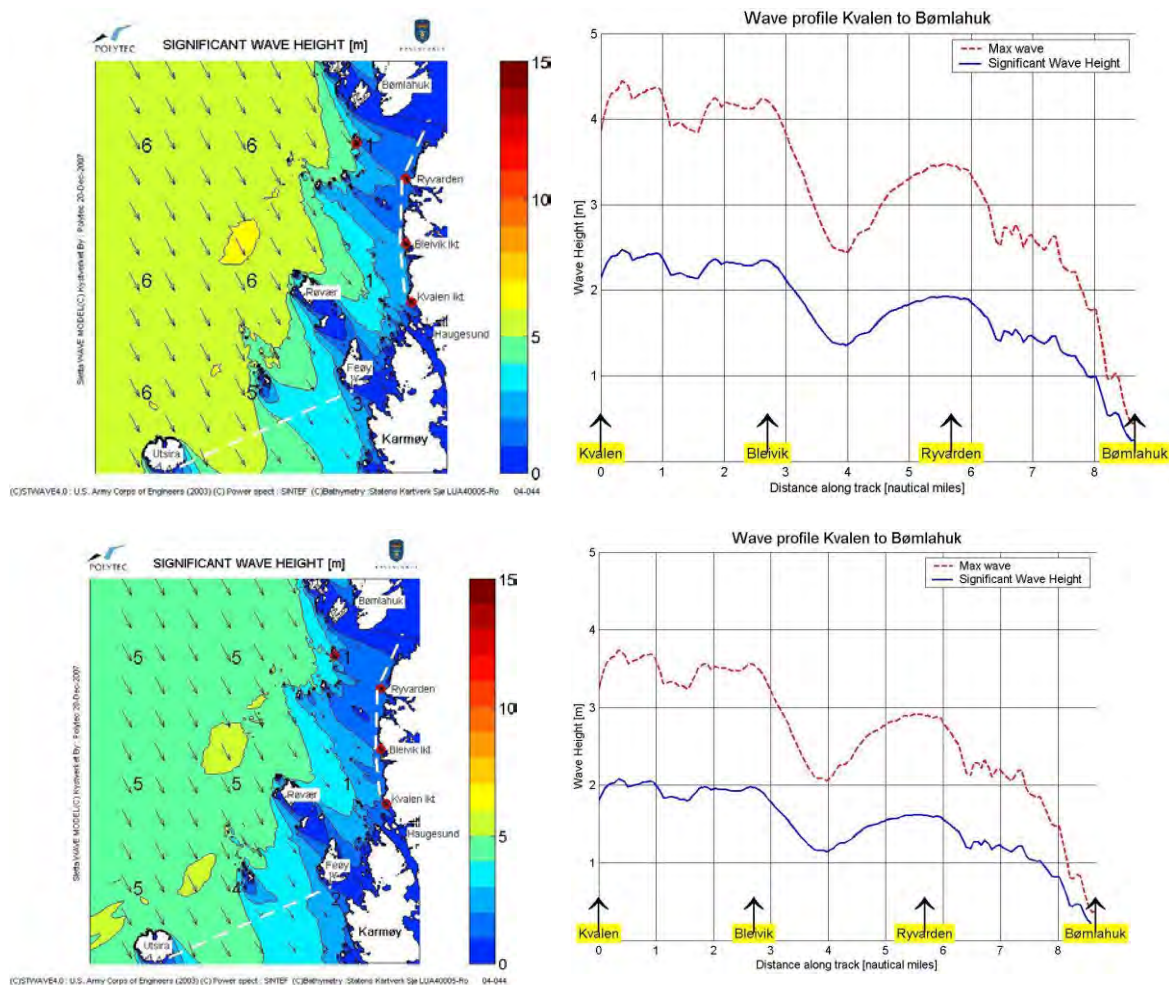
«Karmøy - Fedje:

Nordvest sterk kuling 20, fra i natt stiv kuling 15. Regnbyger. Fra lørdag morgen nordvest frisk bris 10. Enkelte regnbyger. Fra lørdag formiddag nordlig frisk bris 10. Etter hvert oppholdsvær. Om kvelden skiftende bris. Stort sett pent vær.»

Meteorologisk institutt ga også spesialvarsler om bølgeforhold for Sletta som vist i figur 12. Dette spesialvarselet var tilgjengelig på internett. Figuren viser at i området mellom

² Område 17, Kapittel IX, Statens kartverk sjø, 7. utgave, 2004.

Bleivik og Ryvarden var det varslet signifikant bølgehøyde³ på mindre enn 2 meter og maksimal enkeltbølge mindre enn 3,5 meter.



Figur 12: Kart og grafer som viser varslet bølgehøyde for det aktuelle området for henholdsvis kl. 22 og kl. 24 ulykkesdagen. Kilde: Meteorologisk institutt, se http://spesial.met.no/refraction/sletta/sletta_qed.shtml.

1.7.3 Observasjoner for det aktuelle tidsrommet

I følge opplysninger fra lasteskipet Solfjord var det 3 – 5 m høye bølger i området i tidsrommet ved forliset. Vinden ble målt til 20 m/s fra nordvest.

Observasjoner ved Røvær målestasjon viser at middelvinden i denne perioden var 16 m/s med kraftigste vindkast på 22 m/s. Noe tidligere på kvelden ble middelvind og kraftigste vindkast målt til henholdsvis 19 m/s og 24 m/s.

Modellberegninger utført av Meteorologisk institutt etter ulykken, viser at det for havområdet utenfor Sletta var signifikant bølgehøyde på omkring 4,5 m i det aktuelle tidsrommet. Dette tilsvarer høy sjø. Den høye sjøen bestod hovedsakelig av vindsjø fra nordvest. Det var også dønninger fra vest med bølgehøyder omkring 2 meter.

³ Signifikant bølgehøyde, dvs. gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av individuelle bølgehøyder i en 20-minutters periode. Enkeltbølger kan være 1,5 og opptil til 2 ganger høyere enn signifikant bølgehøyde. Kilde: http://metlex.met.no/wiki/Signifikant_bølgehøyde

Modellberegningene er representative for bølgeforholdene i havområdene som ikke er beskyttet av landmasser eller ved større dybdevariasjoner. Modellen har derfor ikke tatt hensyn til de lokale variasjonene i bølgeforholdene nær kysten.

Meteorologisk institutt har ingen gode data om strømforholdene i området.

1.7.4 Kort beskrivelse om bølgenes egenskaper og hvordan bunntopografi og strøm kan påvirke bølgene

1.7.4.1 *Forenklete beregningsformler for bølger*

Basert på en forenklet teori antas for dypt vann forholdet mellom bølgeperiode, T og bølgelengde, λ som følger:

$$\lambda = \frac{gT^2}{2\pi} \quad , \text{ der } g \text{ er tyngdeakslerasjonen } 9,81 \text{ m/s}^2$$

Fra modellberegningene fremgår det at det var vindsjø fra nordvest som ga det største bidraget til bølgene. I tillegg var det et bidrag fra dønninger, det vil si bølger som har blitt generert tidligere et annet sted.

Disse beregningene forutsetter åpent hav og tar ikke hensyn til lokale forhold nærme kysten. Det er derfor nødvendig å vurdere hvordan de kystnære forholdene har påvirket generering av vindsjø, hvordan bunnforholdene (topografien) kan ha påvirket vindsjøen i de områdene fartøyet seilte, hvordan bunnforholdene kan ha påvirket dønningene i de områdene fartøyet seilte, og hvordan strømforholdene kan ha påvirket bølgene. Da det knyttes større usikkerhet til de faktiske strømforholdene vil dette ikke vektlegges under analysen.

1.7.4.2 *Vekselvirkning mellom bølge og bunntopografi*

Topografien av havbunnen og land kan påvirke bølgene. Hvordan bølgene endres avhenger av en rekke forhold. Uten å være utfyllende på dette vil Havarikommisjonen kun peke på noen av forholdene som kan være relevant i forbindelse med denne ulykken⁴.

Bølgene vil stues sammen når de beveger seg fra dypt vann til endelig vann. Med dette menes at bølgene endrer form ved at bølgene blir kortere (mindre bølgelengde) og høyere. I denne sammenheng defineres dypt vann som der dybden er større enn halvparten av bølgelengden. Endelig vann defineres der dybden er lik eller mindre enn halvparten av bølgelengden.

Ved sakte varierende dybdeforhold vil det kunne oppstå bølgerrefraksjon (også kalt dybderefraksjon og bunnrefraksjon) og diffraksjon. Med sakte endring av bunnivået menes at dypet forandrer seg lite sammenlignet med bølgelengden. Ettersom vann dybden endres vil bølgenes høyde, lengde og retning kunne endres.

Ved brå endring av bunnivået, slik som sterkt skrånende bunn, vil det kunne oppstå både reflekterte og transmitterte bølger.

⁴ Kompendium Oceanography TMR4230. Dag Myrhaug, januar 2006, Institutt for marin teknikk, NTNU.

Der det er vekselvirkning mellom bunntopografi og bølger vil bølgenes periode forbli konstant.

1.7.4.3 *Endring av bølgef forhold på grunn av strøm*

Det kan også oppstå vekselvirkninger mellom bølger og strøm. Ved at bølger og strøm går i samme retning, vil bølgelengden øke og bølgehøyden avta. Når strømmen går mot bølgene, vil bølgelengden avta og bølgehøyden øke. Dette kan skape farlige bølger for mindre fartøy. Bølgenes retning kan også bli endret som følge av vekselvirkning mellom bølger og strøm.

1.7.5 Overslagsberegninger av bølgenes egenskaper

1.7.5.1 *Vindsjø over dypt vann:*

Da vinden var fra nordvest vurderes det at vindsjøen ved Sletta ikke var påvirket av land.

Med signifikant bølgehøyde på 4,5 m kan enkeltbølgene ha vært opptil 6,75 til 9 meter høye på dypt vann og der bølgene ikke har blitt påvirket av land.

Med dominerende bølgeperiode på 12 sekunder antas det at den dominerende bølgelengden på dypt vann var omkring 225 meter.

Dominerende bølgeretning var fra nordvest, dvs. 330 grader.

Disse bølgene vil begynne å påvirkes av bunnforholdene der dybdene var omkring 112 meter eller grunnere.

Som det fremkommer av spesialvarselet for bølger fra Meteorologisk institutt påvirkes bølgene av bunntopografien og land. Fra spesialvarselet fremkommer det at farvannet der Finnøyglimt seilte var noe skjernet for vindsjø fra nordvest.

1.7.5.2 *Dønninger over dypt vann:*

Høyden på dønningene var omkring 2 m.

Det antas at dønninger med bølgeperiode på 14 – 15 sekunder hadde bølgelengder omkring 306 – 351 meter.

Dominerende bølgeretning var fra vest, dvs. 270 grader.

Disse bølgene vil begynne å påvirkes av bunnforholdene der dybdene var omkring 150 – 175 meter eller grunnere.

1.8 **Rederi og flåte**

Finnøyglimt var eid og operert av Ryfylke Shipping AS på Finnøy. Selskapet ble etablert i 2005. I tillegg til Finnøyglimt eide rederiet to andre lasteskip på ulykkestidspunktet, Finnøyfjord (LESA) og Finnøybulk (JWRS). Rederiet hadde nylig solgt et fjerde skip, lasteskipet Basen (LMPC). Alle skipene opererte hovedsakelig i sandfrakt.

I tillegg til å være kapitaleier i selskapet var reder også selv involvert i operasjonen av skipene. Han var selskapets daglige leder/driftsansvarlig og i tillegg var han ansvarlig for alt som berørte skipenes last og fraktavtaler.

For Finnøyglimt og Finnøyfjord, som begge hadde bruttotonnasje under 500, hadde reder ikke etablert et dokumenterbart sikkerhetsstyringssystem.

Etter ulykken med Finnøyglimt har reder solgt de to gjenværende skipene og lagt ned rederivirksomheten.

1.8.1 Fartøyets besetning

Finnøyglimt hadde på ulykkestidspunktet en besetning på tre; - kaptein, maskinist og matros. Alle var polske statsborgere.

Kapteinen, som var født i 1954, hadde skipsførersertifikat i henhold til STCW-78/95 Reg. II/2 utstedt i Polen, og en CRA⁵ utstedt av mønstringsvesenet i Stavanger. Han ble ansatt i rederiet i 2006, og var kaptein om bord i lasteskipet Basen inntil det ble solgt. Han hadde fungert som "avløser" kaptein om bord i Finnøyglimt i ca. 2 måneder før ulykken inntraff.

Maskinisten hadde vært i rederiet siden 2007. Mesteparten av tiden hadde han vært om bord i Finnøybulk. Han kom om bord i Finnøyglimt to uker før ulykken.

Matrosen hadde ca. 9 års erfaring om bord i denne type fartøyer. På ulykkestidspunktet hadde han vært ansatt i overkant av tre år om bord i Finnøyglimt.

1.8.2 Arbeidspraksis om bord i Finnøyglimt

Fordi det ikke var etablert et formelt styringssystem for Finnøyglimt, var det i stor grad overlatt til mannskapet om bord å etablere rutiner for sikker drift. Når det gjaldt rutiner for tersing av lasteluker ble lukedekslene, i følge matrosen, terset på kapteinens ordre og alltid om vinteren. I følge reder hadde landsiden oversendt en skriftlig prosedyre for oppslag om bord om tersing av lukene og at disse alltid skulle være terset under seilas. Reder mener å ha observert at denne prosedyren hang på oppslagstavla om bord før forliset. Det har etter ulykken ikke vært mulig å få verifisert at en slik prosedyre var slått opp om bord.

1.8.3 Sikkerhetsstyring av et av de andre fartøyene til rederiet, Finnøybulk

For Finnøybulk, som hadde bruttotonnasje over 500, var det etablert sikkerhetsstyringssystem. Ettersom rederiet ikke var ISM-sertifisert var ansvaret for implementering og oppfølging av systemet delegert til Karmøy Skipsconsult Management AS, som derved var ISM-ansvarlig driftsselskap for Ryfylke Shipping AS i forhold til Finnøybulk.

I henhold til arbeidsinstruksen for dekk⁶ skulle alle lukedekslar og terser kontrolleres og lukkes før avgang. I henhold til arbeidsinstruksen for bro skulle det kontrolleres at arbeidsinstruksen for dekk var gjennomført. For øvrig skulle lukekarmer, deksler og

⁵ Certificate of Receipt of Application

⁶ Work instruction no: 07 - 01

pakninger jevnlig kontrolleres for skader og korrosjon. Det fremgikk også av broinstruksen at det alltid skulle være to på broen (navigator og utkikk) når det var mørkt og ellers når situasjonen krevde det.

Styringssystemet inneholdt også prosedyrer for opplæring og familiarisering om bord.

Transport av farlig last var dekket av en egen prosedyre som henviste til IMDG-koden, men det var ikke etablert prosedyre for transport av bulkklaster.

1.9 Tekniske informasjon om fartøyet

1.9.1 Historikk

Finnøyglimt ble bygget ved Alfred Hagelstein Maschinenfabrik – Schiffswerft i Lübeck, Travemünde, i 1961, som byggenummer 603. Fartøyet ble bygget til tysk flagg, men fikk dansk flagg i 1970. Fartøyet fikk norsk flagg i 1974.

I 1984 ble fartøyet ombygget ved at dekket mellom bakken og poopen, samt lasteluka, ble hevet 1,00 m. Dybde i riss økte dermed fra 3,015 m til 4,015 m. Bruttotonnasjen økte fra 299,91 til 425.

Fartøyet var klasset i GL⁷ fram til 1986. Fra 1986 og fram til forliset var fartøyet uklasset.

I 1986 ble dekkshuset på poopdekket bygget helt ut i borde på begge sider. Dette medførte øket bruttotonnasje til 437. Internasjonalt sommerfribord ble redusert fra 605 mm til 425 mm målt fra overkant dekk midtskips, tilsvarende et moulded dypgående på 3,600 m. Nasjonalt sommerfribord ble redusert til 300 mm, tilsvarende et moulded dypgående på 3,725 m. Nedlastet til nasjonal sommerlastelinje hadde Finnøyglimt en baughøyde fra vannlinjen til bakkdekket på 2785 mm på even keel. Fartøyet hadde skanseledning med høyde 1 m over hoveddekket aktenfor bakken.

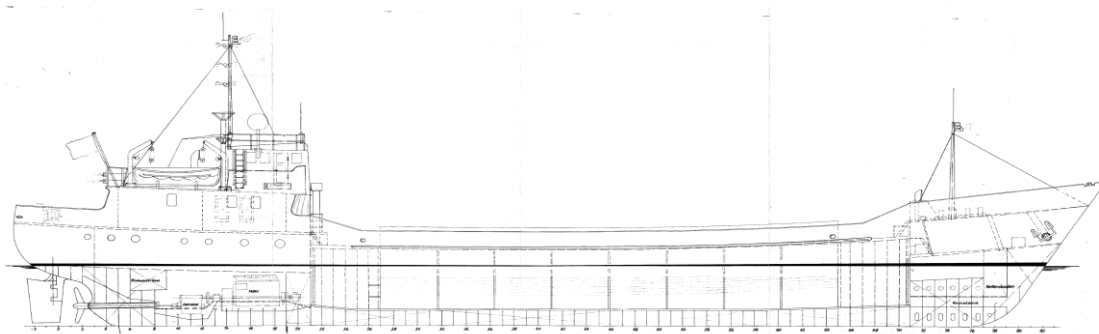
Etter en grunnstøting i 2007 ble det skiftet hudplater.

Ryfylke Shipping AS kjøpte Finnøyglimt fra Hagen Sjøtransport i slutten av 2007.

I 2009 fikk fartøyet utbedret skader etter en grunnstøting.

Finnøyglimt hadde på ulykkestidspunktet gyldig fartssertifikat for fartsområde liten kystfart. Vanlig fart var i Ryfylkeområdet med en tur til Bergensområdet hver annen uke i gjennomsnitt.

⁷ Germanischer Lloyd



Figur 13: Arrangementstegning etter ombygging i 1984. Fartøyet hadde dobbeltbunn med bunkers- og ballasttanker. Tegningen viser ikke tverrskipsskottet i lasterommet og gravemaskinen over lastelukene. Tegningen viser heller ikke at kollisjonsskottet var ført opp til bakkdekket. Kilde: Sjøfartsdirektoratet

1.9.2 Lasterom

Finnøyglimt hadde ett lasterom, delt i to med et tverrskipsskott. Tverrskipsskottet var av stål fra tanktoppen og opp til 1,5 meter over tanktoppen. Den øverste delen av skottet var av tre. Lasterommet var adskilt fra huden slik at det var passasje på begge sider under dekk. Lasterommet var også isolert med tanke på asfaltfrakt. Det var arrangert lensebrønner i lasterommet akterut, aktenfor garneringsplate på styrbord og babord side. Lasterommet hadde ikke vannstandsalarm.

1.9.3 Lukearrangement

Fartøyet hadde én lastelukeåpning med lengde på ca. 20,14 meter og bredde på 5,00 meter. På grunn av bjelkebukt og spring i dekket varierte høyden på lukekarmen. I sidene midtskips var karmhøyden 950 millimeter og i sidene forut og akter var høyden 630 millimeter. Lastelukeåpningen var arrangert med 7 lukedekslar. De 6 akterste lukedekslene ble foldet sammen akterover ved hjelp av wiretrekk fra en vinsj. Det forreste dekslet var hengslet i forkant og ble løftet og senket ved hjelp av gravemaskin. Hvert deksel var utstyrt med fire hjul som kunne løpe i en langskips hjulbane på utsiden av pakningsjernet, og hjulbanen var utstyrt med jekker som kunne heve/senke dekslene. Jekkerne var hydraulisk operert og betjente alle jekkerne på begge sider samtidig.

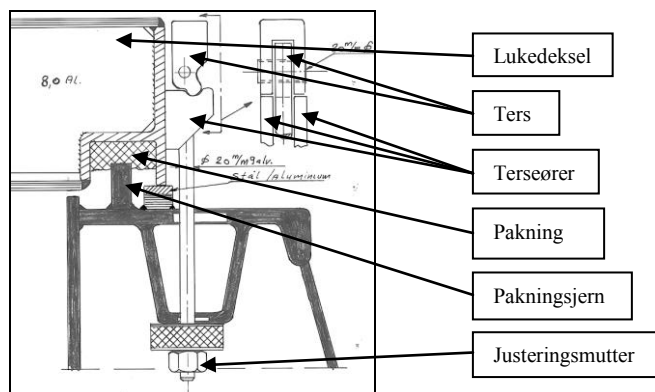
Dekslene, som var vanntette aluminiumskonstruksjoner, hadde en lengde på 2,893 meter, bredde på 5,266 meter og høyde på ca. 0,204 meter. De hadde to innvendige stivere tverrskips og fire langskips. Platetykkelsen i topplaten var 8,0 millimeter og bunnplaten 6,0 millimeter. Havarikommisjonen har beregnet volumet av hvert lukedeksel til 3,038 m³, og vekten av hvert deksel til 0,8951 tonn. Forutsatt at de var tette ville de flyte med et dypgående på 6 centimeter.

Tersearrangementet besto av to terser på hver side av hver luke, samt tre eller fire terser i forkant av den forreste luke og i akterkant av den akterste luka. Tersene måtte hektes inn mellom to terseører påsveisete lukedekslene, og deretter strammes ved at de ble løftet opp med et brekkjern eller lignende. Presset mot pakningsjernet kunne justeres ved hjelp av en mutter i enden av stangen/spindelen som tersene var festet i.

Det har ikke vært mulig å fremskaffe tegninger av lukedekslene og tersearrangementet for Finnøyglimt verken i rederiet, hos lukeprodusenten⁸ eller Sjøfartsdirektoratet. Hos

⁸ Kopervik Slip, 4261 Kopervik

lukeprodusenten har imidlertid Havarikommisjonen fått tilgang til slike tegninger for et fartøy⁹ med tilsvarende arrangement som Finnøyglimt. Figur 14 viser detaljene knyttet til tersearrangementet.



Figur 14: Utsnitt av tegning 0-1055 «Sammenstilling lukedeksler M/S Solvind» som har tilsvarende tersearrangement som Finnøyglimt. Kilde: Kopervik Slip AS

1.9.4 Lasthåndtering

For å kunne håndtere bulklaster, og trimme lasten langskips og tverrskips, fikk fartøyet montert ny gravemaskin over lastelukene i 1994. Gravemaskinen var montert på en travers som kunne forflyttes langskips i hele lasterommets lengde. Traversen var sikret mot utilsiktet langskips bevegelse ved hjelp av stropper i akterkant, samt kjettingene som den trakk seg etter. Gravemaskinen var festet til traversen med braketter og traversen gikk på skinner, slik at hverken gravemaskinen eller traversen kunne forflyttes tverrskips. Traversen og gravemaskinen hadde en samlet vekt på anslagsvis 30 tonn.

1.10 **Lasten, avskiperen og befrakteren**

1.10.1 Avskiperen og lasten

Lasten Finnøyglimt hadde på forlistidspunktet ble tatt om bord ved NCC Roads AS i Helle. Anlegget ligger i Forsand Kommune, rundt 4 mil øst for Stavanger. Naturgrusen som utvinnes brukes normalt i betong- og asfaltproduksjon.

I henhold til avskipers lasteseddel var det lastet 430 tonn sand (0 - 8 mm) i akre del av lasterommet og 270 tonn singel (8 - 16 mm) i forre del av rommet, totalt 700 tonn. Lasteseddelen som fulgte den aktuelle lasten inneholdt ingen informasjon om aktuell fuktighet i lasten, fuktighetsgrense for skipningen og ikke noe om egenvekten. Det ble heller ikke gitt annen skriftlig informasjon til skipets kaptein eller til rederiet om lastens egenskaper og eventuelle farer.

Avskiper har overfor Havarikommisjonen etter ulykken opplyst at fuktigheten ikke kontrolleres i tilknytning til hver skipning, men at fuktigheten ligger på ca. 3 % i gjennomsnitt. Eventuell fuktighetsgrense for skipning er ikke vurdert. Egenvekten på de aktuelle produktene i bulk er heller ikke målt, men ble anslått til ca. 1,5 t/m³ for både sand (0 - 8mm) og singel (8 - 16mm).

⁹ Tidligere Solvind – LAJB – nå Torvåg

1.10.2 Avskippers kvalitetsstyringssystem

NCC hadde i sitt styringssystem blant annet utarbeidet prosedyre for dokumenthåndtering ved skipslasting, samt prosedyre for lasting av skipslaster, jf. vedlegg F.

Proseduren for dokumenthåndtering inneholdt en oversikt over skjemaer som skulle fylles ut og overleveres til henholdsvis skipets kaptein/ansvarlig offiser og ansvarlig ved NCC's kontor. Opplysninger om lastens egenskaper var ikke inkludert i de dokumentene som skulle overleveres skipet.

Proseduren for lasting av skipslaster inneholdt oversikt over arbeidsoppgaver som skulle ivaretas før lasting og under lasting, samt forhold knyttet til eventuelle avvik som ble avdekket i lastkvalitet, teknisk svikt og skade som oppsto ved lasting eller lossing. Det fremgikk blant annet at lasten skulle vannes/dusjes for å unngå støvflukt.

1.10.3 Befrakteren

I forbindelse med det aktuelle lastoppdraget som rederiet Ryfylke Shipping AS fikk for Finnøyglimt, hadde NCC Roads AS i Helle en befraktningsavtale med Karmøy Grus & Pukk (KGP). Avtalen mellom NCC og KGP gjaldt i hovedsak frakt av betongtilslag til betongstasjoner i Hordaland/Rogaland, og KGP var således en formidler av relevant tonnasje til NCC Roads AS i Helle. Det var ikke noen direkte befraktningsavtale mellom KGP og Ryfylke Shipping AS.

I tillegg til å levere tjenester innen befraktning driver KGP også sin egen rederibedrift, blant annet med frakt av sand, singel og betongtilslag.

1.11 **Relevant regelverk**

1.11.1 Overordnede krav til prosjektering, bygging, utrustning, drift og tilsyn av skip

Lov 16. februar 2007 nr. 09 om skipssikkerhet (skipssikkerhetsloven) får blant annet anvendelse for norske og utenlandske skip, uansett størrelse, som nyttes innen næringsvirksomhet. I henhold til denne loven skal skip prosjekteres, bygges og utrustes på en slik måte at det ut fra skipets formål og fartsområde gir betryggende sikkerhet for liv og helse, miljø og materielle verdier. Departementet gir forskrifter om hvordan skip skal prosjekteres, bygges og utrustes for å tilfredsstillere nevnte krav.

Lovens § 6 fastslår at rederiet har en overordnet plikt til å påse at byggingen og driften av skipet skjer i samsvar med reglene gitt i eller i medhold av loven, herunder at skipsføreren og andre som har sitt arbeid om bord, etterlever regelverket.

I henhold til § 7 skal rederiet sørge for å etablere, gjennomføre og videreutvikle et dokumenterbart og verifiserbart sikkerhetsstyringssystem i rederiets organisasjon og på det enkelte skip, for å kartlegge og kontrollere risiko samt sikre etterlevelse av krav fastsatt i eller i medhold av lov eller i sikkerhetsstyringssystemet selv.

Sikkerhetsstyringssystemets innhold, omfang og dokumentasjon skal være tilpasset rederiets behov og den aktiviteten det driver.

Rederiet skal sørge for at skipsføreren og andre som har sitt arbeid om bord, får anledning til å medvirke ved etableringen, gjennomføringen og videreutviklingen av sikkerhetsstyringssystemet.

Departementet kan gi nærmere forskrifter om kravene til sikkerhetsstyringssystem, herunder om:

- a) *innhold, omfang og dokumentasjon,*
- b) *sikkerhetsstyringssertifikater for skip,*
- c) *godkjenningsbevis for sikkerhetsstyring for rederier,*
- d) *adgang til å fravike kravet til sikkerhetsstyringssystem for visse skip og adgang til å fravike første og annet ledd når dette er nødvendig som følge av gjennomføring av EØS-avtalen.*

I henhold til skipssikkerhetsloven §§ 42 og 43 skal det føres tilsyn med skip og styringssystemer. Tilsynet av skip skal ha som formål å bringe på det rene om de kravene som fremgår i eller i medhold av loven, er oppfylt. Tilsynet med sikkerhetsstyringssystem kan blant annet omfatte systemrevisjon av dokumentasjonen for at rederiet har etablert nødvendige og hensiktsmessige systematiske tiltak, samt verifikasjon av at de systematiske tiltakene er til stede og fungerer i praksis, og at aktiviteten når det gjelder slike tiltak er i overensstemmelse med krav fastsatt i lov og forskrift.

1.11.2 Forskrift om bygging og utrustning

I forbindelse med innflaggingen til Norge i 1974 kom forskrift 23. september 1969 om bygging av lasteskip (byggeforskriften av 1969) til anvendelse ved sertifiseringen. For skrog (konstruksjon og styrke mv.) krevde byggeforskriften av 1969 at klassifisert skip skulle være i samsvar med reglene til vedkommende besiktelsesinstitusjon og forskrifter og bestemmelser som er fastsatt i Sjøfartsdirektoratet.

Finnøyglimt ble imidlertid vesentlig ombygget og fikk øket dypgående i 1984, og i den forbindelse ble relevante krav i forskrift 26. november 1979 om bygging av skip (byggeforskriften av 1979) lagt til grunn. Dette gjaldt blant annet krav til stabilitet:

I henhold til § 22.2 skulle det på grunnlag av lettskip fremkommet som resultat av krengeprøve, utarbeides GZ-kurve for følgende lastetilstander:

1. *Skipet i ballastet tilstand med full utrustning og 100 % forråd og bunkers.*
2. *Skipet i ballastet tilstand som i 1, men med 10 % forråd og bunkers.*
3. *Skipet lastet til sommerlastelinjen (internasjonal og/eller innenriks) med jevn lastfordeling i alle rom inklusive luker, med full utrustning, 100 % forråd og bunkers og vannballasttanker tomme.*
4. *Skipet med last som i 3, men med 10 % forråd, og bunkers og eventuell vannballast.*

I henhold til § 22.2.7 skulle lasten i ovennevnte lastetilstander forutsettes å være homogen og jevnt fordelt såfremt dette ikke var i uoverensstemmende med skipets formål.

I henhold til § 6.5.5 skulle lastetilstandene ikke gi skipet forlig trim. Dersom skipets baughøyde var større enn minste baughøyde i henhold til lastelinjekonvensjonens¹⁰ regel 39, ville forlig trim kunne akseptere med en verdi lik 30 % av overskytende baughøyde, men ikke i noe tilfelle større enn 0,5 % av skipets lengde. Disse bestemmelsene knyttet til forlig trim var for øvrig videreført fra byggeforskriften av 1969, men de er utelatt i senere byggeforskrifter.

Det fremgår av § 6.6.1 at lastetilstandene skulle tilfredsstillende følgende kriterier:

- *Arealet under kurven som viser den rettende arm (GZ-kurven) skal være minst 0,055 meterradianer regnet opp til krengevinkel på 30° og minst 0,09 meterradianer regnet opp til 40°, eller til fyllingsvinkelen dersom denne er mindre enn 40°. I tillegg skal arealet under kurven for rettende arm (GZ-kurven) mellom krengevinklene 30° og 40°, eller mellom 30° og fyllingsvinkelen dersom denne er mindre enn 40°, være minst 0,03 meterradianer.*
- *Den rettende arm (GZ) skal være minst 0,20 m ved en krengevinkel lik eller større enn 30°.*
- *Krengevinkelen hvor rettende arm (GZ) har størst verdi, bør være større enn 30° og skal aldri være mindre enn 25°.*
- *Initialmetasenterhøyden (GM) skal være minst 0,15 m.*

Fyllingsvinkelen var definert som den krengevinkel der vann kan trenge inn gjennom åpninger i skrog, overbygninger og dekkshus som ikke er lukket med værtette lukningsmidler i samsvar med lastelinjekonvensjonen.

1.11.3 Forskrift om sikkerhetstiltak m.m. på skip

Forskrift 15. juni 1987 nr. 507 om sikkerhetstiltak m.m. på passasjer-, lasteskip og lektere omhandler bl.a. luker, lukningsmidler og stabilitet. I henhold til § 10 (1) skal alle luker og lukningsmidler m.m. oppfylle de til enhver tid gjeldende lastelinjebestemmelser, og lasteromsluker skal være forsvarlig lukket og skalket når skipet ikke befinner seg i havn.

I henhold til § 14 (2) skal det ved alminnelig drift sørges for at det tas hensyn til stabilitetsopplysninger samt aktuelle forutsetninger for godkjenning av disse, bl.a. værtette og vanntette lukningsmidler og fordeling av last. Skipet skal lastes slik at det i alle tilstander får tilstrekkelig stabilitet og at skipsføreren etter vurdering av bl.a. skipets manøvreringsegenskaper tar de nødvendige forhåndsregler for å oppnå en forsvarlig trim under hele reisen med den lastekondisjonen skipet har.

1.11.4 Forskrift om last på lasteskip og lektere

Forskrift 29. juni 2006 nr. 785 om frakt av last på lasteskip og lektere er en generell forskrift om transport av last som på grunn av den spesielle fare lasten utgjør for skipet eller de ombordværende kan kreve særlige forholdsregler. I henhold til § 5 i forskriften

¹⁰ Den internasjonale konvensjon om lastelinjer, 1966

skal blant annet bestemmelsene i SOLAS¹¹ og BC¹² koden følges ved skiping av bulklast.

I henhold til § 6 i bulkforskriften skal det ved innlasting foreligge nødvendig informasjon om lasten for forsvarlig stuing og sikker transport.

Avskiper skal gi skipsføreren eller dennes representant informasjon om lasten i tilstrekkelig tid før innlasting, slik at de forholdsregler som måtte være nødvendig for forsvarlig stuing og sikker transport av lasten kan iverksettes. Slik informasjon skal bekreftes skriftlig av avskiper på egnede fraktdokumenter før lasten innlastes i skipet. Elektronisk dokumentasjon godtas.

Informasjon om lasten skal omfatte:

- a) *for stykkgoods og last som transporteres i lasteenheter; en generell beskrivelse av lasten, lastens eller lasteenhetenes bruttomasse, og enhver spesiell egenskap ved lasten. Det skal gis informasjon som kreves i underkapittel 1.9 i CSS koden.*
- b) *for bulklast; informasjon om lastens stuingsfaktor, trimmingsprosedyrene, sannsynligheten for forskyvning, herunder rasvinkel, dersom dette er relevant, og alle andre særskilte egenskaper som er relevante. Når det gjelder et konsentrat eller annen last som kan bli flytende, ytterligere informasjon i form av en attest om lastens fuktighetsinnhold og dens fuktighetsgrense for transport.*
- c) *for en bulklast som ikke er klassifisert i samsvar med bestemmelsene i SOLAS kapittel VII, men som har kjemiske egenskaper som kan utgjøre en mulig fare; informasjon om dens kjemiske egenskaper i tillegg til informasjon som kreves i b).*

SOLAS kapittel VI Del A som inneholder generelle bestemmelser, pålegger blant annet avskiper å fremlegge tilstrekkelig informasjon overfor skipet slik at skipsføreren kan ta nødvendige forholdsregler for å sikre en riktig lasting og transport. For nærmere detaljer om hvilken type informasjon det refereres til henviser konvensjonen til MSC/Circ.663, ”Form for cargo information”. Del B inneholder spesifikke bestemmelser relatert til bulklast som kan gå over i flytende form («cargoes which may liquefy») når fuktighetsinnholdet overstiger en viss grense, samt bulklast med spesielle kjemiske egenskaper som kan utgjøre en risiko. For førstnevnte type bulklast henviser konvensjonen til bestemmelsene i IMSBC¹³ koden, og for sistnevnte type laster henviser konvensjonen til IMDG¹⁴ koden. IMSBC koden ble publisert i 2013 og erstattet den tidligere BC koden.

IMSBC kategoriserer bulklast i henhold til farepotensiale i følgende grupper:

- *Group A consists of cargoes which may liquefy if shipped at a moisture content in excess of their transportable moisture limit*
- *Group B consists of cargoes which possess a chemical hazard which could give rise to a dangerous situation on a ship*

¹¹ International Convention for the Safety of Life at Sea

¹² Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes

¹³ International Maritime Solid Bulk Cargoes Code

¹⁴ International Maritime Dangerous Goods Code

- *Group C consists of cargoes which are neither liable to liquefy (Group A) nor to possess chemical hazards (Group B)*

Når det gjelder bulklaster i gruppe A skal «Transportable Moisture Limit» (TML) settes til 0,9 % av «Flow Moisture Point» (FMP).

Appedix 1 i koden beskriver to typer sand. «Sand» som inkluderer «Foundry sand», «Potassium felspar sand», «Quartz sand», «Silica sand» og «Soda felspar sand», er kategorisert som type C laster, mens «Heavy Mineral Sand» er kategorisert som gruppe A last. Sistnevnte er vanligvis en blanding av to eller flere typer tung mineralsand, som karakteriseres ved deres høye densitet og relativt fine kornstørrelse.

IMSBC koden anbefaler følgende tiltak ved transport av «Heavy Mineral Sand»:

«The appearance of the surface of this cargo shall be checked regularly during the voyage. If free water above the cargo or fluid state of the cargo is observed during the voyage, the master shall take appropriate actions to prevent cargo shifting and potential capsize of the ship, and give consideration to seeking emergency entry into a place of refuge.»

Sjøfartsdirektoratet har for øvrig et utkast til ny forskrift om last på lasteskip og lektere på høring. I dette utkastet er henvisningen til BC koden erstattet av en henvisning til IMSBC koden. I den tidligere BC koden var ingen typer sand kategorisert i gruppe A.

1.11.5 Forskrift om bemanning av norske skip

Forskrift 18. juni 2009 nr. 666, om bemanning av norske skip (bemanningsforskriften 2009), gjelder blant annet for norske lasteskip med en bruttotonnasje på 50 og derover. I henhold til forskriften § 7 skal hvert enkelt skip ha sikkerhetsbemanning fastsatt av Sjøfartsdirektoratet, med bestemte stillingsbetegnelser og kvalifikasjonskrav som er nødvendig for å ivareta skipets og de ombordværendes sikkerhet og hindre forurensning av det marine miljø.

Det fremgår av forskriften § 8 at rederiet skal fremlegge forslag til bemanning basert blant annet på sikkerhetsstyringssystem, risikoanalyse, evakueringsanalyse, organisasjonsplan, stillingsinstrukser, samt skipets tekniske standard, type, størrelse og fartsområde. Den sikkerhetsbemanning som foreslås fastsatt skal dekke alle aktuelle operasjoner, oppgaver og funksjoner for sikker operasjon av skipet, herunder klargjøring av skipet før reiser.

I rederiets henvendelse til Sjøfartsdirektoratet 12. juli 2010 søkte rederiet om å få utstedt bemanningsoppgave for Finnøyglimt på følgende grunnlag:

«Dersom vi har forstått det riktig så utsteder en nå ikke nye dispensasjons sertifikat på bemanningsoppgaver, men følger en de vanlige arbeidstidstidsreglene så kan en innen for regelverket tilpasse bemanningen etter dette? Det vil for vår del bety at dersom en ikke går mer enn 8 timer kan en gå med en kaptein, motorpasser og matros. Dersom en skal gå lenger kreves det en styrmann i tillegg.»

I henhold til bemanningsoppgave utstedt 16. juli 2010 av Sjøfartsdirektoratet skulle Finnøyglimt i tillegg til kaptein, ha overstyrmann, maskinist og en kokekyndig lettmatros om bord. Overstyrmannen kunne sløyfes når det ble praktisert dagordning.

Utrykket «dagordning» var ikke formelt definert verken i bemanningsoppgaven eller i regelverket, men på henvendelse til Sjøfartsdirektoratet etter ulykken har SHT fått opplyst følgende:

«Når det praktiseres dagordning betyr dette at alle sjøfolk om bord er i tjeneste til samme tid. Som en følge av dette ligger det også en begrensning i hvor lenge fartøyet kan operere i løpet av en 24 timers periode.

Dette styres av hviletidsbestemmelsene, og det betyr igjen at fartøyet kun kan operere i maks 14 timer pr. 24 timers periode. 10 timers hviletid i løpet av en 24 timers periode er lovpålagt, jf. skipssikkerhetsloven § 24 første ledd.

Dagordning markerer altså at fartøyet ikke kan operere døgkontinuerlig.»

1.11.6 Forskrift om vakthold på passasjer- og lasteskip

I henhold til vedlegg A del 3 pkt. 9 i forskrift 27. april 1999 nr. 537 om vakthold på passasjer- og lasteskip, har kapteinen på ethvert skip plikt til å forvise seg om at vaktordningene er adekvate med hensyn til å opprettholde en trygg brovakt. Under skipsførerens overordnede ledelse er de vakthavende dekksoffiserene ansvarlige for å navigere skipet trygt i de tidsrom de har vakt, der de skal være særskilt opptatt av å unngå sammenstøt og grunnstøting.

I henhold til vedlegg A del 3-1 pkt. 13 skal det til alle tider holdes forsvarlig utkikk i samsvar med regel 5 i Internasjonale regler til forebygging av sammenstøt på sjøen, 1972, og skal blant annet tjene følgende formål:

- *oppretholdelse av en permanent tilstand av årvåkenhet ved bruk av syn og hørsel og andre tilgjengelige midler med hensyn til enhver betydelig endring av driftsmiljøet;*
- *fullstendig bedømmelse av situasjonen og risikoen for sammenstøt, grunnstøting og andre farer for navigeringen; og*
- *oppdagelse av skip og fly i nød, skipbrudne personer, vrak, gjenstander i sjøen og andre farer for sikker navigering.*

I henhold til vedlegg A del 3-1 pkt. 14 må utkikken være i stand til å vie oppgaven med å holde forsvarlig utkikk sin fulle oppmerksomhet, og skal ikke utføre eller bli satt til å utføre plikter som kan komme i konflikt med denne oppgaven.

Det fremgår videre av vedlegg A del 3-1 pkt. 15 at pliktene til utkikken og rormannen er adskilte, og rormannen skal ikke anses å være utkikk under styringen, unntatt på små skip der det er fritt utsyn i alle retninger fra styreposisjonen og det ikke foreligger nedsatt nattsyn eller noen annen hindring med hensyn til å holde en forsvarlig utkikk.

1.11.7 Forskrift om arbeids- og hviletid på norske passasjer- og lasteskip mv.

I henhold til §§ 4, 6 og 8 i forskrift 26. juni 2007 nr. 705 om arbeids- og hviletid på norske passasjer- og lasteskip mv. (forskrift om arbeidsordninger på skip) skal den alminnelige arbeidstid være 8 timer i døgnet, med ett døgn hvile i hver uke, samt hvile på offentlige fridager. Kapteinen kan imidlertid kreve at mannskapet skal arbeide så

mange timer som er nødvendig for å trygge skipets sikkerhet, personer om bord eller last, eller for å yte hjelp til andre skip eller personer i havsnød. Pålagte mønstringer og øvelser skal utføres slik at hviletiden forstyrres minst mulig og ikke påfører mannskapet uttretting.

1.11.8 Forskrift om arbeidsmiljø mv. på skip

Forskrift 1. januar 2005 nr. 8 om arbeidsmiljø, sikkerhet og helse for de som har sitt arbeid om bord på skip (ASH-forskriften) skal sikre at arbeid og fritid om bord tilrettelegges og organiseres slik at arbeidstakernes sikkerhet og fysiske og psykiske helse ivaretas.

Rederiet, skipsføreren og andre som har sitt arbeid om bord skal påse, sørge for og medvirke til at forskriften gjennomføres i samsvar med skipssikkerhetsloven. Rederiet skal sørge for at krav som følger av forskriften ivaretas igjennom sikkerhetsstyringssystemet. Hver enkelt arbeidstaker skal få nødvendig opplæring, og det skal sikres at arbeidstakerne gis og har forstått nødvendig informasjon om sikkerhetsrisiko.

1.11.9 Forskrift om sikkerhetsstyringssystem

Krav til system for sikkerhetsstyring reguleres gjennom forskrift 14. mars 2008 nr. 306 om sikkerhetsstyringssystem på norske skip og flyttbare innretninger (ISM-forskriften). Som vedlegg til forskriften følger den internasjonale norm for sikkerhetsstyring for drift av skip og hindring av forurensning, the International Safety Management Code, IMO Res. A 741 (18), (ISM-koden). Forskriften kommer blant annet til anvendelse på norske lasteskip med bruttotonnasje på 500 eller mer.

Formålet er å ivareta sikkerhet til sjøs, hindre personskader eller tap av menneskeliv, unngå skade på miljøet, særlig havmiljøet, og på eiendom. Rederiet skal sørge for sikker praksis ved drift av skip, og et sikkert arbeidsmiljø, innføre vern mot alle identifiserte risikoer, og kontinuerlig å forbedre ferdighetene til personell involvert i driften av skipet. Sikkerhetsstyringssystemet skal sikre at obligatoriske regler følges og at det tas hensyn til gjeldende regler, retningslinjer og standarder.

Et sikkerhetsstyringssystem er et strukturert og dokumentert system som setter selskapets personell i stand til effektivt å kunne gjennomføre selskapets politikk for sikkerhet og miljøvern. Systemet skal sikre at obligatoriske regler og forskrifter overholdes, og at det tas hensyn til gjeldende regler, retningslinjer og standarder anbefalt av organisasjonen (International Maritime Organization – IMO), myndighetene, klasseselskapene og andre organisasjoner i sjøfartsnæringen.

I henhold til § 2 i forskriften skal ethvert rederi ha et sikkerhetsstyringssystem i rederiets organisasjon og på det enkelte skip i samsvar med ISM-koden.

Alle selskaper skal utvikle, gjennomføre og vedlikeholde et sikkerhetsstyringssystem som omfatter følgende funksjonskrav:

- *En politikk for sikkerhet og miljøvern*
- *Instrukser og framgangsmåter for å sikre sikker drift og vern av miljøet i henhold til aktuell folkerett og flaggstatslovgivning*

- *Definerte myndighetsnivåer og kommunikasjonslinjer mellom og blant personell i land og om bord*
- *Framgangsmåter for rapportering av ulykker og avvik*
- *Framgangsmåter for forberedelse og reaksjon på nødsituasjoner*
- *Framgangsmåter for intern revisjon og ledelsens gjennomgåelse*

Ansvar for verifisering, gjennomgang og kontroll av et sikkerhetsstyringssystem i henhold til ISM-koden er fordelt på flere parter.

Flaggstat eller annen som utfører sertifisering på vegne av flaggstat er ansvarlig for kontroll, verifisering og sertifisering av et sikkerhetsstyringssystem. De skal kontrollere at selskapet og ledelsen om bord opererer i samsvar med det godkjente sikkerhetsstyringssystemet.

Rederiet har ansvar for å gjennomføre interne sikkerhetsrevisjoner for å verifisere at virksomhet angående sikkerhet og hindring av forurensning er i samsvar med sikkerhetsstyringssystemet.

Rederiet skal jevnlig vurdere hvor effektivt sikkerhetsstyringssystemet er, og gjennomgå systemet i samsvar med framgangsmåter fastsatt av selskapet (ledelsens gjennomgang).

Skipsfører har ansvaret for jevnlig å gjennomgå sikkerhetsstyringssystemet om bord, og innrapportere dets mangler til den landbaserte ledelsen (kapteinens gjennomgang).

1.11.10 Forskrift om besiktelse av skip m.v

I henhold til kapittel 6 i forskrift 15. juni 1987 nr. 506 om besiktelse for utstedelse av sertifikater til passasjer-, lasteskip og lektre, og om andre besiktelser m.m. (forskrift om besiktelse av skip m.v) skal lasteskip med en bruttotonnasje på 50 og derover eller med lengde på 24 meter og derover ha gyldig fartssertifikat for det fartsområdet fartøyet skal anvendes i. Sertifikater utstedes av Sjøfartsdirektoratet eller den det bemyndiger (anerkjente klasseinstitusjoner).

Sertifikatene utstedes etter besiktelse for et tidsrom på inntil fem år, med en mellomliggende besiktelse. Besiktelsen skal utføres i henhold til skipssikkerhetsloven med forskrifter og skal bl.a. omfatte kontroll med at skrog, maskineri, innredning, redningsutstyr, brannsikringstiltak, brannslukningsarrangement, navigasjonshjelpemidler, stabilitetsberegninger, bemanning m.m. er i samsvar med gjeldende regelverk.

1.12 **Myndighetenes tilsyn av fartøyet og rederiet**

Sjøfartsdirektoratet gjennomførte førstegangs besiktelse av Finnøyglimt i forbindelse med innflaggingen til Norge i 1974 og utstedte på dette grunnlag fartssertifikat.

Senere ble det foretatt besiktelser for fornyelse av sertifikatet, samt mellomliggende besiktelser for å opprettholde gyldigheten av sertifikatet. I den forbindelse ble det foretatt tykkelsesmålinger av hud og indre struktur i 1992 og 2002. Etter målingene i 2002 ble det gitt pålegg om utskifting av stål i kollisjonsskottet.

I tillegg foretok Sjøfartsdirektoratet besiktelser i forbindelse med ombyggingene i 1984 og 1986.

Fartøyets stabilitet ble sist godkjent av Sjøfartsdirektoratet 16. mars 1999 for en dypgang på 3,725 m (moulded), tilsvarende det nasjonale sommerfribordet på 300 mm. I henhold til beregningene¹⁵, som var basert på lettskipsdata fra krengeprøve avholdt 19. mai 1994, hadde fartøyet en akterlig trim på 0,007 m i homogent fullastet tilstand.

Det siste fartssertifikatet ble utstedt 21. september 2007 av Sjøfartsdirektoratet på grunnlag av besiktelse av fartøyet i perioden 16. august – 24. august 2007. Fartøyet hadde da fått skiftet en del hudplater etter en grunnstøting, og Sjøfartsdirektoratets besiktelse inkluderte tykkelsesmålinger av utvendig skrog og innvendig struktur.

Det ble foretatt en mellomliggende besiktelse i perioden 17. august – 8. desember 2009. Besiktelsen omfattet også kontroll av utbedringene etter en ny grunnstøting.

I forbindelse med besiktelsene i både i 2007 og 2009 ble det gitt pålegg blant annet på tersearrangementet på luker. Fristen for utbedring var satt til “før fart”.

Sjøfartsdirektoratets fokus ved besiktelsen i 2009 var for øvrig at alt maskineri, samt propell, ble overhaldt. Rederiet tok bl.a. ut alle motorene og sendte dem til Polen for service.

Ettersom ISM-forskriften ikke kom til anvendelse på Finnøyglimt har Sjøfartsdirektoratet ikke kontrollert rederiets sikkerhetsstyringssystem. Sjøfartsdirektoratet har heller ikke hatt uanmeldt tilsyn av rederiet.

1.13 Undersøkelse av lastens egenskaper

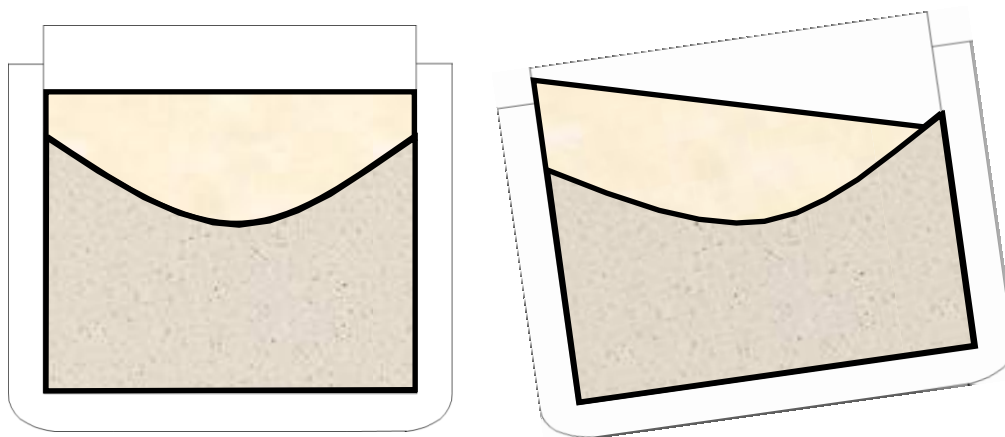
1.13.1 Generelt

I henhold til IMSBC koden kan enkelte bulkklaster «liquefy» dersom fuktighetsinnholdet overstiger en viss grense. Koden beskriver problemstillingen som følger:

- *The volume of the spaces between the particles reduces as the cargo is compacted due to the ship's motion;*
- *this reduction of the spaces between the particles causes an increase in the water pressure;*
- *the increase in the water pressure reduces the friction between particles, causing a reduction in the shear strength of the cargo.*

Fenomenet innebærer at det kan oppstå et glidesjikt i bulkklaster som kan føre til at deler av lasten forskyver seg dersom fartøyet ruller til den ene siden, jf. figur 15. Glidesjiktet behøver ikke være horisontalt eller rettlinjet, og lasten vil ikke nødvendigvis forflytte seg tilbake ved en rullebevegelse til motsatt side. Følgelig kan fartøyet opparbeide seg en farlig slagside mot en side og plutselig kantre.

¹⁵ Utarbeidet av Nordvestconsult AS, 6001 Ålesund



Figur 15: Illustrasjonen viser glidesjiktet som kan oppstå i fuktig bulklast når partiklene i lasten trykkes sammen som følge av fartøyets bevegelser slik at vanntrykket øker og medfører redusert friksjon mellom partiklene i lasten. Den reduserte friksjonen kan føre til forskyvning av lasten. Illustrasjon: SHT

Fenomenet kan oppstå også når lasten er trimmet plan, dersom lastens fuktighetsinnhold overstiger FMP.

1.13.2 Undersøkelse av lasten om bord i Finnøyglimt

Etter forliset med Finnøyglimt har Havarikommisjonen engasjert SINTEF for å gjøre relevante undersøkelser av sandens og singelens egenskaper.

En sentral konklusjon fra SINTEF's rapport, jf. vedlegg D, er at sanden hadde den egenskapen at den ville «liquefy», dvs. at det ville bli dannet et sjikt med redusert friksjon mellom sandpartiklene, når den ble tilført fuktighet. Singelen hadde derimot ikke denne egenskapen.

SINTEF's undersøkelse viste at sanden hadde en flytegrense, FMP, ved 11,5 % fuktinnhold, noe som innebærer at dersom fuktinnholdet i sanden kommer opp på dette nivået og sanden utsettes for bevegelse vil sanden kunne forskyve seg til en side. På bakgrunn av dette konkluderer rapporten fra SINTEF med å anbefale at den aktuelle sanden bør ha en øvre grense for tillatt fuktighet under transport, TML, på 10,4 % av tørr vekt.

Rapporten konkluderer videre med at sanden og singelen hadde rasvinkler på henholdsvis 55 og 41 grader med det fuktinnholdet de hadde ved mottak i laboratoriet (henholdsvis 5,4 % og 0,8 % av tørr vekt), jf. tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over lastens egenskaper. Kilde SINTEF Avd. Byggeforsk/geoteknikk.

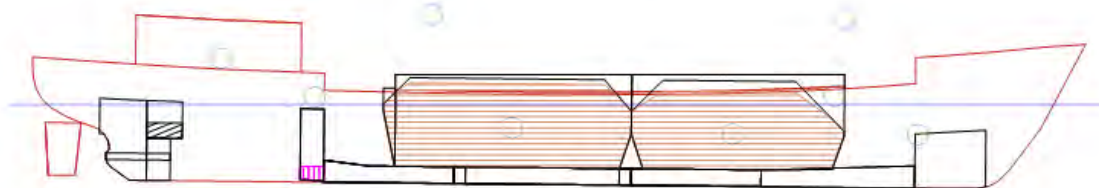
	Sand 0-8N	Singel 8-16N
Tørrdensitet, ρ_d	1,75	1,5
Korndensitet, ρ_s	2,63	2,65
Rasvinkel	55,0 grader	41,0 grader
Friksjonsvinkel	42,5 grader	-
Porøsitet, n	0,33	0,43
Permeabilitet, k	$2,25 \cdot 10^{-2}$ cm/sek	37 cm/sek
Målt fuktinnhold, w	5,4 % av tørr vekt	0,8 % av tørr vekt
Flow Moisture Point, FMP	11,5 % av tørr vekt	-

1.14 Undersøkelse av fartøyets stabilitet

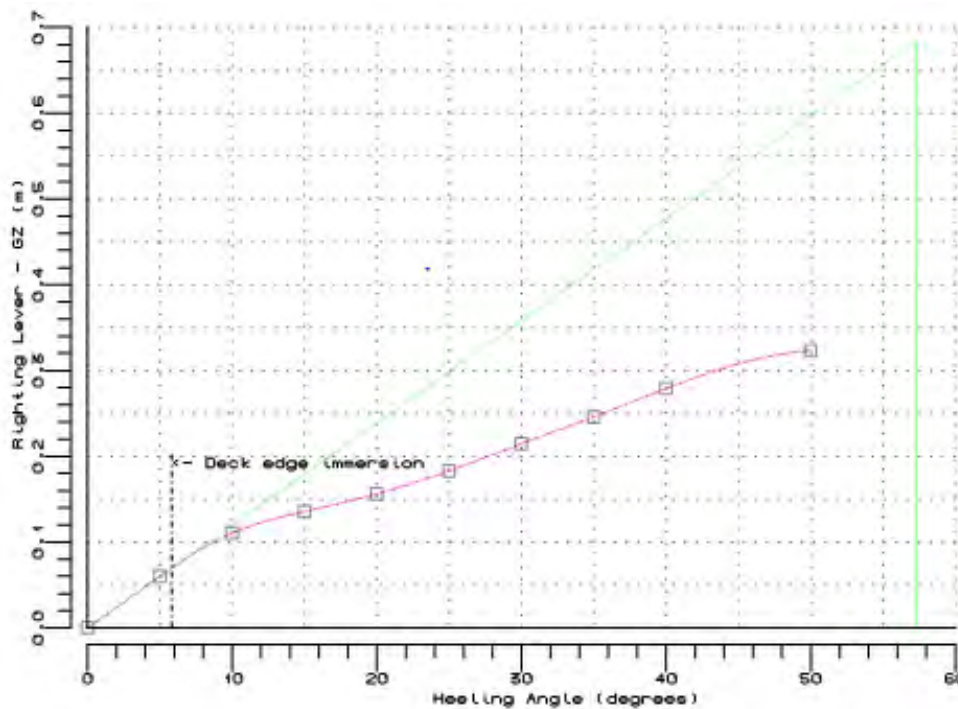
Som en del av undersøkelsen har Havarikommisjonen etter ulykken også kontrollert Finnøyglimts stabilitetsegenskaper. Stabilitetsberegningene er basert på eksisterende tegninger av fartøyet, resultatet av krengeprøven avholdt 20. mai 1994 ved Vegsund Slip, resultatet av SINTEFs undersøkelser av lastens egenskaper, NCCs opplysninger om lastmengde, samt opplysninger som har fremkommet i samtaler med besetningen. Stabilitetsberegninger har blitt utarbeidet for:

- Intakte lastetilstander uten vannfylling. Det er i den forbindelse gjort en forenkling ved at tilstanden ved avgang er vurdert å være tilnærmet lik tilstanden på forlistidspunktet. Beregningene tar hensyn til at Finnøyglimt forbrukte brennolje mellom Helle og forlisposisjonen, og i tillegg etterfylte 5 tonn ferskvann i Storasund. Brennoljeforbruket innvirker imidlertid svært lite på fartøyets stabilitetsegenskaper.
- Lastetilstander med forskjellige grader av vannfylling av lasterommet, forskyvning av singelen i den forreste delen av lasterommet og forskyvning av sanden i den akterste delen av lasterommet.
- Regeltilstander, inkludert fartøyet i ballastet tilstand og homogent fullastet tilstand.

Beregningene viser at Finnøyglimt ved avgang Helle/Storasund hadde et midlere moulded dypgående på 3,588 m og en forlig trim på 0,44 m, jf. lastetilstand 8. Beregningene viser at fartøyet hadde tilfredsstillende stabilitet, jf. figur 16, 17 og 18. Det er ikke tatt hensyn til at lastelukene ikke var terset.



Figur 16: Illustrasjon av fartøyets lastetilstand ved avgang Helle/Storasund. Kilde: SHT



Figur 17: Kurve for rettende arm (GZ) ved avgang Helle/Storasund. Kilde: SHT

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZMin	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.323	OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, θ	: 25.00 °	30.000	OK
GZMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.684	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m·rad	0.066	OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, θ >)°	*) : 0.090 m·rad	0.109	OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, θ >)°	*) : 0.030 m·rad	0.043	OK

θ : flooding angle

θ : angle for maximum GZ

GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : OK

Figur 18: Fartøyets stabilitet ved avgang Helle/Storasund. Det er ikke tatt hensyn til at lukene ikke vart terset. Kilde: SHT

Beregningene viser videre at Finnøyglimt ville ha fått redusert stabilitet og flyteevne, samt øket forlig trim, med vann i lasterommene. Til tross for at den akterste delen av lasterommet var nesten fullastet, ville en forskyvning av sandlasten ha gitt fartøyet slagside.

Når det gjelder de såkalte regeltilstandene, dvs. de lastetilstandene som i henhold til gjeldene regelverk skulle dokumenteres og fremlegges for Sjøfartsdirektoratet for kontroll, viser beregningene at fartøyet med bruk av vannballast hadde tilfredsstillende stabilitet i ballastet tilstand. Finnøyglimt tilfredsstilte imidlertid ikke relevante kriterier i homogene fullasttilstander, lastet til henholdsvis internasjonalt dypgående på 3,6 m og nasjonalt dypgående på 3,725 m. Beregningene viser også at fartøyet i avgangstilstandene hadde for stor forlig trim ved homogen lastning til henholdsvis internasjonalt og nasjonalt dypgående. Årsaken til at disse beregningene avviker fra de som ble godkjent av

Sjøfartsdirektoratet 16. mars 1999 med hensyn til trim, er at de godkjente beregningene benyttet feil langskips tyngdepunkt for lasten.

Stabilitetsberegningene er vedlagt som vedlegg E. Fordi det benyttede beregningsprogrammet initielt fremstiller fartøyets stabilitet mot styrbord side, er fartøyet i vedlagte beregninger krenget mot styrbord. Finnøyglimt var symmetrisk om senterlinjen slik at resultat av krenkning mot styrbord vil være identisk med resultat av krenkning mot babord. I virkeligheten krenget fartøyet mot babord.

1.15 Gjennomførte tiltak

Verken rederiet eller Sjøfartsdirektoratet har iverksatt spesielle tiltak etter ulykken.

1.16 Tidligere relevante ulykker

1.16.1 Forliset med lasteskipet Langeland

Tidlig om morgenen den 31. juli 2009 forliste det norskflaggende lasteskipet Langeland i dårlig vær i Kosterfjorden på vestkysten av Sverige. Fartøyet var underveis fra Karlshamn i Sverige til Moss i Norge lastet med knust stein i bulk. Hele besetningen på seks omkom i forliset.

Havarikommisjonens undersøkelse tydet på at fartøyet gradvis hadde tatt inn vann gjennom lastelukene som følge av at lukedekslene ikke var terset. Vanninntrengingen i lasterommet, i tillegg til tverrskips og langskips forskyvning av last, førte til at fartøyet mistet oppdriften i forskipet og dermed sank med baugen først.

I SHT's rapport i forbindelse med ulykken¹⁶ ble det fremmet fire tilrådinger, hvorav følgende tilrådinger var relatert til henholdsvis begrensning av forlig trim og tersing av lukedeksler:

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2012/04T

Havarikommisjonens undersøkelse har avdekket at Langelands stabilitetsberegninger var unøyaktige og foretatt uten vurdering av langskips trim. Konsekvensen av dette var at fartøyet ble bygget med for lite reserveoppdrift og med forre lasteromskott plassert for langt forut, og at fartøyets overlevelsessevne i forhold til å motstå langskips lastforskyvning dermed var betydelig redusert.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Sjøfartsdirektoratet pålegger lasteskip som ikke har stabilitetsberegninger foretatt på godkjent program å fremskaffe ny fullstendig trim – og stabilitetsdokumentasjon.

På spørsmål om hvordan tilrådingen har blitt fulgt opp har SHT fått opplyst at Sjøfartsdirektoratet vurderer det som lite hensiktsmessig å pålegge eksisterende skip å utarbeide nye stabilitetsberegninger dersom skipene ikke ombygges. For å møte tilrådingens intensjon har direktoratet utformet en sikkerhetsmelding som vil bli distribuert til tilsvarende skip.

¹⁶ Rapport Sjø 2012/08, datert 5. juni 2012

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2012/05T

På det tidspunkt Langeland ble bygget (i 1971) var det bestemmelser om maksimal forlig trim / minimum baughøyde i teoretisk fullasttilstand med homogen last, men tilsvarende krav finnes ikke i dagens regelverk for lasteskip. Konsekvensen av dette er at fartøy som er bygget / vil bli bygget etter at denne bestemmelsen ble fjernet (i 1987), kan ha blitt / vil kunne bli designet med tilsvarende konstruksjonsfeil som Langeland.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Sjøfartsdirektoratet gjeninnfører bestemmelser for lasteskip om maksimal forlig trim/minimum baughøyde for lastetilstander med homogen last.

På spørsmål om hvordan tilrådingen har blitt fulgt opp har SHT fått opplyst at det funksjonelle kravet til baughøyde etter Sjøfartsdirektoratets oppfatning ikke er endret.

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2012/07T

Forliset med Langeland viser at sikring av luker har en særdeles sikkerhetskritisk funksjon. SHT har grunn til å anta at manglende skalking av luker forekommer på flere fartøy, men kan ikke fastslå det eventuelle omfanget av denne praksisen verken i det aktuelle rederiet eller generelt i den norske lasteskipsflåten.

Statens havarikommisjon for transport tilrår at Sjøfartsdirektoratet sørger for en bevisstgjøring rundt faremomentene som kan knyttes til manglende sikring av luker.

Som oppfølging av tilrådingen vurderer Sjøfartsdirektoratet å gå i dialog med Kystvakten for å få til en ordning med kontroll av skip i sjøen.

1.16.2 Fall over bord fra lasteskipet Nysand

På kvelden den 24. oktober 2008, mens mannskapet på Nysand klargjorde for avgang fra Forusstranda i Stavanger, falt lettmatrosen over bord og omkom.

Havarikommisjonens undersøkelse avdekket blant annet mangler ved rederiets sikkerhetsstyringssystem. Undersøkelsen avdekket også at regelverket ikke definerte omfanget til sikkerhetsstyringssystemer for lastefartøy med bruttotonnasje under 500.

I SHT's rapport i forbindelse med ulykken¹⁷ ble det fremmet to tilrådinge, hvorav følgende tilråding var relatert til krav til sikkerhetsstyringssystem:

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2010/24T

Det var ikke etablert et sikkerhetsstyringssystem om bord på Nysand. Skipssikkerhetsloven stiller krav til at rederiet skal etablere et sikkerhetsstyringssystem for drift av skip, men det er per i dag ingen spesifisering for omfanget av et sikkerhetsstyringssystem for lasteskip under 500 bt.

Havarikommisjonen tilrår Sjøfartsdirektoratet å utarbeide spesifisering for omfanget til et sikkerhetsstyringssystem for lasteskip under 500 bt.

Som oppfølging av tilrådingen arbeider Sjøfartsdirektoratet med en ny forskrift om sikkerhetsstyringssystem for fartøy med bruttotonnasje under 500. Forskriften vil dermed stille krav til sikkerhetsstyringssystem for rederi og skip som er omfattet av § 7 i

¹⁷ Rapport Sjø 2010/09, datert 20. oktober 2010

Skipssikkerhetsloven, men som ikke er omfattet av ISM-forskriften. Sjøfartsdirektoratet har som mål å ha et forskriftsutkast klart for ekstern høring i løpet av 2014.

2. ANALYSE

2.1 Målsetning

Målet med analysen har vært å beskrive det mest sannsynlige hendelsesforløpet som førte til at Finnøyglimt forliste på Sletta like før midnatt 7. oktober 2011, samt å drøfte de viktigste faktorene som medvirket til dette.

Videre er aktuelle bakenforliggende forhold vurdert og sammen med analysen av hendelsesforløpet er denne vurderingen benyttet som grunnlag for sikkerhetstilrådinger for å forebygge tilsvarende ulykker i fremtiden.

2.2 Vurdering av hendelsesforløpet

For å kunne komplettere beskrivelsen av hendelsesforløpet og finne svar på hvilke forhold som bidro til at Finnøyglimt forliste har Havarikommisjonen tatt utgangspunkt i tilgjengelig faktainformasjon, herunder opplysninger fremkommet i samtaler med de overlevende, observasjoner som ble gjort i forbindelse med ROV-undersøkelsen av havaristen, undersøkelser av fartøyets vanntette integritet, stabilitet, lastens egenskaper, samt vær og farvannsforhold.

2.2.1 Vurderinger av havaristen og havbunnen rundt

Etter Havarikommisjonens syn tyder observasjonene som ble gjort av havaristen ved hjelp av ROV på at Finnøyglimt sank og traff havbunnen med en slagside mot babord. Mastene var bøyd/knekt forover og Havarikommisjonen mener dette tyder på at Finnøyglimt traff havbunnen med forskipet først.

Mangel på spor i bunnsedimentene aktenfor hekken tolkes som at Finnøyglimt hadde liten hastighet forover på forlistidspunktet. Skadene i form deformasjon/vertikal inntrykking på styrbord side av nedre del av skroget i hele fartøyets lengde tyder på at Finnøyglimt traff havbunnen med stor kraft. Tilsvarende skader antas også å være på babord side, men disse eventuelle skadene var ikke synlige på grunn av slagsiden.

Observasjonene som ble gjort av havaristen etter forliset bekreftet opplysningene som Havarikommisjonen har fått gjennom samtaler med de overlevende om at ingen av lastelukedekslene var terset.

Ettersom lukedekslene var oppdriftsgivende ville de i utgangspunktet ikke ha blitt med ned da Finnøyglimt sank. Lukedeksel nr. 1 var imidlertid festet til skroget ved hjelp av hengslene i forkant av dekslet. Deksel nr. 4, 5, 6 og 7 har sannsynligvis blitt holdt på plass dels av gravemaskinen og traversen, og dels av wiren til foldemekanismen for dekslene. De to forreste foldedekslene (deksel nr. 2 og 3) har sannsynligvis blitt hengende i wiren etter fartøyet da Finnøyglimt sank. Havarikommisjonen mener at dekslene har kollapset av vanntrykket når de sank. Det forreste dekslet på wiren (deksel nr. 2) løsnet sannsynligvis fra wiren før fartøyet traff bunnen og Havarikommisjonen antar at det er dette dekselet som ble funnet 85 meter aktenfor havaristens baug. Dekslet som ble funnet liggende mot havaristens styrbord side var sannsynligvis deksel nr. 3.

Sanden hadde forskjøvet seg mot babord, og singelen hadde forskjøvet seg både forover og mot babord. Noe singel hadde blitt kastet over lukekarmen og lå på dekk på babord side mellom lukekarmen og skanseledning. Havarikommisjonen mener dette tyder på at singel har blitt kastet mot babord i det fartøyet traff havbunnen. Dersom singelen hadde blitt kastet over lukekarmen før Finnøyglimt sank ville singelen sannsynligvis ha forsvunnet under synkefasen.

Havarikommisjonen mener at rorets stilling kan tyde på at kapteinen forsøkte å legge styrbord over før fartøyet sank.

2.2.2 Vurderinger av fartøyets vanntette integritet og sannsynligheten for vanninntrenging

Det var høy sjø da Finnøyglimt kom ut på Sletta om kvelden 7. oktober 2011. Signifikant bølgehøyde var i utgangspunktet 4,5 m, men bølgene ble også påvirket av de topografiske forholdene over Sletta. Sett i kombinasjon med fartøyets baughøyde til bakkdekk på 2686 mm og fribord til hoveddekk på 432 mm, jf. lastetilstand 8, mener Havarikommisjonen at Finnøyglimt ble utsatt for betydelige mengder grønn sjø innover dekk. Den en meter høye skanseledningen bidro sannsynligvis til at vannet ikke umiddelbart ble drenert bort. Lastelukedekslene, som ikke var terset, var utført som aluminiumkonstruksjoner med stor oppdrift i forhold til vekt. Lukekarmene hadde samme høyde som skanseledningen, og under de aktuelle forholdene var det sannsynligvis tilstrekkelig vann på dekk til å løfte dekslene fra pakningsjernet slik at vann trengte ned i lasterommet. Etter hvert som fartøyet fikk slagside og redusert fribord, økte sannsynligheten for vanninntrenging. Babord side var mer utsatt enn styrbord side som følge av at bølgene kom inn på babord baug.

Da kapteinen kommuniserte med Kvitsøy VTS like før forliset opplyste han om at fartøyet tok inn vann i lasterommet. Havarikommisjonen kan ikke angi tidspunktet for når han ble oppmerksom på vanninntrengingen. Kapteinen var alene på vakt og kan ikke fysisk ha kontrollert lasterommene. Sannsynligvis hadde han trukket denne konklusjonen dels på grunnlag av de endringene han registrerte i forhold til fartøyets fribord og trim, og dels på grunnlag av visuelle observasjoner han gjorde fra styrehuset av grønn sjø over dekk. Han var sannsynligvis også klar over at lastelukedekslene ikke var terset.

Det faktum at det ikke ble avdekket hull eller sprekker i skroget i forbindelse med ROV undersøkelsene, minimaliserer sannsynligheten for at vanninntrengingen kan ha skjedd gjennom sprekker i huden forårsaket av kollaps i skrogstrukturen. Havarikommisjonen legger i den forbindelse også til grunn at fartøyet styrkemessig, til tross for alderen, kan ha vært i tilfredsstillende forfatning. Både kollisjonsskottet og hudplater hadde blitt skiftet i løpet av de senere årene, og Sjøfartsdirektoratet gjennomførte tykkelsesmålinger av hud og indre struktur både i 1992, 2002 og 2007.

Havarikommisjonen mener derfor at Finnøyglimt sannsynligvis fikk vanninntrenging i lasterommet gjennom utette lasteluker.

Når det gjelder lukene på bakkdekket var disse heller ikke terset. Havarikommisjonen mener det er sannsynlig at fylling av bakken og forpiggen via disse lukene, kan ha ført til hurtigere synkeforløp.

2.2.3 Vurderinger av lastens egenskaper og sannsynligheten for lastforskyving

Under samtalen med Kvitsøy VTS like før forliset opplyste kapteinen at Finnøyglimt, i tillegg til å ta inn vann i lasterommet, hadde slagside mot babord. Ettersom vann i lasterommet i seg selv ikke ville ha gitt fartøyet permanent slagside, og undersøkelsen heller ikke har avdekket sprekker eller svakheter i skroget som kunne ha ført til usymmetrisk vanninntrenging i andre oppdriftsgivende volumer, mener Havarikommisjonen at lastforskyvning fremstår som den mest sannsynlige forklaringen på slagsiden.

Undersøkelsene foretatt av SINTEF viser at sanden og singelen hadde statiske rasvinkler på henholdsvis 55 og 41 grader. Havarikommisjonen anser det som svært lite sannsynlig at bulklaster med så store rasvinkler vil kunne forskyve seg under en sjøreise, forutsatt at lasten er tørr og trimmet plan.

SINTEF's undersøkelser viser imidlertid at sanden, i motsetning til singelen, hadde den egenskapen at den i fuktig tilstand ville «liquefy» når den ble utsatt for vibrasjoner og bevegelser. Rapporten konkluderer med at sanden hadde en flytegrense, FMP, ved 11,5 % fuktinnhold.

I følge avskiper ble fuktigheten ikke målt før sanden ble lastet om bord i Finnøyglimt, men basert på erfaring har avskiper anslått fuktigheten til ca. 3 %. Fuktighetsinnholdet i de prøvene som ble sendt til undersøkelse etter ulykken ble i følge SINTEF målt til 5,4 % for sanden og 0,8 % for singelen. Dette tyder på at fuktighetsinnholdet i sanden på lastetidspunktet kan ha vært noe høyere enn det avskiper har anslått.

Dersom det antas at SINTEF's måling av fuktighetsinnholdet i sanden og singelen var representativ for fuktigheten på lastetidspunktet, hadde Finnøyglimt lastet 408 tonn¹⁸ sand og 268 tonn¹⁹ singel tørr vekt i Helle.

For å øke fuktighetsinnholdet i sandlasten fra 5,4 % til flytegrensen (11,5 %) måtte det tilføres 24,89 tonn vann. Forutsatt at vannfyllingen var like stor til både sand- og singellasten, dvs. at det ble tilført til sammen ca. 47,29 tonn vann, samt at varigheten med grønn sjø på dekk som kunne føre til vanninntrenging var 20 – 25 minutter, ville gjennomsnittlig tilsig av vann ha vært i størrelsesorden 1,8 – 2,3 m³ pr. minutt. Varigheten på 20 – 25 minutter tilsvarer den tiden det tok Finnøyglimt å seile fra Gardsøya til Tømmerflua.

Basert på opplysningene om de rådene sjø- og værforholdene, samt vurderingen av fartøyets vanntette integritet, mener Havarikommisjonen at anslått gjennomsnittlig tilsig av vann kan være realistisk.

På denne bakgrunn mener Havarikommisjonen at sandlasten med stor sannsynlighet forskjøv seg forutfor forliset. Det er også stor sannsynlighet for at forskyvningen i sandlasten medførte at Finnøyglimt fikk den slagsiden kapteinen rapporterte om, før han tok beslutningen om å snu og gå tilbake til Haugesund.

Når det gjelder singelen ble denne etter forliset observert forskjøvet forover og mot babord. Havarikommisjonen mener at tverrskips forskyvning kan ha skjedd da fartøyet

¹⁸ 430 tonn redusert med vanninnholdet på 5,4 %

¹⁹ 270 tonn redusert med vanninnholdet på 0,8 %

traff bunnen. Forskyvningen langskips kan ha skjedd da fartøyet traff bunnen, men kan også ha skjedd like før forliset ettersom singelen ikke var trimmet plan langskips.

2.2.4 Vurdering av fartøyets trim og stabilitet i forlistilstanden

Beregningene Havarikommisjonen har utarbeidet viser at Finnøyglimt hadde tilfredsstillende stabilitet ved avgang Helle/Storasund dersom det ses bort fra at lastelukene ikke var terset. Som det fremgår av kapittel 2.2.2 mener imidlertid Havarikommisjonen at Finnøyglimt sannsynligvis fikk vanninntrenging i lasterommet gjennom utette luker som følge av grønn sjø på dekk.

Sannsynligheten for at sanden skulle forskyve seg var stor da fuktighetsinnholdet kom opp i 11,5 %. Stabilitetsberegningene viser at fartøyet med 11,5 % fuktighet (24,89 tonn tilført vann i sanden og 22,40 tonn tilført vann i singelen), samt forskyvning i sandlasten, ville ha fått en slagside på 3,5°, jf. lastetilstand 11. I denne tilstanden ville fribordet ha vært 29 mm, og fartøyet ville ha hatt en forlig trim på 0,59 m. Fartøyet ville hatt stabilitetsreserver, men ville ikke ha tilfredsstilt relevante stabilitetskriterier.

Havarikommisjonen antar at vanninntrengingen etter dette har tiltatt og at sandens fuktighet kan ha nådd metningspunktet (78,31 tonn vann). Dersom det forutsettes tilsvarende lekkasje til den forreste delen av lasterommet ville det da ha vært 52,79 tonn vann i singelen, jf. lastetilstand 12. Beregningene viser at fartøyet i denne tilstanden ville ha hatt en slagside på 4,0°. Hoveddekket ville ha blitt neddykket 207 mm i borde, og fartøyet ville ha hatt en forlig trim på 0,77 m. Fartøyet ville hatt stabilitetsreserver, men ville ikke ha tilfredsstilt relevant stabilitetskriterier.

Beregningene viser at fartøyet med 107,05 tonn vann i den akterste delen av lasterommet og 78,66 tonn vann i den forreste delen av lasterommet (singel mettet), samt forskyvning i sandlasten, ville ha fått en slagside på 3,2°. I denne tilstanden ville hoveddekket ha blitt neddykket 299 mm i borde, og fartøyet ville ha hatt en forlig trim på 1,01 m. Fartøyet ville ha hatt stabilitetsreserver, men ville ikke ha tilfredsstilt relevant stabilitetskriterier, jf. lastetilstand 24. Årsaken til at slagsiden i denne tilstanden er redusert er at tilført vann vil samle seg på motsatt side av den forskjøvede sandlasten. Beregningene viser at dersom hele rommet over den forskjøvede sandlasten fylles, vil slagsiden øke til 5,4°, jf. lastetilstand 25.

Med både akterste og forreste del av lasterommet helt fylt med vann, samt forskyvning i sandlasten, ville fartøyet ha fått en slagside på 12,1°. Hoveddekket ville ha blitt neddykket 1184 mm i borde, og fartøyet ville ha hatt en forlig trim på 1,44 m. I denne tilstanden ville toppen av lukekarmen ha ligget 130 mm under vann. Fartøyet ville hatt stabilitetsreserver, men ville ikke ha tilfredsstilt relevant stabilitetskriterier, jf. lastetilstand 26. Tilstanden viser et fartøy som er i ferd med å synke. Luftrør på hoveddekk og nedgangsluke i dekk aktenfor bakk ville ha vært neddykket og kunne ha medført fylling blant annet av dobbeltbunnstanker. Utersede luker på bakk ville ha kunnet føre til fylling av bakk og forpiggtank.

Havarikommisjonen har også foretatt beregninger med forskyvning av singelen alene, og av sand og singel samtidig. Beregningene viser at fartøyet ville ha fått så vidt stor slagside og lite fribord at Havarikommisjonen anser disse scenariene som lite sannsynlige. Da heller ikke singelens egenskaper tilsier at tverrskips forskyvning er sannsynlig, mener Havarikommisjonen at singelen ikke har forskjøvet seg til siden.

Ettersom singelen ikke var trimmet plan langskips kan det imidlertid ha skjedd en langskips forskyving. Dette ville i så fall ha resultert i minimal trimøkning.

2.2.5 Antatt hendelsesforløp

Havarikommisjonen mener at seilassen fra avgang Helle til Finnøyglimt passerte vest for Gardsøya i nordenden av Karmsundet forløp normalt.

Undersøkelsen har vist at fartøyet i utgangspunktet hadde tilfredsstillende stabilitet ved avgang Helle/Storasund dersom det ses bort fra at lastelukene ikke var terset. En forlig trim på 0,44 m og fribord på 432 mm førte imidlertid til at fartøyet var mer utsatt for grønn sjø på dekk enn det fartøyet ville ha vært uten forlig trim. I tillegg førte den forlige trimmen til at fartøyets oppdrift i forskipet var redusert, slik at fartøyets evne til å løfte seg opp av bølger var redusert.

Finnøyglimt begynte sannsynligvis å ta inn vann i lasterommet gjennom utette luker ved passering Gardsøya omkring kl. 2237, se figur 19. Her møtte fartøyet høyere bølger mot babord baug som følge av vindsjøen. Dette kan ha gitt grønn sjø på dekket som kan ha ført til vanninntrengingen til lasterommet. Vanninntrengingen førte til at fartøyets forlige trim gradvis økte, samtidig som fribordet gradvis ble redusert. Etter hvert fikk fartøyet også lengre dønninger mot siden.



★ Kl. 2340: Fartøyet sank.

Kl. 2332: Øst for Ramnsholmene.
Fartøyet var ikke lenger i le for vindsjøen.
Den gradvise vanninntregningen kan ha ført til at fartøyet på dette tidspunktet hadde tatt inn 131 tonn sjøvann i lasterommet.
Slagsiden kan ha vært 4 grader babord.
Forlig trim: 0,77 m. Fribord: neddykket 207 mm.

Mellom kl. 2307 - 2332:
Vanninntregning til lasterommet tiltok og førte til ytterligere økning i slagside og forlig trim, samt ytterligere redusert fribord.

Mellom kl. 2300 - 2306: Nord for Tømmerflua
Sandens fuktighetsnivå kan ha overstegyet 11,5 % (FMP-grenseverdi).
Vibrasjon og bevegelser kan ha forskjøvet sanden slik at fartøyet fikk 3,5 grader babord slagside.
Forlig trim: 0,59 m. Fribord: 29 mm.
Det er mulig at dette ikke ble oppfattet på broen som dramatisk.

Mellom kl. 2237 - 2300:
Vindsjø mot babord baug kan ha gitt grønn sjø på dekk.
Fartøyet begynte sannsynligvis ta inn vann gjennom utette lasteromsluker.
Vanninntregning førte til at lastens fuktighetsnivå og fartøyets forlige trim økte.
Fribordet ble samtidig gradvis redusert.

Kl. 2237: Fartøyet passerte Gardsøya.
Forlig trim: 0,44 m. Fribord: 432 mm

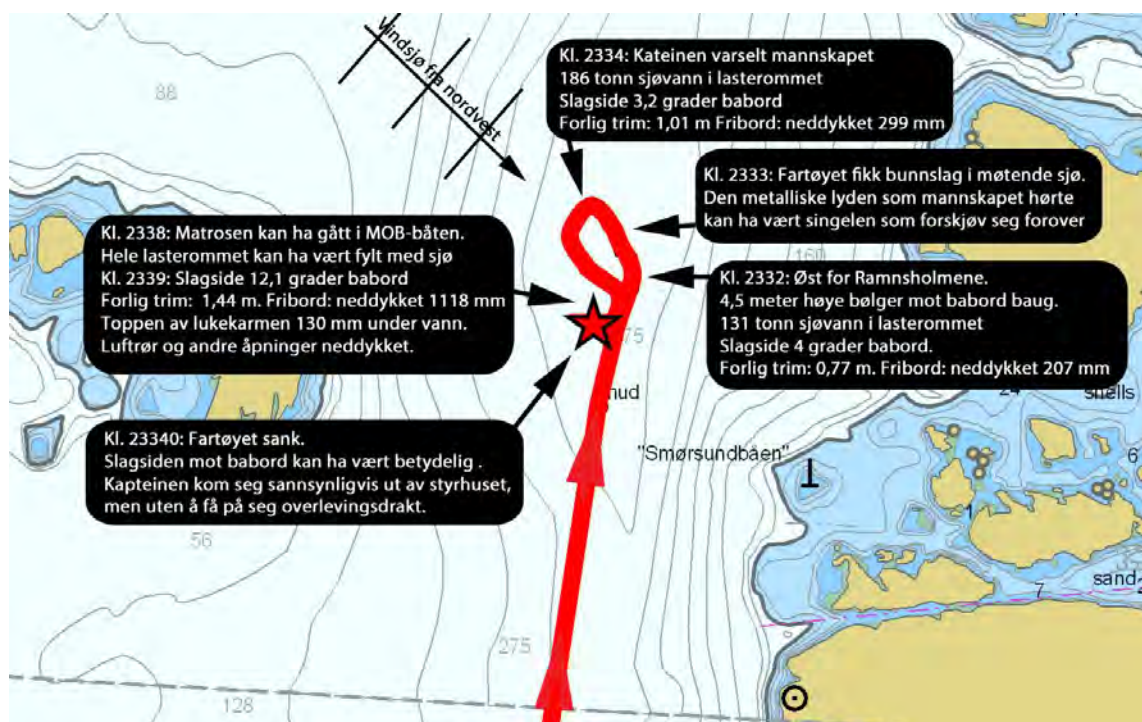
Figur 19: Illustrasjon av antatt hendelsesforløp. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner. Illustrasjon: SHT

Vanninntregningen førte til at fuktighetsnivået i sanden steg til 11,5 % (FMP). Vibrasjoner og bevegelser i fartøyet førte til at vanntrykket i sandlasten økte, slik at friksjonen mellom sandpartiklene ble redusert. Som følge av fartøyets rullebevegelser forskjøv sannsynligvis sanden seg mot babord i det glidesjiktet som hadde oppstått. Lastforskyvningen kan ha skjedd omkring kl. 2300 – 2306 da fartøyet passerte Tømmerflua. I dette området observeres det fra AIS-dataene at fartøyet hadde flere større akselerasjoner.

Lastforskyvningen av sanden førte til at Finnøyglimt fikk en slagside på 3,5°. Fartøyet hadde samtidig opparbeidet seg en forlig trim på 0,59 m og fribordet var redusert til 29 mm. Det er mulig at denne slagsiden var så liten at den ikke ble registrert av kapteinen. Det er også mulig at kapteinen registrerte slagsiden, men at han ikke vurderte situasjonen som dramatisk.

Etter at fartøyet passerte Tømmerflua tiltok vanninntrengingen og førte til ytterligere økning i slagside og forlig trim, samt ytterligere reduksjon i fribord. Før fartøyet påbegynte kursendringen for å snu kl. 2332 mener Havarikommisjonen at vanninntrengingen på grunn av økt slagside og forlig trim, samt redusert fribord, må ha eskalert betydelig. Samtidig kom fartøyet gradvis i le av vindsjøen og dønningene mot siden avtok.

Da kapteinen kl. 2332 påbegynte snuoperasjonen ved Ramnsholmene kan vannmengden i den akterste delen av lasterommet ha økt til 78,31 tonn (sandens metningspunkt), og til 52,79 tonn i den forreste delen av lasterommet. Slagsiden har i så fall økt til 4°. Forlig trim var sannsynligvis 0,77 meter og hoveddekket var neddykket 207 mm. I dette området var fartøyet ikke lenger i le for vindsjøen. Det at fartøyet i en slik tilstand møtte 4,5 meter høye bølger mot babord baug kan ha blitt oppfattet av kapteinen som dramatisk og bidratt til beslutningen om å returnere til Haugesund. Detaljene rundt de siste minuttene av hendelsesforløpet er oppsummert i figur 20.



Figur 20: Antatt hendelsesforløp de siste minuttene før forliset. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner. Illustrasjon: SHT

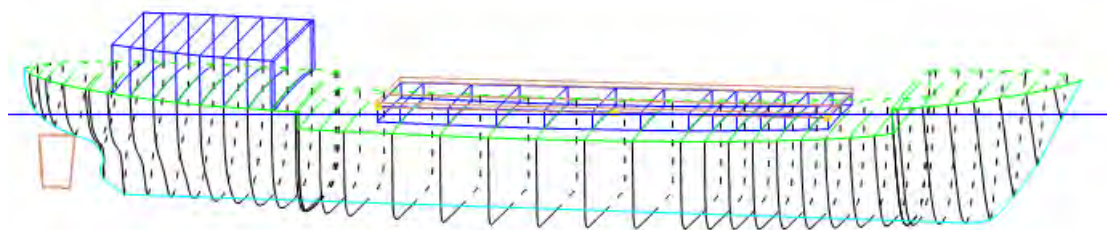
Like etter kl. 2332 hadde Finnøyglimt baugen opp mot været. Det er her fartøyet sannsynligvis fikk bunnslagene som besetningen registrerte. Havarikommisjonen kan ikke med sikkerhet si hva som forårsaket den metalliske lyden som besetningen observerte i etterkant av bunnslagene, men det kan ikke ses bort fra at det var singel som forskjøv seg forover. Dette ga i så fall en minimal økning i trim.

Kapteinen varslet over intercom-anlegget om at noe var galt med fartøyet. Deretter kalte han opp Kvitsøy VTS kl. 2334. Kvitsøy VTS, som hadde overvåket seilassen, hadde allerede fått mistanke om at noe var galt. Vannmengden kan da ha økt til 107,05 tonn i akterste del av lasterommet og til 78,66 tonn i forreste del av rommet (singel mettet). Fartøyet kan ha hatt en slagside på 3,2°. Forlig trim hadde økt til 1,01 m og dekket var neddykket 299 mm, jf. lastetilstand 24. Årsaken til at slagsiden i denne tilstanden er

redusert er at tilført vann vil samle seg på motsatt side av den forskjøvede sandlasten. Slagsiden økte imidlertid raskt til $5,4^\circ$, jf. lastetilstand 25.

Finnøyglimt dreide babord, forbi den kursen som ville vært forventet for å returnere til Haugesund og videre mot sydøst. Kapteinen forsøkte sannsynligvis å legge styrbord over for å korrigere. Rorutslaget ga imidlertid liten effekt, dels på grunn av at fartøyet hadde bølgene på låringen, dels på grunn av den den forlige trimmen og dels på grunn av at fartøyet hadde slagside. Dette førte til at kursendringen som skulle ha vært 180° , ble over 250° .

I det matrosen og maskinisten gikk i mob-båten, antageligvis etter kl. 2338, kan hele lasterommet ha vært fylt med sjø. Finnøyglimt kan da ha hatt en slagside på $12,1^\circ$. Hoveddekket ville ha blitt neddykket 1184 mm i borde, og fartøyet ville ha hatt en forlig trim på 1,44 m. Tilstanden er illustrert i figur 21.



Figur 21: Illustrasjon av lastetilstand med lasterom helt vannfylt. Tilstanden er fremstilt med slagside mot styrbord. I virkeligheten krenget fartøyet mot babord. Finnøyglimt var symmetrisk om senterlinjen slik at resultat av krengeing mot styrbord vil være identisk med resultat av krengeing mot babord. Kilde: SHT

Toppen av lukekarmen ville i denne tilstanden ha ligget 130 mm under vann, og luftrør og andre åpninger i hoveddekk ville ha vært neddykket og kunne ha medført fylling blant annet av dobbeltbunnstanker. Deretter ble også bakken og forpiggtanken fylt.

Finnøyglimt var nå i ferd med å synke. I følge matrosen sank Finnøyglimt i løpet av et knapt minutt etter at toppen av karmen på lasteluken kom i vann. SHT legger til grunn at Finnøyglimt sank omkring kl. 2340.

Finnøyglimt hadde på forlistidspunktet vest-sydvestlig kurs og svært liten hastighet. SHT mener Finnøyglimt sank med slagside mot babord. Kapteinen kom seg sannsynligvis ut av styrehuset, men uten å få på seg overlevingsdrakt.

Lastelukedeksel nr. 2 og 3 ble hengende etter Finnøyglimt i vaieren til foldemekanismen for dekslene da fartøyet sank, og kollapset av vanntrykket. Deksel nr. 2 løsnet fra wiren før fartøyet traff bunnen og ble liggende 85 meter aktenfor havaristens baug. Deksel nr. 3 ble liggende mot havaristens styrbord side.

Singelen i forreste del av lasterommet ble sannsynligvis kastet til babord side som følge av slagsiden da fartøyet traff havbunnen.

2.3 Utløsende og medvirkende faktorer

Havarikommisjonen mener at Finnøyglimt sank etter gradvis å ha mistet oppdrift som følge av vanninntrenging i lasterommet. Vannet trengte sannsynligvis ned i lasterommet

gjennom utette lukedeksler. Spørsmålet om hvorfor dekslene til lastelukene ikke ble terset før avgang drøftes i kapittel 2.4.

Finnøyglimt ble sannsynligvis utsatt for betydelige mengder grønn sjø på dekk som økte risikoen for vanninntrenging på den aktuelle seilassen. Mengden av grønn sjø på dekk var spesielt stor som følge av forlig trim. Spørsmålet om hvorfor fartøyet hadde forlig trim drøftes i kap 2.5.

Situasjonen ble ytterligere forverret ved at fartøyet fikk slagside. Sannsynligvis oppsto slagsiden som følge av at sanden forskjøv seg. Havarikommisjonens undersøkelse har avdekket at sanden som ble skipet fra NCC's anlegg hadde den egenskapen at den ville «liquefy» når fuktighetsinnholdet kom opp i 11,5 % av tørr vekt. Følgelig skulle det ha vært tatt spesielle forholdsregler ved frakt av denne sanden i bulk. Spørsmålet om hvorfor besetningen ikke var kjent med dette drøftes i kapittel 2.6.

2.4 Tersing av lastelukedeksler

Lastelukedekslene ble ikke terset før avgang slik regelverket forutsetter. Dermed oppsto det en risiko for vanninntrenging gjennom utette luker på den aktuelle seilassen.

2.4.1 Bemannings størrelse

Tersearrangementet for lastelukene på Finnøyglimt besto av to terser på hver side av de sju lukedekslene, samt tre eller fire terser i forkant av den forreste og i akterkant av den akterste luka. Til sammen ca. 35 terser. SHT antar at det tar ett minutt å tilsette/løsne en ters. Ut fra dette vil denne arbeidsoppgaven ta over en time i forbindelse med hver lasting og lossing. Havarikommisjonen mener at bemanningens størrelse i en hektisk situasjon kan ha betydning i forhold til om denne arbeidsoppgaven blir utført eller ikke. Slik Havarikommisjonen ser det kan det derfor ikke utelukkes at bemanningens størrelse i dette tilfellet kan ha påvirket forberedelsene til seilassen.

I henhold til bemanningsoppgaven utstedt av Sjøfartsdirektoratet skulle Finnøyglimt i tillegg til kaptein ha overstyrmann, maskinist og en kokekyndig lettmatros om bord. Det fremgikk av oppgaven at overstyrmannen kunne sløyfes når det ble praktisert dagordning.

Uttrykket «dagordning» var ikke definert verken i bemanningsoppgaven eller i regelverket. På henvendelse til Sjøfartsdirektoratet etter ulykken har SHT fått opplyst at «dagordning» markerer at fartøyet ikke kan operere døgnkontinuerlig. Som følge av hviletidsbestemmelsene kan fartøyet operere maksimalt 14 timer pr. 24 timers periode.

I søknaden om å få utstedt den aktuelle bemanningsoppgaven for Finnøyglimt redegjorde rederiet om sin tolkning av begrepet «dagordning». Rederiet mente det ville være tilstrekkelig å ha kaptein, motorpasser og matros om bord dersom fartøyets seilaser ikke oversteg 8 timer. Dersom fartøyet skulle seile lenger måtte det i tillegg være en overstyrmann om bord. Det var således selve seilassen og varigheten av denne som var avgjørende for fastsettelsen av sikkerhetsbemanning. Arbeidsoppgavene knyttet til klargjøring av fartøyet for seilas var med andre ord ikke inkludert i rederiets vurdering om hvorvidt overstyrmannen kunne sløyfes.

Forut for ulykken hadde Finnøyglimt fraktet en last fra Tau til Talgje. Fartøyet ankom Talgje kl. 0150 og fortøyde for natten. Besetningen kunne da hvile i 5 timer frem til kl.

0700 da lossingen ble påbegynt. Finnøyglimt gikk fra Talgje kl. 1245 og ankom Helle kl. 1430. Lastingen ble påbegynt umiddelbart og tok ca. 1 time.

Når det gjelder selve seilasen fra Helle til Fitjar skulle denne etter planen ta 11 – 12 timer. Finnøyglimt gikk fra Helle kl. 1555 med kaptein, maskinist og matros om bord, og forventet ankomst losseplass i Fitjar var ved tre- firetiden morgenen etter. Ettersom seilasens varighet oversteg 8 timer, skulle Finnøyglimt i henhold til reders egen forståelse av regelverket i tillegg hatt overstyrermann om bord.

Dersom arbeidstid inkluderer lasting, lossing og forberedelser til seilas hadde besetningen på Finnøyglimt en arbeidstid på ca. 20 timer etter en hviletid på 5 timer det døgnet ulykken skjedde. SHT mener at dette ikke er i overensstemmelse med § 4 i forskrift om arbeidsordninger på skip, og at Finnøyglimt etter Sjøfartsdirektoratets tolkning av begrepet «dagordning» derfor skulle hatt overstyrermann om bord.

Havarikommisjonen er av den oppfatning at bemanningens størrelse ikke var tilstrekkelig i forhold til å ivareta bestemmelsene i vedlegg A del 3-1pkt. 13, 14 og 15 i forskrift om vakthold på passasjer- og lasteskip. Både maskinisten og matrosen gikk til køys utpå kvelden, slik at kapteinen var alene på broen utover natten.

I henhold til vaktholdsforskriften skal det til alle tider holdes forsvarlig utkikk for blant annet å kunne opprettholde en permanent tilstand av årvåkenhet ved bruk av syn og hørsel og andre tilgjengelige midler med hensyn til enhver betydelig endring av driftsmiljøet. Utkikken må være i stand til å vie oppgaven med å holde forsvarlig utkikk sin fulle oppmerksomhet, og skal ikke utføre eller bli satt til å utføre plikter som kan komme i konflikt med denne oppgaven.

Behovet for vakthold forsterkes ytterligere ved føring av last som krever ekstra tilsyn. For eksempel anbefaler IMSBC koden at lasterommene og lasten kontrolleres jevnlig under seilasen dersom det føres last som har den egenskapen at den kan «liquefy» ved et visst fuktighetsinnhold. Dette er ikke en oppgave kapteinen kan klare mens han er alene på vakt. Selv om besetningen på Finnøyglimt sannsynligvis ikke var kjent med at sandlasten hadde denne egenskapen kunne det etter Havarikommisjonens syn ha vært større mulighet for å oppdage problemene med vannlekkasje og påfølgende slagside på et tidligere tidspunkt dersom det hadde vært overstyrermann/utkikk om bord.

2.4.2 Myndighetenes praktisering av regelverket relatert til sikkerhetsbemanning

Havarikommisjonen kan ikke fastslå med sikkerhet at bemanningens størrelse har hatt avgjørende betydning i forhold til Finnøyglimts forlis. Uavhengig av dette mener SHT at innholdet i regelverket og Sjøfartsdirektoratets forvaltningspraksis må være slik at næringen kan forholde seg til det på en entydig måte. I bemanningsoppgaven for Finnøyglimt aksepterte Sjøfartsdirektoratet en reduksjon i sikkerhetsbemanningen forutsatt at det ble praktisert dagordning, men uten å forklare rederiet hva denne betingelsen innebar. Rederiet hadde på sin side forsøkt å tolke hva begrepet «dagordning» innebar, uten å komme til samme forståelse av dette begrepet som Sjøfartsdirektoratet. SHT mener at Sjøfartsdirektoratets mangelfulle informasjon ved praktisering av dette kan få sikkerhetsmessige konsekvenser.

2.4.3 Rederiets sikkerhetsstyring

I henhold til værmeldingen måtte Finnøyglimts besetning forvente nordvestlig stiv til sterk kuling med middels høye bølger på Sletta ulykkesnatten. Sletta er vel kjent for vanskelige bølgeforhold, noe også mannskapet kjente til. Besetningen var sannsynligvis ikke klar over at sandlasten hadde den egenskapen at den kunne «liquefy» dersom fuktighetsinnholdet økte, og at det derfor var spesielt viktig å sikre fartøyets vanntette integritet. Forskrift om sikkerhetstiltak m.m. på skip § 10 (1) krever imidlertid at luker skal være forsvarlig lukket og skalket når skipet ikke befinner seg i havn, uavhengig av hva slags last som føres og uavhengig av vær- og sjøforhold.

Det fremgår av skipssikkerhetsloven § 7, som gjelder for alle skip uansett størrelse, at rederiet skal sørge for å etablere, gjennomføre og videreutvikle et dokumenterbart og verifiserbart sikkerhetsstyringssystem i rederiets organisasjon og på det enkelte skip, for å kartlegge og kontrollere risiko samt sikre etterlevelse av krav fastsatt i eller i medhold av lov eller i sikkerhetsstyringssystemet selv. Sikkerhetsstyringssystemets innhold, omfang og dokumentasjon skal være tilpasset rederiets behov og den aktiviteten det driver. ISM-forskriften, som gir detaljerte krav til styringssystemets innhold, er imidlertid bare gitt anvendelse for skip med bruttotonnasje på 500 eller mer.

Havarikommisjonen mener det er uheldig at ISM-forskriften ikke er gitt anvendelse for rederier som opererer skip på Finnøyglimts størrelse. Mangelen på spesifisering av minimumskravene til et sikkerhetsstyringssystem kan føre til at innholdet blir beskjedent eller at det ikke blir etablert et dokumentert styringssystem.

En av de viktigste forskjellene mellom tidligere lov 9. juni 1903 nr. 7 om Statskontrol med Skibes Sjødygtighed mv. (sjødyktighetsloven) og dagens skipssikkerhetslov, er at rederiet har fått ansvar for å påse at relevante gjøremål blir utført og at kapteinen plikter å sørge for at gjøremålene blir utført. Tanken bak endringen er at sikkerheten vil bli ivaretatt på en bedre måte dersom rederiet gis mer ansvar. Etter Havarikommisjonens syn betinger dette at det er etablert en seriøs landorganisasjon som kan styre virksomheten. Havarikommisjonen mener at eierskapet av systemet er en nødvendig suksessfaktor ved etablering av et styringssystem, og i forhold til praktisk implementering av systemets prosedyrer og rutiner for den enkelte ansatte i driften på land og om bord i det enkelte skip.

I dette tilfellet hadde rederiet tre skip, men det var bare Finnøybulk som var underlagt krav i henhold til ISM forskriften. Reder hadde delegert ansvaret for implementering og oppfølging av systemet for Finnøybulk til Karmøy Skipsconsult Management AS. Det var dermed Karmøy Skipsconsult Management AS sitt ansvar å sikre at regelverket ble fulgt for Finnøybulk. Selskapet hadde i den forbindelse etablert et sikkerhetsstyringssystem for driften av Finnøybulk som blant annet inneholdt prosedyrer for tersing av lukedekslar.

Ettersom den operasjonelle driften av Finnøybulk var delegert til et managementselskap ble erfaringene med driften av Finnøybulk ikke overført til rederiets andre skip. Rederiet hadde ikke utarbeidet noen form for sikkerhetsstyringssystem for Finnøyglimt, verken selv eller ved hjelp av eksterne selskap. Følgelig forelå det heller ingen formelle skriftlige prosedyrer for sikker operasjon, heller ikke for tersing av lastelukene. Etter Havarikommisjonens oppfatning ble mannskapet om bord i Finnøyglimt således overlatt til seg selv i forhold til ivaretagelse av sikkerheten om bord.

2.4.4 Regelverket relatert til etablering av styringssystem

I forbindelse med undersøkelsen av en fall over bord ulykke fra lasteskipet Nysand i 2008 ga SHT en tilråding til Sjøfartsdirektoratet om å utarbeide spesifikasjon for omfanget til et sikkerhetsstyringssystem for lasteskip med bruttotonnasje under 500. SHT mener undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt bidrar til å underbygge behovet for en slik spesifikasjon.

Som oppfølging av tilrådingen arbeider Sjøfartsdirektoratet med en ny forskrift om sikkerhetsstyringssystem for rederi og skip som er omfattet av § 7 i skipssikkerhetsloven, men som ikke er omfattet av ISM-forskriften.

2.4.5 Myndighetenes tilsyn relatert til tersing av luker

I forbindelse med undersøkelsen av forliset med lasteskipet Langeland i 2009 ga SHT en tilråding til Sjøfartsdirektoratet om å sørge for en bevisstgjøring rundt faremomentene som kan knyttes til manglende sikring av luker. SHT mener at undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt bidrar til å underbygge behovet for en slik bevisstgjøring.

Sjøfartsdirektoratet har ikke gjennomført konkrete tiltak etter forliset med Langeland, men vurderer å gå i dialog med Kystvakten for å etablere en ordning med kontroll av skip i sjøen.

2.5 **Forlig trim**

Finnøyglimt ble sannsynligvis utsatt for betydelige mengder grønn sjø på dekk som økte risikoen for vanninntrenging på den aktuelle seilasen. Mengden av grønn sjø på dekk var spesielt stor som følge av forlig trim.

2.5.1 Fartøyets design

I henhold til lastelinjekonvensjonens bestemmelser skulle Finnøyglimt ha en baughøyde på minimum 2225 mm²⁰ når fartøyet var nedlastet til sommerlastelinjen på even keel.

Finnøyglimts nasjonale sommerfribord på 300 mm tilsvarte et moulded dypgående på 3,725 m. Fartøyet hadde en baughøyde ved forre perpendikulær, målt fra nasjonal sommerlastelinje uten trim til bakkdekk, på 2785 mm²¹. Det vil si et overskudd i forhold til minimumskravet på 560 mm²². I følge byggeforskriften kunne fartøyet da ha en forlig trim på maksimalt 30 % av overskytende baughøyde, dvs. 168 mm²³.

Stabilitetsberegningene Havarikommisjonen har utarbeidet etter ulykken, jf. vedlegg D, viser at Finnøyglimt, når fartøyet var homogent lastet til nasjonal sommerlastelinje, hadde en forlig trim på 0,916 m i avgangstilstand og 1,239 m i ankomstilstand, jf. lastetilstand 6 og 7.

Baughøyden kunne ha vært øket ved å heve bakkdekket. I henhold til byggeforskriften ville imidlertid maksimal forlig trim likevel ha vært begrenset til 0,5 % av fartøyets

²⁰ $(56 \times 43,53 \times (1 - 43,53/500)) \text{ mm} = 2225 \text{ mm}$

²¹ $(6500 - 4015 - 300) \text{ mm} = 2785 \text{ mm}$

²² $(2785 - 2225) \text{ mm} = 560 \text{ mm}$

²³ $(560 \times 0,3) \text{ mm} = 168 \text{ mm}$

lengde, dvs. 218 mm²⁴. Havarikommisjonen vurderer det derfor slik at den bakenforliggende årsaken til at Finnøyglimt hadde for stor forlig trim, var at lasterommet var plassert for langt frem.

Havarikommisjonen vil for øvrig påpeke viktigheten av å unngå forlig trim, spesielt på fartøy uten styrlast, for å opprettholde tilfredsstillende manøvreringsegenskaper.

2.5.2 Regelverket relatert til trim og stabilitet

Bestemmelsene om forlig trim i byggeforskriften av 1979, som for øvrig var videreført fra byggeforskriften av 1969, er utelatt i byggeforskrifter etter 1979.

I forbindelse med undersøkelsen av forliset med lasteskipet Langeland i 2009 ga SHT en tilråding til Sjøfartsdirektoratet om å gjeninnføre bestemmelser om maksimal forlig trim/minimum baughøyde for lasteskip i tilstander med homogen last. SHT mener at undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt bidrar til å underbygge behovet for slike bestemmelser. SHT vil imidlertid i den forbindelse presisere at tilrådingen kan følges opp ved å fremme forslag gjennom International Maritime Organization (IMO) om å endre det internasjonale regelverket.

2.5.3 Myndighetenes tilsyn relatert til kontroll av stabilitetsdokumentasjon

Stabilitetsberegningene som er utført etter forliset med Finnøyglimt har avdekket at beregningene som ble godkjent av Sjøfartsdirektoratet 16. mars 1999 var basert på feil langskips tyngdepunkt for last, noe som ga fartøyet større akterlig trim/mindre forlig trim enn det fartøyet i virkeligheten hadde. I tillegg viser beregningene at fartøyets stabilitet i homogent lastet tilstand ikke tilfredsstilte relevante stabilitetskriterier. Finnøyglimts stabilitet skulle således ikke ha blitt godkjent av Sjøfartsdirektoratet i 1999.

I forbindelse med forliset med Langeland ga SHT en tilråding til Sjøfartsdirektoratet om å pålegge lasteskip som ikke har stabilitetsberegninger foretatt på godkjent program²⁵ å fremskaffe ny fullstendig trim- og stabilitetsdokumentasjon. SHT mener at undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt bidrar til å underbygge denne tilrådingen. Beregningene som ble godkjent i 1999 var manuelle, og med dagens krav til utførelse og presentasjon av stabilitetsberegninger er det enklere å avdekke og korrigere eventuelle feil.

På spørsmål om hvordan tilrådingen har blitt fulgt opp har SHT fått opplyst at Sjøfartsdirektoratet vurderer det som lite hensiktsmessig å pålegge eksisterende skip å utarbeide nye stabilitetsberegninger dersom skipene ikke ombygges. For å møte tilrådingens intensjon har direktoratet utformet en sikkerhetsmelding som vil bli distribuert til tilsvarende skip.

2.6 **Kunnskap om sandens egenskaper**

Finnøyglimt fikk sannsynligvis slagside som følge av at sanden forskjøv seg. Havarikommisjonens undersøkelse har avdekket at sanden som ble skipet fra NCC's anlegg hadde den egenskapen at den ville «liquefy» når fuktighetsinnholdet kom opp i 11,5 % av tørr vekt.

²⁴ (43530 x 0,005) mm = 218 mm

²⁵ Dataprogram godkjent av Sjøfartsdirektoratet

2.6.1 Avskippers rolle

I følge avskiper var det ikke gjennomført undersøkelser av sandens og singelens rasvinkler, samt evne til å 'liquefy'. Det hadde heller ikke blitt gjennomført målinger av sandens og singelens fuktighetsnivå i forkant av lastingen. Avskippers styringssystem inneholdt ikke prosedyrer for undersøkelse av lastens egenskaper eller gjennomføring av målinger av fuktighetsnivå. Avskiper hadde dermed heller ikke fokus på å holde sandens fuktighet nede på et minimumsnivå i forbindelse med lagring. Tvert i mot inneholdt styringssystemet instruks om å vanne/dusje sanden for å unngå støvflukt. Avskiper hadde således ikke kunnskaper om at sanden hadde den egenskapen at den ville kunne «liquefy» dersom fuktigheten oversteg en viss grense.

Ettersom avskiper ikke var kjent med lastens egenskaper ble heller ikke besetningen om bord i Finnøyglimt gitt tilstrekkelig informasjon, slik forskrift om last på lasteskip og lektere krever.

Havarikommisjonen mener at skip som laster ved NCC's anlegg i fremtiden må bli gitt informasjon blant annet om at sanden har den egenskapen at den kan «liquefy», samt informasjon om fuktighetsgrensen for skipning (TML). I tillegg må skipets besetning sørge for at det tas spesielle forholdsregler blant annet i forhold til tersing av luker.

2.6.2 Befrakterens rolle

Befrakteren Karmøy Grus & Pukk formidlet oppdraget mellom avskiper NCC Roads AS og rederiet Ryfylke Shipping AS. Slik Havarikommisjonen vurderer regelverket har befrakteren ingen formell rolle i forbindelse med videreformidling av informasjon om lastens egenskaper.

2.6.3 Tilsynets rolle

Den tidligere BC koden og den nye IMSBC koden kategoriserer bulklaster i henhold til farepotensialet knyttet til skiping i bulk. BC koden inneholdt ingen opplysninger om at sand kan ha den egenskapen at den kan «liquefy» ved skiping dersom sandlasten blir fuktig. I henhold til IMSBC koden, som erstattet BC koden i 2013, kan imidlertid tung mineralsand ha denne egenskapen. Havarikommisjonens undersøkelse av forliset med Finnøyglimt har avdekket at også andre typer sand kan ha denne egenskapen.

Forskrift 29. juni 2006 nr. 785 om frakt av last på lasteskip og lektere henviser til bestemmelsene i BC koden. Sjøfartsdirektoratet har nå på høring et utkast til revidert forskrift hvor henvisningen til BC koden er erstattet av en henvisning til IMSBC koden. Begge forskriftene inneholder bestemmelser om at avskiper skal gjennomføre undersøkelser av lastens egenskaper og informere skipets besetning i forbindelse med lasting.

Havarikommisjonen undersøkelse har avdekket at NCC ikke kjente til disse bestemmelsene, og det antas at kjennskapet til bestemmelsene kan være mangelfull også blant andre avskipere. Havarikommisjonen mener at omfanget av problemet må utredes og at det må iverksette relevante tiltak for å sikre at bestemmelsene i gjeldende forskrift om frakt av last er kjent og overholdes.

3. KONKLUSJON

Havarikommisjonen oppsummerer undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt 7. oktober 2011 med følgende konklusjoner:

3.1 Hendelsesforløpet og utløsende faktorer

- Forlig trim førte til at mengden av grønn sjø var spesielt stor.
- Havarikommisjonen mener at fartøyet gradvis fikk vanninntrenging i lasterommet som følge av grønn sjø på dekket.
- Vannet trengte sannsynligvis ned i lasterommet gjennom utette lukedeksler.
- Havarikommisjonen mener at sandlasten i lasterommets aktre del forskjøv seg mot babord som følge av øket fuktighetsinnhold.

3.2 Medvirkende faktorer

- Finnøyglimt var designet slik at fartøyet fikk forlig trim ved homogen lasting. Havarikommisjonen vurderer det slik at forre lasteromsskott var plassert for langt fram.
- Rederiet hadde ikke etablert et sikkerhetsstyringssystem for driften av Finnøyglimt. Det forelå dermed ikke skriftlige prosedyrer for tersing av luker. Besetningens etablerte praksis var at lukene skulle terses på kapteinens ordre, og alltid om vinteren. Mangel på tersing av lastelukene førte til at lukene var utette.
- Havarikommisjonen kan ikke utelukke at bemanningens størrelse påvirket forberedelsene til Finnøyglimts seilas, herunder sikring av fartøyets vanntette integritet før avgang.
- I henhold til bemanningsoppgaven utstedt av Sjøfartsdirektoratet skulle Finnøyglimt i tillegg til kaptein, ha overstyrermann, maskinist og en kokekyndig matros. Sjøfartsdirektoratet aksepterte imidlertid en reduksjon i sikkerhetsbemanningen uten å informere om betingelsene for dette.
- Avskiper hadde ikke gjennomført relevante undersøkelser av sanden og var derfor ikke kjent med lastens egenskaper. Avskiper hadde dermed ikke grunnlaget for å gi riktig informasjon til Finnøyglimts besetning slik regelverket forutsetter.
- Besetningens mangelfulle kunnskap om sandens egenskaper førte til at det ikke ble tatt relevante forholdsregler for å hindre at lasten skulle forskyve seg.

3.3 Tiltak for å forebygge nye tilsvarende ulykker

- Havarikommisjonen mener at undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt viser at det er behov for en bevisstgjøring rundt faremomentene som kan knyttes til manglende sikring av luker. Havarikommisjonen vil i den forbindelse vise til sikkerhetstilråding SJØ nr. 2012/07T som ble adressert til Sjøfartsdirektoratet etter undersøkelsen av forliset med lasteskipet Langeland 31. juli 2009.

- Havarikommisjonen mener at undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt viser at det er behov for bestemmelser om maksimal forlig trim / minimum baughøyde for lasteskip i homogent fullastet tilstand. Havarikommisjonen vil den forbindelse vise til sikkerhetstilråding SJØ nr. 2012/05T som ble adressert til Sjøfartsdirektoratet i forbindelse med undersøkelsen av forliset med lasteskipet Langeland 31. juli 2009. SHT vil imidlertid i den forbindelse presisere at tilrådingen kan følges opp ved å fremme forslag gjennom International Maritime Organization (IMO) om å endre det internasjonale regelverket.
- Havarikommisjonen mener at undersøkelsen av forliset med Finnøyglimt viser at det er behov for en formell spesifisering av innholdet i sikkerhetsstyringssystem for lasteskip med bruttotonnasje under 500. Havarikommisjonen vil i den forbindelse vise til sikkerhetstilråding SJØ nr. 2010/24T som ble adressert til Sjøfartsdirektoratet etter fall over bord ulykken med lasteskipet Nysand 24. oktober 2008.
- Sjøfartsdirektoratet hadde i utgangspunktet fastsatt en sikkerhetsbemanning for Finnøyglimt på fire, men i henhold til bemanningsoppgaven kunne bemanningen reduseres til tre når det ble praktisert «dagordning». Uttrykket «dagordning» var imidlertid ikke definert verken i bemanningsoppgaven eller regelverket, og rederiet hadde en annen forståelse av dette begrepet enn det Sjøfartsdirektoratet hadde lagt til grunn. Til tross for at det ikke kan fastslås med sikkerhet at bemanningens størrelse hadde avgjørende betydning i forbindelse med Finnøyglimts forlis, mener Havarikommisjonen at begrepet «dagordning» som benyttes i bemanningsoppgavene bør klargjøres. Det gis i den forbindelse en tilråding til Sjøfartsdirektoratet.
- Havarikommisjonen mener at NCC må utrede egenskapene til produktene som skipes fra deres anlegg og følge bestemmelsene i den til enhver tid gjeldende forskrift om frakt av last i bulk med hensyn til å informere skip som laster disse produktene. Det rettes i denne forbindelse en tilråding til NCC.
- Havarikommisjonen kjenner ikke til omfanget av problemet, men antar at bestemmelsene i forskrift om last på lasteskip og lektere med hensyn til å utrede og informere om lastens egenskaper, kan være ukjent også for andre avskipere. Havarikommisjonen mener at omfanget av problemet må utredes og at det må iverksette relevante tiltak for å sikre at bestemmelsene i gjeldende forskrift om frakt av last er kjent og overholdes. Det rettes i den forbindelse en tilråding til Sjøfartsdirektoratet.

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.²⁶

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2014/17T

SHTs undersøkelse av forliset med lasteskipet Finnøyglimt 7. oktober 2011 har vist at sand (0 - 8 mm) som skipes fra anlegget til NCC Roads AS i Helle har den egenskapen at den kan «liquefy» når fuktighetsinnholdet overstiger en viss grense. Dette kan føre til at last som skipes fra anlegget kan forskyve seg under transport dersom det ikke tas adekvate forholdsregler.

Statens havarikommisjon for transport tilrår NCC Roads AS å undersøke egenskapene til produktene som skipes fra deres anlegg, og sikre at bestemmelsene i det til enhver tid gjeldende regelverk om frakt av last i bulk ivaretas ved å informere skip som laster disse produktene.

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2014/18T

SHTs undersøkelse av forliset med lasteskipet Finnøyglimt 7. oktober 2011 har vist at avskiper ikke hadde utredet sandens egenskaper og ikke informert skipet om faren for at lasten kunne «liquefy» ved et visst fuktighetsnivå. SHT antar at bestemmelsene i gjeldende forskrift om last på lasteskip og lektere med hensyn til å utrede og informere om lastens egenskaper, kan være ukjent også for andre avskipere. Konsekvensen av dette kan være at skipenes besetning ikke tar de forholdsreglene lasten eventuelt krever.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Sjøfartsdirektoratet å utrede omfanget av problemet og iverksette relevante tiltak for å sikre at bestemmelsene i gjeldende forskrift om last på lasteskip og lektere overholdes.

Sikkerhetstilråding SJØ nr. 2014/19T

SHTs undersøkelse av forliset med lasteskipet Finnøyglimt 7. oktober 2011 har vist at Sjøfartsdirektoratet ved utstedelse av bemanningsoppgaver benytter begrepet «dagordning» for å beskrive en tilstand som gir rederiet anledning til å redusere bemanningen. Ettersom begrepet «dagordning» ikke er formelt definert kan dette føre til at rederiet reduserer bemanningen på feil premisser.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Sjøfartsdirektoratet å vurdere sin praksis relatert til fastsettelse av sikkerhetsbemanning i henhold til forskrift 18. juni 2009 nr. 666 om bemanning av norske skip og forskrift 27. april 1999 nr. 537 om vakthold på passasjer- og lasteskip, ved å klargjøre begrepet «dagordning».

Statens havarikommisjon for transport
Lillestrøm, 22. september 2014

²⁶ Undersøkelserapport oversendes Nærings- og fiskeridepartementet som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene.

VEDLEGG

Vedlegg A: Aktuelle forkortelser

Vedlegg B: Værobservasjoner og farvannsbeskrivelse

Vedlegg C: Fartøyets bevegelser i farvannet

Vedlegg D: Lastens egenskaper

Vedlegg E: Stabilitetsberegninger

Vedlegg F: NCC's prosedyre for dokumenthåndtering ved skipslasting og prosedyre for lasting av skipslaster

VEDLEGG A: AKTUELLE FORKORTELSER

ASH	:	Arbeidsmiljø, sikkerhet og helse
BC koden	:	Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes
BHK	:	Bremsehesterkrefter
CRA	:	Certificate of Receipt of Application
COG	:	Course Over Ground
CSS koden	:	Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing
GL	:	Germanischer Lloyd
FMP	:	Flow Moisture Point
GM	:	Metasenterhøyde
GZ kurve	:	Kurve for rettende arm
HRS	:	Hovedredningsentralen
IMDG kode	:	International Maritime Dangerous Goods Code
IMO	:	International Maritime Organisation
IMSBC koden	:	International Maritime Solid Bulk Cargoes Code
ISM	:	International Safety Management
KV	:	Kystvakt
KW	:	Kilowatt
NOR	:	Norsk Ordinært Skipsregister
MSC	:	Maritime Safety Committee
ROV	:	Remotely Operated Vehicle
SEAO	:	Søk etter antatt omkommet
SHT	:	Statens havarikommisjon for transport
SOLAS	:	Safety of Life at Sea
TML	:	Transportable Moisture Limit
VTS	:	Vessel Traffic Service

VEDLEGG B: VÆROBSERVASJONER OG FARVANNSBESKRIVELSE**1. INNLEDNING OM VÆROBSERVASJONER OG FARVANNSBESKRIVELSE**

På ulykkestidspunktet var det stiv kuling fra nordvest og høy sjø.

Den høye sjøen bestod hovedsakelig av vindsjø fra nordvest med bølgehøyder omkring 4,5 meter, dominerende bølgeretning var fra nordvest, dvs. 330 grader, dominerende bølgeperiode på 12 sekunder og dominerende bølgelengde over dypt vann omkring 225 meter. Disse bølgene ville begynne å bli påvirket av bunnforholdene og ville dermed kunne bli stuvet sammen og endre retning der dybdene er omkring 112 meter eller grunnere. Enkeltbølger (unntaksvis) kan ha vært opptil 6,75 til 9 meter.

Det var også dønninger fra vest med bølgehøyder omkring 2 meter, bølgeperiode på 14-15 sekunder og bølgelengder omkring 306 - 351 meter. Disse bølgene ville begynne å bli påvirket av bunnforholdene og ville dermed kunne bli stuvet sammen og endre retning der dybdene er omkring 150-175 meter eller grunnere.

Modellberegningene om bølgeforhold utført av Meteorologisk institutt forutsetter åpent hav og tar ikke hensyn til lokale forhold nærme kysten. Det har derfor vært nødvendig å vurdere bølgeforholdene opp mot

1. hvordan de kystnære forhold og bunnforholdene (topografien) kan ha påvirket vindsjøen i de områdene fartøyet seilte
2. hvordan bunnforholdene kan ha påvirket dønningene i de områdene fartøyet seilte

Da det knyttes større usikkerhet til de faktiske strømforholdene vil dette ikke vektlegges under analysen.

Topografien av havbunnen og land påvirker bølger. Hvordan bølgene endres avhenger av en rekke forhold. Uten å være utfyllende på dette vil Havarikommisjonen kun liste kort opp noen av forholdene som kan være relevant i forbindelse med denne ulykken¹.

- Bølgene kan stues sammen når de beveger seg fra dypt vann til endelig vann. Med stuing menes at bølgene endrer form ved å bli kortere (kortere bølgelengde) og høyere. Dypt vann defineres der dybden er større enn halvparten av bølgelengden. Endelig vann defineres der dybden er lik eller mindre enn halvparten av bølgelengden. Det vil si at definisjonene om dypt og endelig vann er basert på dybden i relasjon til bølgelengden.
- Ved sakte varierende dybdeforhold vil det kunne oppstå bølger refraksjon (også kalt dybde refraksjon og bunn refraksjon) og diffraksjon. Med sakte endring av bunnivået menes at dybden forandrer seg lite sammenlignet med bølgelengden.

¹ Kompedium Oceanography TMR4230. Dag Myrhaug, januar 2006, Institutt for marin hydrodynamikk, NTNU.

Ettersom vanndybden endres vil bølgene kunne endre retning, samt lengden på bølgene og høyden.

- Ved brå endring av bunnivået, slik som sterkt skrånende bunn, vil det kunne oppstå både reflekterte og transmitterte bølger.
- Under vekselvirkning mellom bunntopografi og bølger vil bølgenes periode forbli konstant.

Det kan også oppstå vekselvirkninger mellom bølger og strøm. Ved at bølger og strøm går i samme retning, vil bølgelengden øke og bølgehøyden avta. Når strømmen går mot bølgene, vil bølgelengden avta og bølgehøyden øke. Dette kan skape farlige bølger for mindre fartøy. Bølgenes retning kan også bli endret som følge av vekselvirkning mellom bølger og strøm.

2. VÆRMELDING, VÆROBSERVASJONER OG MODELLBEREGNINGER OMKRING ULYKKESTIDSPUNKTET

2.1 Værmelding

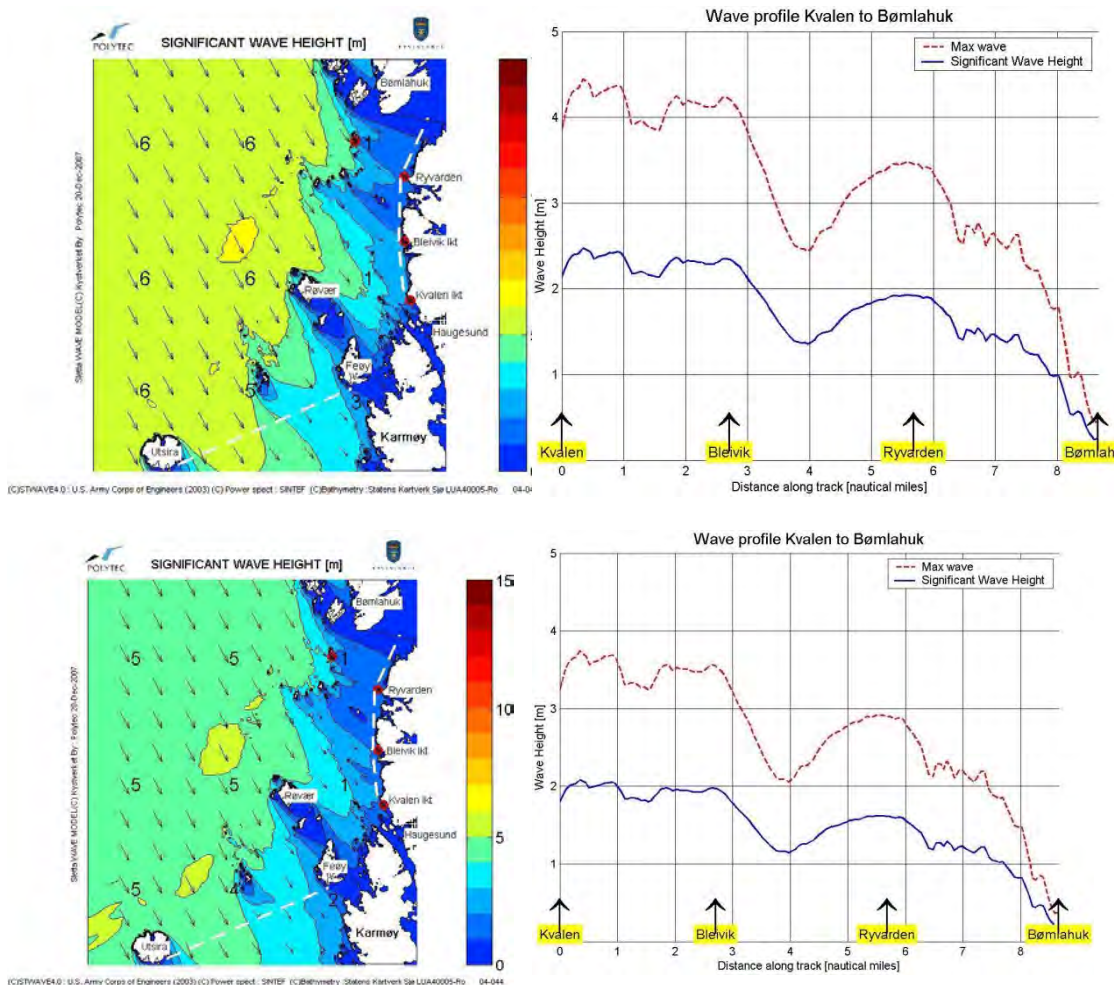
2.1.1 Værmelding for det aktuelle tidsrommet

Fredag 7. oktober 2011 kl. 15 ble følgende værvarsel for kystområdet Karmøy - Fedje gitt av Meteorologisk institutt. Værvarselet gjaldt til lørdag kl. 24:

«Karmøy - Fedje:

Nordvest sterk kuling 20, fra i natt stiv kuling 15. Regnbyger. Fra lørdag morgen nordvest frisk bris 10. Enkelte regnbyger. Fra lørdag formiddag nordlig frisk bris 10. Etter hvert oppholdsvær. Om kvelden skiftende bris. Stort sett pent vær.»

Meteorologisk institutt ga også spesialvarsler om bølgeførhold ved for Sletta som vist i figur 1. Dette spesialvarselet var tilgjengelig på internett. Figuren viser at i området mellom Bleivik og Ryvarden var det varslet signifikant bølgehøyde på mindre enn 2 meter og maksimal enkeltbølge mindre enn 3,5 meter.



Figur 1: Kart og grafer som viser bølgehøyden i det aktuelle området for henholdsvis kl. 22 og kl. 24 ulykkesdagen. Kilde: Meteorologisk institutt, se http://spesial.met.no/refraction/sletta/sletta_qed.shtml.

2.2 Værobservasjoner for Sletta og modellberegninger omkring ulykkestidspunktet

I følge opplysninger fra Solfjord var det 3 – 5 m høye bølger i området i tidsrommet ved forliset. Vinden ble målt til 20 m/s fra nordvest.

Observasjoner ved Røvær målestasjon viser at middelvinden i denne perioden var 16 m/s med kraftigste vindkast på 22 m/s. Noe tidligere på kvelden ble middelvind og kraftigste vindkast målt til henholdsvis 19 m/s og 24 m/s.

Modellberegninger utført av Meteorologisk institutt etter ulykken, viser at det for havområdet like utenfor Sletta var det signifikant bølgehøyde² omkring 4.5 m. Dette tilsvarer høy sjø.

² Signifikant bølgehøyde, dvs. gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av individuelle bølgehøyder i en 20-minutters periode. Enkeltbølger kan være 1,5 og opptil til 2 ganger høyere enn signifikant bølgehøyde. Kilde: http://metlex.met.no/wiki/Signifikant_bølgehøyde

Den dominerende bølgeperioden var ca. 12 s og dominerende retning fra nordvest (ca. 330 grader).

Det var vindsjø fra nordvest som ga det største bidraget til bølgene, men det var også dønning fra vest (ca. 270 grader) med høyde ca. 2 m og periode 14-15 s. Modellberegningene tar ikke hensyn til de lokale variasjonene nærme kysten.

Modellberegningene er representative for bølgeforholdene i havområdene som ikke er beskyttet av landmasser eller ved større dybdevariasjoner. Modellen har derfor ikke tatt hensyn til de lokale variasjonene i bølgeforholdene nær kysten.

Meteorologisk institutt hadde ingen noen gode data om strømforholdene i området.

2.3 Tidevannsstrøm

Kartverket måler vannstand og gir informasjon om tidevann gjennom nettsiden, se Havniva.no.

Basert på opplysningene nedenfor var det høyvann ved Sletta en gang mellom kl. 20:04 og 20:51 (lokal tid). De målte forskjellene var mindre enn midlere tidevannsforskjell ved spring³.

Den norske los opplyser om at det vil oppstå størst tidestrømshastighet ved høy- og lavvann⁴. Ytterst ved kysten i området Sletta – Selbjørnsfjorden går tidevannsstrømmene nordover ved høyvann og sørover ved lavvann. I Bømlafjorden går tidevannsstrømmen innover på stigende sjø og utover på fallende sjø. Sterk vind kan føre til store endringer i strømningsmønsteret⁵.

Det at det var stiv kuling på ulykkestidspunktet medfører derfor at det knytter seg usikkerhet til strømforholdene fra tidevann på ulykkestidspunktet. Derfor knytter det seg større usikkerheter til tidevannsstrømmens betydning på bølgeforholdene omkring ulykkestidspunktet.

For Bergen ble det opplyst følgende om tidevann:

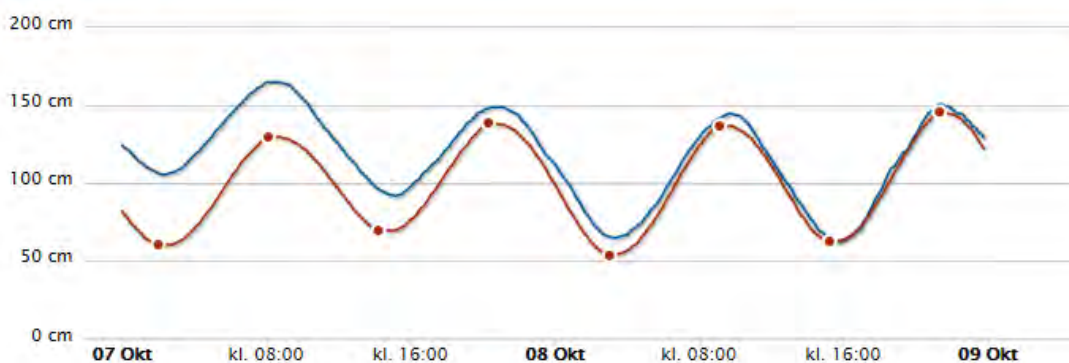
³ Ref. Den norske los, bind 3, 6. utgave 2006 p33

⁴ På Vestlandet, utenfor kysten og åpne kyststrekninger, vil det bli størst strømshastighet nordover ved høyvann. Dette gjelder ikke ved fjordmunningene. Der vil det være strømstille ved høy- og lavvann og maksimal strøm mellom høy- og lavvann. Der vil strømmen gå inn fjorden ved stigende og ut fjorden ved fallene vannstand. Nær land og i sund og fjorder kan strømmen bare løpe i to motsatte retninger, parallelt med land. Den norske los, bind 1, 7. utgave (2004) p185.

⁵ Den norske los, bind 3,7. utgave 2012 p177.

7. oktober - 8. oktober

Velg dato | Sjøkartnull (Chart Datum) ▼



Observert vannstand | Beregnet tidevann | Værets virkning

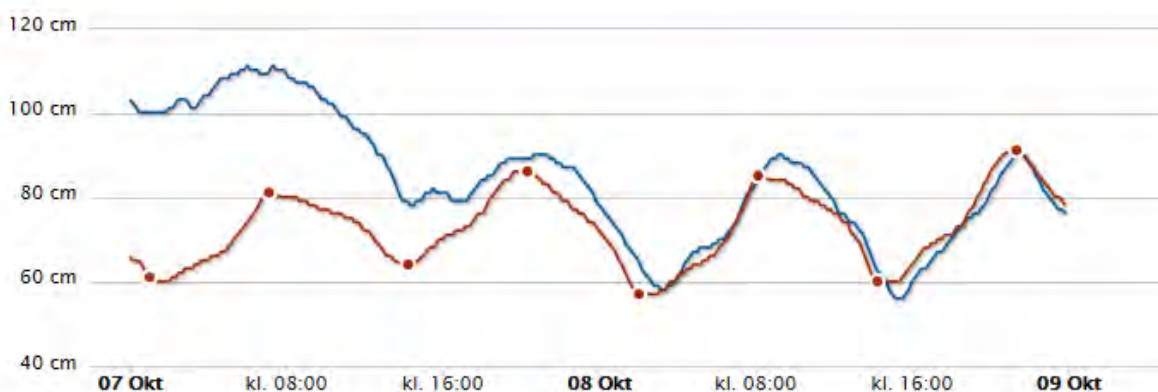
7. oktober 2011, fredag

Høy/lav	Tid	Beregnet tidevann
📉	kl. 02:26	60 cm
📈	kl. 08:41	129 cm
📉	kl. 14:44	69 cm
📈	kl. 20:51	138 cm

For Stavanger ble det opplyst om følgende:





7. oktober - 8. oktober

Velg dato | Sjøkartnull (Chart Datum) ▼



Observert vannstand | Beregnet tidevann | Værets virkning

7. oktober 2011, fredag

Høy/lav	Tid	Beregnet tidevann
	kl. 01:42	61 cm
	kl. 07:46	81 cm
	kl. 14:03	64 cm
	kl. 20:04	86 cm

3. FARVANNSBESKRIVELSE**3.1 Meteorologisk institutt har opplyst følgende:**

«Sletta er noe skjermet for sjø fra nordvest, spesielt så langt nord som det antatte forlisstedet. Skjermingen er litt mindre lenger sør på Sletta. Dønningen fra vest kommer relativt uhindret inn midt på Sletta, men det er noen holmer og grunner som bør dempe dønningene når en kommer så langt nord som 59° 30,5', men ved spesielle bunnforhold er det og mulig at dønningene kan skifte retning.»

3.2 Den norske los, Bind 1 - Farlige bølger ved Sletta

I navigasjonskartet fra Statens Kartverk står det påskrevet advarsel ved Sletta som lyder følgende: Aktsomhetsområde. Se 'Dnl', bind 1 «Farlige områder».

I Den norske los, Bind 1⁶, står det om Sletta følgende. Posisjonen er oppgit til 59°29'N 05°10'E:

«Sletta er et åpent havstykke NW av Haugesund. Dybdene varierer meget, fra grunner med et par meters dybde og ned til ca 250 m. Området er relativt snevert, og de store dybdevariasjonene er årsak til svært rotete og krapp sjø når bølger kommer inn fra SW til NW. Forholdene blir enda verre med tidevannsstrøm i motsatt retning av bølgene.»

3.3 Oceanografi**3.3.1 Fralandsvind – Bølgevekst begrenset av avstanden til land som følge av fralandsvind**

Tabell IX/3 i Den norske los Bind 1 angir vindstyrke og bølgehøyde og betingelsene for minste distanse vinden må virke over samt minste varighet for å oppnå varighet.

3.3.2 Vekselvirkninger mellom bølger og strøm

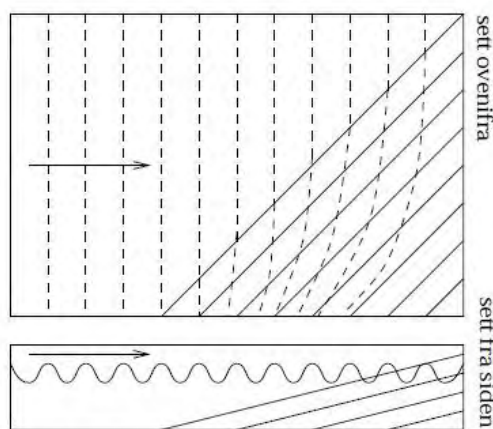
Den norske los, bind 1, opplyser om følgende forhold om vekselvirkninger mellom bølger og strøm:

⁶ Område 17, Kapittel IX, Statens kartverk sjø, 8. utgave, 2010.

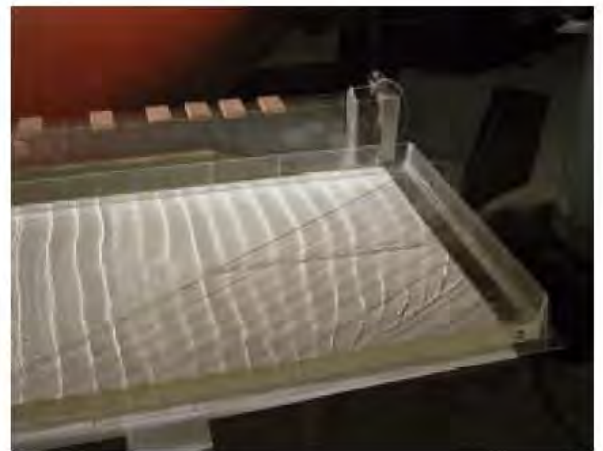
- Når bølger og strøm går i samme retning, vil bølgelengden øke og bølgehøyden avta.
- Når strømmen går mot bølgene, vil bølgelengden avta og bølgehøyden øke. Dette kan skape farlige bølger for mindre fartøy.
- Bølgenes retning kan endres som følge vekselvirkning mellom bølger og strøm. Det kan oppstå strømrefraksjon samt fokusering ved at bølgehøyden øker betydelig.

3.3.3 Vekselvirkning bølger og topografi, bølgerrefraksjon og diffraksjon

Følgende illustrerer dreining av bølgekammer som brer seg mpt en skrå strand⁷:



Dreining av bølgekammer for bølger som brer seg mot en skrå strand. De stiplede linjene er bølgekammer, og de heltrukne er dybdekurver, i øverste del av figuren.



Den norske los, bind 1, opplyser om vekselvirkning mellom bølger og land som følger:

Når bølgene kommer inn på en dybde som tilsvarer den halve bølgelengden begynner de å endre form. Bølgelengden vil bli kortere og bølgehøyden større. Dermed blir bølgene brattere (krappe, steilere). En bølge vil bryte når forholdet $H/d \approx 0,8$, se figur⁸. Bunnens helning og bølgenes steilhet bestemmer hva slags brytning som forekommer.

⁷ 81524 Hydrodynamikk og havmiljø GK, Laboratoriedemonstrasjon, Lader og Rognebakke 1997.

⁸ Den norske los, Bind 1, p197

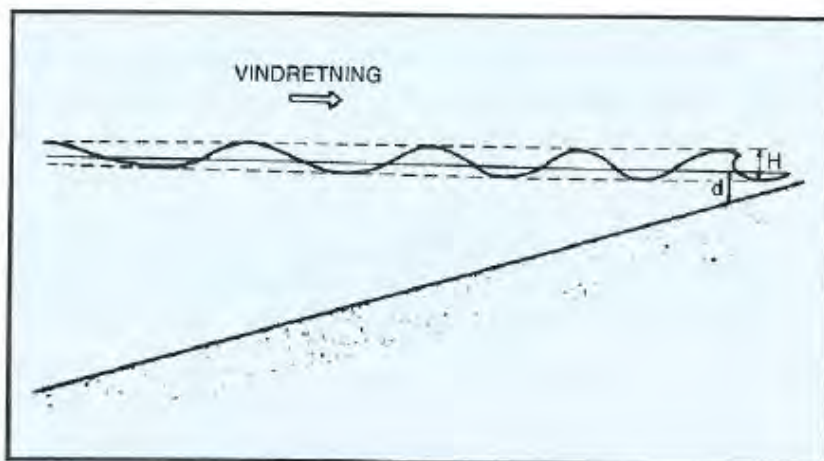


Fig IX/13 Vekselvirkning mellom bølger og land.
Bølgeakkammene er parallelle med kysten. Bølgene bryter når forholdet H/d blir omtrent lik 0,8

Bølger refraksjon og bølgediffraksjon

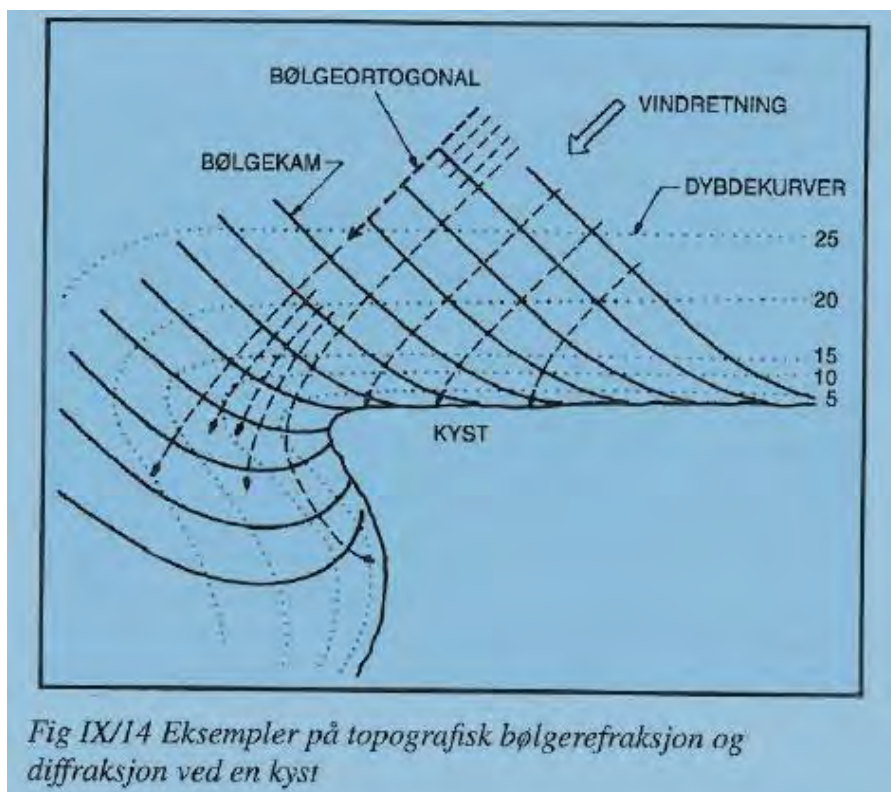


Fig IX/14 Eksempler på topografisk bølger refraksjon og diffraksjon ved en kyst

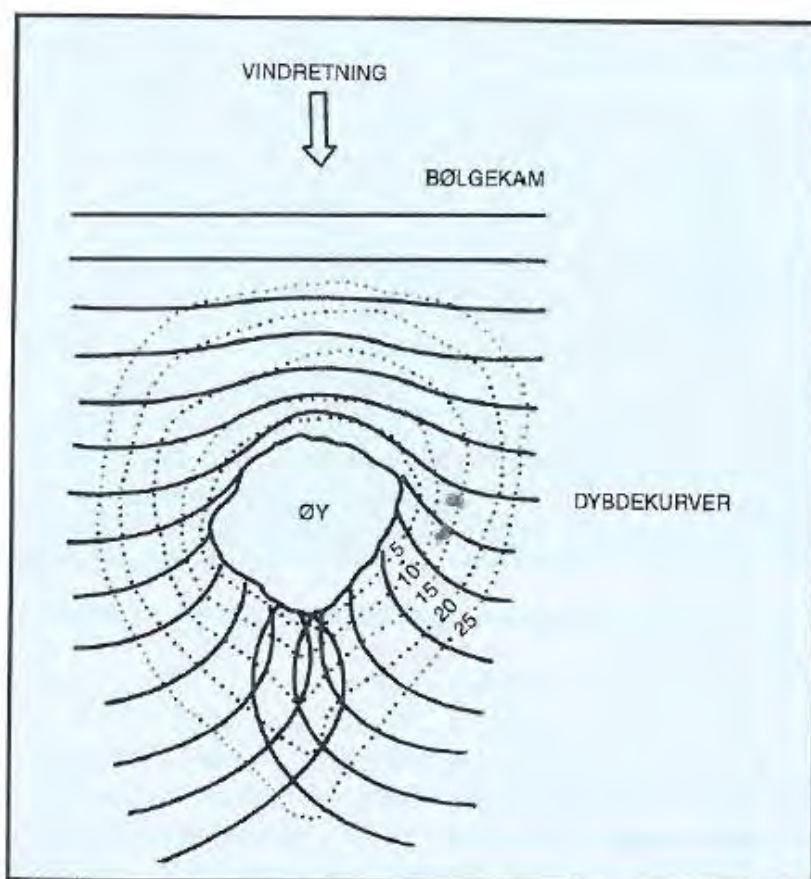
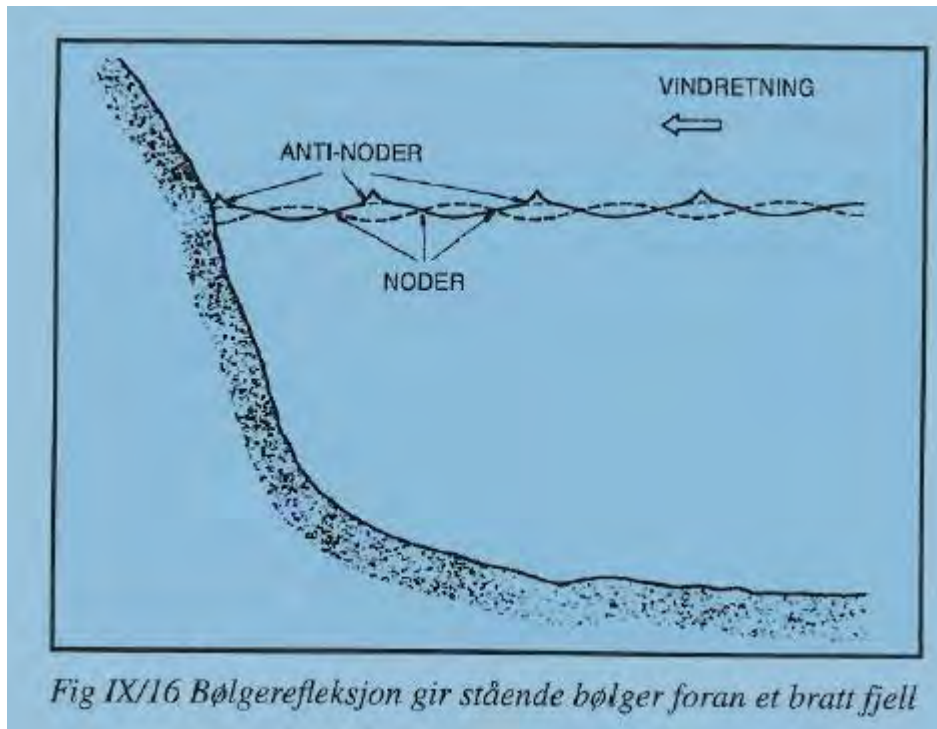


Fig IX/15 Eksempel på bølgerefraksjon og diffraksjon ved øy.
På lesiden av øya øker bølgehøydenes vesentlig.

Ved brå endring av bunnivået vil det kunne oppstå både reflekterte og transmitterte bølger. Bølgerefleksjon oppstår ved en spesiell bratt endring av vannedybden. F.eks. ved et fjell som vist på figuren. I slike tilfeller vil bølgene slå inn mot fjellet og reflekteres tilbake. Dette kan forårsake stående bølger der den total bølgehøyden blir omtrent dobbelt så store som de opprinnelige. Bølgerrefleksjon forutsetter en topografi med en brå endring av bunnforholdene rett ved fjellsiden.



I følge wikipedia.no defineres interferens som følgende:

«**Interferens** er fenomenet at svingninger på et punkt i et bølgende medium er lik summen av svingningene til alle bølgene som går gjennom punktet. Hvis for eksempel to bølger med samme amplitude møtes med samme fase i et punkt, vil svingningen i punktet bli summen, altså det dobbelte av hver enkelt. Dette kalles *konstruktiv interferens*. Hvis de derimot møttes i motfase, vil de oppheve hverandre, noe som kalles *destruktiv interferens*.»

3.3.4 Forenklete beregningsformler for bølger

Basert på en forenklet teori antas forholdet mellom bølgeperiode, T og bølgelengde, λ slik for dypt vann. Med dypt vann menes at bølgelengden er større enn to ganger dybden:

$$\lambda = \frac{gT^2}{2\pi}, \text{ der } g \text{ er tyngdeakslerasjonen} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Dønningenes bølgehastighet, C_w kan utledes fra forholdet mellom bølgelengde og bølgeperiode:

$$C_w = \lambda/T = gT/2\pi.$$

Fra modellberegningene fremgår det at det var vindsjø fra nordvest som ga det største bidraget til bølgene. I tillegg var det et bidrag fra dønninger, det vil si bølger som har blitt generert tidligere et annet sted.

Disse beregningene forutsetter åpent hav og tar ikke hensyn til lokale forhold nærme kysten.

3.4 Beregnede og antatte sjøforhold i området

3.4.1 Vindsjø - dominerende bølger:

3.4.1.1 *Vindsjø over dypt vann:*

Følgende er beregninger som er representative for åpent havområde over dypt vann vest for Sletta.

Med signifikant bølgehøyde på 4,5 m kan enkeltbølgene ha vært opptil 6,75 til 9 meter.

Med dominerende bølgeperiode på 12 sekunder antas det at den dominerende bølgelengden på dypt vann var omkring 225 meter.

Dominerende bølgeretning var fra nordvest, dvs. 330 grader.

Disse bølgene vil begynne å påvirkes av bunnforholdene og dermed kan stuves sammen og endre retning der dybdene er omkring 112 meter eller grunnere.

Bølgehastigheten for de dominerende bølger antas å ha vært omkring 19 m/s, tilsvarende 36 knop.

3.4.1.2 *Vekselvirkning vindsjø og tidevannsstrøm*

Det knyttes større usikkerhet til strømforholdene fra tidevann for området. Forutsatt normale forutsetninger, dvs. at det på Sletta var en relativt høy tidevannsstrøm nordover langs land, kan vekselvirkningen mellom tidevannsstrømmen og vindbølgene forårsaket at bølgene ble høyere og krappere (bølgelengden avtar, bølgehøyden øker). Men da det knyttes større usikkerhet til de faktiske strømforholdene vil dette ikke vektlegges under analysen.

3.4.2 Dønninger fra vest:

3.4.2.1 *Dønninger over dypt vann:*

Følgende er beregninger som er representative for åpent havområde over dypt vann vest for Sletta.

Høyden på dønningene var omkring 2 m.

Dønninger med bølgeperiode på 14-15 sekunder antas hadde bølgelengder omkring 306 - 351 meter.

Dominerende bølgeretning var fra vest, dvs. 270 grader.

Disse bølgene vil begynne å påvirkes av bunnforholdene og dermed kan stuves sammen og endre retning der dybdene er omkring 150-175 meter eller grunnere.

Dønningenes bølgehastighet (fasehastigheten), C_w , antas å ha vært omkring 22 m/s, tilsvarende 46 knop.

3.4.2.2 *Dønninger og tidevannsstrøm*

Det knyttes større usikkerhet til strømforholdene fra tidevann for området. Forutsatt normale forutsetninger, dvs. at det på Sletta var en relativt høy tidevannsstrøm nordover langs land, vurderes det at vekselvirkningen mellom strøm og dønningene var liten. Dette er basert på at strømretningen vil være perpendikulært på bølgeretningen gir liten vekselvirkning. Dette vil være relevant før bølgene påvirkes til å endre retning (refraksjon eller diffraksjon).

VEDLEGG C: FARTØYETS BEVEGELSER I FARVANNET**1. BAKGRUNNSINFORMASJON OM BEHANDLING AV AIS-DATA****1.1 AIS-data fra Kystverket**

AIS-data ble hentet inn fra Kystverket om fartøyets bevegelser for dagen 7.10.2011.

Dataene inneholder Finnøyglimts posisjon, navigeringsstatus, fart over grunn, kurs over grunn, 'heading', 'ROT' og 'Timestamp' for hvert tidspunkt.

Alle tidspunkt er oppgitt i UTC.

Det var til sammen 3991 målepunkt for Finnøyglimt for tidsrommet 00:00:48 til 21:39:14. Etter at AIS-dataene var bearbeidet var det til sammen 3830 målepunkter. Kvaliteten på AIS-dataene vurderes til å være god.

I gjennomsnitt var det ett målepunkt for hvert 20. sekund. Mens fartøyet lå i ro frem til formiddagen ble det sendt færre AIS-signaler. Det lå også i ro en stund på kvelden frem til kl. 20:20.

1.2 Behandling av AIS-data

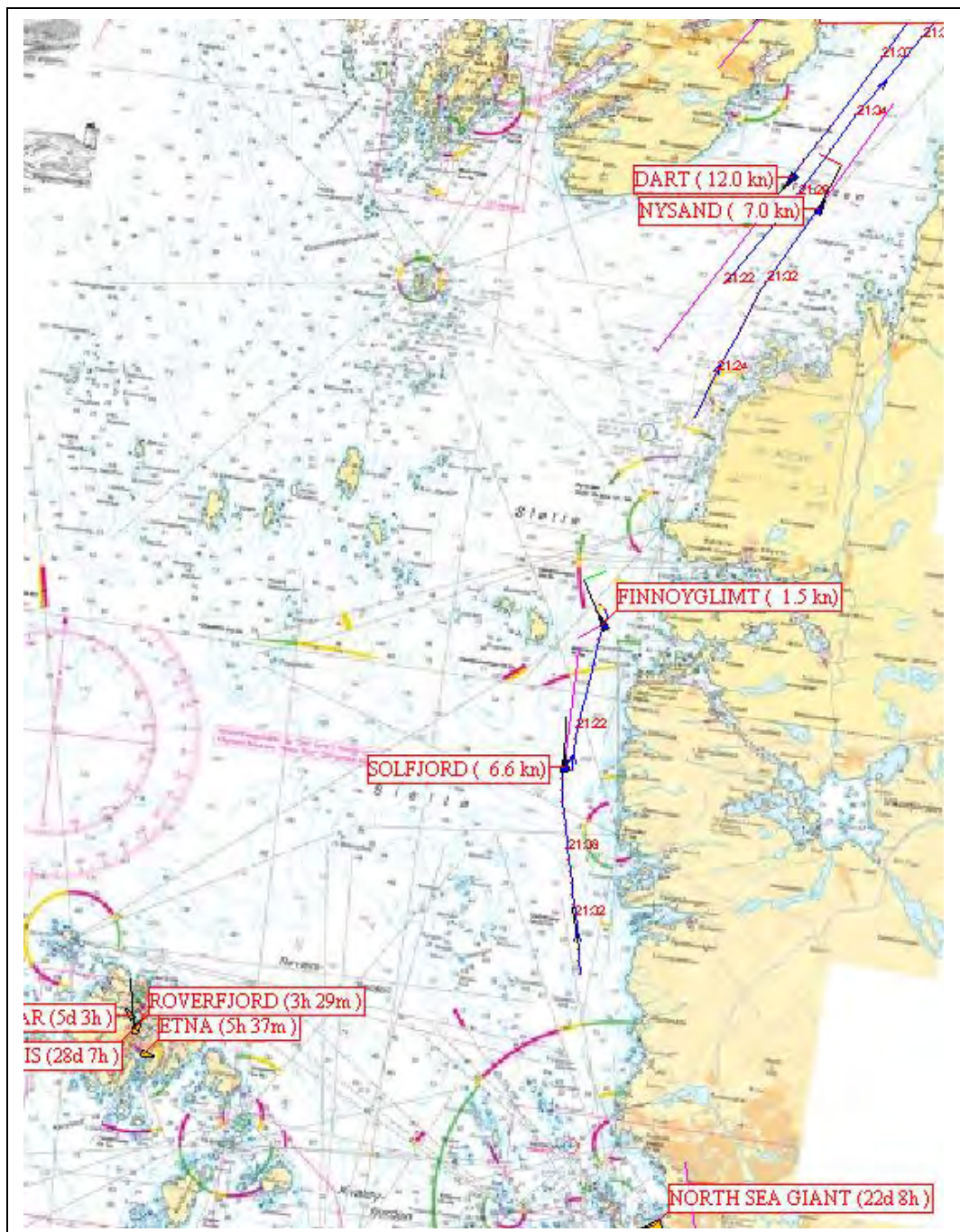
Det er valgt å rette spesiell oppmerksomhet fra det tidspunktet Finnøyglimt seilte fra kai kl. 20:20 og frem til siste målepunkt. I dette tidsrommet var det 562 målepunkter og i gjennomsnitt ett målepunkt for hvert 8,4 sekund:

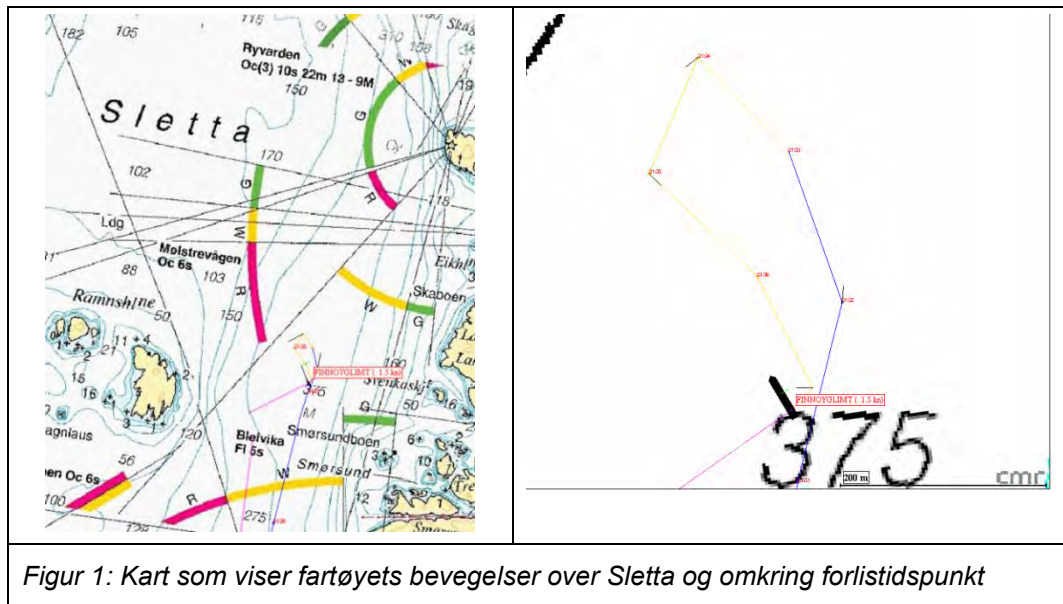
- Dataene har blitt brukt for å synliggjøre fartøyets bevegelser i farvannet gjennom å ta skjermbilder av fartøyet fra Kystverkets AIS-tjeneste.
- Dataene har blitt brukt for å fremstille grafer med hastighet, kurs over grunn og akselerasjon.
- Angående beregning av akselerasjon:
 - Basert på endring i hastighet og tidsdifferansen mellom tidspunktene hastigheten var blitt målt, ble det beregnet en gjennomsnittsakselasjon. Beregningene har blitt presentert i punktdiagram. Det ble valgt å presentere resultatet som linjer (og ikke punkt for hver enkelt måling).
 - Da AIS-dataene kun har målinger i gjennomsnitt hvert 8. sekund (fra kl. 20:20) viser ikke AIS-målingene nødvendigvis de horisontale akselerasjonene fartøyet ble utsatt for. Dette fordi 1) Akselerasjonen kan ha vart kortere enn den tiden det har tatt mellom to målepunkter. Altså, akselerasjonene kan ha vært større enn det som er beregnet. 2) Det kan samtidig ha vært en kombinasjon av akselerasjon og retardasjon innenfor tidsrommet av to målepunkter. Et slikt tilfelle vil ikke kunne bli observert i beregningene. 3) Dette vil si at de beregnede akselerasjonene ikke nødvendigvis gjenspeiler de reelle akselerasjonene som fartøyet opplevde. Men tilfellene der det er beregnet større utslag av

akselerasjoner kan indikere at det har vært større hastighetsendringer omkring disse tidsrommene.

- Disse fremstillingene ble sammenlignet med informasjon fra Kystverkets AIS-database og tidligere innhentet AIS-informasjon og radarbilder fra Kvitsøy (bilder som viser fartøyets posisjon). Bortsett fra radarbildene er kilden den samme under sammenligningen, nemlig Kystverkets database som igjen har hentet informasjonen fra Finnøyglimts egen AIS. Sammenligningen viste at det var samsvar.

1.3 Kart over fartøyets bevegelser før forliset





2. DRØFTING AV AIS-DATA

For hvert 10. minutt ble det laget en grafisk fremstilling som viser hastighet og kursendringer over tid. Tilsvarende ble det laget for akselerasjon og kursendringer over tid. Dette ble laget for tidsrommet 20:20 til 21:39 (UTC), dvs. fra da Finnøyglimt forlot Storesundflua til siste gang det ble mottatt AIS-signal fra Finnøyglimt. Se figurene nedenfor.

De fleste av de beregnede akselerasjonene var mindre enn $0,01 \text{ m/s}^2$. Et spørsmål er hva som er små og store akselerasjoner for fartøyet. Avreise fra Storesundflua kan gi en indikasjon på dette. Da fartøyet seilte fra kai og hastigheten økte fra 0,8 til 5,7 knop viser de beregnede akselerasjonene verdier mellom $0,14$ og $0,23 \text{ m/s}^2$. Etter dette og mens fartøyet øker hastighet opp til 7,8 knop er nærmest samtlige verdier i underkant av $0,010 \text{ m/s}^2$.

Havarikommisjonens vurdering:

Havarikommisjonen antar at verdier opp til $0,23 \text{ m/s}^2$ vil være innenfor vanlig operasjon. Det observeres også verdier større enn $0,05 \text{ m/s}^2$ og opp til $0,103 \text{ m/s}^2$. Verdier større enn $0,05 \text{ m/s}^2$ velges for en nøyere vurdering.

2.1 Tidspunkt der akselerasjonen var større enn $0,05 \text{ m/s}^2$

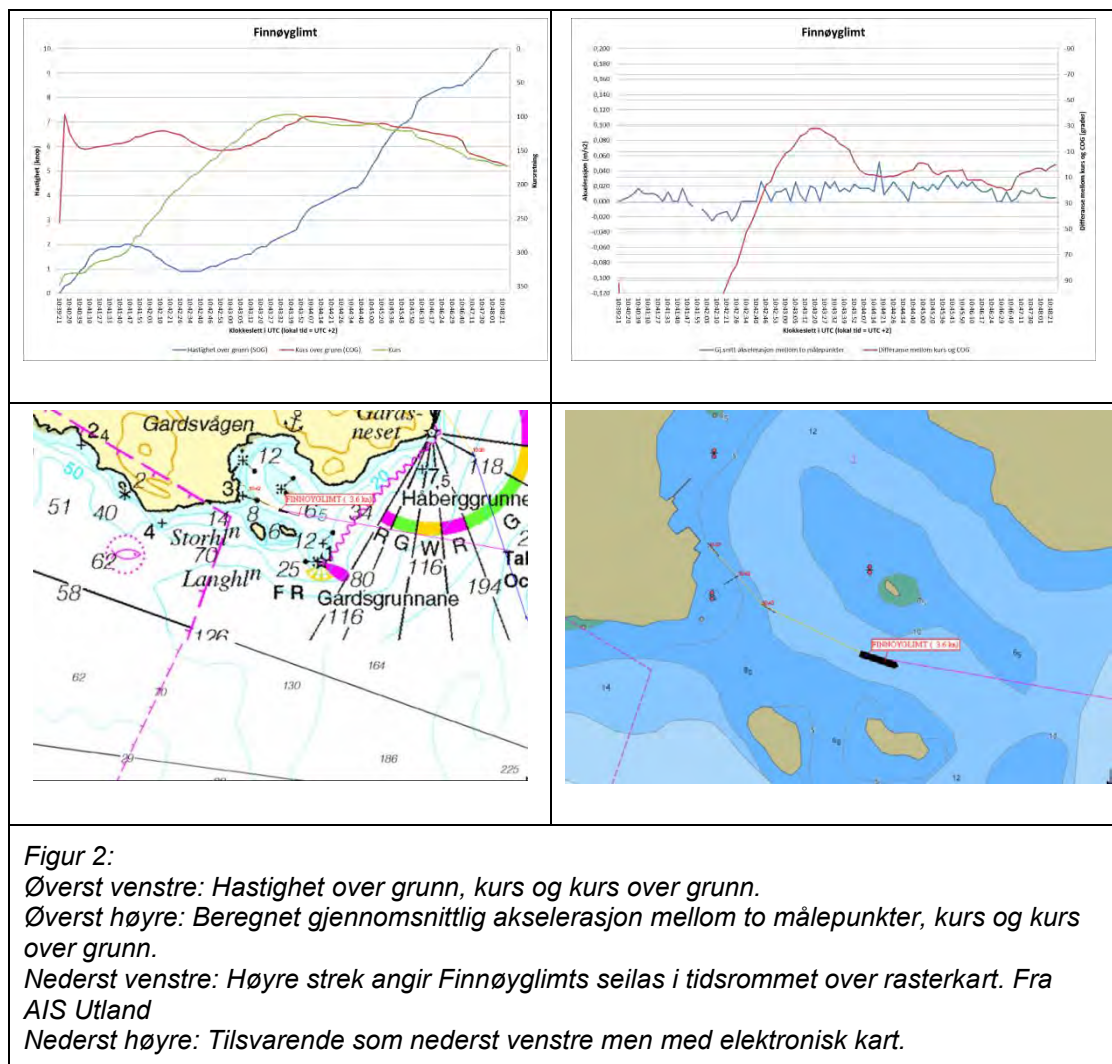
I følgende tilfeller var den absolutte akselerasjonen større enn $0,05 \text{ m/s}^2$:

Latitude	Longitudo	Date	Time	Hastighet over grunn (SOG)	Kurs over grunn (COG)	Kurs	Gj.snitt akselerasjon mellom to målepunkter
59,1001183	5,8463133	7.10.2011	10:44:15	3,8	101	110	0,051
59,08425	5,8298267	7.10.2011	16:06:18	8	340	331	-0,051
59,3650167	5,2993617	7.10.2011	19:23:52	6,2	344	355	-0,051
59,424235	5,2299883	7.10.2011	20:40:26	6,6	337	353	-0,051

Latitude	Longitude	Date	Time	Hastighet over grunn (SOG)	Kurs over grunn (COG)	Kurs	Gj.snitt akselerasjon mellom to målepunkter
59,4518	5,2250617	7.10.2011	20:55:40	6,2	357	1	-0,051
59,4599717	5,223525	7.10.2011	21:00:32	5,7	345	338	-0,103
59,4623633	5,2220917	7.10.2011	21:02:09	5,4	342	343	-0,051
59,5124683	5,2120467	7.10.2011	21:33:16	5	336	333	-0,051
59,5127917	5,20918	7.10.2011	21:35:19	4,1	198	150	0,103
59,5112267	5,2120917	7.10.2011	21:36:56	5,3	132	199	-0,051
59,5110183	5,21222	7.10.2011	21:37:07	4,6	147	229	-0,051
59,5108133	5,2121733	7.10.2011	21:37:19	3,8	165	256	-0,051
59,5107	5,2120917	7.10.2011	21:37:30	3	179	270	-0,051

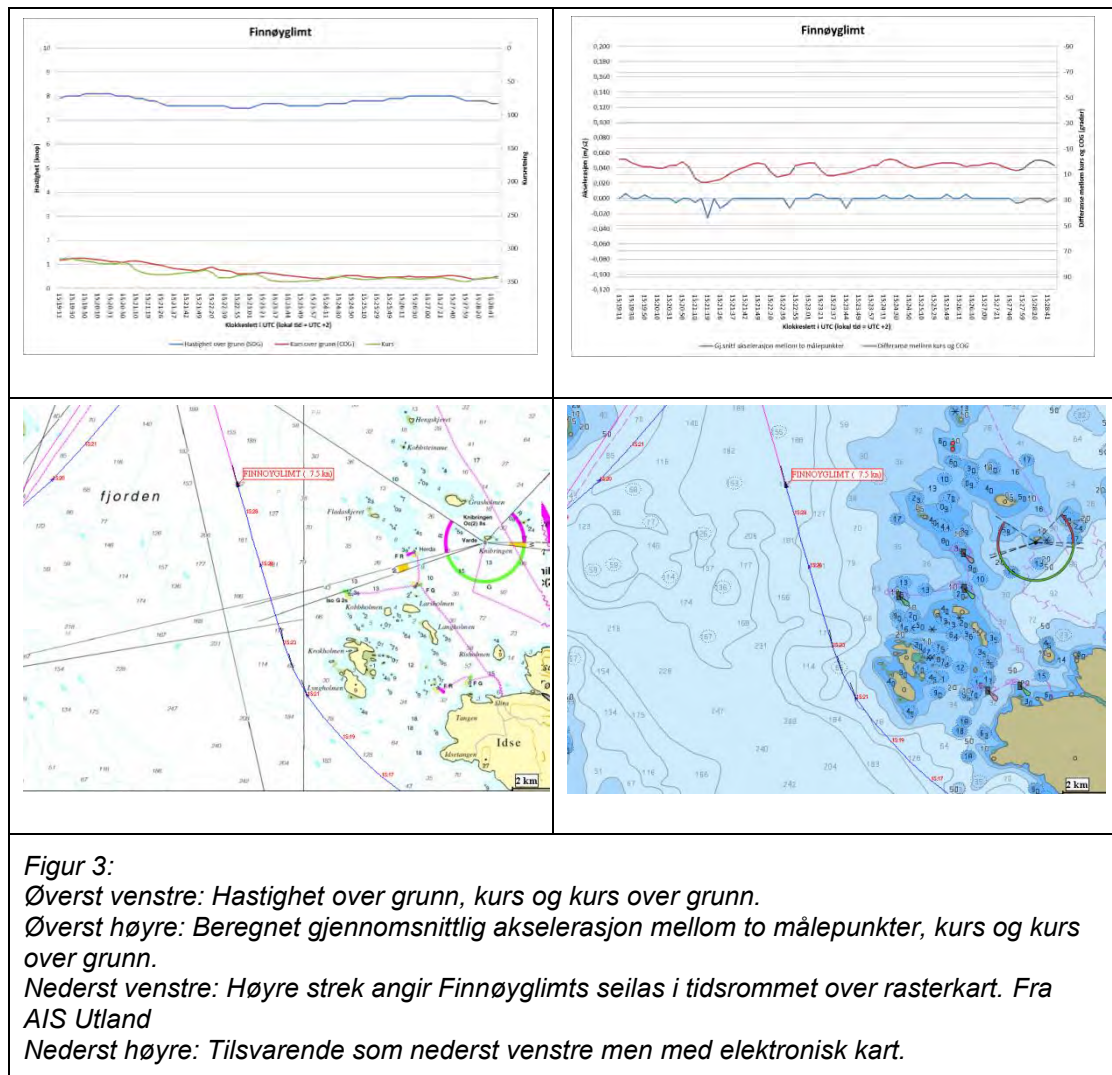
2.2 Kl. 10:44:15

Finnøyglimt legger fra kai i Gardsvågen, Talgje, nordsiden av Brimsefjorden. Dette er like etter at fartøyet har ligget i ro. Hastigheten er bare mellom 3 og 4 knop og fartøyet har manøvrert ferdig ut fra kai. Det er noe differanse mellom kursene da den største akselerasjonen var $0,051 \text{ m/s}^2$.



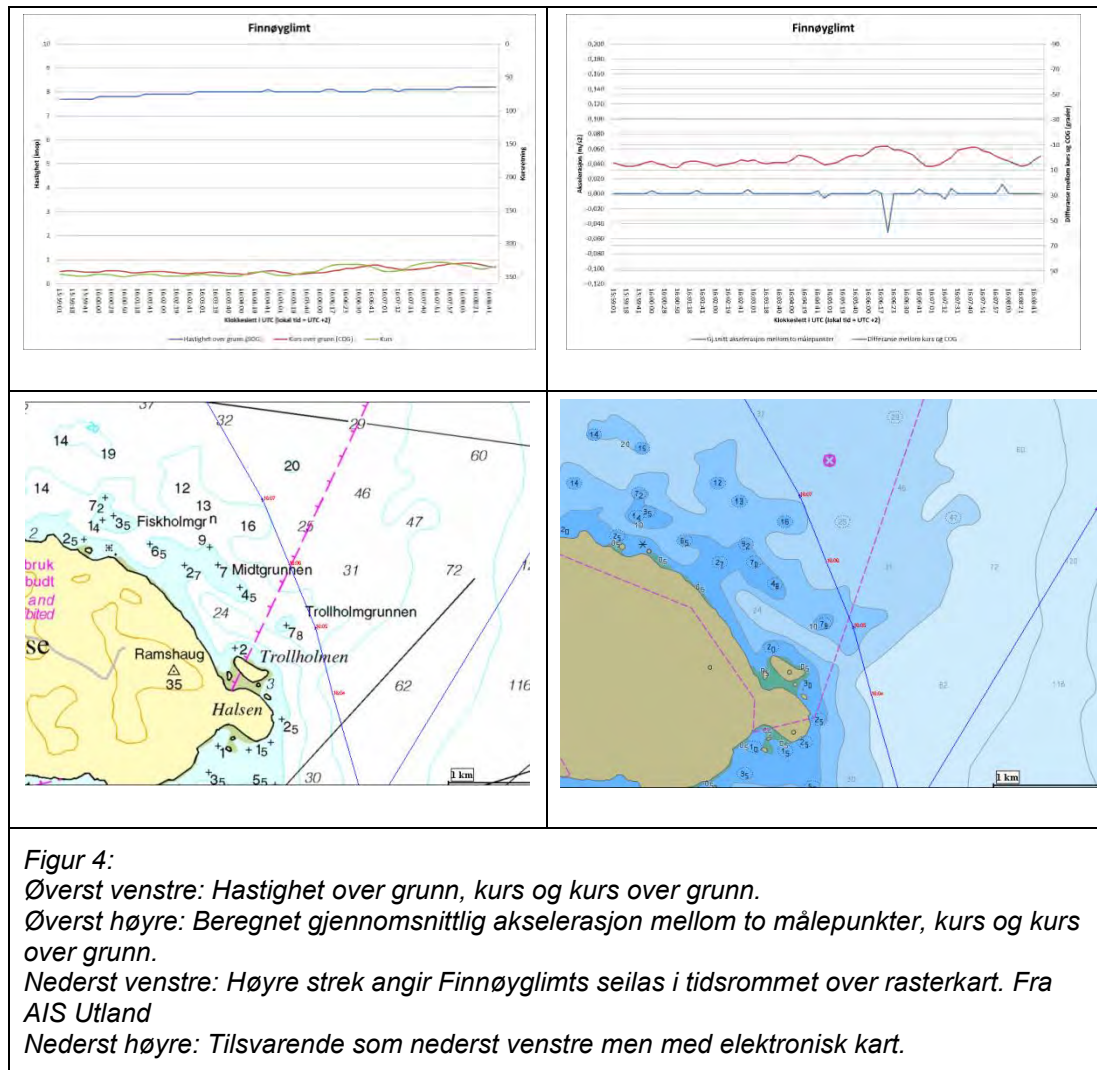
2.3 Kl. 15:21:19

Horgefjorden. Akselerasjonen oppstår i forbindelse med en kursendring. Finnøyglimt seiler over 80-meterskoten og kommer kl. 15:21 i farvann som er mer eksponert for vind og sjø fra nord. Utslaget er mens differansen mellom kurs og COG er større. Hastigheten reduserte noe over noen minutter fra 8 til 7,5 knop. Største akselerasjonen var $-0,026 \text{ m/s}^2$.



2.4 Kl. 16:06:18

Utslaget er i etterkant av at differansen mellom kurs og COG er større. Hastigheten var konstant på omkring 8 knop. Største akselerasjonen var $-0,051 \text{ m/s}^2$.



2.5 Mellom kl. 17:03 og 19:27

Lave akselerasjoner, men større utslag i kursdifferanse (>9) observert for tidspunktene 17:03, 17:07, 17:08, 17:10, 17:11, 17:14, 17:15, 17:16, 17:17, 17:19, 17:20, 17:21, 17:23, 17:24, 17:25, 17:26, 17:28, 17:30, 17:31, 17:34, 17:36, 17:37, 17:47, 17:54, 18:06, 18:07, 18:18, 18:25, 18:51, 18:59, 19:12, 19:14, 19:15, 19:25, 19:27

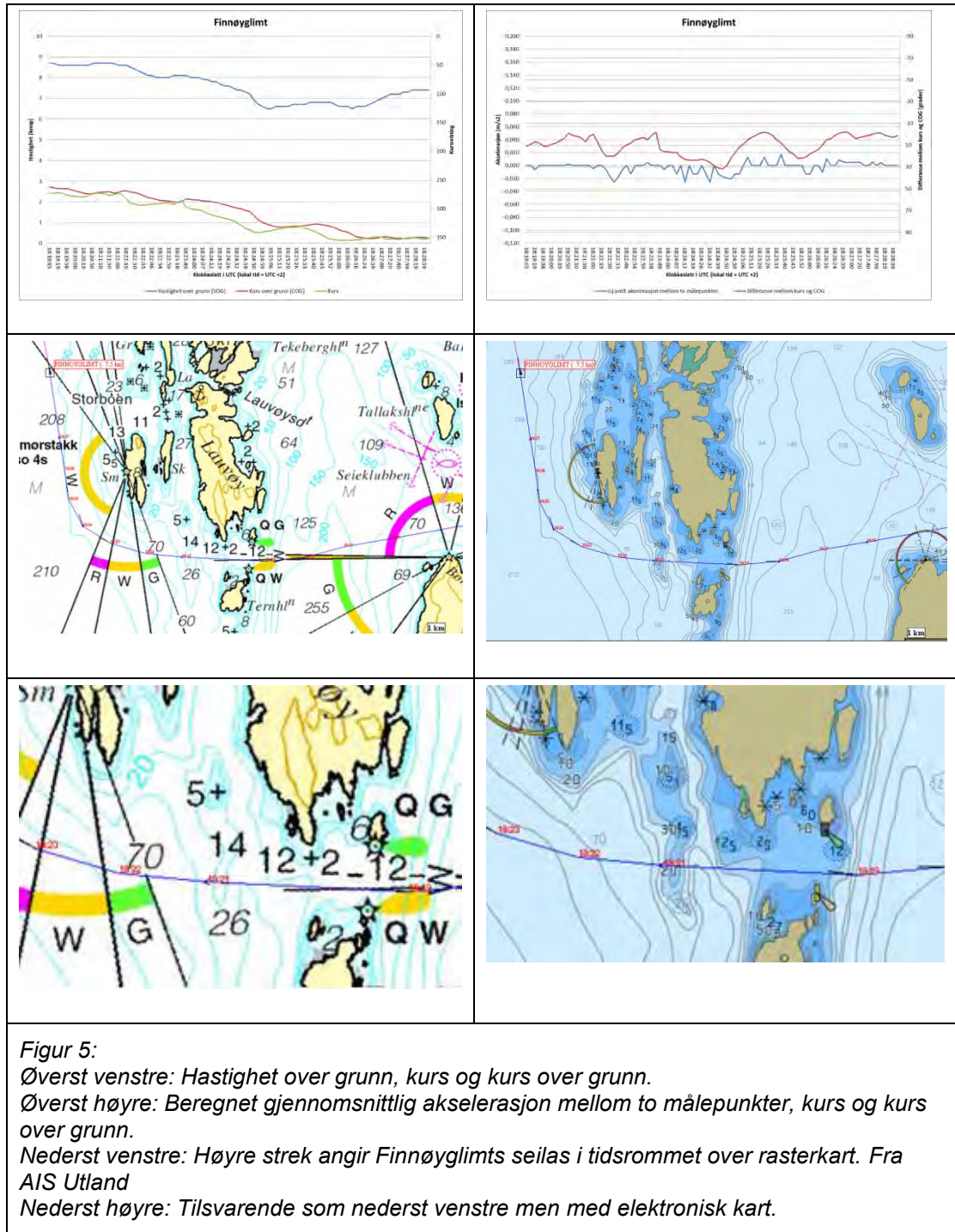
I tidsrommet 16:45 – 17:39 ligger kurs jevnt mot styrbord i forhold til COG.

Havarikommisjonens vurdering er at fartøyet drifter mot babord pga. vind eller strøm mot styrbord side. Omkring kl. 17:47 øker differansen mellom kurs og COG, men uten at akselerasjonene er større.

2.6 Kl. 18:22 – 18:24

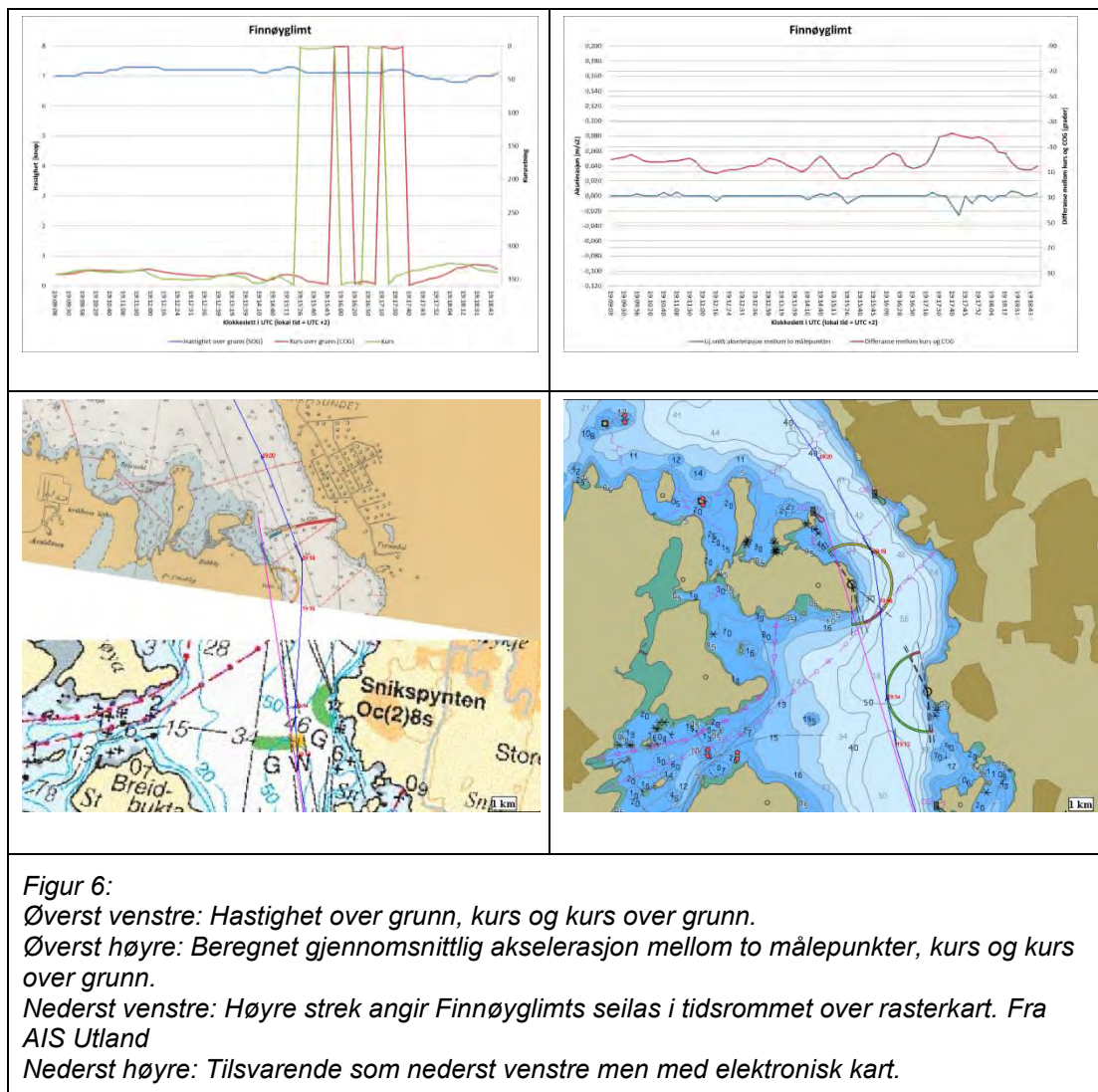
Syd for Smørstakk, 550 meter etter å ha passert mellom Lauvøy og Ternholmen. Dette er mens fartøyet endrer kurs fra vest til nord (runder Smørstakk). Maksimale akselerasjoner var -0,026.

Havarikommisjonens vurdering er at sjøen er mer ruglete enn tidligere.



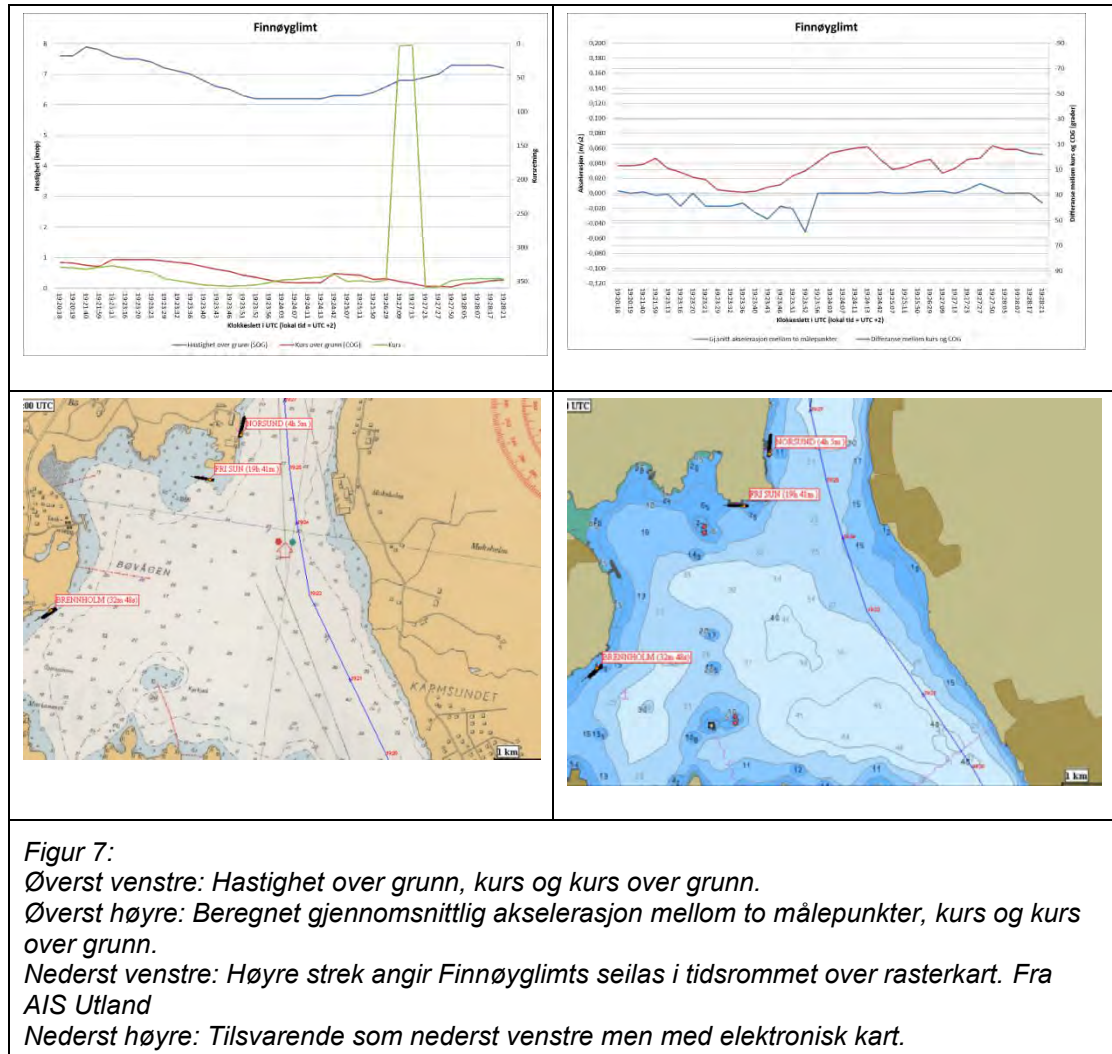
2.7 Kl. 19:17:42

På høyde med sektorlyset ved Bukkøya. Utslaget er i etterkant av at differansen mellom kurs og COG er større. Hastigheten var konstant på omkring 7 knop. Største akselerasjonen var $-0,026 \text{ m/s}^2$.



2.8 Kl. 19:23:52

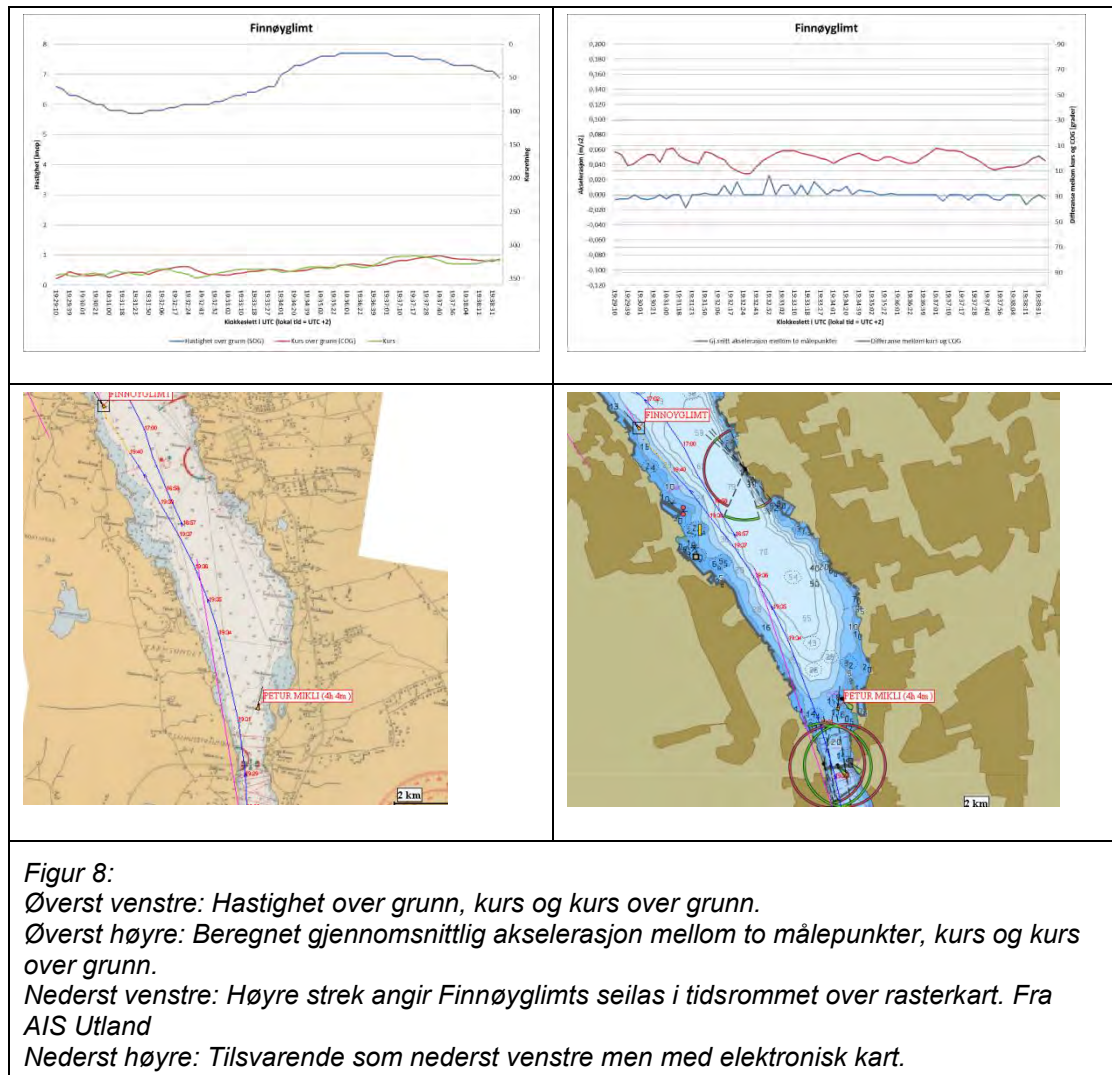
Syd for Salhusbroen i Karmsundet. På høyde med Bøvågen. Dette er da fartøyet endrer kurs mot styrbord. Utslaget er i etterkant av at differansen mellom kurs og COG er større. Dette er over et tidsrom på ca. 8 minutter der hastigheten har blitt redusert fra 8 til 6 knop for igjen å øke til 7,5 knop. Største akselerasjonen var $-0,051 \text{ m/s}^2$.



2.9 Kl. 19:32:52

Nord for Salhusbroen i Karmsundet.

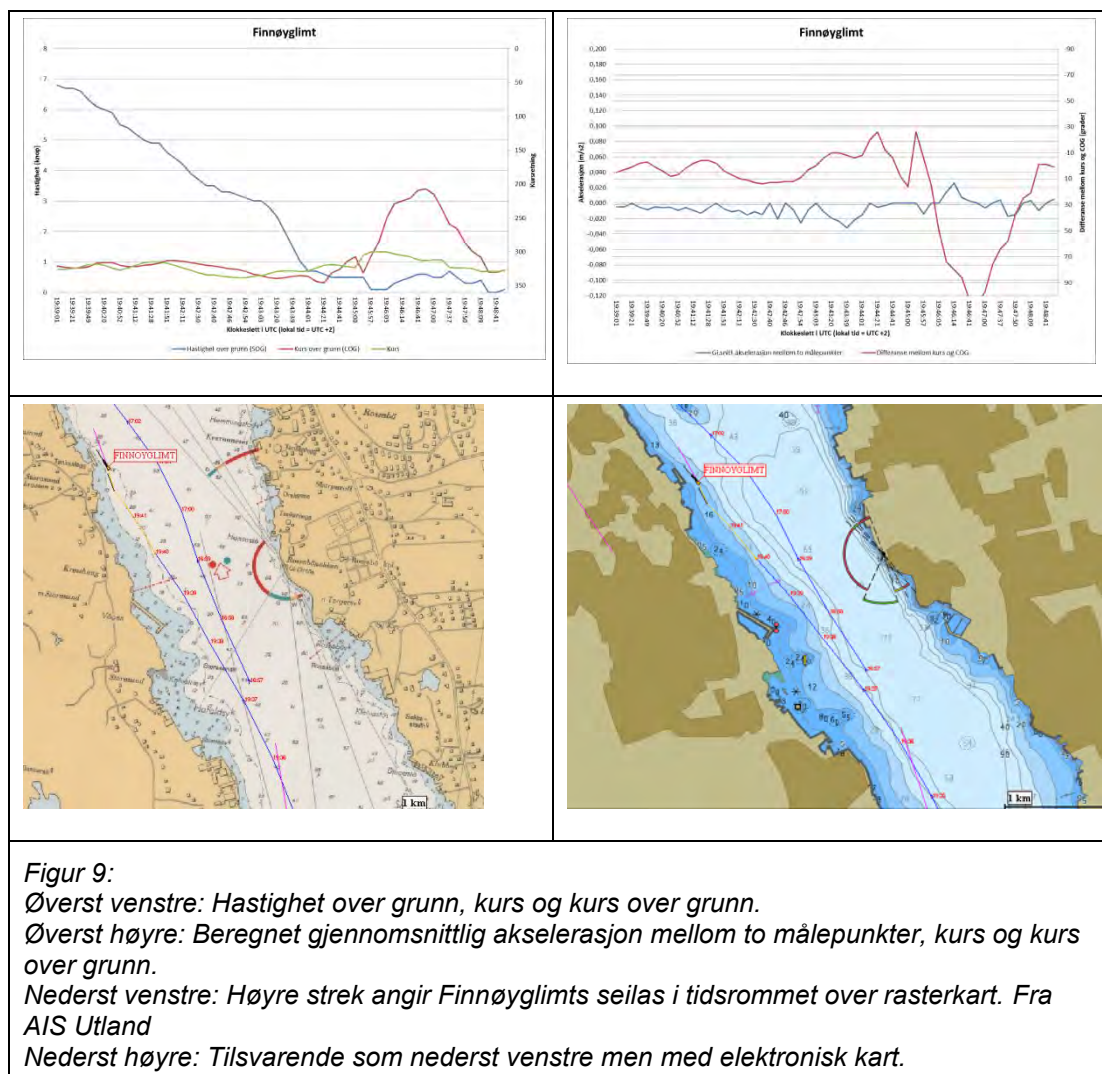
Utslaget er i etterkant av at differansen mellom kurs og COG er større. Dette er over et tidsrom på ca. 10 minutter der hastigheten har blitt redusert fra 7,5 til 6 knop for igjen å øke til 7,5 knop. Største akselerasjonen var $0,026 \text{ m/s}^2$.



2.10 Kl. 19:42-19:46

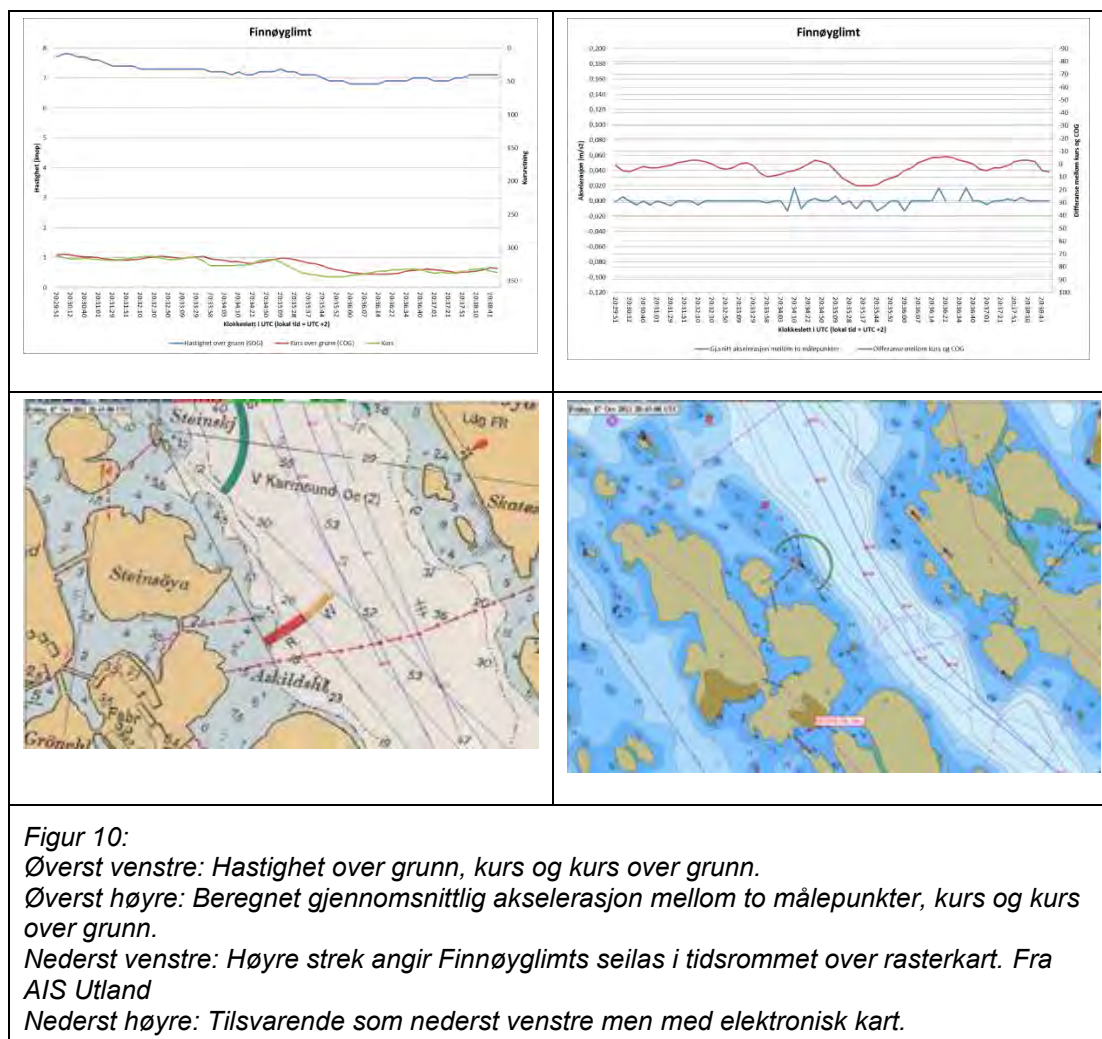
Ved tankanlegget i Storesund.

De større akselerasjonene og kursdifferansene oppstår etter at hastigheten har blitt redusert til under 3 knop. Det antas derfor at disse oppstår i forbindelse med at fartøyet legger til kai. De beregnede gjennomsnitt-akselerasjonene på opptil $-0,032$ kan derfor oppstå når fartøyet legger til ved kai.



2.11 Kl. 20:34:07:

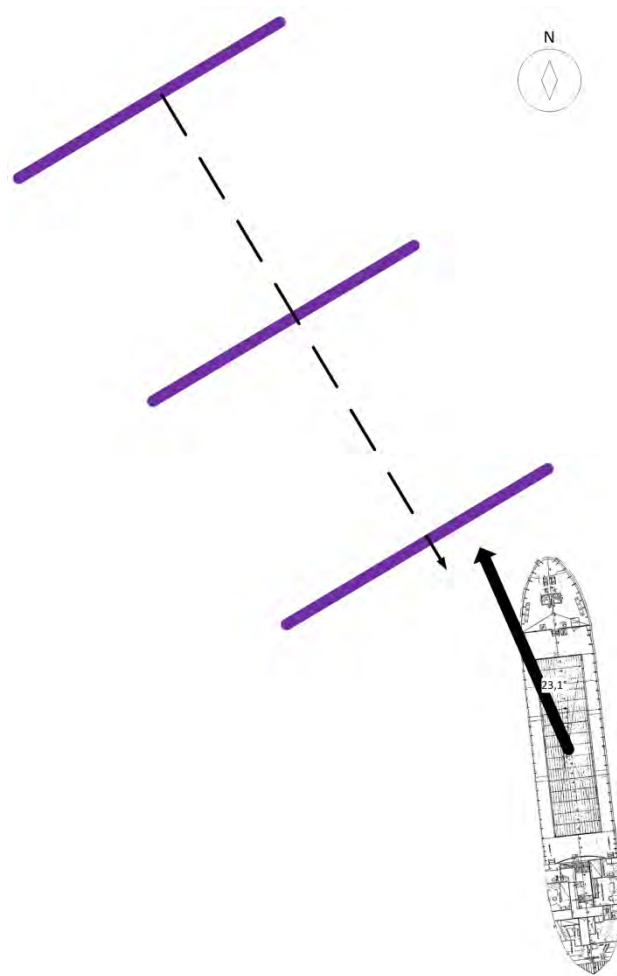
Dette området er tatt med for å sammenligne med kl. 20:40.



2.12 Kl. 20:40 – 20:41 – Vest for Sørhaugøya

Fartøyet hadde noen akselerasjoner på $0,017 - 0,034 \text{ m/s}^2$. Dette var i et område der fartøyet seilte fra grunnere til noe dypere vann og med noe bråere endring i dybden. Det er vurdert til at vindsjøen forårsaket akselerasjonene på fartøyet sine bevegelser i dette tidsrommet.

Kl. 20:40:26 hadde fartøyet kurs 353 grader, COG 337 grader og hastighet 6,6 knop. På dette tidspunktet er det en beregnet akselerasjon på $-0,051 \text{ m/s}^2$. Posisjonen er ved vestlig side av 20-meters kotekant. Det oppgis to dybder innenfor kotekanten på hhv 15 og 12 meter. Som det fremgår av det elektroniske sjøkartet endrer bunntopografien seg raskere i dette området. I øst-vest retning endrer dybden seg fra 50 til 20 meter over en horisontal avstand på 40 meter.

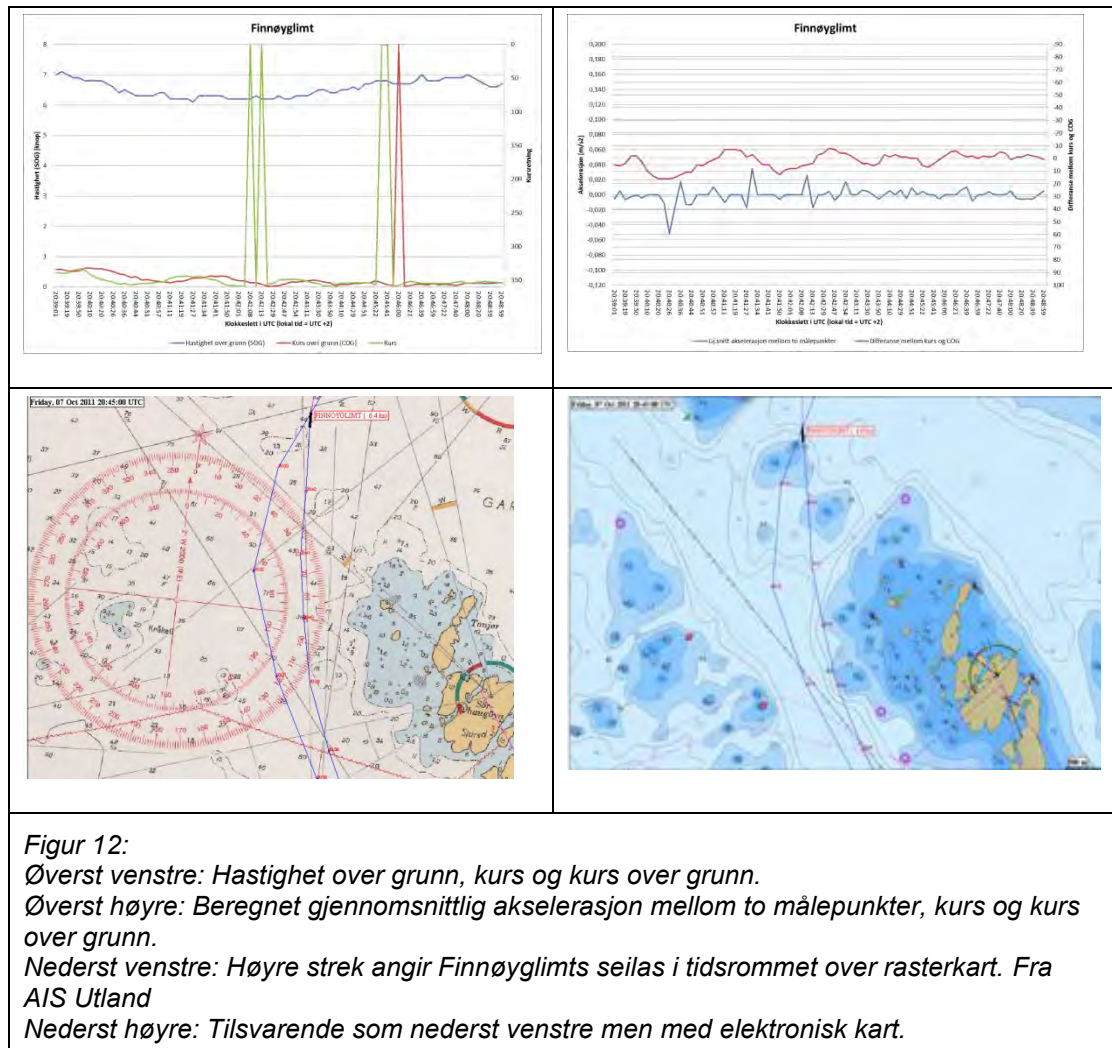


Figur 11: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 20:40:26. Blå streker illustrerer bølgekammen til vindsjø. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

Fra de beregnede akselerasjonene er det noe større verdier (dvs. $> 0,01 \text{ m/s}^2$) frem til kl. 20:40:44. Dette er i det tidsrommet fartøyet seiler langs denne endringen i dybde. Fartøyet seiler over tilsvarende topografi frem til kl. 20:41:59. I dette tidsrommet fremkommer det kun to etterfølgende akselerasjoner som var større enn $0,01 \text{ m/s}^2$ (hhv $0,017$ og $0,034$). Disse var i området der fartøyet var over dybder på 40 og 50 meter. Fartøyet hadde rett før seilt fra grunnere (< 40 meter) til dypere vann (> 40 meter).

Havarikommisjonens vurdering:

I dette området var farvannet skjermet for dønninger fra vest. Fartøyets endrede bevegelser var antageligvis som følge av vindsjø fra nordvest som kom over grunnere vann og på den måten ble høyere og steilere. Rett vest for Sørhaugøya stampet antageligvis fartøyet som følge av at det seilte fra grunnere til markant dypere vann.

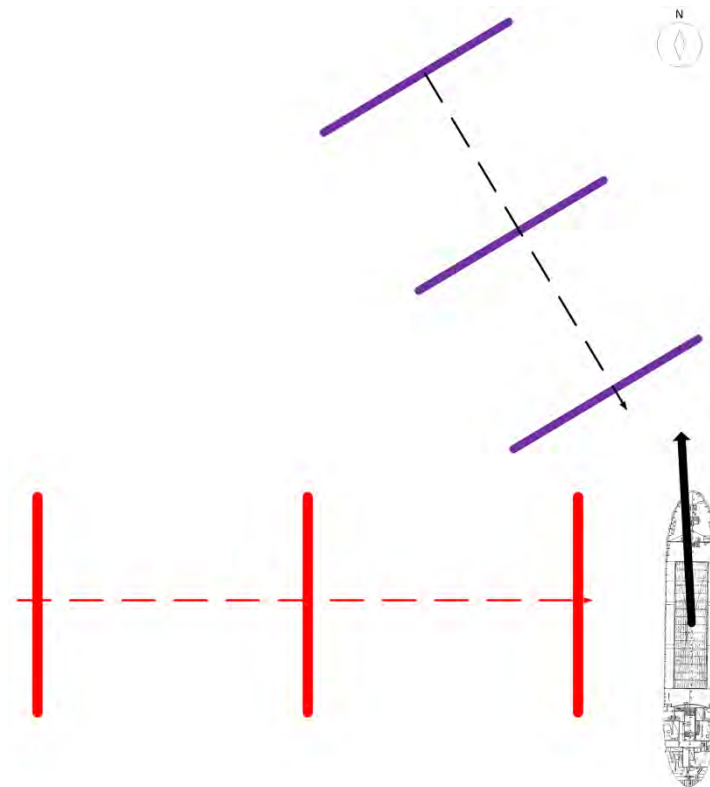


2.13 Kl. 20:54:27 - 20:55:40 – Syd for Tømmerflua:

I dette området hadde fartøyet noe større forskjell mellom kurs og COG og med påfølgende akselerasjon på $-0,051 \text{ m/s}^2$.

Kl. 20:55:40 var fartøyet ved Tømmerflua og seilte over den syd-østre siden av 50-meterskoten. Kl. 20:55:40 var kurs 1 grad, COG 357 grader og hastighet 6,2 knop.

Like før dette tidspunktet var differanse mellom kurs og COG opp til 11 grader. Dette var omkring kl. 20:54:34. Kl. 20:55:40 var det en beregnet akselerasjon på $-0,051 \text{ m/s}^2$.



Figur 13: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 20:55:40. Blå og rød streker illustrerer henholdsvis bølgekammen til vindsjø og dønninger. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse. Det er usikkerheter om retningen til dønningene, men disse kan ha virket mot fartøyets babord baug og låring.

Bølgeforhold: På Sletta fra høyde ved Klaven til Sørhaugøy var det dybder på omkring 50 – 100 meter. Fartøyet seilte over dette området mellom kl.20:45 – 21:03. Vest for dette området skjermet Røvær for dønninger fra vest.

I området mellom Nordre Skolten og Grunnane var det dybder på 120 – 50 meter. Øst for dette området ligger Tømmerflua. På dette strekket kan fartøyet ha vært eksponert for dønninger fra vest.

Tømmerflua har dybder på omkring 50 meter. Nord for Tømmerflua var det dypere.

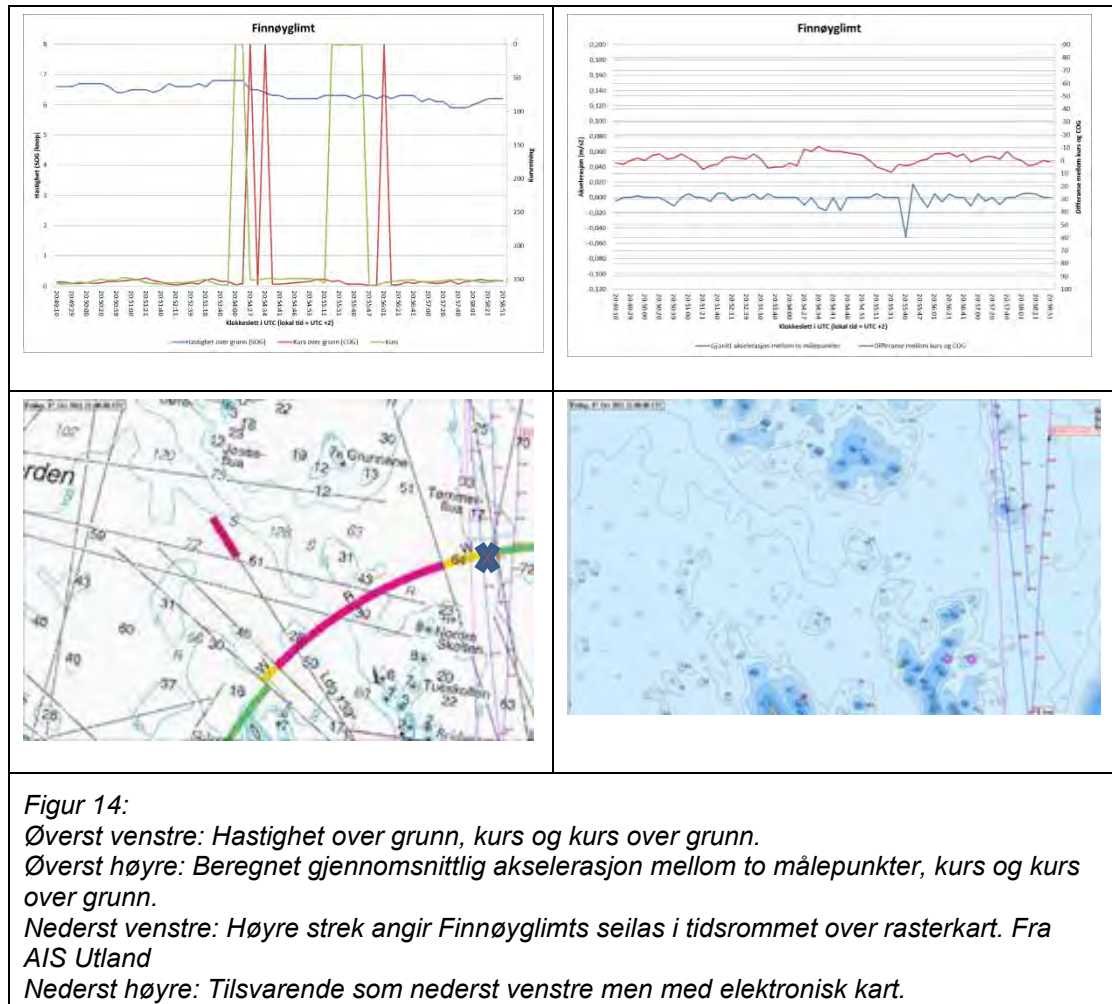
Et område langs land nordøst for Tømmerflua strekker seg over 240 meter. Der er det brått grunnere rett langs land. Retningen er sammenfallende med retningen til vindsjø.

Havarikommisjonens vurderinger:

Vindsjøbølgene kan ha blitt stuvet noe mer sammen over Tømmerflua og kan dermed også ha medvirket til fartøyets endrede bevegelser i dette området. Det er også en mulighet for at vindsjø har reflektert i land nordøst for denne posisjonen slik at dette har forsterket bølgehøydene i det området fartøyet seilte på denne tiden.

Dønningene kan ha blitt høyere og kortere som følge av stuving. Dette kan forklare observasjonen om at fartøyet dreide til siden i dette tidsrommet og med påfølgende retardasjon.

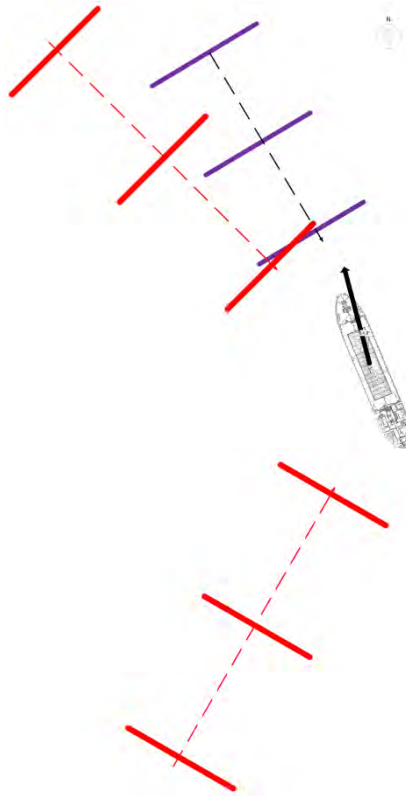
Disse endringer i fartøyets bevegelser kan forstås ved at fartøyet i dette området ble eksponert for dønninger fra vest i tillegg til vindsjø fra nordvest. Særlig vindsjøen fra nordvest kan i dette området ha blitt høyere og steilere som følge av stuving over et grunnere område. Da fartøyet seilte over Tømmerflua var fartøyet antageligvis eksponert for både vindsjø mot babord baug og dønninger mot babord side. På grunn av bunnforholdene kan bølgene ha blitt stuved sammen i dette området slik at fartøyet fikk større stamp-, jag- og rullebevegelser.



2.14 Kl. 21:00:32 – 21:06:27 Nord for Tømmerflua til høyde med Sørhaugøy

Fartøyet var like nord for Tømmerflua. Omkring kl. 21:00 foretas det en kursendring til babord. Dette er der sektorlyset fra Blevika endres fra hvitt til grønt. Kursendringen medfører større forskjell mellom kurs og COG. Kursdifferansen viser at COG følger etter kurs over tidsrommet 21:00:01 – 21:00:51. Deretter svinger kursdifferansen over 0-verdien. Det er vurdert til at selve kursendringen var bevisst utført av navigatøren.

Kl. 21:00:32 er det en beregnet akselerasjon på $-0,103 \text{ m/s}^2$. Dette er en av de få maksimale akselerasjonene som har blitt observert. På dette tidspunktet var kurs 338 grader, COG 345 grader og hastighet 5,7 knop.



Figur 15: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 21:00:32. Blå og rød streker illustrerer henholdsvis bølgekammen til vindsjø og dønninger. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse. Det er usikkerheter om retningen til dønningene, men disse kan ha virket mot fartøyets babord baug og låring.

Kl. 21:01:18. I forkant av denne akselerasjonen observeres det kursdifferanse på opp til 14 grader. Deretter er det en akselerasjon på $-0,026 \text{ m/s}^2$. Dette er 46 sekunder etter forrige akselerasjon.

Kl. 21:02:09 er det beregnet en akselerasjon på $-0,051 \text{ m/s}^2$. Dette er 51 sekunder etter forrige akselerasjon og 1 minutt og 37 sekunder etter den store akselerasjonen (kl. 21:00:21).

Fra kl. 21:05:50 til 21:06:27: Omkring disse to tidsrommene var det større kursdifferanse samt flere akselerasjoner. Den største var $-0,034 \text{ m/s}^2$.

I dette tidsrommet seilte fartøyet fra like nord for Tømmerflua og til opp på høyde med Sørhaugøy og Stora Bleiskjer.

Farvannet fartøyet seilte over i dette tidsrommet hadde dybder mellom 50 meter og 100 meter.

Nord for området var det dybder på mellom 100 og 150 meter.

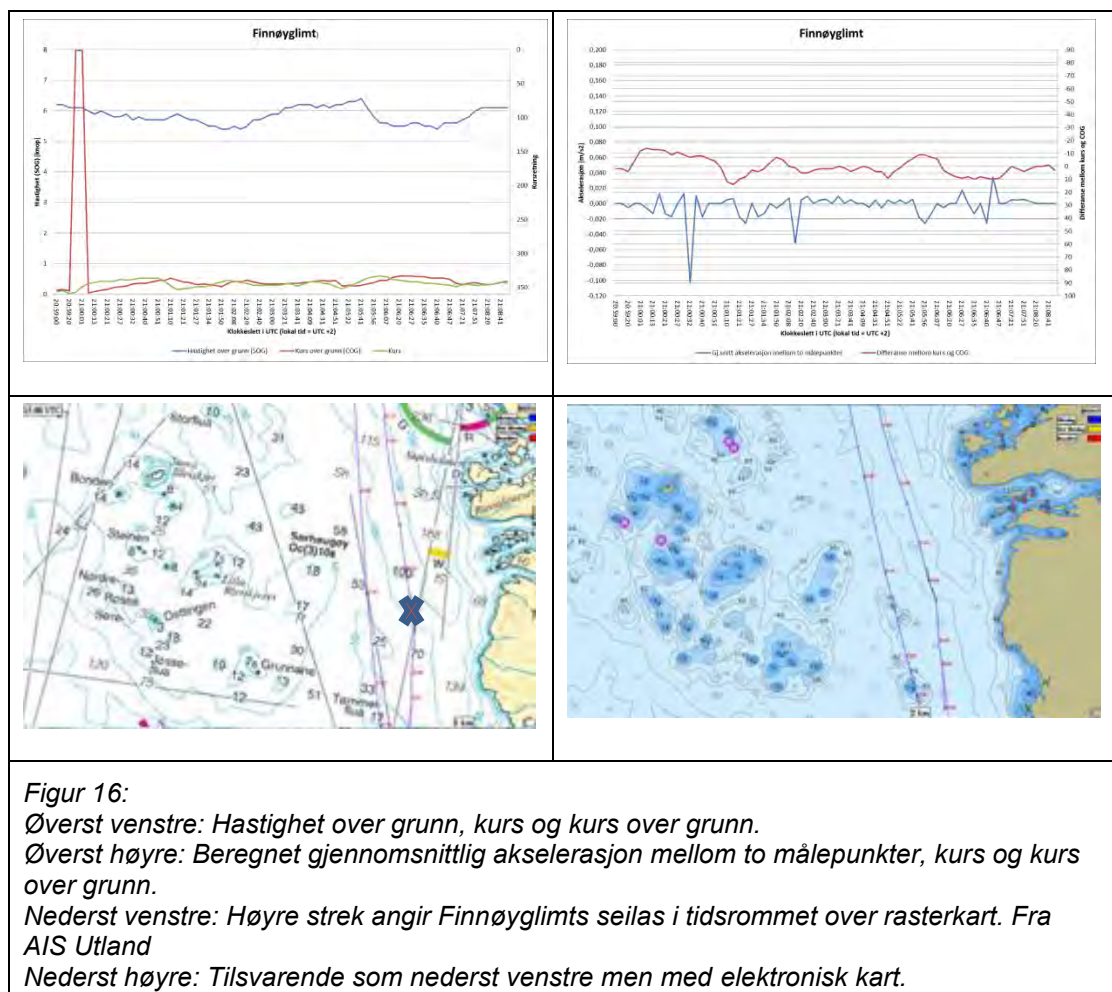
Store og Litla Bleiskjær, Bonden, Steinen og grunnene Rosse, Dettingen, Jøsseflua og Grunnane var vest for fartøyet. Disse grunnene hadde dybder fra 25 til 4 meter. Vest for grunnene var det dypere vann.

Øst for fartøyet ble det brått grunnere nærme land. Land består av dype vik, spisse nes, holmer og skjær.

Havarikommisjonens vurderinger:

I dette området ble fartøyet eksponert for dønninger fra vest i tillegg til vindsjø fra nordvest. Dønningene som kom fra vest kan ha blitt stuvet slik at de ble høyere og steilere samt at de kan ha endret retning. Dette kan ha ført til at det først oppstod en bølgerfraksjon på losiden for deretter en bølgediffraksjon på lesiden. Dette kan ha oppstått både syd for og nord for området med grunner. Som konsekvens av dette kan bølgene fra hver sin side ha gått mot hverandre og når disse har møttes har det oppstått et mer kaotisk bølgemønster med høyere bølger.

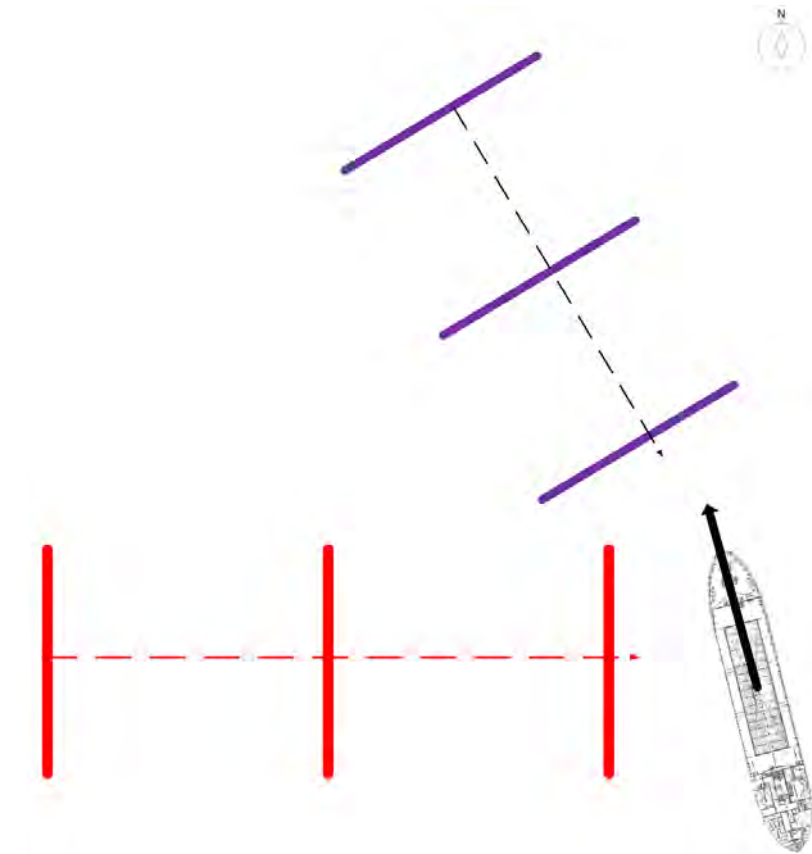
Endringer i fartøyets bevegelser i dette området kan hovedsakelig forstås ved at fartøyet seilte i et område som var i lesiden av et område med grunner, skjær og holmer. I dette området kan dønningene fra vest blitt påvirket av bunnforholdene slik at det ble refraksjon og diffraksjon og at det dermed har oppstått et kaotisk bølgemønster med høyere bølger. I løpet av de neste 6 minuttene hadde fartøyet flere større akselerasjoner, noe som indikerer større stamp-, jag-, og rullebevegelser. Disse var antageligvis forårsaket av kombinasjonen vindsjø mot baug samt høyere dønninger. Disse dønningene hadde antageligvis blitt påvirket av grunner og skjær slik at de var høyere og hadde skiftet retning. Dønningene kan derfor ha vært mot fartøyets babord låring og deretter mer mot babord baug.



2.15 Mellom kl. 21:07 og 21:32

Det observeres ingen større akselerasjoner (dvs. akselerasjoner $> 0,023$). Det observeres heller ingen større kursdifferanser.

Kl. 21:07:11 var kurs 349 grader, COG 344 grader og hastighet 5,9 knop. Kl. 21:32:19 var kurs 9 grader, COG 15 grader og hastighet 5,7 knop.



Figur 17: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukket pil) og bølgenes retning kl. 21:07:11. Blå og rød streker illustrerer henholdsvis bølgekammen til vindsjø og dønninger. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

Kl. 21:09 var fartøyet vest for Stølsholmen, sydvest for Bleivika, like før Sletta. Kl. 21:19 var fartøyet på Sletta, nordvest for Bleivika. Kl. 21:30:00 var fartøyet mellom Ramnsholmene og Trettøya.

Dybdeforholdene som fartøyet seilte over var på mellom 150 og 300 meter. Vest for dette området var dybdene mellom 100 og 300 meter.

Øst og nordøst for fartøyet var det hovedsakelig land. Nærme land avtar dybden fra 50 til 0 m over en horisontal lengde på omkring 130 meter. Landet består av mange nes og vikar.

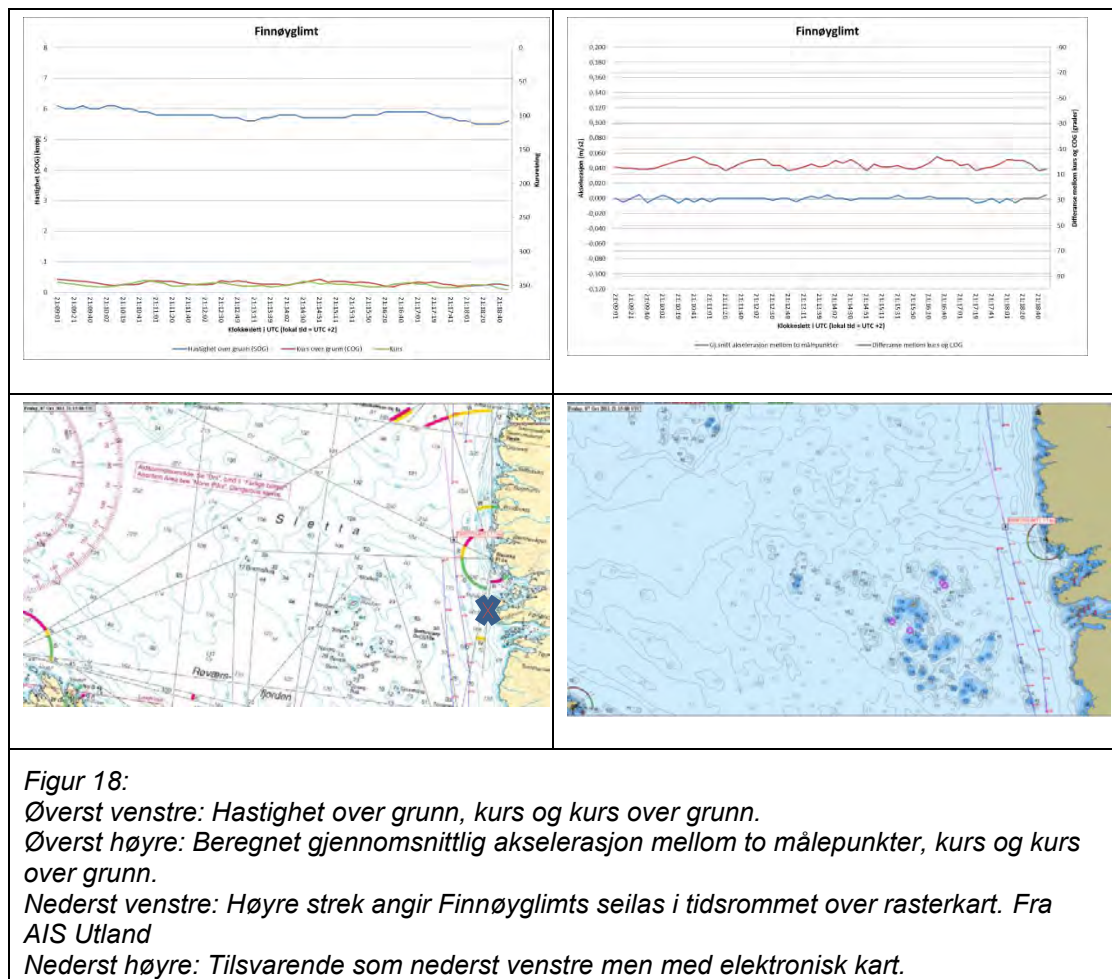
Det er først omkring kl. 21:23 at det var en mindre grunne på 50 meter vest for fartøyet. Avstanden mellom dette området og fartøyet var 0,76 n.mil (1,4 km). Men etter denne grunnen blir det dypere igjen, og derfor ville eventuell stuvinger avtatt som følge av at bølgene kom over i dypere vann.

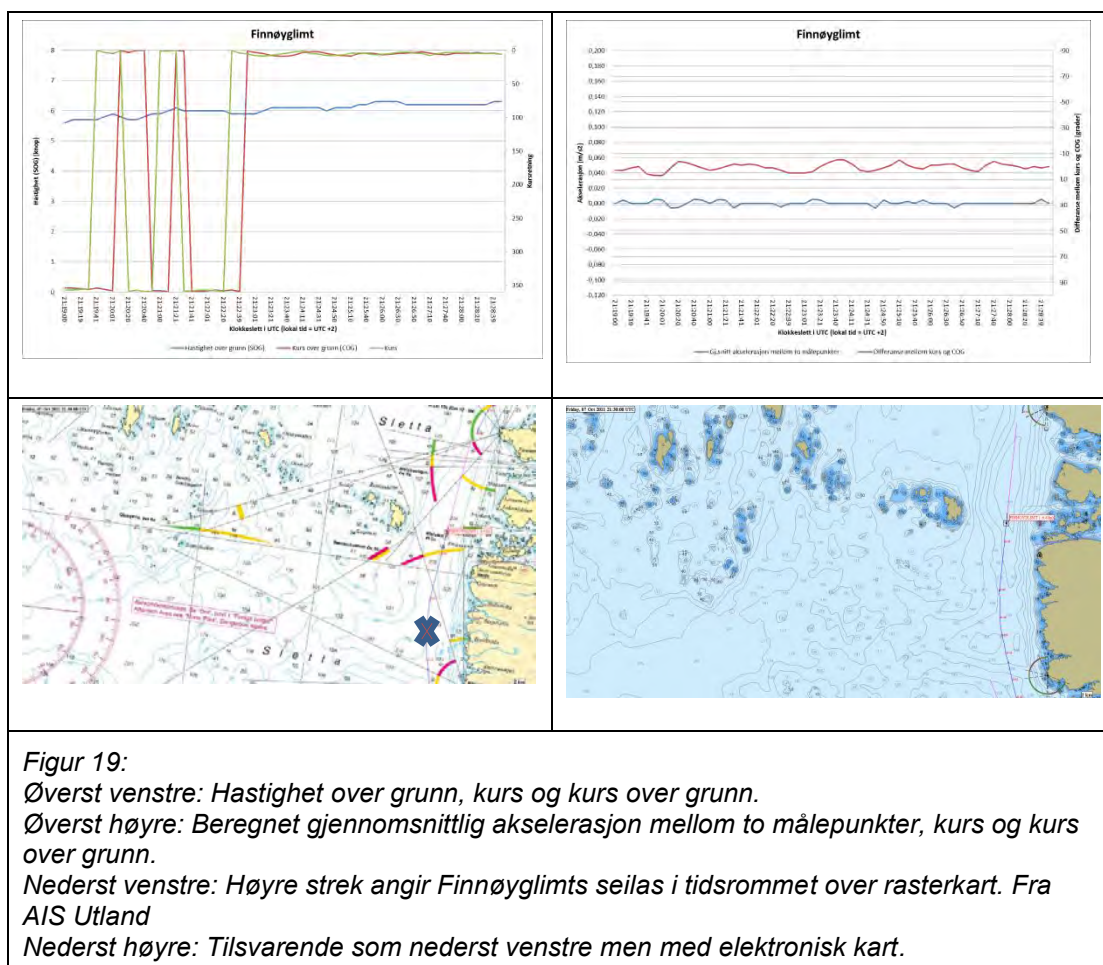
Lenger vest og nord for dette området (dvs. fra der fartøyet var kl. 21:23) lå Gåseskjærene. Disse lå 2,8 n.mil (5,2 km) vest for der fartøyet seilte. Gåseskjærene består av flere grunner og skjær i syd-nord retning over et område på 1,2 km. Vest for disse skjærene er det grunnere vann med dybder på mellom 10 og 50 meter.

Forutsatt at det var en tidestrøm mot nord på dette tidspunktet kan topografien ha medført at strømmen økte i hastighet fra der fartøyet var omkring 21:23 og senere. Denne vurderingen er basert på at det blir grunnere vann, holmer og skjær mot vest, mens bunnen mellom Rennholmen og Bleivika former en dypere renne. Dette vil føre til at en strøm rant lettere over denne rennen enn over grunnene mot vest. Men da det er stor usikkerhet omkring strømforholdene kan det ikke konkluderes med at dette har bidratt til å påvirke vindsjøen og de reflekterte bølgene.

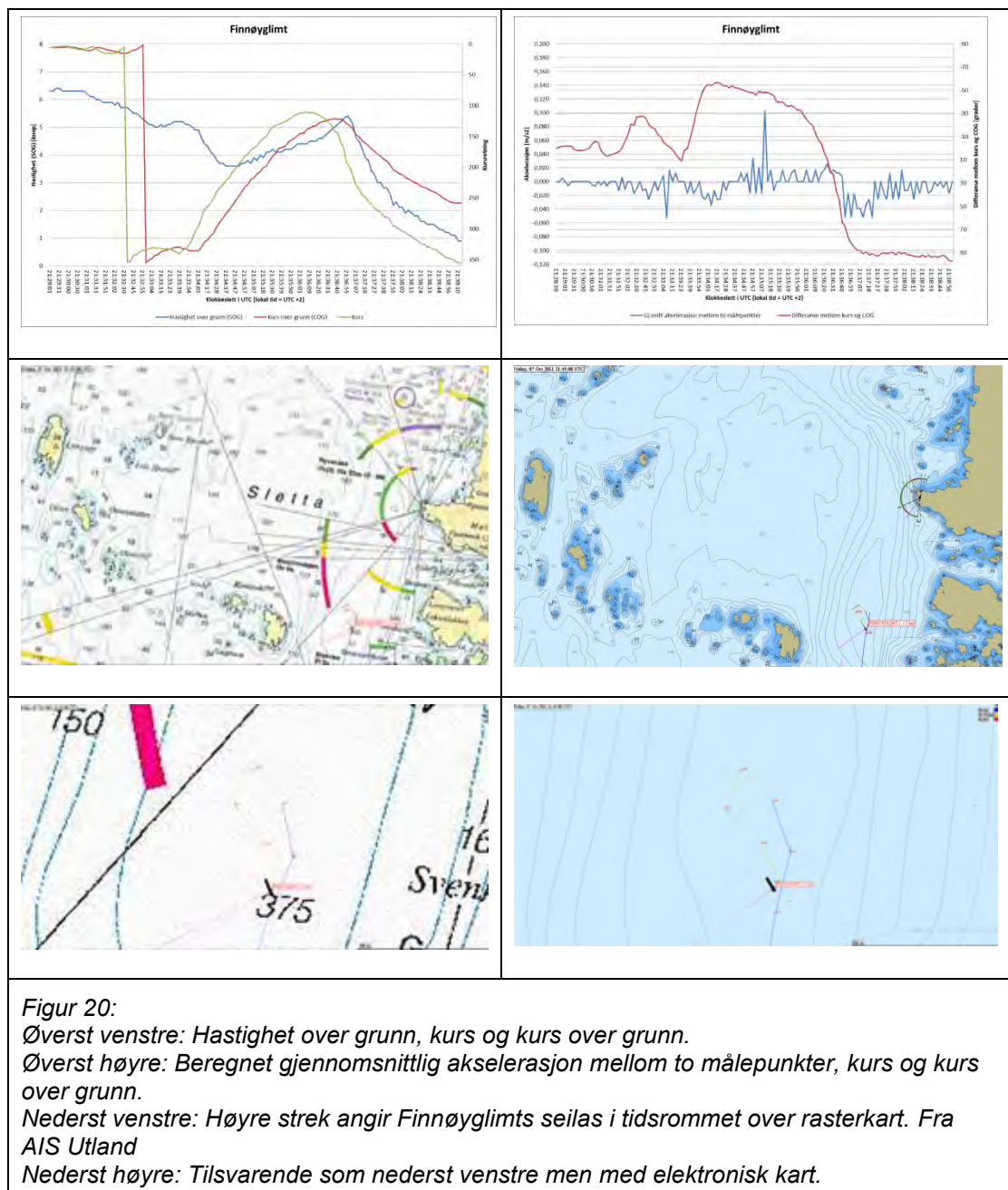
Havarikommisjonens vurderinger:

I dette området har det vært liten vekselvirkning mellom bølgene og bunnforholdene. Det kan muligens ha vært noe refleksjon av bølger fra land som lå øst for fartøyet. Fartøyet fikk vindsjø mot baug og etter hvert babord baug. Dønninger kom mot fartøyets babord side. Etter kl. 2323 kan grunner, holmer og skjær ha tatt av for dønningene fra vest. Fra Stølsholmen og nordover kan vindsjøen ha vært noe skjermet for holmer og skjær. Da det ikke observeres større akselerasjoner hadde fartøyet antageligvis lite stamp i dette tidsrommet. Dønningene kan ha gitt fartøyet noe jag og rullebevegelse.





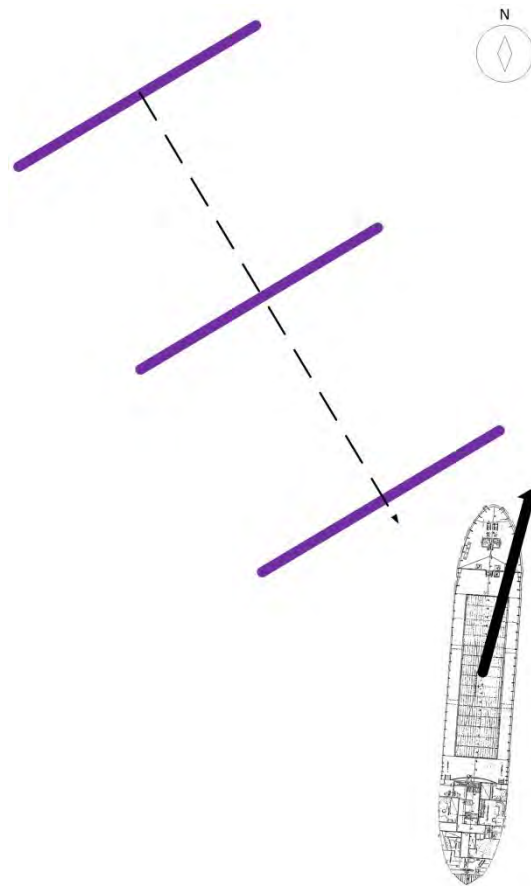
2.16 Grafer for tidsrommet 21:29 – 21:39



2.17 Kl. 21:32:30 – 21:33:06 – Svenskaskjær - Ramnsholmene

Kl. 21:32:20 var fartøyet midt mellom Svenkaskjær. Mer presist var det 850 m vest for Svenkaskjær og 1000 m øst for Ramnsholmene. Posisjonen var N 59 30,69' E 5 12,76'. Dette er 110 meter lenger nordøst enn siste registrerte målepunkt kl. 21:39:14. Det fremkommer ingen større utslag i akselerasjon omkring denne tiden, men i perioden mellom kl. 21:31:20 og 21:32:30 observeres en kursending mot styrbord fra 4 til 15 grader før kursen er tilbake til 4 grader.

Omtrent kl. 21:32:30 påbegynte fartøyet babord sving. Kursen var da 4 grader, COG 15 grader og hastighet 5,7 knop.



Figur 21: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 21:32:30. Blå streker illustrerer vindsjøens bølgekam. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

I løpet av 40 sekunder øker differansen mellom kurs og COG fra tilnærmet 0 til 28 grader. Deretter blir avviket mindre. Denne svingen varte frem til kl. 21:36:06. Da hadde fartøyet kurs 110. Dvs. en kursendring på 254 grader.

Fartøyet seilte over dybder på mer enn 300 meter.

Vest for fartøyet var Ramnsholmene. Lenger vest og nord for dette området (dvs. fra der fartøyet var kl. 21:23) lå Gåseskjærene. Nord for Gåseskjærene lå mange større holmer, skjær og grunner.

Nordvest for fartøyet var det fortsatt dybder på mer enn 300 meter. Dette var over en avstand på mer enn 700 meter. Nordvest for dette var dybdene 100 – 200 meter.

Øst før fartøyet var det mange holmer og skjær. I noen områder avtar dybden brått, men det er ingen større bredder av disse.

Nordøst for fartøyet var Langneset og Lakseklubben. Dette utgjør rett land i sydvest-nordøst retning over 500 meter. Vest for denne lengden endres dybden brått fra 50 til 0 meter over en lengde på omkring 100 meter. Endringen i dybden sammenfaller med retningen på vindsjøen.

Havarikommisjonens vurderinger:

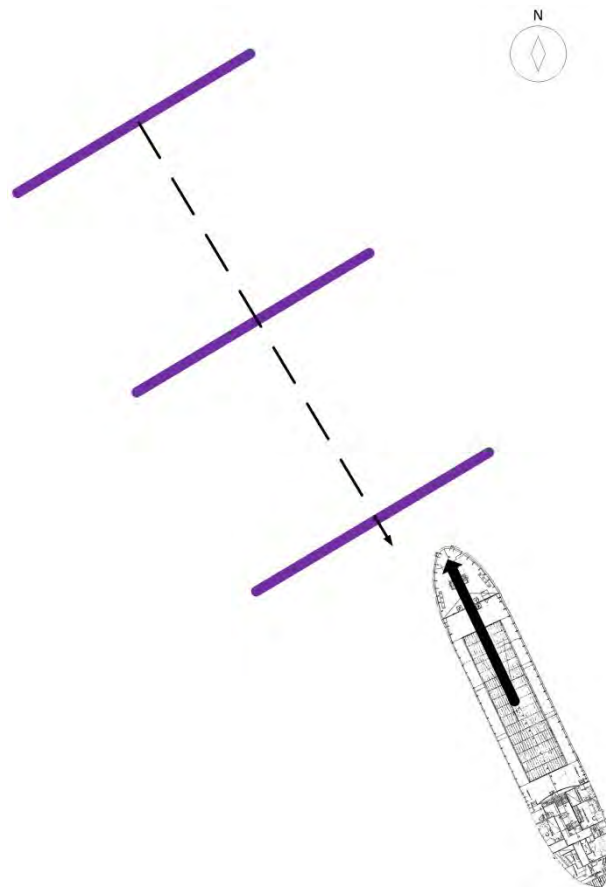
Området var antageligvis skjermet for dønningene fra vest slik som tidligere. Men etter at fartøyet kom på høyde med Ramnsholmene var det antageligvis lite som skjermet for vindsjøen fra nordøst. Sjøområdet i nordøstlig retning er åpent over nærmere 3 n.mil. Det vil si at vindsjøen vil kunne bygge opp sjø over denne strekningen. Det vil si at på dette tidspunktet fikk fartøyet en større vindsjø mot babord baug enn tidligere. Fartøyet var eksponert for disse sjøforholdene frem til forliset.

Det er også en mulighet for at vindsjø som kom mot brågrunnen langsmed Langeneset og Lakseklubben kan ha blitt reflektert. En stor del av disse bølgene kan ha blitt reflektert og kommet fra nordøst. Dermed er det en mulighet for at fartøyet kan ha blitt eksponert for vindsjøbølger fra nordvest samt reflekterte bølger fra nordøst. I et slikt tilfelle har bølgene blitt høyere og steilere. Det knyttes større usikkerhet til denne teorien.

Den brå kursendringen forstås ved at kursen ble lagt hardt babord, antageligvis en bevisst kommando av navigatøren. Det er mulig at det før dette ble forsøkt med en styrbord sving, men at dette ble omgjort til å heller velge en babord sving.

2.18 Kl. 21:33:16 Svenkaskjær - Ramnsholmene

Kl. 21:33:16 oppstod det en større akselerasjon på $-0,051 \text{ m/s}^2$. På dette tidspunkt hadde fartøyet kurs 333 grader, COG 336 grader og hastighet 5 knop.



Figur 22 Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 21:33:16. Blå streker illustrerer vindsjøens bølgekam. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

Fartøyet var da 160 meter nordvest for posisjon kl. 21:32:30. Hastigheten hadde begynt å avta og kursen hadde begynt å dreie babord.

Havarikommisjonens vurderinger:

Det vurderes at de lokale holmer, skjær, samt grunner vest for Ramnsholmene, har tatt av for dønningene fra vest.

Det vurderes at det har vært liten vekselvirkning mellom vindsjøen og dybdeforholdene i forkant av eller ved der fartøyet var i dette tidsrommet.

Fartøyet ble eksponert for vindsjø fra nordvest (over dypt vann). Vindsjøen kom rett mot baugen.

Sammenlignet med vitneutsagnene til mannskapet og VHF-samtale med Kvitsøy VTS så virker det å sammenfalle med at omkring dette tidspunktet observerte mannskapet tre bunnslag.

Vi kan ikke forklare hvorfor ikke alle tre bunnslagene kan avleses fra AIS-dataene.

Dataserie fra tidsrommet 2129 til 2133.

Time	Hastighet over grunn (SOG)	Kurs over grunn (COG)	Kurs	Differanse mellom kurs og COG	Gj.snitt akselerasjon mellom to målepunkter
21:29:31	6,4	6	4	-2	0,000
21:29:40	6,3	5	3	-2	-0,006
21:29:51	6,3	5	3	-2	0,000
21:30:00	6,3	4	5	1	0,000
21:30:10	6,3	5	7	2	0,000
21:30:19	6,3	5	7	2	0,000
21:30:30	6,3	7	9	2	0,000
21:30:40	6,3	8	9	1	0,000
21:30:50	6,3	9	9	0	0,000
21:31:01	6,2	11	7	-4	-0,005
21:31:09	6,1	11	5	-6	-0,006
21:31:20	6,1	9	4	-5	0,000
21:31:31	6	6	8	2	-0,005
21:31:39	6	6	11	5	0,000
21:31:47	5,9	7	14	7	-0,006
21:31:51	5,9	9	15	6	0,000
21:31:55	5,9	10	15	5	0,000
21:31:58	5,9	11	15	4	0,000
21:32:02	5,8	12	15	3	-0,013
21:32:10	5,9	13	13	0	0,006
21:32:19	5,7	15	9	-6	-0,011
21:32:30	5,7	15	4	-11	0,000

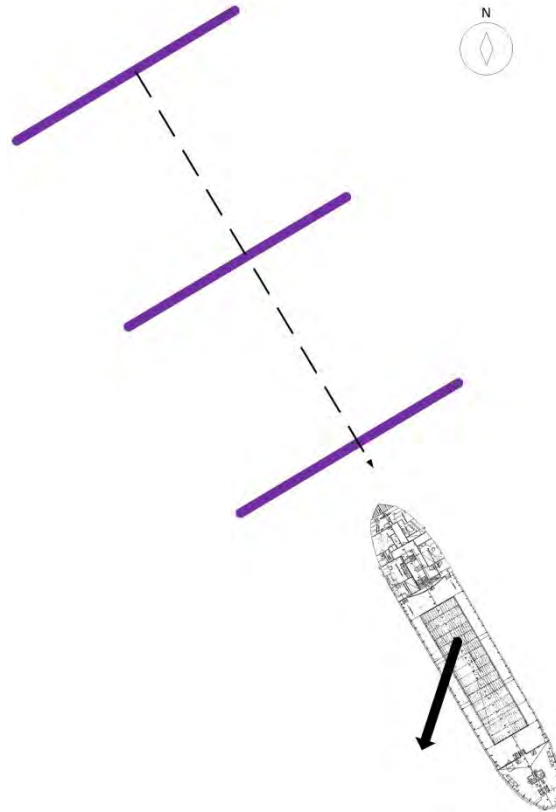
21:32:37	5,7	15	354	-21	0,000
21:32:40	5,6	12	352	-20	-0,017
21:32:45	5,5	10	343	-27	-0,010
21:32:46	5,5	9	342	-27	0,000
21:32:50	5,4	5	337	-28	-0,013
21:32:55	5,3	1	335	-26	-0,010
21:32:57	5,2	355	334	-21	-0,026
21:33:01	5,1	351	333	-18	-0,013
21:33:04	5,1	348	331	-17	0,000
21:33:08	5	343	331	-12	-0,013
21:33:09	5	342	332	-10	0,000
21:33:15	5,1	337	332	-5	0,009
21:33:16	5	336	333	-3	-0,051
21:33:19	5,1	334	333	-1	0,017
21:33:23	5,1	333	334	1	0,000

2.19 Kl. 21:35:19

På dette tidspunktet er det beregnet den største akselerasjonen. Den var på 0,103 m/s². Fartøyet dreide fortsatt hardt babord. Kursen var 150 grader, mens COG var 198. Hastigheten hadde avtatt til 4,1 knop. Det vil si at fartøyet pekte mot sydøst, mens fartøyet beveget seg mot syd.

Havarikommisjonens vurderinger:

På dette tidspunktet fikk fartøyet vindsjøen på låringen. Ved at bølgene kom mot låringen kan bølgene ha løftet akterskipet slik at baugen gikk ned.



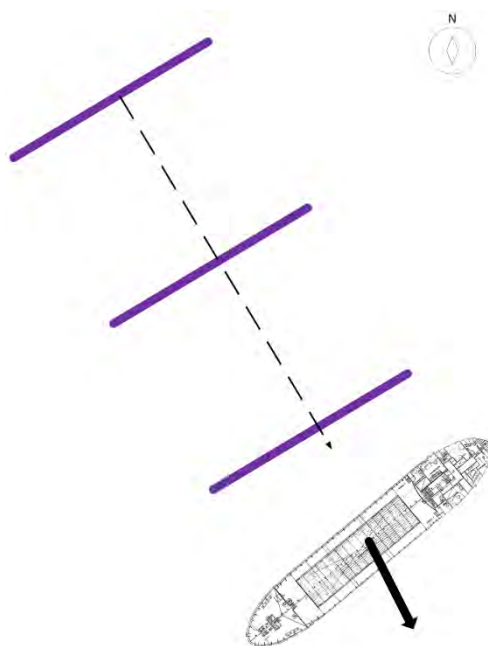
Figur 23: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 21:35:19. Blå streker illustrerer vindsjøens bølgekam. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

2.20 Fire større akselerasjoner mellom kl. 21:36:56 og 21:37:30

De beregnede akselerasjonene viser fire akselerasjoner på $-0,051 \text{ m/s}^2$ over et tidsrom på 34 sekunder. Tiden mellom hver av disse akselerasjonene var hhv 11, 12, 11 sekunder. Fartøyets hastighet avtok fra 5,3 til 3 knop. I dette tidsrommet dreide kursen fra 199 til 270 grader. Hastigheten avtok fra 5,3 til 3 knop. Fartøyet beveget seg på tvers mot syd.

Havarikommisjonens vurderinger:

Tiden mellom akselerasjonene sammenfaller med bølgeperioden til vindsjøen. I løpet av denne tiden, 34 sekunder, ble fartøyet dreid tvers av vind og vindsjø slik at vindsjøen slo mot styrbord side.



Figur 24: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 21:37:07. Blå streker illustrerer vindsjøens bølgekam. Avstanden mellom bølgekammene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

Klokkeslett	Hastighet	Kurs over grunn (COG)	Kurs	Differanse mellom kursene	Gj. snitt akselerasjon
21:36:56	5,3	132	199	67	-0,051
21:37:02	5,1	138	215	77	-0,017
21:37:07	4,6	147	229	82	-0,051
21:37:10	4,5	151	236	85	-0,017
21:37:14	4,2	157	245	88	-0,039
21:37:18	3,9	161	249	88	-0,039
21:37:19	3,8	165	256	91	-0,051
21:37:25	3,4	171	260	89	-0,034
21:37:27	3,3	174	266	92	-0,026
21:37:30	3	179	270	91	-0,051

2.21 Etter kl. 21:37:30

Det var ingen (beregnete) akselerasjoner som oversteg $0,026 \text{ m/s}^2$ etter kl. 21:37:30. Fartøyet fortsatte å dreie styrbord.

2.22 Siste registrerte tidspunkt - kl. 21:39:14

Dette er siste registrerte tidspunkt.

- Klokketallet for siste signal var: 21:39:14 UTC

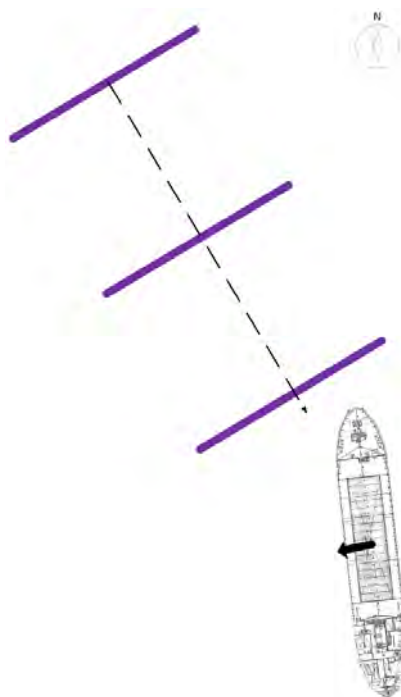
- Posisjon: N 59° 30,616' Ø 5° 12,66'
- Hastighet (SOG): 0,9 knop
- Kurs: 355
- Kurs over grunn (COG): 258

I henhold til dataene som ble registrert i forbindelse med ROV-undersøkelsen etter forliset ligger Finnøyglimt i pos. N 59° 30,678', Ø 005° 12,669'.

Det er godt samsvar mellom disse to posisjonene. Forskjellen mellom disse to posisjonene er at siste AIS-data er 130 meter syd-sydvest for den posisjonen er registrert å ligge, se rød strek på figur.

Det er godt samsvar mellom AIS fra Kystverkets netttjeneste og de behandlede dataene.





Figur 25: Illustrasjon av fartøyets kurs, COG (svart heltrukken pil) og bølgenes retning kl. 21:39:14. Blå streker illustrerer vindsjøens bølgekam. Avstanden mellom bølgekamene er ikke proporsjonalt med fartøyets størrelse.

2.23 Dataserie for kl. 21:32:30 – 21:39:14

Bredde-grad	Lengde-grad	Tidspunkt	Hastighet [knop]	Kurs over grunn (COG)	Kurs	Differanse mellom kursene	Gj.snitt akselerasjon
59,511445	5,2125967	21:32:30	5,7	15	4	-11	0,000
59,5115933	5,212675	21:32:37	5,7	15	354	-21	0,000
59,5116633	5,2126533	21:32:40	5,6	12	352	-20	-0,017
59,5117867	5,2126633	21:32:45	5,5	10	343	-27	-0,010
59,5118433	5,2126667	21:32:46	5,5	9	342	-27	0,000
59,511935	5,2126283	21:32:50	5,4	5	337	-28	-0,013
59,512005	5,2125767	21:32:55	5,3	1	335	-26	-0,010
59,5120933	5,2125	21:32:57	5,2	355	334	-21	-0,026
59,5121517	5,212435	21:33:01	5,1	351	333	-18	-0,013
59,5122167	5,2123783	21:33:04	5,1	348	331	-17	0,000
59,512295	5,2122683	21:33:08	5	343	331	-12	-0,013
59,5123283	5,212235	21:33:09	5	342	332	-10	0,000
59,5124383	5,2120917	21:33:15	5,1	337	332	-5	0,009
59,5124683	5,2120467	21:33:16	5	336	333	-3	-0,051
59,5125367	5,2119683	21:33:19	5,1	334	333	-1	0,017
59,512595	5,211885	21:33:23	5,1	333	334	1	0,000
59,5126983	5,2117483	21:33:27	5,2	331	336	5	0,013
59,5127583	5,2116733	21:33:31	5,2	330	338	8	0,000
59,5129483	5,2114783	21:33:39	5,2	330	341	11	0,000
59,5131233	5,2113167	21:33:47	5,2	333	335	2	0,000
59,5131867	5,21129	21:33:50	5,1	332	332	0	-0,017

59,513235	5,2112667	21:33:54	5,1	336	326	-10	0,000
59,5133133	5,211205	21:33:57	5	336	317	-19	-0,017
59,5133883	5,2111167	21:34:02	4,9	336	304	-32	-0,010
59,5134467	5,2110633	21:34:03	4,9	336	296	-40	0,000
59,5135267	5,21088	21:34:10	4,6	329	281	-48	-0,022
59,5135667	5,2106983	21:34:14	4,4	321	268	-53	-0,026
59,513585	5,2106383	21:34:17	4,3	318	263	-55	-0,017
59,5135833	5,21052	21:34:20	4,1	311	257	-54	-0,034
59,5135933	5,2103717	21:34:24	4	307	251	-56	-0,013
59,513585	5,2102267	21:34:28	3,8	296	239	-57	-0,026
59,5135783	5,2101267	21:34:30	3,7	289	233	-56	-0,026
59,5135583	5,21002	21:34:33	3,7	282	228	-54	0,000
59,51353	5,2099217	21:34:37	3,6	275	221	-54	-0,013
59,5135	5,209825	21:34:40	3,6	269	217	-52	0,000
59,5134683	5,20973	21:34:43	3,6	262	208	-54	0,000
59,5134133	5,2096183	21:34:47	3,6	254	202	-52	0,000
59,513355	5,2095267	21:34:51	3,6	247	195	-52	0,000
59,5132917	5,2094183	21:34:55	3,7	240	189	-51	0,013
59,5132383	5,209375	21:34:57	3,7	232	182	-50	0,000
59,5131833	5,209315	21:35:01	3,8	228	179	-49	0,013
59,513125	5,20931	21:35:04	3,7	220	172	-48	-0,017
59,5130467	5,20922	21:35:07	3,9	217	169	-48	0,034
59,5130017	5,2092433	21:35:10	3,8	211	165	-46	-0,017
59,51291	5,2091733	21:35:15	4	207	158	-49	0,021
59,51286	5,2091917	21:35:18	3,9	201	153	-48	-0,017
59,5127917	5,20918	21:35:19	4,1	198	150	-48	0,103
59,51265	5,20924	21:35:27	4,1	189	141	-48	0,000
59,5125667	5,209285	21:35:30	4,2	182	135	-47	0,017
59,51251	5,2093217	21:35:34	4,1	177	132	-45	-0,013
59,5124383	5,20942	21:35:38	4,1	170	130	-40	0,000
59,512395	5,2094483	21:35:39	4,1	168	128	-40	0,000
59,5123383	5,2095033	21:35:42	4,2	166	126	-40	0,017
59,5122683	5,2096083	21:35:46	4,2	160	123	-37	0,000
59,512195	5,2097	21:35:50	4,2	156	120	-36	0,000
59,5121517	5,209785	21:35:54	4,3	153	116	-37	0,013
59,5120783	5,2099083	21:35:57	4,4	149	114	-35	0,017
59,5120467	5,2100067	21:36:01	4,4	145	112	-33	0,000
59,5120033	5,2100583	21:36:02	4,4	145	112	-33	0,000
59,5119567	5,21021	21:36:06	4,4	139	110	-29	0,000
59,5119133	5,2103167	21:36:09	4,5	137	112	-25	0,017
59,511885	5,21043	21:36:13	4,5	133	111	-22	0,000
59,5118317	5,210575	21:36:17	4,5	133	113	-20	0,000
59,511795	5,21069	21:36:20	4,6	128	115	-13	0,017
59,5117567	5,210855	21:36:24	4,6	126	119	-7	0,000
59,5117133	5,2109717	21:36:28	4,7	125	121	-4	0,013

59,51167	5,211135	21:36:31	4,8	123	127	4	0,017
59,5116367	5,211275	21:36:33	4,9	122	131	9	0,026
59,511585	5,211445	21:36:37	5	121	142	21	0,013
59,5115483	5,2115167	21:36:40	5,1	122	144	22	0,017
59,511465	5,2117283	21:36:44	5,2	122	159	37	0,013
59,5114317	5,2118133	21:36:48	5,3	124	168	44	0,013
59,5112933	5,2120533	21:36:55	5,4	129	193	64	0,007
59,5112267	5,2120917	21:36:56	5,3	132	199	67	-0,051
59,5111517	5,21216	21:37:02	5,1	138	215	77	-0,017
59,5110183	5,21222	21:37:07	4,6	147	229	82	-0,051
59,5109817	5,2121967	21:37:10	4,5	151	236	85	-0,017
59,51091	5,2122067	21:37:14	4,2	157	245	88	-0,039
59,5108483	5,212185	21:37:18	3,9	161	249	88	-0,039
59,5108133	5,2121733	21:37:19	3,8	165	256	91	-0,051
59,5107667	5,212125	21:37:25	3,4	171	260	89	-0,034
59,51073	5,2121183	21:37:27	3,3	174	266	92	-0,026
59,5107	5,2120917	21:37:30	3	179	270	91	-0,051
59,5106533	5,2120567	21:37:34	3	182	274	92	0,000
59,5106133	5,212015	21:37:38	2,8	187	280	93	-0,026
59,510585	5,2119917	21:37:39	2,8	190	281	91	0,000
59,510535	5,21192	21:37:45	2,6	196	286	90	-0,017
59,5104833	5,211825	21:37:53	2,2	204	295	91	-0,026
59,5104417	5,2117867	21:37:57	2,3	207	297	90	0,013
59,510455	5,2117683	21:38:01	2,1	211	301	90	-0,026
59,510405	5,21169	21:38:02	2,1	212	304	92	0,000
59,5104267	5,2116633	21:38:06	1,9	217	306	89	-0,026
59,510395	5,2116133	21:38:09	2	219	310	91	0,017
59,51034	5,21153	21:38:13	1,9	222	312	90	-0,013
59,51034	5,2115017	21:38:17	1,8	225	317	92	-0,013
59,51032	5,2114433	21:38:20	1,8	227	319	92	0,000
59,5103233	5,21143	21:38:24	1,6	231	324	93	-0,026
59,5103183	5,2113917	21:38:28	1,6	232	325	93	0,000
59,5102983	5,2113417	21:38:31	1,5	235	329	94	-0,017
59,5102983	5,2113217	21:38:33	1,5	238	330	92	0,000
59,5102917	5,2112867	21:38:37	1,5	240	334	94	0,000
59,51029	5,2112667	21:38:40	1,4	242	334	92	-0,017
59,5102867	5,2111983	21:38:44	1,3	245	339	94	-0,013
59,5102817	5,2111717	21:38:47	1,3	249	342	93	0,000
59,5102767	5,2111033	21:38:55	1,2	252	346	94	-0,006
59,5102783	5,2110833	21:38:56	1,2	255	348	93	0,000
59,5102733	5,2110533	21:39:02	1,1	257	349	92	-0,009
59,5102667	5,2110117	21:39:04	1,1	258	352	94	0,000
59,5102617	5,21098	21:39:10	0,9	258	355	97	-0,017
59,5102617	5,21098	21:39:14	0,9	258	355	97	0,000

SBF2014F0016 - Restricted

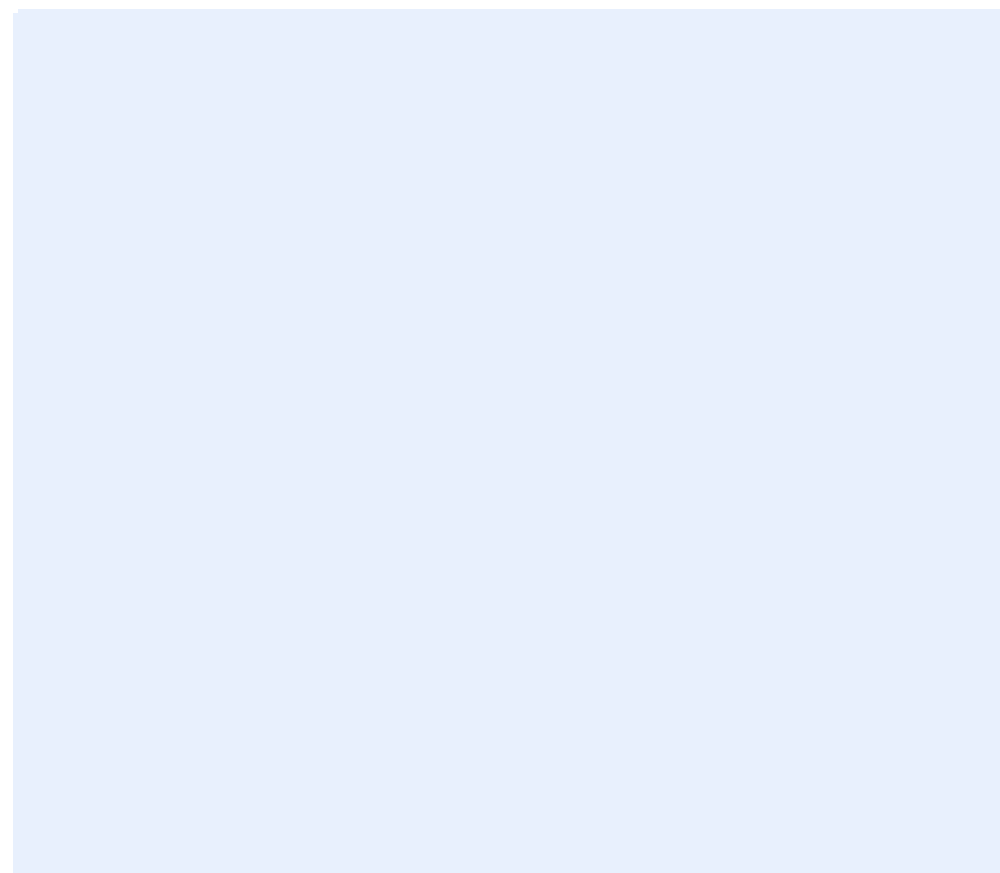
Rapport

Lasteskipet Finnøyglimt.

Bestemmelse av materialparametre for fraktet bulkmateriale.

Forfatter(e)

Jan Ove Busklein





SINTEF Byggforsk
P.O. Box 4760 Sluppen
NO-7465 Trondheim
Sentralbord: +47 73 59 30 00
Telefaks: [institute telefaks]

Byggforsk@sintef.no
sintef.no/Byggforsk
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Lasteskipet Finnøyglimt.

Bestemmelse av materialparametre for fraktet bulkmateriale.

EMNEORD:
geoteknikk; stabilitet

VERSJON
2.0

DATO
2014-03-02

FORFATTER(E)
Jan Ove Busklein

OPPDRAGSGIVER(E)
Statens Havarikommisjon for Transport

OPPDRAGSGIVERS REF.
Kurt Håvard Brenna

PROSJEKTNR
102006063

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
8+ vedlegg

SAMMENDRAG

Den 7. oktober 2011 forliste lasteskipet Finnøyglimt da det fraktet sand og singel i bulk. Statens havarikommisjon for transport, SHT, har i den forbindelse engasjert SINTEF til å foreta noen laboratorieundersøkelser av materialene som ble fraktet. De viktigste funnene er en Transport Moisture Limit på 10,4 % for sanda og at tørrdensiteten avviker fra tørrdensiteten oppgitt av leverandøren. Friksjonsvinkelen til sanda er lavere enn rasvinkelen noe som kan medføre at sanda omstrukturerer seg ved tilførsel av energi som ved stamping og rulling av skipet.

UTARBEIDET AV
Jan Ove Busklein

SIGNATUR

Jan Ove Busklein

KONTROLLERT AV
Stein Olav Christensen

SIGNATUR

Stein Olav Christensen

GODKJENT AV
for Maj Gøril Glåmen Bæverfjord

SIGNATUR

Maj Gøril Glåmen Bæverfjord

RAPPORTNR **ISBN**
SBF2014F0016 [ISBN]

GRADERING
Restricted

GRADERING DENNE SIDE
Restricted



Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2014-01-20	Rapport
2.0	2014-02-26	Rapport. Forklaring på bruddflate lagt til.



Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	4
2	Oppdrag	4
3	Laboratorieforsøk	4
3.1	Flow Moisture Point, Fallbordtest	4
3.2	Treaksialtest	5
3.3	Rasvinkel	6
4	Densitet	7
5	Porøsitet og permeabilitet	7
6	Oppsummering	8

BILAG/VEDLEGG

Datarapport NTNU Geoteknikk



1 Bakgrunn

Den 7. oktober 2011 forliste lasteskipet Finnøyglimt da det fraktet sand og singel i bulk. Statens havarikommisjon for transport, SHT, gjennomfører i den forbindelse en sikkerhetsundersøkelse av forliset for å kartlegge hendelsesforløpet og årsaker med den hensikt å forhindre tilsvarende ulykker i fremtiden.

2 Oppdrag

I forbindelse med SHTs sikkerhetsundersøkelse av forliset er SINTEF engasjert for å foreta laboratorieundersøkelser av materialene som ble fraktet i den hensikt å kartlegge hvorvidt disse har egenskaper til å forskyve seg. Skipet var lastet med 0-8 mm sand og 8-16 mm grus.

3 Laboratorieforsøk

International Marine Organization har utarbeidet en "Code of safe practice for solid bulk cargoes", også kalt "BC code". Her omtales ulike forhold ved bulkmaterialer som man skal ta hensyn til, blant annet Transportable Moisture Limit, TML, og angle of repose, rasvinkelen. I tillegg har SHT bedt SINTEF om å måle korndensitet og tørrdensitet til materialene og å beregne materialenes porøsitet.

Kartlegging av materialegenskapene er foretatt ved flere laboratorier ved SINTEF/NTNU: TML og vanninnhold for sand og rasvinkel for sand og grus er målt i SINTEFs betonglaboratorium. Korndensitet, tørrdensitet og friksjonsvinkel for sand er målt av NTNU Geoteknikk. Vanninnhold og korndensitet for grus er målt i NTNU Geoteknikk sitt laboratorium av SINTEF. I tillegg har NTNU Geoteknikk foretatt kornfordelingsanalyse av begge materialene. Tester utført av NTNU Geoteknikk er rapportert i vedlegg A.

SINTEF mottok den 13. november to sekker med materialprøver fra NCC Roads AS, en sekk med 0-8N sand og en sekk med 8-16N grus. Bulkdensiteten er av NCC Roads AS oppgitt til å være 1500 kg/m³ for 0-8N sand og 1400 kg/m³ for 8-16N grus. Lastehøyden for sanden er av Statens Havarikommisjon for transport oppgitt til å være 4,015 meter.

3.1 Flow Moisture Point, Fallbordtest

Materialer med finstoff kan bli tyntflytende når fuktinnholdet er høyt nok og materialet utsettes for støt. Dette fuktinnholdet kalles Flow Moisture Point, FMP, og kan bestemmes ved blant annet fallbordtesten. Transportable Moisture Limit, TML, er i BC Code satt til 90 % av FMP.

Sandprøven ble prøvd i henhold til Code of Safe Practice for Bulk Cargoes, 1998 Edition, Appendix D den 29. november i SINTEFs betonglaboratorium.

Prøvingen ble utført etter følgende prosedyre:

- Utsplitting av 3 kg representativ prøve
- Deling av denne prøven i 5 deler, hvorav
- A: 1/5 ble tatt ut til bestemmelse av fuktinnhold ved ankomst
- B: 2/5 ble tatt ut til orienterende bestemmelse av FMP (Flow Moisture Content)
- C: 2/5 ble tatt ut til endelig bestemmelse av FMP



Prøve tatt ut til bestemmelse av fuktinnhold ved ankomst ble tørket ved 105 °C til konstant vekt.

Resultat

Fuktinnhold ved ankomst: $w = 5,4 \%$ av tørrvekt

Bestemmelse av FMP

Utstyr

Fallbord med konus i henhold til ASTM C230.

Fjærbelastet stamper (Ø30 mm) med indikasjon av påført komprimeringstrykk i kPa.

Komprimeringstrykk på stamper

Komprimeringstrykket på stamperen var:

Trykk (Pa) = Bulk densitet (kg/m^3) x Maksimum lastedybde (m) x g (m/s^2)

Trykk = $1500 \times 4,015 \times 9,81 \text{ Pa} \approx 60 \text{ kPa}$

Orienterende bestemmelse av FMP

Prøve B ble anvendt til innledende prøving. Prøven ble stegvis tilsatt vann, ca 10 ml per steg. Etter hver vanntilsetning ble det foretatt prøving på fallbordet. Konusen ble fylt i 3 lag, hvorav det første laget ble komprimert med 30 stikk, det andre med 25 og det siste laget med 20 stikk med stamperen. Konusen ble fjernet og prøven ble gitt 10-15 slag på fallbordet. Prøven som viste tilnærmet plastisk deformasjon ble veid til konstant vekt for bestemmelse av innledende TMP

Resultat

Innledende TMP: 11,6 %

Endelig bestemmelse av FMP og TML

Prøve C ble anvendt til bestemmelse av endelig FMP. Prøven ble innledningsvis tilsatt vann til ca. 10,0 % av tørrvekt. Deretter ble vanninnholdet stegvis øket med ca. 0,4 %. Dette ble oppnådd ved at etter hvert steg ble prøven fra fallbordet (ca. 0,5 kg) tatt vare på i lukket beholder, mens prøven fra forrige forsøk (ca. 0,5 kg) ble blandet med gjenværende masse (ca. 0,2 kg) før tilsetning av 4,5 g vann.

Etter at plastisk oppførsel ble oppnådd ble vanninnholdet bestemt for den siste prøven fra fallbordet og den nest siste som var oppbevart i lukket beholder. Den siste prøven viste plastisk deformasjon med 10 mm utbredelse etter 25 slag på fallbordet. Den nest siste prøven viste noe plastisk deformasjon, men den sprakk før 25 slag på fallbordet.

FMP er middelverdien av disse to forsøkene. TML (Transport Moisture Limit) er 90 % av FMP.

Resultat

Vanninnhold for nest siste prøve: 11,2 %

Vanninnhold for siste prøve: 11,7 %

FMP: 11,5 %

TML: 10,4 %

3.2 Treksialtest

Sanda ble tilsatt vann til et vanninnhold tilnærmet lik TML var oppnådd. Det ble deretter bygget inn to prøver som det ble kjørt treksialtest på for å finne friksjonsvinkelen. Celletrykket for prøvene ble satt til



henholdsvis 40 kPa og 25 kPa. Friksjonsvinkelen for sanda ble funnet å være 42,5 grader med en antatt attraksjon lik 0. Utskrift av treaksialtestene finnes i vedlegg A.

Friksjonsmaterialer som sand og grus vil også gå til brudd når de indre spenningene blir for store. Det dannes da et skjærplan som materialet vil skli langs. Dette er ikke omtalt i BC code, men er tatt med for å kunne si litt mer om materialenes egenskaper.

Hvor store indre spenninger et jordmateriale tåler bestemmes av jordpartiklenes inngripen i hverandre og dermed deres motstand mot å gli i forhold til hverandre. I friksjonsmasser gjelder effektivspenningsprinsippet. Dette prinsippet kan forklares ved:

Effektivspenning = totalspenning - poretrykk

Finstoff i massen kan antas å ha blitt transportert nedover i lasten over tid på grunn av bevegelser i skipet. Ved rulling og stamping kan det bygges opp et poreovertrykk i den finstoffholdige delen av massen. Dette vil føre til at den finstoffholdige massen kan nærme seg bruddtilstanden.

Hvis jordpartiklene presses fra hverandre, som ved økt poretrykk, vil effektivspenningen reduseres. I slike tilfeller kan materialets egenvekt være nok til at styrken overskrides. Det er oppgitt at lasten er trimmet horisontalt. Hvis skipet ruller er lastens overflate ikke lenger horisontal, men vil bevege seg i forhold til horisontalplanet. Man får da i realiteten en skråning. Hvis materialets styrke i et område blir redusert på grunn av økt poretrykk, for eksempel ved liquifaction, kan lasten, på grunn av egenvekten og/eller tilført energi fra stamping, plutselig skli langs en bruddflate i dette området og forsøke å innstille seg tilnærmet horisontalt.

3.3 Rasvinkel

Rasvinkelen er den vinkelen materialet vil stå i uten at partiklene på overflaten sklir ned langs overflaten av materialet, for eksempel når man heller materialet slik at det danner en kjeGLE.

Rasvinkelen er bestemt i henhold til prosedyren beskrevet i BC code, appendiks D 2.2. og ble utført den 21. november i SINTEFs betonglaboratorium. Ca 2 liter av materialet ble helt ut på et horisontalt bord slik at det dannet en kjeGLE. Nytt materiale ble deretter helt på toppen av kjeGlen slik at dette fordelte seg ned langs overflaten av kjeGlen. Deretter ble vinkelen mellom horisontalplanet og sidekanten til kjeGlen målt på fire steder rundt kjeGlen med et vater med dreibar libelle med gradestrekker. Det ble målt rasvinkel på tre kjeGler og resultatene for de to materialene er vist i Tabell 1 og Tabell 2. Gjennomsnittlig rasvinkel ble så omregnet i henhold til BC code til rasvinkel i tilting box ved å legge til 3 grader.

Målested Prøve	1	2	3	4	Gjennomsnittlig rasvinkel
1	36	40	38	36	37,5
2	36	30	40	40	36,5
3	40	38	44	40	40,5
Gjennomsnitt alle prøver					38,0

Tabell 1 Grus 8-16N Rasvinkel målt på kjeGLE.

Resultat:

Rasvinkel etter tilting box for grus 8-16N er $38,0 + 3,0 = 41,0$ grader.



Målested Prøve	1	2	3	4	Gjennomsnittlig rasvinkel
1	52	56	50	50	52,0
2	52	54	50	50	51,5
3	54	54	54	50	53,0
Gjennomsnitt alle prøver					52,0

Tabell 2 Sand 0-8N Rasvinkel målt på kjegle.

Resultat:

Rasvinkel etter tilting box for sand 0-8N er $52,0 + 3,0 = 55,0$ grader.

4 Densitet

Det er målt to densiteter for materialene, korndensitet og tørrdensitet. Korndensitet er massen av det tørre, faste stoffet dividert med volumet til det faste stoffet.

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s}$$

Tørrdensitet er massen av det tørre, faste stoffet dividert med prøvens totale volum, dvs. volumet til det faste stoffet og volum porer.

$$\rho_d = \frac{m_s}{V}$$

Materiale	Korndensitet, ρ_s	Tørrdensitet, ρ_d
Sand 0-8N	2,63	1,75
Grus 8-16N	2,65	1,5

5 Porøsitet og permeabilitet

Porøsiteten angir hvor stor andel av et materiales volum som er porer. Disse porene kan være fylt med luft og/eller vann. Et materiales porøsitet kan beregnes når materialets korndensitet og tørrdensitet er kjent etter følgende formel

$$n = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s}$$

$$\text{Porøsitet sand: } n = \frac{2,63 - 1,75}{2,63} = 0,33$$

$$\text{Porøsitet grus: } n = \frac{2,65 - 1,5}{2,65} = 0,43$$



Permeabiliteten av materialet kan finnes som

$$k = C_1 \cdot d_{10}^2$$

hvor $C_1=100$ og d_{10} er effektiv korndiameter i centimeter som tilsvarer 10 % gjennomfall i en siktekurve. Permeabiliteten kan gi et bilde av hvor rask transporten av vann er mellom kornene.

De mottatte materialene ble siktet og materialenes kornfordelingskurver tegnet opp, se vedlegg A. Materialenes d_{10} ble så tatt ut av kurvene for å beregne materialenes permeabilitet.

	d_{10}	Permeabilitet, k
Sand 0-8N	0,015 cm	$2,25 \cdot 10^{-2}$ cm/sek
Grus 8-16N	0,61 cm	37 cm/sek

6 Oppsummering

På bakgrunn av laboratorieforsøk utført ved SINTEF Byggforsk kan materialparametere summeres slik:

	Sand 0-8N	Grus 8-16N
Tørrdensitet, ρ_d (oppgitt av leverandør)	1,5	1,4
Tørrdensitet, ρ_d	1,75	1,5
Korndensitet, ρ_s	2,63	2,65
Rasvinkel	55,0 grader	41,0 grader
Friksjonsvinkel	42,5 grader	-
Porøsitet, n	0,33	0,43
Permeabilitet, k	$2,25 \cdot 10^{-2}$ cm/sek	37 cm/sek
Målt fuktinnhold, w	5,4 % av tørr vekt	0,8 % av tørr vekt
Transport Moisture Limit, TML	10,4 % av tørr vekt	-

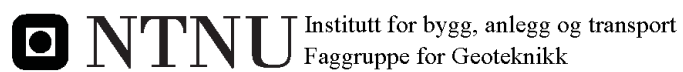
Rasvinkelen funnet med BC code (appendiks D 2.2) vil alltid være større enn friksjonsvinkelen funnet fra treaksialforsøk. Ved lasting av båt ved kai kan denne rasvinkelen oppnås, men ved seiling er båten utsatt for langsgående og sidegående bevegelser (stamping og rulling) forårsaket av bølgevirksomhet. Massen vil derfor ikke kunne stå med den målte rasvinkelen over tid og vil innstille seg i en lavere vinkel. For stabilitetsberegninger skal derfor friksjonsvinkelen funnet fra treaksialforsøk brukes.

Hvis materialets styrke i et område blir redusert på grunn av økt poretrykk, for eksempel ved liquifaction, kan lasten plutselig skli langs en bruddflate med lavere styrke enn friksjonsvinkelen i dette området.

Det må påpekes at tørrdensitet for sand oppgitt av leverandøren er benyttet for bestemmelse av TML da måling av tørrdensitet for materialene ikke ble en del av oppdraget før etter bestemmelse av TML var foretatt. Forskjellen i oppgitt og målt tørrdensitet vil imidlertid etter vår mening ikke ha stor påvirkning av TML.



Vedlegg A Datarapport NTNU Geoteknikk



Grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdrag: **Sand**
Dato: 19.12.2013



Grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdrag: **Sand**
Dato: 19.12.2013
Oppdragsnr. 2013-30

Oppdragsgiver: SINTEF GEOTEKNIKK
Prosjektnr.
Kontaktperson: JAN OVE BUSKLEIN

Saksbehandler: HELENE A. KORNBREKKE
E-post: HELENE.KORNBREKKE@NTNU.NO
Telefon: 994 34 608



Innhold

Tegningsliste	5
Innledning	7

Tegningsliste

Tegning nr.	Hull nr.	Laboratorieundersøkelse	Dybde [m]
1	-	Korndensitet	
2	-	Bulk densitet	
3	-	Kornfordelinger	
4	-	CIUC	
5	-	CIUC	



Innledning

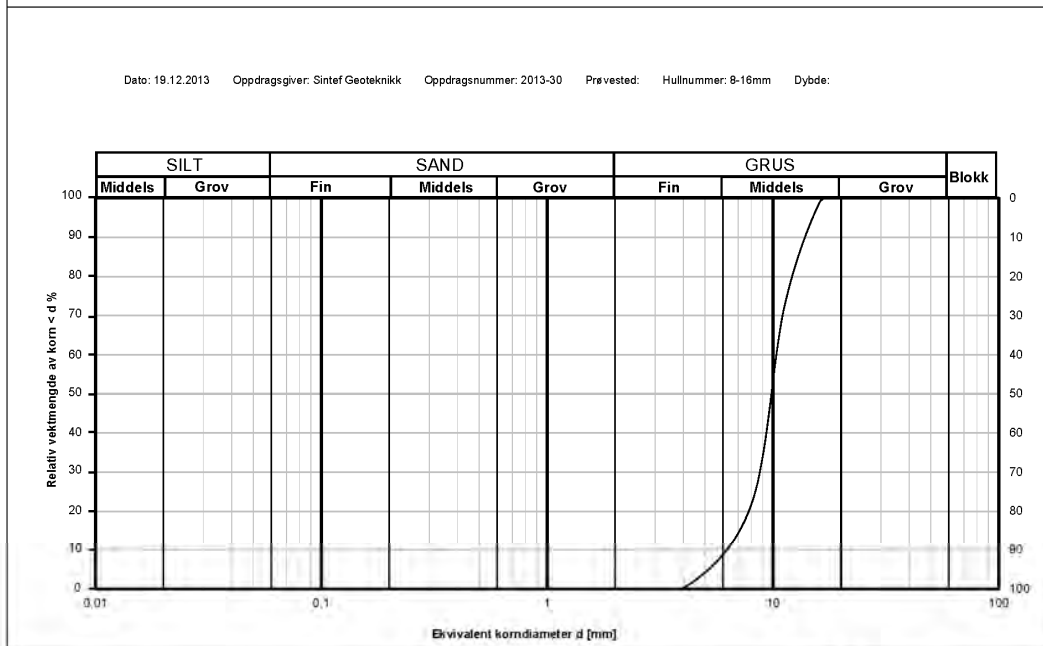
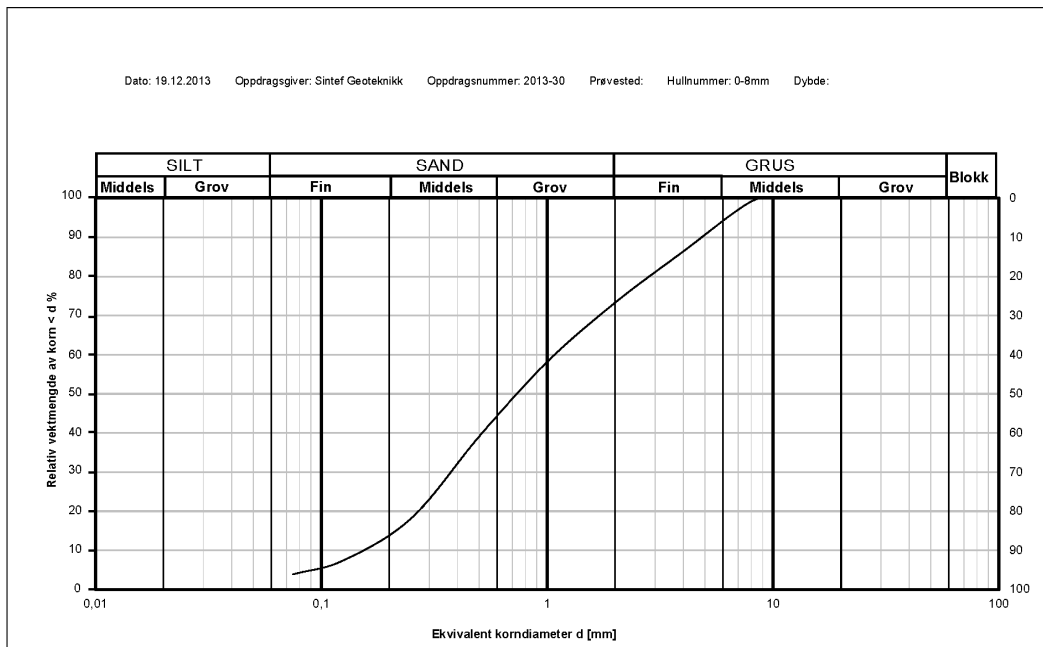
På oppdrag fra Sintef Geoteknikk har NTNU utført laboratorieundersøkelser på 2 poseprøver.

	Borehull nr.	Utførte undersøkelser
Poseprøver	-	2 kornfordelinger 1 korndensitet 1 Bulk densitet 2 CIDC

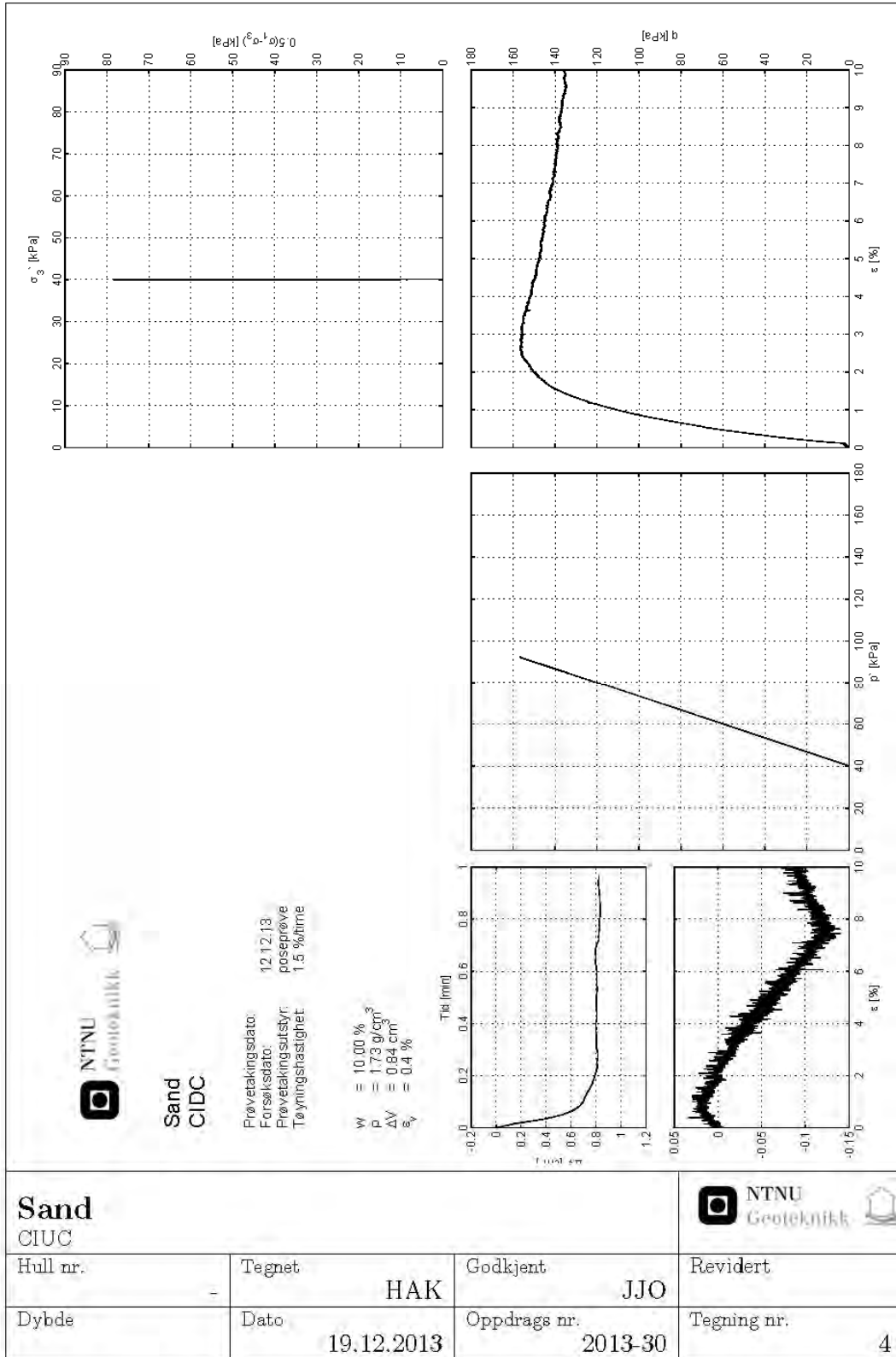
Resultatene ligger vedlagt.



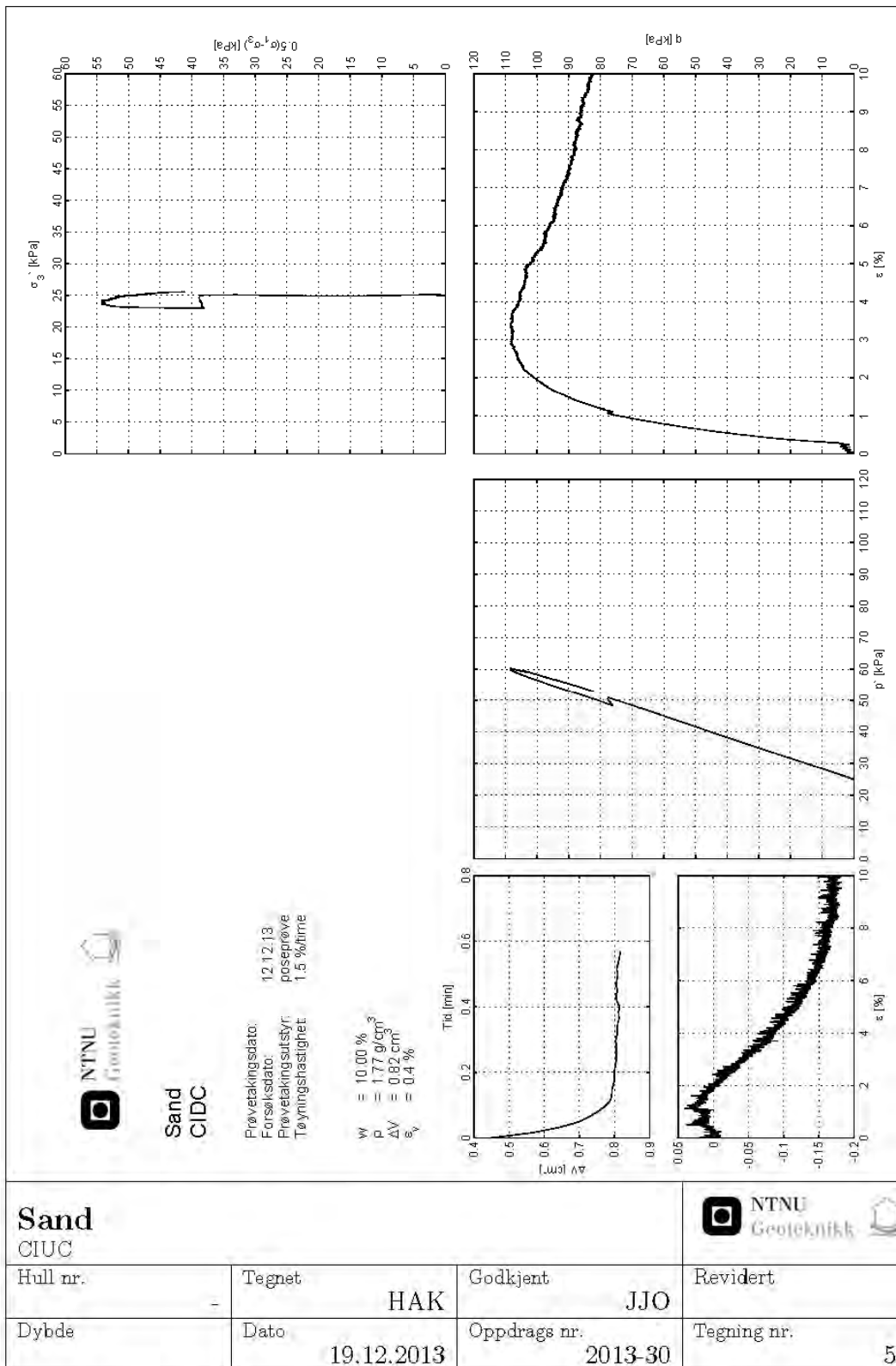
PRØVEÅPNING, Poseprøve						
Borestid:		Dato, prøvetaking		Masse av prøve	g	
Hull nr.		Dato, prøveåpning		Volum av prøve	cm ³	
Prøve nr.	0-8	Lengde av prøve	cm	Midlere densitet	g/cm ³	
Dybde, z	-	m Masse av sylinder m/prøve	g	Tyngdetetthet	kN/m ³	
Grunnvannstand		m Masse av tom sylinder	g			
GENERELL KLASSIFISERING						
Geologisk betegnelse:			Jordart: Sand			
Beskrivelse:			Merknader:			
VANNINNHOLD						
	w ₁	w ₂	w ₃	w _L	w _P	
Skål nr.						
Total masse våt, g						
Total masse tørr, g						
Masse skål, g						
Masse vann, g						
Masse tørr prøve, g						
Vanninnhold, %						
Middelvei v vanninnhold (prøve 1,2,3):						
Densitet ρ, g/cm ³						
KONUSFORSØK			ENAKS. TRYKK FORSØK		KORNDENSITET FRA PYKNOMETERMÅLING	
Prøve nr.	s _u	S _i	Prøve nr.	s _u	ε	Pyknometer nr.
	kPa	kPa		kPa	%	
			1	0,0		Masse pyknometer + vann, g
						148,35
						Masse pykn.+ prøve + vann, g
						168,88
						Total masse tørr, g
						244,63
						Skål nr.
						Masse skål, g
						211,5
						Masse tørr, g
						33,13
						Korndensitet ρ _s , g/cm ³
						2,63
OPPSUMMERING OG RUTINEPARAMETRE			OPPDELING AV PRØVEN			
Densitet ρ	g/cm ³		Fra	-	Til (m)	Forsøk/Kommentarer
Korndensitet ρ _s	2,63 g/cm ³		0,00			
Vanninnhold w	%					
Porøsitet n	%					
Poretall e						
Metningsgrad S _r	%					
Saltinnhold S	g/l					
Humusinnhold	%					
Plastisitetsindeks I _p	%					
Flyteindeks I _L	-					
s _u (Konus)	kPa					
s _u (Enaks)	0,00 kPa					
Sensitivitet S _t						
Sand						
Rutineundersøkelser, 54mm stålsylinder						
Hull nr.	Tegnet	HAK	Godkjent	JJO	Revidert	
Dybde	Dato	19.12.2013	Oppdrags nr.	2013-30	Tegning nr.	
					1	



Sand Kornfordelinger				
Hull nr.	Tegnet HAK	Godkjent JJO	Revidert	
Dybde	Dato 19.12.2013	Oppdrags nr. 2013-30	Tegning nr. 3	



Sand CIUC			
Hull nr.	Tegnet HAK	Godkjent JJO	Revidert
Dybde	Dato 19.12.2013	Oppdrags nr. 2013-30	Tegning nr. 4



Lastetilstander:

Tids- punkt [kl.]	Beskrivelse / Aktivitet	Til- stand nr.	Vann i-/over sand [tonn]	Vann i-/over singel [tonn]	Slag- side [°]	Trim (pos. akterlig) [m]	Minste fribord [m]
1555	Avgang Helle						
2220	Avgang Storasund	8	22,03 (5,4 % vann)	2,14 (0,8 % vann)	0	- 0,44	0,432
2237	Passering Gardsøya						
2306	Passering Tømmerflua	11	46,92 (FMP 11,5 % vann)	24,54 (22,4 nede i porøsitet)	3,5	- 0,59	0,029
2332	Starter snuoperasjon	12	78,31 (mettet 19,2 % vann)	52,79 (50,65 nede i porøsitet)	4,0	- 0,77	- 0,207
2334	Fartøyet får bunnslag						
		24	107,05 (28,74 over sand)	78,66 (mettet 29,4 % vann)	3,2	- 1,01	- 0,299
		25	112,30 (fullt 33,99 over sand)	83,39 (4,73 over grus)	5,4	- 1,08	- 0,490
2339	Mob-båt frigjøres						
		26	112,3 (som 25)	138,32 (fullt 59,66 over grus)	12,1	- 1,44	- 1,184
2340	Fartøyet synker						
	Eks. forskyvning i både sand og singel	17	46,92 (som 11)	24,54 (som 11)	15,9	- 0,64	- 0,954
	Eks. forskyvning kun i singel	18	46,92 (som 11)	24,54 (som 11)	6,4	- 0,59	- 0,189
	Regel ballast 100 % brennolje	2				0,84	
	Som 2 10 % brennolje	3				0,40	
	Regel fullastet d = 3,6 m 100 % brennolje	4	Homogén last ρ = 1,32 t/m ³	Homogén last ρ = 1,32 t/m ³		- 0,79	
	Som 4 10 % brennolje	5				- 1,12	
	Regel fullastet d = 3,725 m 100 % br. olje	6	Homogén last ρ = 1,41 t/m ³	Homogén last ρ = 1,41 t/m ³		- 0,92	
	Som 6 10 % brennolje	7				- 1,24	

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Loading Condition no. : 2

Regel ballast 100%

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 2.040 m
 Trim over Lpp (aft +) : 0.841 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 2.460 m
 Draught, LCF (moulded) : 2.044 m
 Draught, FP (moulded) : 1.620 m

WEIGHT SUMMARY

100% Forråd : 45.4 MT
 Mannskap, Proviant og Stores : 1.1 MT
100%_WB : 170.4 MT
 Total DEADWEIGHT : 216.9 MT

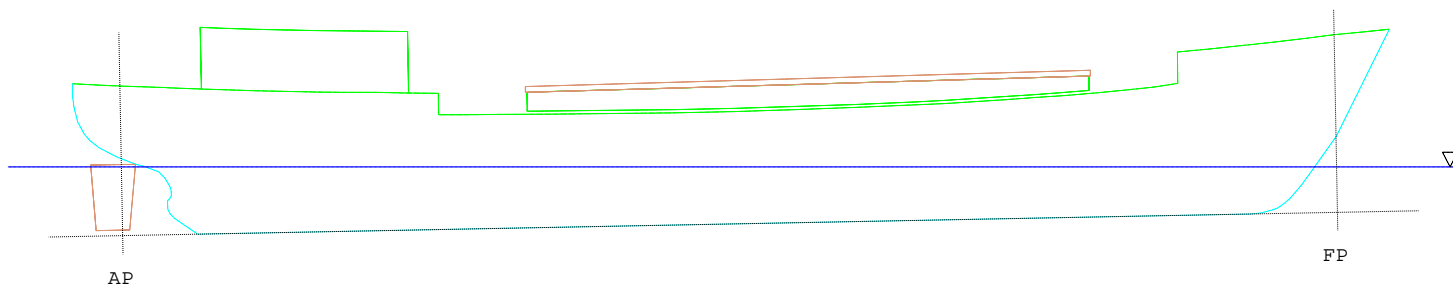
Displacement : 536.502 MT
 LCB (rel. AP) : 21.201 m
 VCB (rel. BL) : 1.094 m
 LCF (rel. AP) : 21.571 m
 TPC - Immersion : 3.020 MT/cm
 Trim Moment : 7.495 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 2.778 m
 Free Surface Correction: 0.036 m
 KM (metacentre) : 3.986 m
 GM (incl. FSC) : 1.208 m

KGmax, intact, calc. . : 3.718 m

Stability Margin : 0.940 m
 Stability Conclusion . : OK

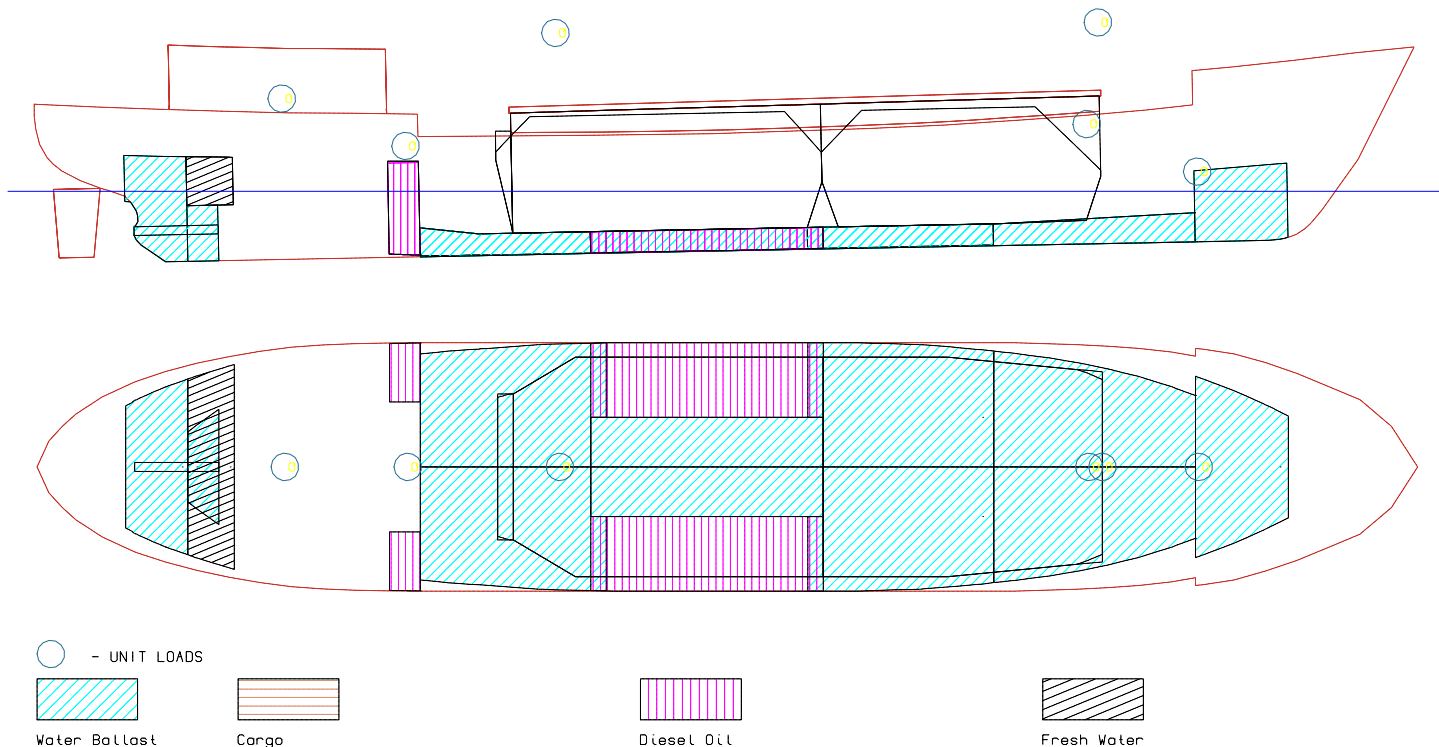


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 2
Condition Id. text : Regel ballast 100%



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1 100% Forråd										
-	Brennolje DB S	11.109	98.0	0.8300	17.23	25.18	21.216	2.914	0.393	9.09
-	Brennolje DB P	11.109	98.0	0.8300	17.23	25.18	21.216	-2.914	0.393	9.09
-	Brennolje Ving S	4.351	98.0	0.8300	10.34	11.40	10.879	3.100	1.847	0.48
-	Brennolje Ving P	4.351	98.0	0.8300	10.34	11.40	10.879	-3.100	1.847	0.48
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	13.403	100.0	1.0000	3.45	5.04	4.276	0.000	2.777	
-	Smøreolje	0.370					38.020	0.000	2.400	
		45.413					14.210	0.000	1.446	19.14
2 Mannskap, Proviant og Stores										
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
3 100% WB										
-	WB Forpeak	28.386	100.0	1.0250	37.90	41.08	39.296	0.000	1.470	
-	WB 1 S	17.087	100.0	1.0250	31.01	37.90	34.299	1.506	0.470	
-	WB 1 P	17.087	100.0	1.0250	31.01	37.90	34.299	-1.506	0.470	
-	WB 2 S	17.545	100.0	1.0250	24.65	31.01	27.878	2.000	0.399	
-	WB 2 P	17.545	100.0	1.0250	24.65	31.01	27.878	-2.000	0.399	
-	WB 3 S	10.062	100.0	1.0250	17.23	25.18	21.204	0.847	0.379	

.... to be continued on next page

/

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

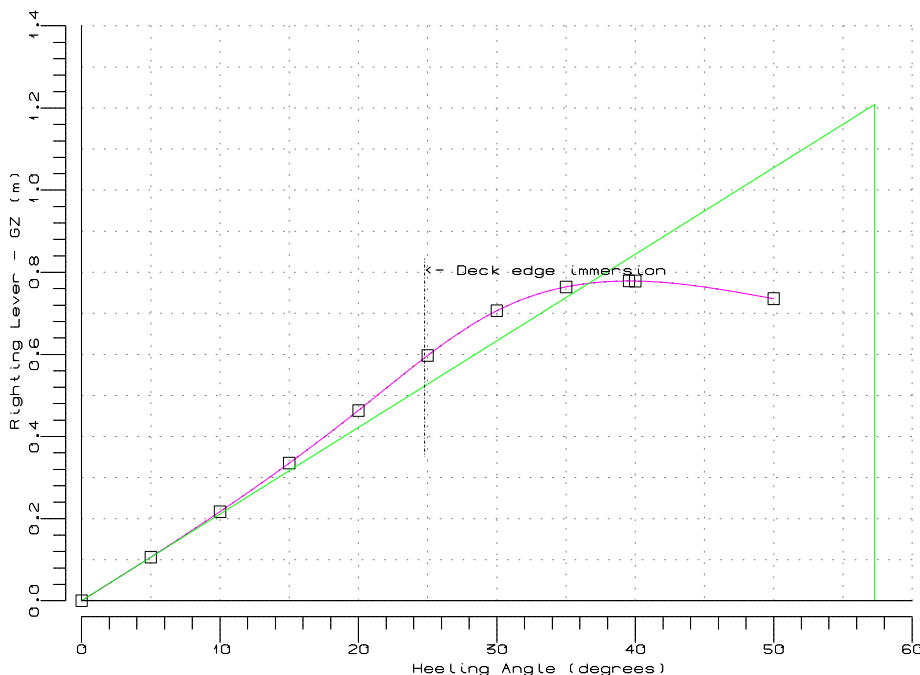
Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
- WB 3 P		10.062	100.0	1.0250	17.23	25.18	21.204	-0.847	0.379	
- WB 4 S		17.803	100.0	1.0250	11.40	17.76	14.452	1.923	0.423	
- WB 4 P		17.803	100.0	1.0250	11.40	17.76	14.452	-1.923	0.423	
- WB Akterpeak		16.984	100.0	1.0250	1.33	4.51	2.863	0.000	2.417	
		170.362					24.980	0.000	0.796	
4 SHT gr.mask. lcg korr.										
- Gr.mask. kr.prøve		-30.000					34.720	0.000	7.565	
- Gr.mask. forlis		30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

DEAD WEIGHT		216.875					20.130	0.000	0.952	19.14
LIGHT WEIGHT, Korr KrPr		319.639					21.979	0.000	3.957	

TOTAL WEIGHT		536.514					21.232	0.000	2.742	19.14

Loading Condition no. : 2
Condition Id. text : Regel ballast 100%

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.106	0.0046
10.000	0.217	0.0187
15.000	0.335	0.0427
20.000	0.463	0.0775
25.000	0.597	0.1238
30.000	0.706	0.1810
35.000	0.764	0.2455
39.550	0.779	0.3070
40.000	0.779	0.3131
50.000	0.736	0.4461

Deck immersion : 24.785 °
 Maximum GZ at : 39.550 °
 Equilibrium at : 0.000 °
 Area, 0 - 30 : 0.1810 m*rad
 Area, 0 - 40 : 0.3131 m*rad
 Area, 30 - 40 : 0.1321 m*rad
 Area, 0 - maxGZ : 0.3070 m*rad
 GM : 1.208 m

Heel to starboard side
 Applied VCG : 2.778 m
 TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Concl-usion	KGmax (m)
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.779	OK	3.792
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	39.550	OK	4.201
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	1.208	OK	3.836
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.181	OK	3.718
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.313	OK	3.732
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.132	OK	3.800

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
 GZarea : area of righting lever
 *) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : OK
 Resulting KGmax (m): 3.718
 KG (incl. correction) (m): 2.778
 Intact stability margin (m): 0.940

Please note !

-GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 2 ,Regel ballast 100%

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	**	2.68
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	**	2.95
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	**	3.26

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

Loading Condition no. : 2 ,Regel ballast 100%

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.983	2.983
2	-1.300	0.885	5.451	2.965	2.965
3	-0.843	1.388	5.421	2.944	2.944
4	-0.385	1.811	5.391	2.922	2.922
5	0.530	2.392	5.331	2.880	2.880
6	1.625	2.901	5.273	2.843	2.843
7	1.780	2.953	5.265	2.838	2.838
8	2.680	3.256	5.217	2.808	2.808
9	3.755	3.541	5.161	2.773	2.773
10	4.830	3.767	5.105	2.737	2.737
11	5.905	3.955	5.058	2.711	2.711
12	6.980	4.091	5.011	2.685	2.685
13	8.056	4.170	4.983	2.678	2.678
14	9.131	4.215	4.955	2.670	2.670
15	10.206	4.240	4.921	2.657	2.657
16	11.281	4.250	4.888	2.645	2.645
17	11.399	4.250	4.884	2.643	2.643
18	11.400	4.250	4.110	1.869	1.869
19	12.356	4.250	4.098	1.876	1.876
20	13.430	4.250	4.084	1.883	1.883
21	15.580	4.250	4.059	1.899	1.899
22	17.730	4.250	4.037	1.919	1.919
23	19.880	4.250	4.024	1.947	1.947
24	22.030	4.250	4.023	1.988	1.988
25	24.180	4.250	4.053	2.059	2.059
26	26.330	4.250	4.084	2.131	2.131
27	28.480	4.250	4.135	2.224	2.224
28	29.555	4.250	4.166	2.276	2.276
29	30.630	4.250	4.215	2.345	2.345
30	31.705	4.246	4.263	2.415	2.415
31	32.780	4.215	4.317	2.489	2.489
32	33.855	4.182	4.373	2.566	2.566
33	34.930	4.130	4.442	2.656	2.656
34	36.006	4.054	4.518	2.753	2.753
35	37.081	3.933	4.613	2.868	2.868
36	37.900	3.789	4.725	2.996	2.996
37	37.901	4.051	5.851	4.122	4.122
38	38.156	4.031	5.870	4.145	4.145
39	39.230	3.864	5.948	4.244	4.244
40	40.305	3.562	6.041	4.358	4.358
41	41.380	3.195	6.134	4.472	4.472
42	42.455	2.752	6.247	4.605	4.605
43	43.530	2.300	6.359	4.738	4.738
44	44.605	1.386	6.444	4.844	4.844
45	45.500	0.000	6.515	4.932	4.932

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 3

Som 2, 10%

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 1.906 m
 Trim over Lpp (aft +) : 0.405 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 2.109 m
 Draught, LCF (moulded) : 1.905 m
 Draught, FP (moulded) : 1.704 m

WEIGHT SUMMARY

10% Forråd : 5.5 MT
 Mannskap, Proviant og Stores : 1.1 MT
100%_WB : 170.4 MT
 Total DEADWEIGHT : 177.0 MT

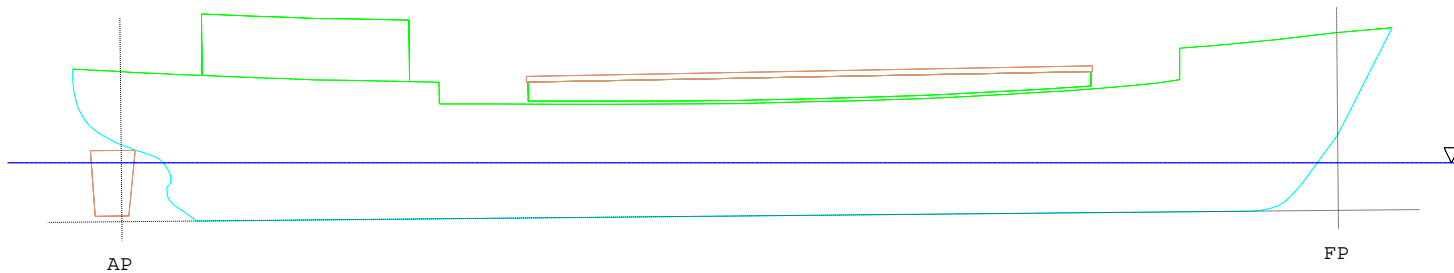
Displacement : 496.621 MT
 LCB (rel. AP) : 21.791 m
 VCB (rel. BL) : 1.014 m
 LCF (rel. AP) : 21.959 m
 TPC - Immersion : 2.960 MT/cm
 Trim Moment : 7.072 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 2.889 m
 Free Surface Correction: 0.045 m
 KM (metacentre) : 4.076 m
 GM (incl. FSC) : 1.187 m

 KGmax, intact, calc. . : 3.804 m

 Stability Margin : 0.914 m
 Stability Conclusion . : OK

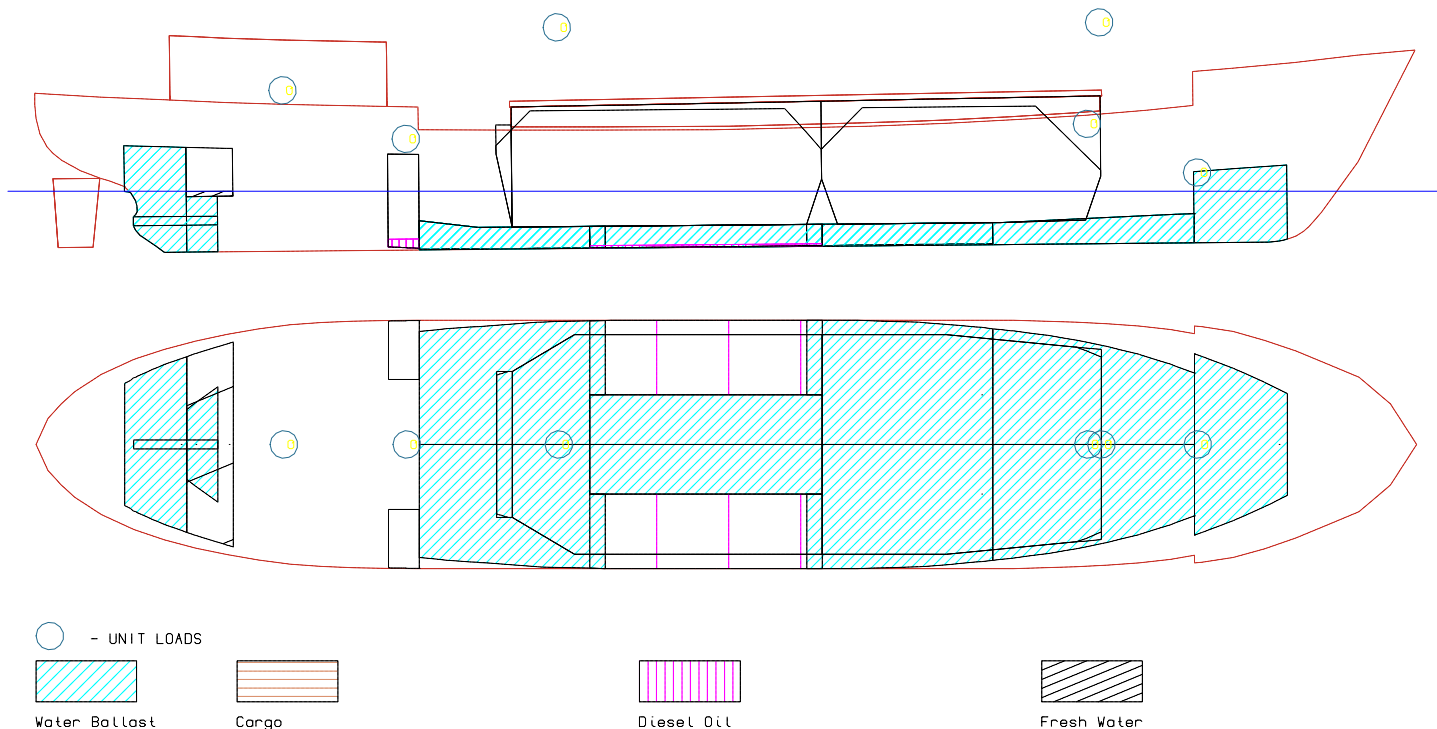


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 3
Condition Id. text : Som 2, 10%



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1 10% Forråd										
-	Brennolje DB S	1.111	9.8	0.8300	17.23	25.18	21.222	2.705	0.070	6.05
-	Brennolje DB P	1.111	9.8	0.8300	17.23	25.18	21.222	-2.705	0.070	6.05
-	Brennolje Ving S	0.435	9.8	0.8300	10.34	11.40	10.904	2.723	0.444	0.16
-	Brennolje Ving P	0.435	9.8	0.8300	10.34	11.40	10.904	-2.723	0.444	0.16
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	1.340	10.0	1.0000	3.45	5.04	4.318	0.000	2.014	9.98
-	Smøreolje	0.370					38.020	0.000	2.400	
		5.522					15.282	0.000	1.243	22.40
2 Mannskap, Proviant og Stores										
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
3 100% WB										
-	WB Forpeak	28.386	100.0	1.0250	37.90	41.08	39.296	0.000	1.470	
-	WB 1 S	17.087	100.0	1.0250	31.01	37.90	34.299	1.506	0.470	
-	WB 1 P	17.087	100.0	1.0250	31.01	37.90	34.299	-1.506	0.470	
-	WB 2 S	17.545	100.0	1.0250	24.65	31.01	27.878	2.000	0.399	
-	WB 2 P	17.545	100.0	1.0250	24.65	31.01	27.878	-2.000	0.399	
-	WB 3 S	10.062	100.0	1.0250	17.23	25.18	21.204	0.847	0.379	

.... to be continued on next page

/

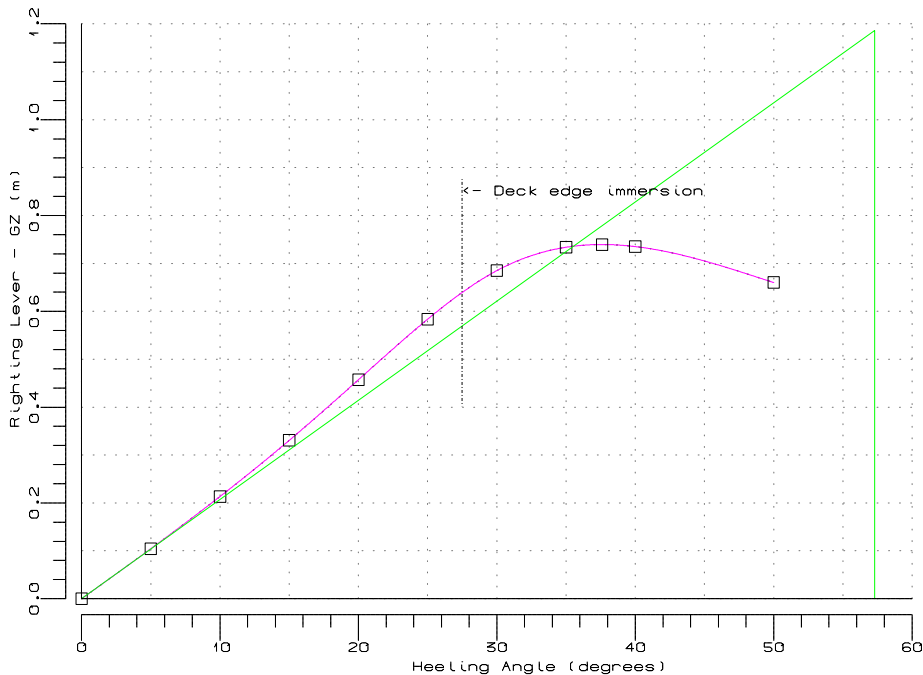
Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
- WB 3 P		10.062	100.0	1.0250	17.23	25.18	21.204	-0.847	0.379	
- WB 4 S		17.803	100.0	1.0250	11.40	17.76	14.452	1.923	0.423	
- WB 4 P		17.803	100.0	1.0250	11.40	17.76	14.452	-1.923	0.423	
- WB Akterpeak		16.984	100.0	1.0250	1.33	4.51	2.863	0.000	2.417	
		170.362					24.980	0.000	0.796	
4 SHT gr.mask. lcg korr.										
- Gr.mask. kr.prøve		-30.000					34.720	0.000	7.565	
- Gr.mask. forlis		30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
DEAD WEIGHT		176.984					21.498	0.000	0.835	22.40
LIGHT WEIGHT, Korr KrPr		319.639					21.979	0.000	3.957	
TOTAL WEIGHT		496.623					21.808	0.000	2.844	22.40

Loading Condition no. : 3
Condition Id. text : Som 2, 10%

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.105	0.0045
10.000	0.213	0.0184
15.000	0.331	0.0420
20.000	0.457	0.0764
25.000	0.584	0.1218
30.000	0.685	0.1775
35.000	0.734	0.2398
37.600	0.739	0.2733
40.000	0.735	0.3042
50.000	0.660	0.4268

Deck immersion : 27.480 °
 Maximum GZ at : 37.600 °
 Equilibrium at : 0.000 °
 Area, 0 - 30 : 0.1775 m*rad
 Area, 0 - 40 : 0.3042 m*rad
 Area, 30 - 40 : 0.1267 m*rad
 Area, 0 - maxGZ: 0.2733 m*rad
 GM : 1.187 m

Heel to starboard side
 Applied VCG : 2.889 m
 TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Concl-usion	KGmax (m)
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.739	OK	3.859
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	37.600	OK	4.275
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	1.187	OK	3.926
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.177	OK	3.804
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.304	OK	3.805
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.127	OK	3.856

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
 GZarea : area of righting lever
 *) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : OK
 Resulting KGmax (m): 3.804
 KG (incl. correction) (m): 2.889
 Intact stability margin (m): 0.914

Please note !

 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 3 ,Som 2, 10%

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	**	2.88
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	**	3.05
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	**	3.26

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

Loading Condition no. : 3 ,Som 2, 10%

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	3.352	3.352
2	-1.300	0.885	5.451	3.330	3.330
3	-0.843	1.388	5.421	3.304	3.304
4	-0.385	1.811	5.391	3.278	3.278
5	0.530	2.392	5.331	3.227	3.227
6	1.625	2.901	5.273	3.179	3.179
7	1.780	2.953	5.265	3.172	3.172
8	2.680	3.256	5.217	3.133	3.133
9	3.755	3.541	5.161	3.087	3.087
10	4.830	3.767	5.105	3.041	3.041
11	5.905	3.955	5.058	3.004	3.004
12	6.980	4.091	5.011	2.967	2.967
13	8.056	4.170	4.983	2.949	2.949
14	9.131	4.215	4.955	2.931	2.931
15	10.206	4.240	4.921	2.907	2.907
16	11.281	4.250	4.888	2.884	2.884
17	11.399	4.250	4.884	2.881	2.881
18	11.400	4.250	4.110	2.107	2.107
19	12.356	4.250	4.098	2.104	2.104
20	13.430	4.250	4.084	2.100	2.100
21	15.580	4.250	4.059	2.095	2.095
22	17.730	4.250	4.037	2.093	2.093
23	19.880	4.250	4.024	2.100	2.100
24	22.030	4.250	4.023	2.119	2.119
25	24.180	4.250	4.053	2.169	2.169
26	26.330	4.250	4.084	2.220	2.220
27	28.480	4.250	4.135	2.291	2.291
28	29.555	4.250	4.166	2.332	2.332
29	30.630	4.250	4.215	2.391	2.391
30	31.705	4.246	4.263	2.449	2.449
31	32.780	4.215	4.317	2.513	2.513
32	33.855	4.182	4.373	2.578	2.578
33	34.930	4.130	4.442	2.658	2.658
34	36.006	4.054	4.518	2.744	2.744
35	37.081	3.933	4.613	2.849	2.849
36	37.900	3.789	4.725	2.969	2.969
37	37.901	4.051	5.851	4.094	4.094
38	38.156	4.031	5.870	4.115	4.115
39	39.230	3.864	5.948	4.204	4.204
40	40.305	3.562	6.041	4.307	4.307
41	41.380	3.195	6.134	4.410	4.410
42	42.455	2.752	6.247	4.532	4.532
43	43.530	2.300	6.359	4.655	4.655
44	44.605	1.386	6.444	4.750	4.750
45	45.500	0.000	6.515	4.829	4.829

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Loading Condition no. : 4

Regel hom. last 3,6 m, 100%

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.600 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.795 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 3.202 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.599 m
 Draught, FP (moulded) : 3.997 m

WEIGHT SUMMARY

Cargo : 666.3 MT
 100% Forråd : 45.4 MT
 Mannskap, Proviand_og Stores_ : _ _ _1.1_MT
 Total DEADWEIGHT : 712.8 MT

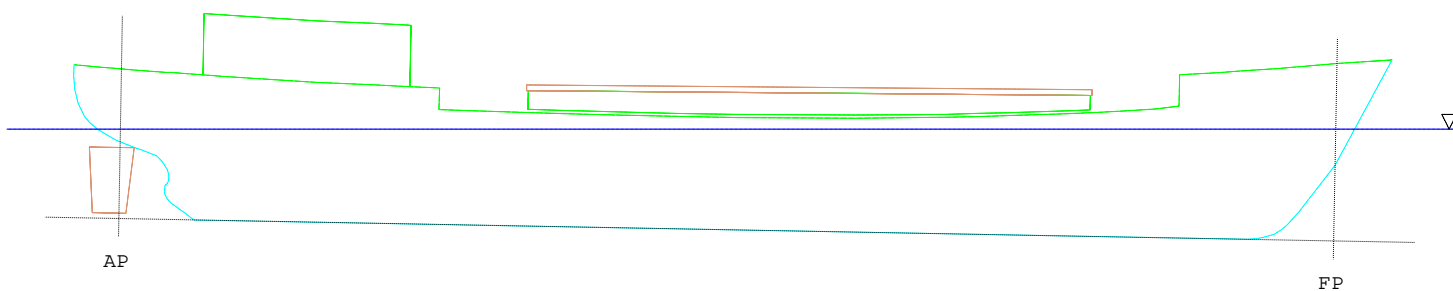
Displacement : 1032.445 MT
 LCB (rel. AP) : 22.799 m
 VCB (rel. BL) : 1.931 m
 LCF (rel. AP) : 21.724 m
 TPC - Immersion : 3.343 MT/cm
 Trim Moment : 9.969 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.116 m
 Free Surface Correction: 0.019 m
 KM (metacentre) : 3.634 m
 GM (incl. FSC) : 0.518 m

KGmax, intact, calc. . : 3.017 m

Stability Margin : -0.099 m
 Stability Conclusion . : NOT OK !!

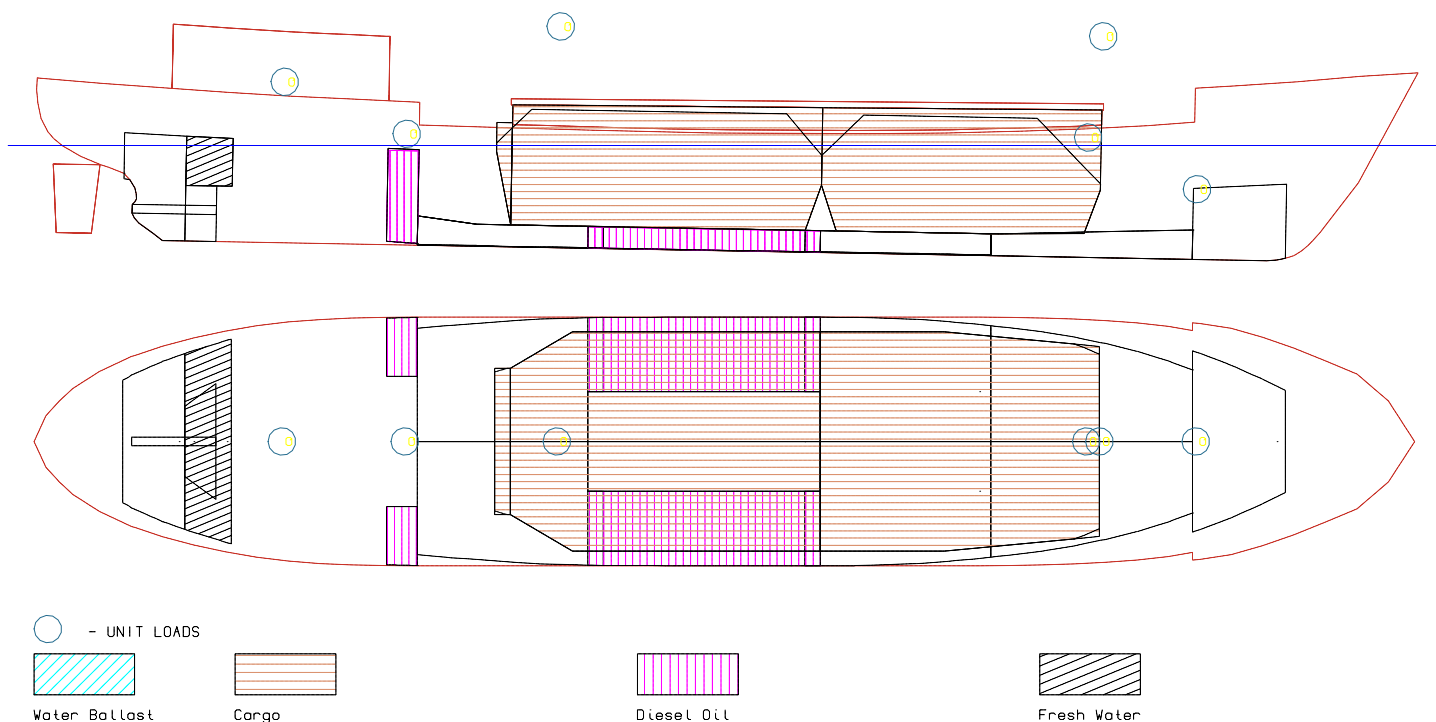


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 4
 Condition Id. text : Regel hom. last 3,6 m, 100%



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1 100% Forråd										
-	Brennolje DB S	11.109	98.0	0.8300	17.23	25.18	21.216	2.914	0.393	9.09
-	Brennolje DB P	11.109	98.0	0.8300	17.23	25.18	21.216	-2.914	0.393	9.09
-	Brennolje Ving S	4.351	98.0	0.8300	10.34	11.40	10.879	3.100	1.847	0.48
-	Brennolje Ving P	4.351	98.0	0.8300	10.34	11.40	10.879	-3.100	1.847	0.48
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	13.403	100.0	1.0000	3.45	5.04	4.276	0.000	2.777	
-	Smøreolje	0.370					38.020	0.000	2.400	
		45.413					14.210	0.000	1.446	19.14
2 Mannskap, Proviant og Stores										
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
3	Lasterom Forut	313.601	100.0	1.3245	25.18	34.72	29.880	0.000	2.828	
4	Lasterom Akter	352.696	100.0	1.3245	14.05	25.18	19.877	0.000	2.766	
5 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

.... to be continued on next page

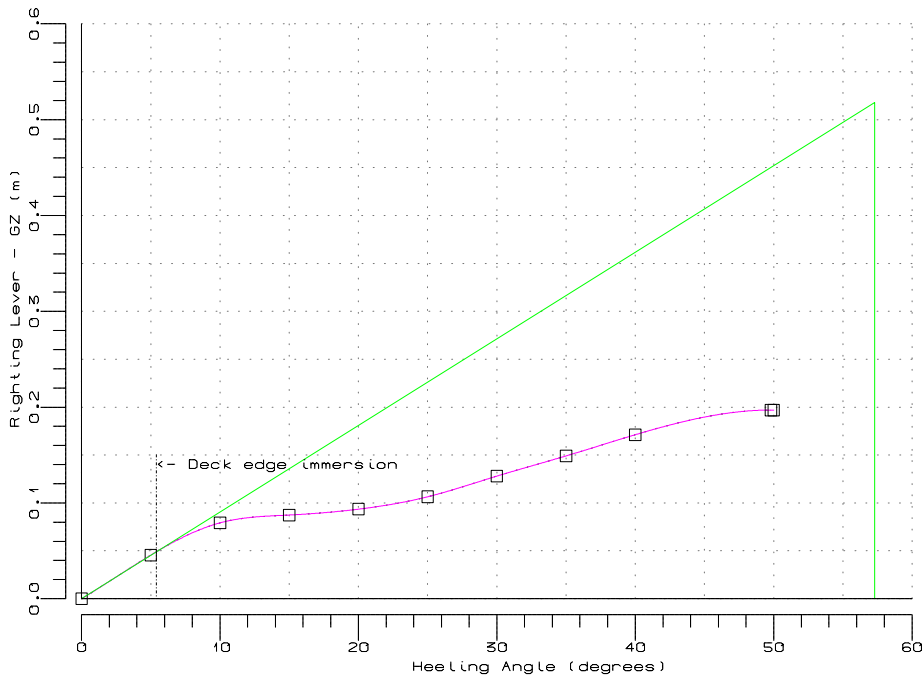
/
Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
	DEAD WEIGHT	712.809					23.135	0.000	2.712	19.14
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1032.448					22.777	0.000	3.098	19.14

Loading Condition no. : 4
Condition Id. text : Regel hom. last 3,6 m, 100%

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.046	0.0020
10.000	0.079	0.0076
15.000	0.087	0.0150
20.000	0.093	0.0228
25.000	0.106	0.0315
30.000	0.128	0.0417
35.000	0.149	0.0538
40.000	0.171	0.0678
49.800	0.197	0.0999
50.000	0.197	0.1006

Deck immersion : 5.391 °
 Maximum GZ at : 49.800 °
 Equilibrium at : 0.000 °
 Area, 0 - 30 : 0.0417 m*rad
 Area, 0 - 40 : 0.0678 m*rad
 Area, 30 - 40 : 0.0261 m*rad
 Area, 0 - maxGZ : 0.0999 m*rad
 GM : 0.518 m

Heel to starboard side
 Applied VCG : 3.116 m
 TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion	KGmax (m)
GZM1	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.197	NOT OK	3.112
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	49.800	OK	3.323
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.518	OK	3.484
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.042	NOT OK	3.017
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.068	NOT OK	3.021
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.026	NOT OK	3.077

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
 GZarea : area of righting lever
 *) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : NOT OK
 Resulting KGmax (m): 3.017
 KG (incl. correction) (m): 3.116
 Intact stability margin (m): -0.099

Please note !

 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 4 ,Regel hom. last 3,6 m, 100%

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	27.11	1.39
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	24.30	1.26
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	22.89	1.21

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 4 ,Regel hom. last 3,6 m, 100%

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.305	2.305
2	-1.300	0.885	5.451	2.272	2.272
3	-0.843	1.388	5.421	2.233	2.233
4	-0.385	1.811	5.391	2.195	2.195
5	0.530	2.392	5.331	2.119	2.119
6	1.625	2.901	5.273	2.040	2.040
7	1.780	2.953	5.265	2.029	2.029
8	2.680	3.256	5.217	1.965	1.965
9	3.755	3.541	5.161	1.890	1.890
10	4.830	3.767	5.105	1.814	1.814
11	5.905	3.955	5.058	1.747	1.747
12	6.980	4.091	5.011	1.681	1.681
13	8.056	4.170	4.983	1.633	1.633
14	9.131	4.215	4.955	1.586	1.586
15	10.206	4.240	4.921	1.532	1.532
16	11.281	4.250	4.888	1.479	1.479
17	11.399	4.250	4.884	1.473	1.473
18	11.400	4.250	4.110	0.699	0.699
19	12.356	4.250	4.098	0.670	0.670
20	13.430	4.250	4.084	0.637	0.637
21	15.580	4.250	4.059	0.572	0.572
22	17.730	4.250	4.037	0.511	0.511
23	19.880	4.250	4.024	0.459	0.459
24	22.030	4.250	4.023	0.418	0.418
25	24.180	4.250	4.053	0.409	0.409
26	26.330	4.250	4.084	0.401	0.401
27	28.480	4.250	4.135	0.413	0.413
28	29.555	4.250	4.166	0.424	0.424
29	30.630	4.250	4.215	0.453	0.453
30	31.705	4.246	4.263	0.482	0.482
31	32.780	4.215	4.317	0.516	0.516
32	33.855	4.182	4.373	0.552	0.552
33	34.930	4.130	4.442	0.602	0.602
34	36.006	4.054	4.518	0.659	0.659
35	37.081	3.933	4.613	0.733	0.733
36	37.900	3.789	4.725	0.831	0.831
37	37.901	4.051	5.851	1.956	1.956
38	38.156	4.031	5.870	1.970	1.970
39	39.230	3.864	5.948	2.029	2.029
40	40.305	3.562	6.041	2.102	2.102
41	41.380	3.195	6.134	2.176	2.176
42	42.455	2.752	6.247	2.269	2.269
43	43.530	2.300	6.359	2.362	2.362
44	44.605	1.386	6.444	2.427	2.427
45	45.500	0.000	6.515	2.482	2.482

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Loading Condition no. : 5

Som 4, 10%

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.479 m
 Trim over Lpp (aft +) : -1.123 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 2.918 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.484 m
 Draught, FP (moulded) : 4.041 m

WEIGHT SUMMARY

Cargo : 666.3 MT
 10% Forråd : 5.5 MT
 Mannskap, Proviant_og Stores_ : _ _ _1.1_MT
 Total DEADWEIGHT : 672.9 MT

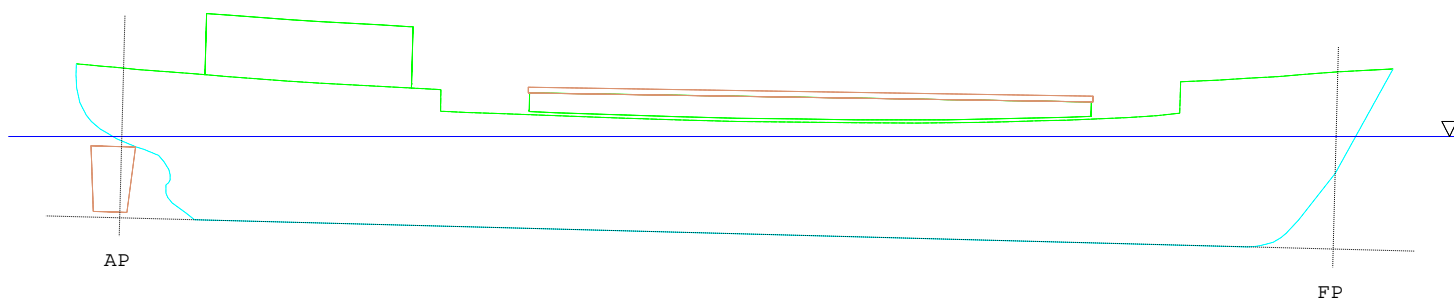
Displacement : 992.553 MT
 LCB (rel. AP) : 23.161 m
 VCB (rel. BL) : 1.873 m
 LCF (rel. AP) : 21.949 m
 TPC - Immersion : 3.308 MT/cm
 Trim Moment : 9.644 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.186 m
 Free Surface Correction: 0.023 m
 KM (metacentre) : 3.626 m
 GM (incl. FSC) : 0.440 m

KGmax, intact, calc. . : 3.047 m

Stability Margin : -0.139 m
 Stability Conclusion . : NOT OK !!

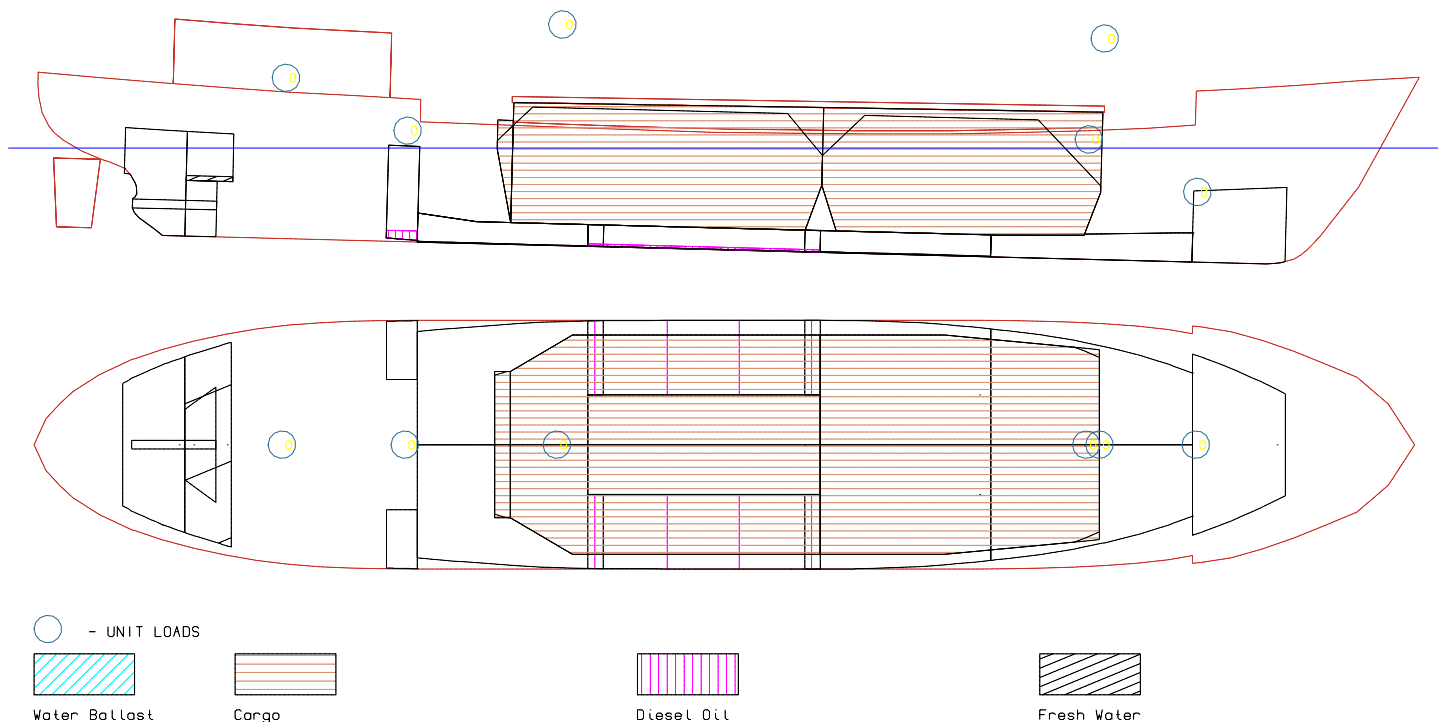


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 5
Condition Id. text : Som 4, 10%



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1 10% Forråd										
-	Brennolje DB S	1.111	9.8	0.8300	17.23	25.18	21.222	2.705	0.070	6.05
-	Brennolje DB P	1.111	9.8	0.8300	17.23	25.18	21.222	-2.705	0.070	6.05
-	Brennolje Ving S	0.435	9.8	0.8300	10.34	11.40	10.904	2.723	0.444	0.16
-	Brennolje Ving P	0.435	9.8	0.8300	10.34	11.40	10.904	-2.723	0.444	0.16
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	1.340	10.0	1.0000	3.45	5.04	4.318	0.000	2.014	9.98
-	Smøreolje	0.370					38.020	0.000	2.400	
		5.522					15.282	0.000	1.243	22.40
2 Mannskap, Proviant og Stores										
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
3	Lasterom Forut	313.601	100.0	1.3245	25.18	34.72	29.880	0.000	2.828	
4	Lasterom Akter	352.696	100.0	1.3245	14.05	25.18	19.877	0.000	2.766	
5 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

.... to be continued on next page

/

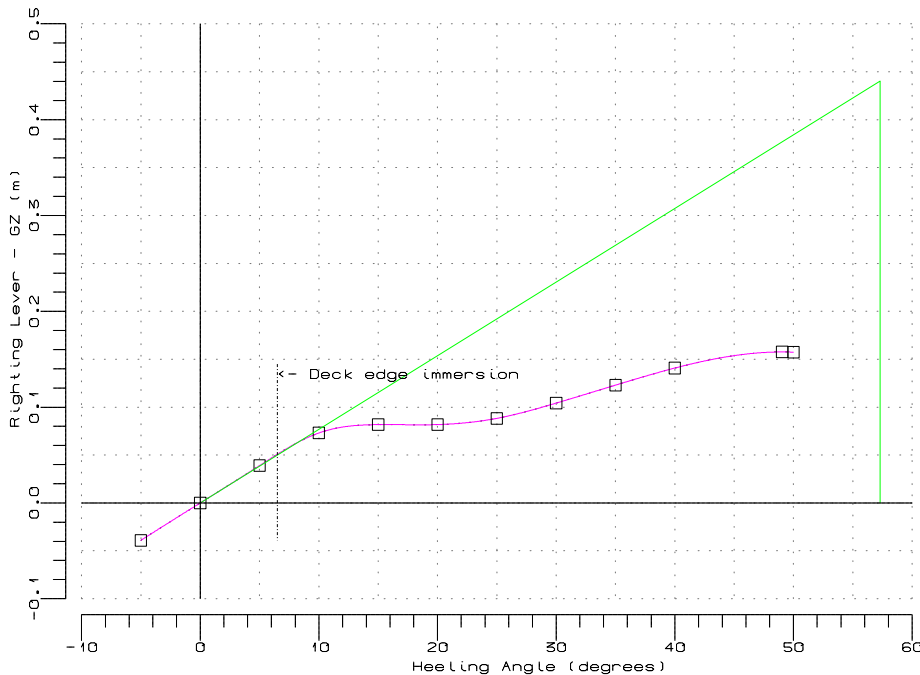
Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
	DEAD WEIGHT	672.918					23.673	0.000	2.786	22.40
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	992.557					23.127	0.000	3.163	22.40

Loading Condition no. : 5
Condition Id. text : Som 4, 10%

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
-5.000	-0.039	-0.0017
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.039	0.0017
10.000	0.073	0.0067
15.000	0.082	0.0136
20.000	0.082	0.0207
25.000	0.088	0.0281
30.000	0.104	0.0365
35.000	0.123	0.0464
40.000	0.141	0.0579
49.050	0.158	0.0818
50.000	0.157	0.0844

Deck immersion : 6.504 °
 Maximum GZ at : 49.050 °
 Equilibrium at : 0.000 °
 Area, 0 - 30 : 0.0365 m*rad
 Area, 0 - 40 : 0.0579 m*rad
 Area, 30 - 40 : 0.0214 m*rad
 Area, 0 - maxGZ: 0.0818 m*rad
 GM : 0.440 m

Heel to starboard side
 Applied VCG : 3.186 m
 TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

Code	Id. text	Req.	Actual value	Concl-usion	KGmax (m)
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.158	NOT OK	3.130
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	49.050	OK	3.335
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.440	OK	3.476
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.036	NOT OK	3.047
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.058	NOT OK	3.048
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.021	NOT OK	3.100

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
 GZarea : area of righting lever
 *) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : NOT OK

Resulting KGmax (m): 3.047
 KG (incl. correction) (m): 3.186
 Intact stability margin (m): -0.139

Please note !

 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 5 ,Som 4, 10%

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	30.35	1.56
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	26.13	1.36
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	23.48	1.24

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

Loading Condition no. : 5 ,Som 4, 10%

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.602	2.602
2	-1.300	0.885	5.451	2.566	2.566
3	-0.843	1.388	5.421	2.524	2.524
4	-0.385	1.811	5.391	2.482	2.482
5	0.530	2.392	5.331	2.399	2.399
6	1.625	2.901	5.273	2.312	2.312
7	1.780	2.953	5.265	2.300	2.300
8	2.680	3.256	5.217	2.229	2.229
9	3.755	3.541	5.161	2.146	2.146
10	4.830	3.767	5.105	2.062	2.062
11	5.905	3.955	5.058	1.987	1.987
12	6.980	4.091	5.011	1.913	1.913
13	8.056	4.170	4.983	1.857	1.857
14	9.131	4.215	4.955	1.801	1.801
15	10.206	4.240	4.921	1.740	1.740
16	11.281	4.250	4.888	1.678	1.678
17	11.399	4.250	4.884	1.672	1.672
18	11.400	4.250	4.110	0.898	0.898
19	12.356	4.250	4.098	0.861	0.861
20	13.430	4.250	4.084	0.820	0.820
21	15.580	4.250	4.059	0.739	0.739
22	17.730	4.250	4.037	0.662	0.662
23	19.880	4.250	4.024	0.594	0.594
24	22.030	4.250	4.023	0.537	0.537
25	24.180	4.250	4.053	0.512	0.512
26	26.330	4.250	4.084	0.487	0.487
27	28.480	4.250	4.135	0.483	0.483
28	29.555	4.250	4.166	0.486	0.486
29	30.630	4.250	4.215	0.507	0.507
30	31.705	4.246	4.263	0.528	0.528
31	32.780	4.215	4.317	0.553	0.553
32	33.855	4.182	4.373	0.581	0.581
33	34.930	4.130	4.442	0.623	0.623
34	36.006	4.054	4.518	0.672	0.672
35	37.081	3.933	4.613	0.738	0.738
36	37.900	3.789	4.725	0.830	0.830
37	37.901	4.051	5.851	1.955	1.955
38	38.156	4.031	5.870	1.967	1.967
39	39.230	3.864	5.948	2.018	2.018
40	40.305	3.562	6.041	2.083	2.083
41	41.380	3.195	6.134	2.148	2.148
42	42.455	2.752	6.247	2.233	2.233
43	43.530	2.300	6.359	2.318	2.318
44	44.605	1.386	6.444	2.375	2.375
45	45.500	0.000	6.515	2.423	2.423

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Loading Condition no. : 6

Regel hom. last 3,725 m, 100%

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.725 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.916 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 3.267 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.725 m
 Draught, FP (moulded) : 4.184 m

WEIGHT SUMMARY

Cargo : 708.4 MT
 100% Forråd : 45.4 MT
 Mannskap, Proviant_og Stores_ : _ _ _1.1_MT
 Total DEADWEIGHT : 754.9 MT

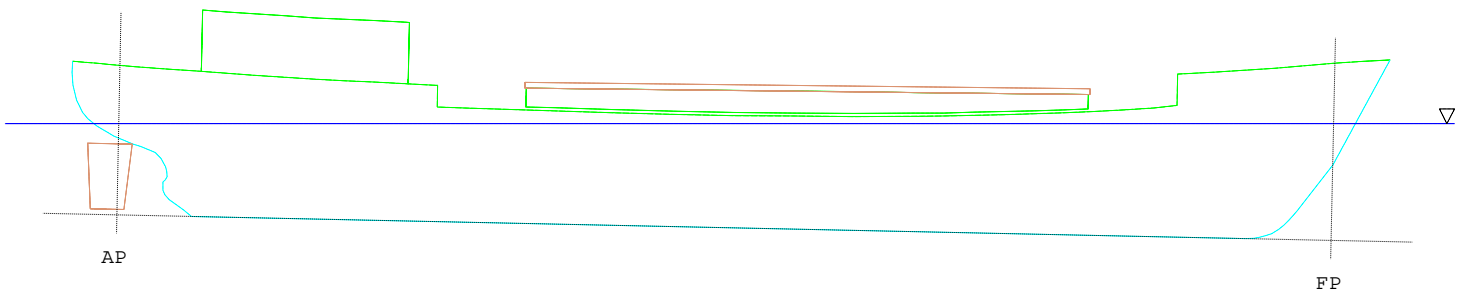
Displacement : 1074.577 MT
 LCB (rel. AP) : 22.871 m
 VCB (rel. BL) : 2.001 m
 LCF (rel. AP) : 21.749 m
 TPC - Immersion : 3.365 MT/cm
 Trim Moment : 10.161 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.104 m
 Free Surface Correction: 0.018 m
 KM (metacentre) : 3.650 m
 GM (incl. FSC) : 0.547 m

KGmax, intact, calc. . : 2.976 m

Stability Margin : -0.128 m
 Stability Conclusion . : NOT OK !!

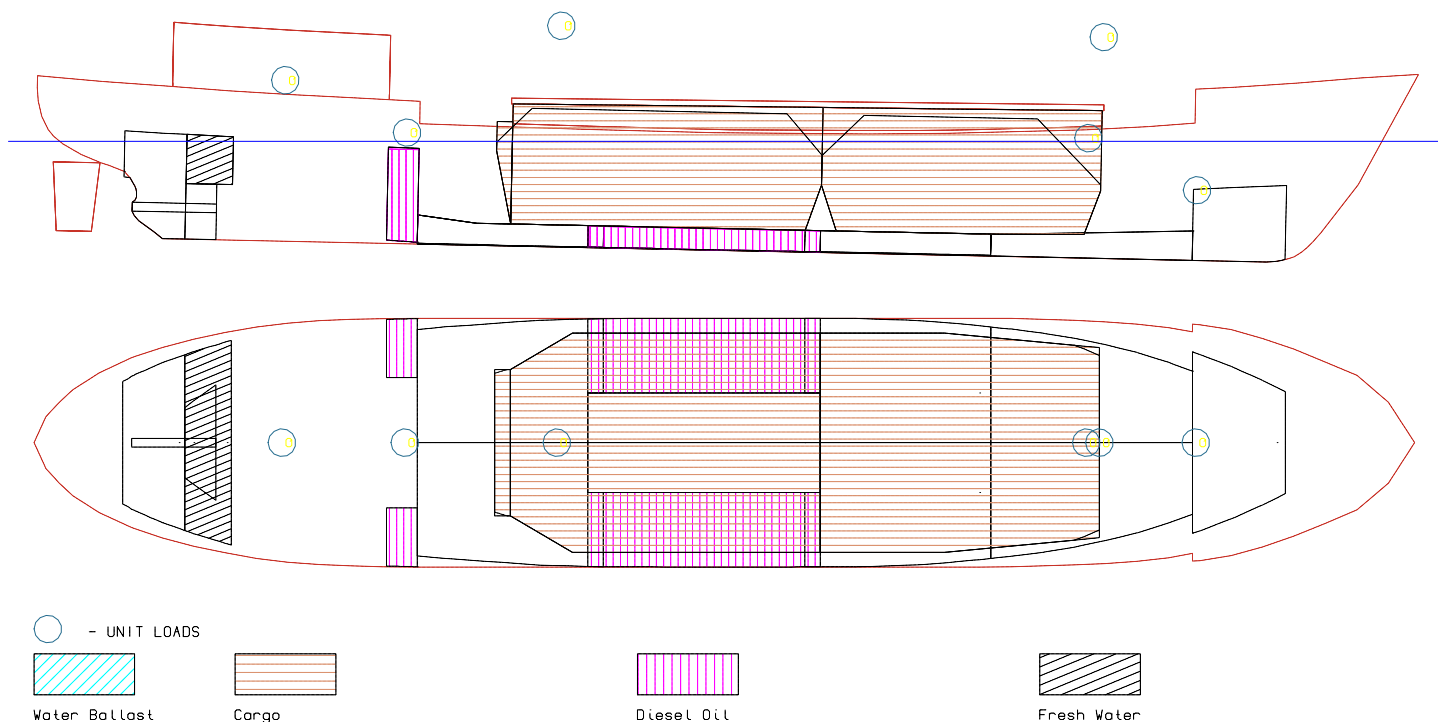


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 6
 Condition Id. text : Regel hom. last 3,725 m, 100%



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1 100% Forråd										
-	Brennolje DB S	11.109	98.0	0.8300	17.23	25.18	21.216	2.914	0.393	9.09
-	Brennolje DB P	11.109	98.0	0.8300	17.23	25.18	21.216	-2.914	0.393	9.09
-	Brennolje Ving S	4.351	98.0	0.8300	10.34	11.40	10.879	3.100	1.847	0.48
-	Brennolje Ving P	4.351	98.0	0.8300	10.34	11.40	10.879	-3.100	1.847	0.48
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	13.403	100.0	1.0000	3.45	5.04	4.276	0.000	2.777	
-	Smøreolje	0.370					38.020	0.000	2.400	
		45.413					14.210	0.000	1.446	19.14
2 Mannskap, Proviant og Stores										
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
3	Lasterom Forut	333.430	100.0	1.4083	25.18	34.72	29.880	0.000	2.828	
4	Lasterom Akter	374.997	100.0	1.4083	14.05	25.18	19.877	0.000	2.766	
5 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

.... to be continued on next page

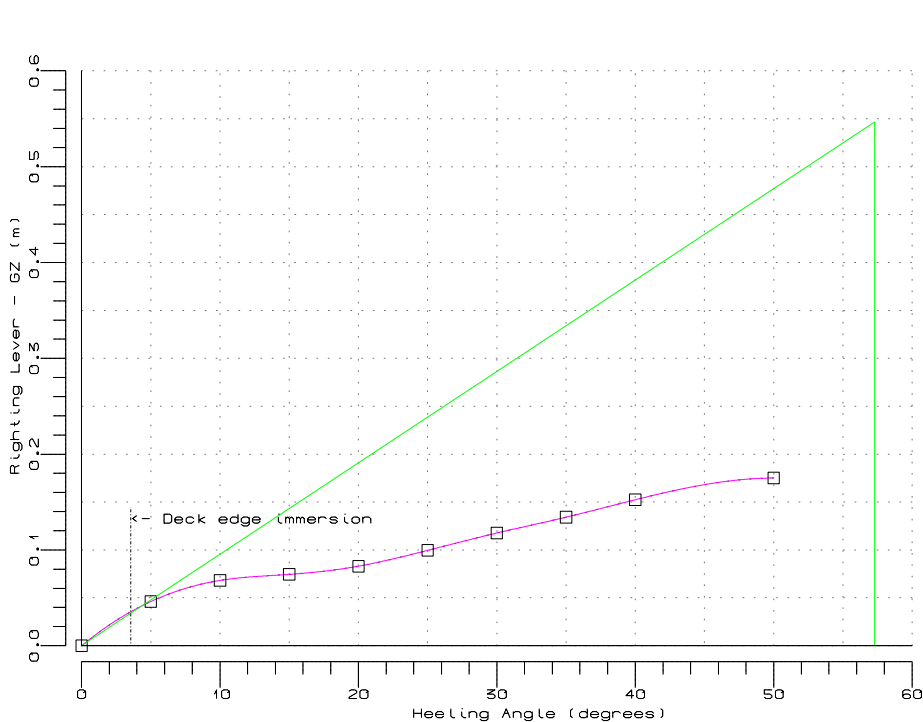
/
Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
	DEAD WEIGHT	754.939					23.216	0.000	2.717	19.14
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1074.578					22.848	0.000	3.086	19.14

Loading Condition no. : 6
Condition Id. text : Regel hom. last 3,725 m, 100%

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.046	0.0022
10.000	0.068	0.0074
15.000	0.074	0.0136
20.000	0.083	0.0204
25.000	0.100	0.0284
30.000	0.118	0.0379
35.000	0.134	0.0488
40.000	0.152	0.0613
50.000	0.175	0.0904

Deck immersion : 3.555 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 0.000 °
Area, 0 - 30 : 0.0379 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0613 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0235 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.0904 m*rad
GM : 0.547 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 3.104 m
TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion	KGmax (m)
GZM1	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.175	NOT OK	3.071
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	50.000	OK	3.291
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.547	OK	3.500
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.038	NOT OK	2.976
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.061	NOT OK	2.981
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.023	NOT OK	3.039

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
GZarea : area of righting lever
*) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : NOT OK
Resulting KGmax (m): 2.976
KG (incl. correction) (m): 3.104
Intact stability margin (m): -0.128

Please note !

-GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 6 ,Regel hom. last 3,725 m, 100%

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	25.00	1.28
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	21.64	1.13
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	19.80	1.05

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 6 ,Regel hom. last 3,725 m, 100%

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.245	2.245
2	-1.300	0.885	5.451	2.210	2.210
3	-0.843	1.388	5.421	2.171	2.171
4	-0.385	1.811	5.391	2.131	2.131
5	0.530	2.392	5.331	2.052	2.052
6	1.625	2.901	5.273	1.971	1.971
7	1.780	2.953	5.265	1.960	1.960
8	2.680	3.256	5.217	1.893	1.893
9	3.755	3.541	5.161	1.814	1.814
10	4.830	3.767	5.105	1.736	1.736
11	5.905	3.955	5.058	1.666	1.666
12	6.980	4.091	5.011	1.596	1.596
13	8.056	4.170	4.983	1.546	1.546
14	9.131	4.215	4.955	1.495	1.495
15	10.206	4.240	4.921	1.439	1.439
16	11.281	4.250	4.888	1.383	1.383
17	11.399	4.250	4.884	1.376	1.376
18	11.400	4.250	4.110	0.603	0.603
19	12.356	4.250	4.098	0.570	0.570
20	13.430	4.250	4.084	0.534	0.534
21	15.580	4.250	4.059	0.463	0.463
22	17.730	4.250	4.037	0.396	0.396
23	19.880	4.250	4.024	0.339	0.339
24	22.030	4.250	4.023	0.292	0.292
25	24.180	4.250	4.053	0.277	0.277
26	26.330	4.250	4.084	0.262	0.262
27	28.480	4.250	4.135	0.268	0.268
28	29.555	4.250	4.166	0.277	0.277
29	30.630	4.250	4.215	0.303	0.303
30	31.705	4.246	4.263	0.329	0.329
31	32.780	4.215	4.317	0.359	0.359
32	33.855	4.182	4.373	0.393	0.393
33	34.930	4.130	4.442	0.440	0.440
34	36.006	4.054	4.518	0.493	0.493
35	37.081	3.933	4.613	0.565	0.565
36	37.900	3.789	4.725	0.660	0.660
37	37.901	4.051	5.851	1.785	1.785
38	38.156	4.031	5.870	1.799	1.799
39	39.230	3.864	5.948	1.854	1.854
40	40.305	3.562	6.041	1.925	1.925
41	41.380	3.195	6.134	1.995	1.995
42	42.455	2.752	6.247	2.085	2.085
43	43.530	2.300	6.359	2.175	2.175
44	44.605	1.386	6.444	2.237	2.237
45	45.500	0.000	6.515	2.289	2.289

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 7

Som 6, 10%

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.606 m
 Trim over Lpp (aft +) : -1.239 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 2.986 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.611 m
 Draught, FP (moulded) : 4.225 m

WEIGHT SUMMARY

Cargo : 708.4 MT
 10% Forråd : 5.5 MT
Mannskap, Proviant_og Stores_ : 1.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 715.0 MT

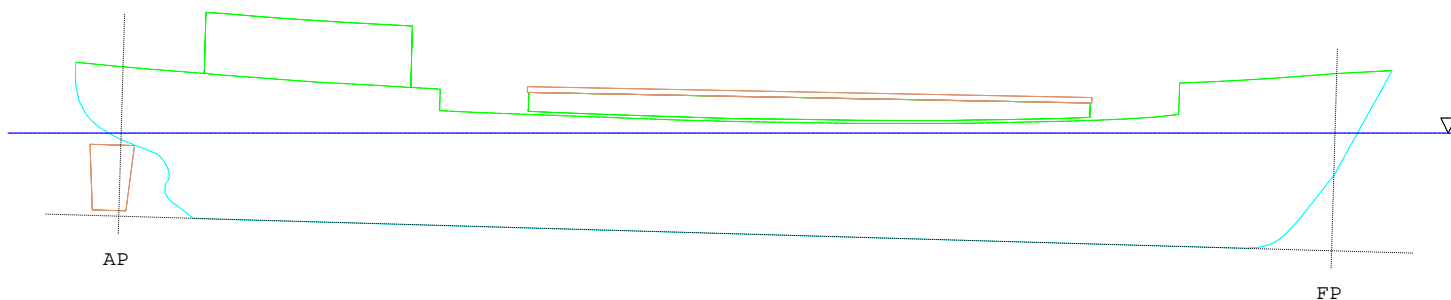
Displacement : 1034.684 MT
 LCB (rel. AP) : 23.221 m
 VCB (rel. BL) : 1.944 m
 LCF (rel. AP) : 21.972 m
 TPC - Immersion : 3.331 MT/cm
 Trim Moment : 9.832 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.170 m
 Free Surface Correction: 0.022 m
 KM (metacentre) : 3.639 m
 GM (incl. FSC) : 0.470 m

KGmax, intact, calc. . : 3.005 m

Stability Margin : -0.164 m
 Stability Conclusion . : NOT OK !!

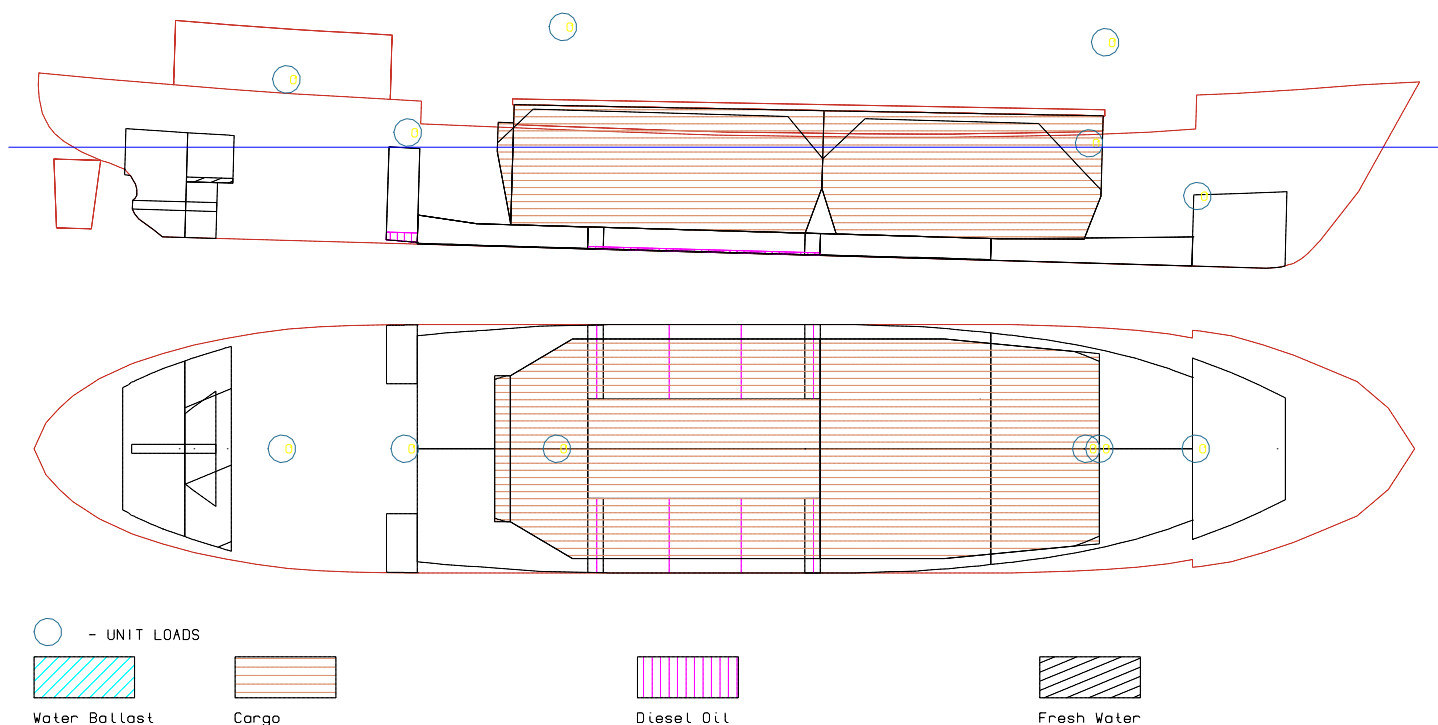


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 7
Condition Id. text : Som 6, 10%



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1 10% Forråd										
-	Brennolje DB S	1.111	9.8	0.8300	17.23	25.18	21.222	2.705	0.070	6.05
-	Brennolje DB P	1.111	9.8	0.8300	17.23	25.18	21.222	-2.705	0.070	6.05
-	Brennolje Ving S	0.435	9.8	0.8300	10.34	11.40	10.904	2.723	0.444	0.16
-	Brennolje Ving P	0.435	9.8	0.8300	10.34	11.40	10.904	-2.723	0.444	0.16
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	1.340	10.0	1.0000	3.45	5.04	4.318	0.000	2.014	9.98
-	Smøreolje	0.370					38.020	0.000	2.400	
		5.522					15.282	0.000	1.243	22.40
2 Mannskap, Proviant og Stores										
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
3	Lasterom Forut	333.430	100.0	1.4083	25.18	34.72	29.880	0.000	2.828	
4	Lasterom Akter	374.997	100.0	1.4083	14.05	25.18	19.877	0.000	2.766	
5 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

.... to be continued on next page

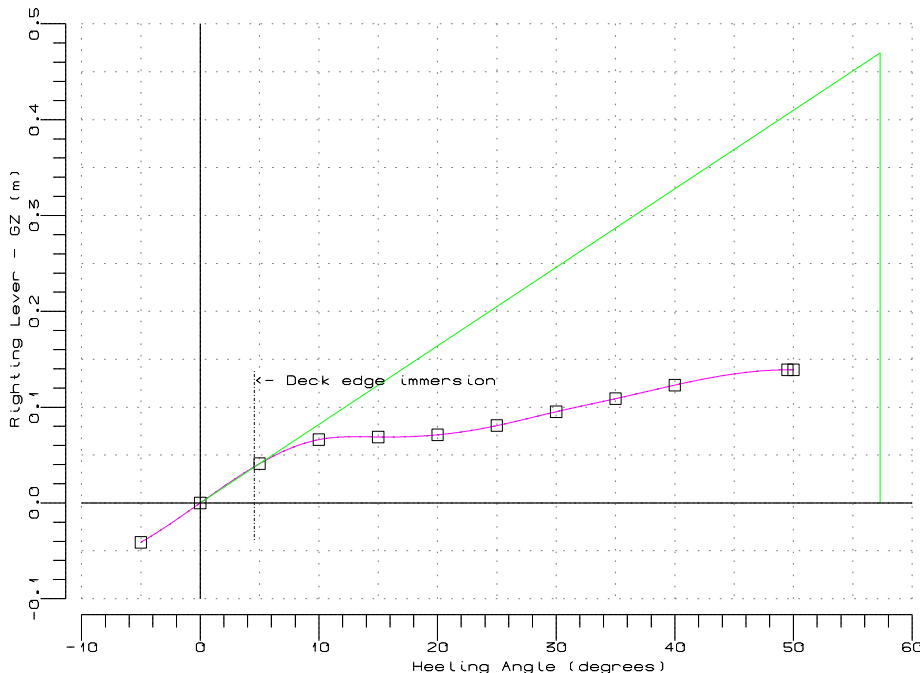
Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
	DEAD WEIGHT	715.049					23.727	0.000	2.786	22.40
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1034.688					23.187	0.000	3.148	22.40

Loading Condition no. : 7
Condition Id. text : Som 6, 10%

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
-5.000	-0.041	-0.0019
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.041	0.0019
10.000	0.066	0.0067
15.000	0.069	0.0127
20.000	0.071	0.0187
25.000	0.081	0.0253
30.000	0.095	0.0330
35.000	0.109	0.0419
40.000	0.123	0.0520
49.500	0.139	0.0741
50.000	0.139	0.0753

Deck immersion : 4.570 °
Maximum GZ at : 49.500 °
Equilibrium at : 0.000 °
Area, 0 - 30 : 0.0330 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0520 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0190 m*rad
Area, 0 - maxGZ: 0.0741 m*rad
GM : 0.470 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 3.170 m
TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Concl-usion	KGmax (m)
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.139	NOT OK	3.090
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	49.500	OK	3.298
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.470	OK	3.489
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.033	NOT OK	3.005
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.052	NOT OK	3.007
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.019	NOT OK	3.060

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
GZarea : area of righting lever
*) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : NOT OK
Resulting KGmax (m): 3.005
KG (incl. correction) (m): 3.170
Intact stability margin (m): -0.164

Please note !

-GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 7 ,Som 6, 10%

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	28.28	1.45
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	23.52	1.22
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	20.43	1.08

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

Loading Condition no. : 7 ,Som 6, 10%

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.538	2.538
2	-1.300	0.885	5.451	2.501	2.501
3	-0.843	1.388	5.421	2.458	2.458
4	-0.385	1.811	5.391	2.415	2.415
5	0.530	2.392	5.331	2.329	2.329
6	1.625	2.901	5.273	2.240	2.240
7	1.780	2.953	5.265	2.227	2.227
8	2.680	3.256	5.217	2.154	2.154
9	3.755	3.541	5.161	2.067	2.067
10	4.830	3.767	5.105	1.981	1.981
11	5.905	3.955	5.058	1.903	1.903
12	6.980	4.091	5.011	1.825	1.825
13	8.056	4.170	4.983	1.767	1.767
14	9.131	4.215	4.955	1.708	1.708
15	10.206	4.240	4.921	1.644	1.644
16	11.281	4.250	4.888	1.580	1.580
17	11.399	4.250	4.884	1.573	1.573
18	11.400	4.250	4.110	0.799	0.799
19	12.356	4.250	4.098	0.760	0.760
20	13.430	4.250	4.084	0.716	0.716
21	15.580	4.250	4.059	0.629	0.629
22	17.730	4.250	4.037	0.546	0.546
23	19.880	4.250	4.024	0.472	0.472
24	22.030	4.250	4.023	0.410	0.410
25	24.180	4.250	4.053	0.379	0.379
26	26.330	4.250	4.084	0.348	0.348
27	28.480	4.250	4.135	0.338	0.338
28	29.555	4.250	4.166	0.339	0.339
29	30.630	4.250	4.215	0.357	0.357
30	31.705	4.246	4.263	0.375	0.375
31	32.780	4.215	4.317	0.398	0.398
32	33.855	4.182	4.373	0.423	0.423
33	34.930	4.130	4.442	0.462	0.462
34	36.006	4.054	4.518	0.507	0.507
35	37.081	3.933	4.613	0.571	0.571
36	37.900	3.789	4.725	0.660	0.660
37	37.901	4.051	5.851	1.786	1.786
38	38.156	4.031	5.870	1.797	1.797
39	39.230	3.864	5.948	1.845	1.845
40	40.305	3.562	6.041	1.907	1.907
41	41.380	3.195	6.134	1.969	1.969
42	42.455	2.752	6.247	2.051	2.051
43	43.530	2.300	6.359	2.133	2.133
44	44.605	1.386	6.444	2.188	2.188
45	45.500	0.000	6.515	2.233	2.233

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Loading Condition no. : 8

Avgang Storasund 24,17 t vann i last

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.588 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.442 m
 List (starboard +) ... : 0.000 °
 Draught, AP (moulded) : 3.367 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.586 m
 Draught, FP (moulded) : 3.809 m

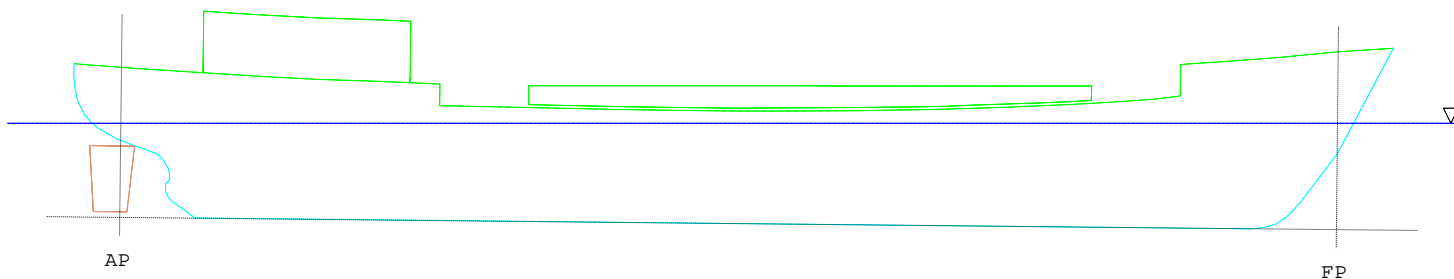
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 675.8 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 24.2 MT
 Mannskap, Proviant og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _ 8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 709.2 MT

Displacement : 1028.871 MT
 LCB (rel. AP) : 22.460 m
 VCB (rel. BL) : 1.920 m
 LCF (rel. AP) : 21.545 m
 TPC - Immersion : 3.350 MT/cm
 Trim Moment : 10.046 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 2.948 m
 Free Surface Correction: 0.023 m
 KM (metacentre) : 3.632 m
 GM (incl. FSC) : 0.684 m

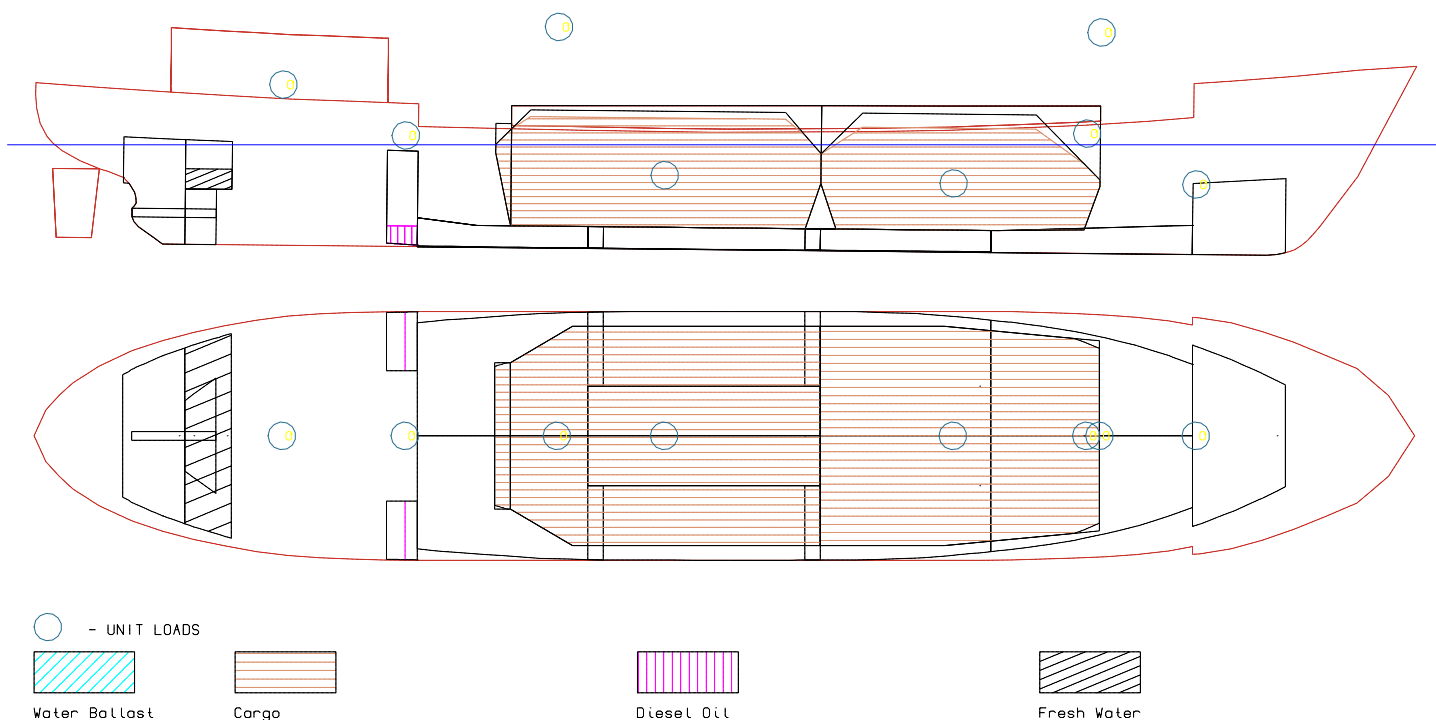


Water Density = 1.025 t/m3

Please_note_1

-Floating data are based on hydrostatic for upright vessel (zero heel). List is found by use of GM.

Loading Condition no. : 8
 Condition Id. text : Avgang Storasund 24,17 t vann i last



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut m/tomrom	267.866	87.9	1.5000	25.18	34.72	29.714	0.000	2.351	
2	Lasterom Akter m/tomrom	407.953	94.2	1.7500	14.05	25.18	19.835	0.000	2.530	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.894	2.834	0.659	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.894	-2.834	0.659	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.299	0.000	2.314	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.950	0.000	2.086	
5	0,8% vann i grus	2.140					29.714	0.000	2.351	
6	5,4% vann i sand	22.030					19.835	0.000	2.530	
7	SHT gr.mask. lcg korr.									
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	

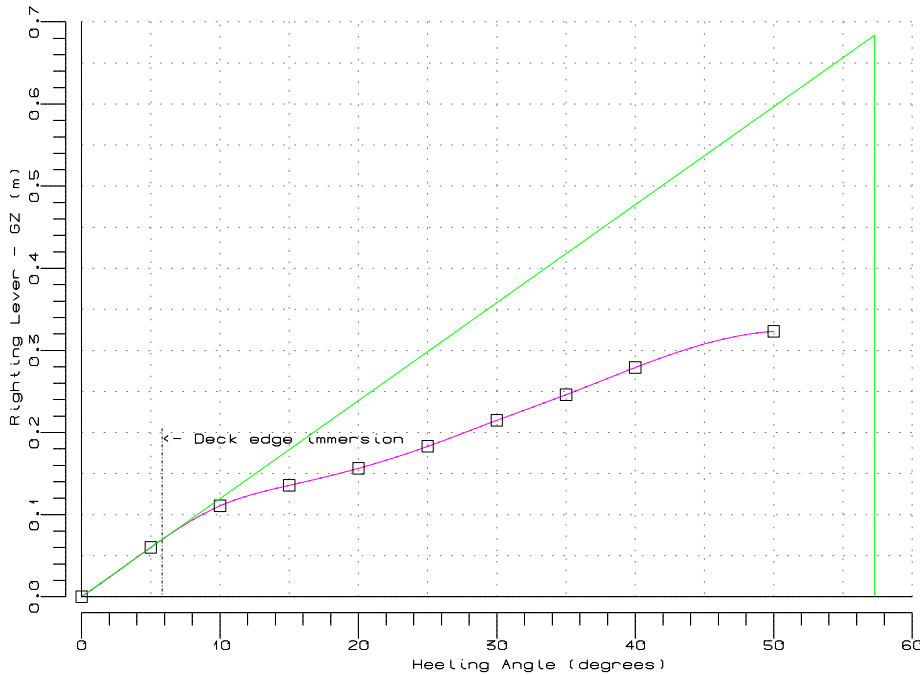
.... to be continued on next page

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
	DEAD WEIGHT	709.238					22.662	0.000	2.460	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1028.877					22.450	0.000	2.925	

*) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 8
Condition Id. text : Avgang Storasund 24,17 t vann i last

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	0.000	0.0000
5.000	0.060	0.0026
10.000	0.111	0.0102
15.000	0.136	0.0211
20.000	0.156	0.0338
25.000	0.183	0.0486
30.000	0.215	0.0659
35.000	0.246	0.0860
40.000	0.279	0.1089
50.000	0.323	0.1623

Deck immersion : 5.820 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 0.000 °
Area, 0 - 30 : 0.0659 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.1089 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0430 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.1623 m*rad
GM : 0.684 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.925 m
TCG : 0.000 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZM1	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.323	OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.684	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.066	OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.109	OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.043	OK

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
GZarea : area of righting lever
*) : area will also be limited by angles for equilibrium and 2nd intercept

Intact Stability conclusion : OK

Please note !

-GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	0.000	0.000
5.000	0.060	0.062
10.000	0.111	0.114
15.000	0.136	0.141
20.000	0.156	0.163
25.000	0.183	0.191
30.000	0.215	0.223
35.000	0.246	0.254
40.000	0.279	0.287
50.000	0.323	0.331

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.000	0.000
5.000	0.002	0.000
10.000	0.004	0.000
15.000	0.006	0.001
20.000	0.007	0.001
25.000	0.008	0.001
30.000	0.008	0.002
35.000	0.008	0.002
40.000	0.009	0.002
50.000	0.009	0.002

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.897	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.899	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.900	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.902	2.968	0.685
25.000	0.890	0.830	10.904	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.906	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.908	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.910	3.198	0.826
50.000	0.890	0.830	10.915	3.393	1.024
Equilibrium:					
0.000	0.000	0.830	0.000	0.000	0.000

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.000m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.895	-2.809	0.661
10.000	0.890	0.830	10.893	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.892	-2.762	0.669
20.000	0.890	0.830	10.891	-2.740	0.676
25.000	0.890	0.830	10.890	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.889	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.888	-2.677	0.710
40.000	0.890	0.830	10.888	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.886	-2.611	0.771
Equilibrium:					
0.000	0.000	0.830	0.000	0.000	0.000

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.000m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.302	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.302	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.301	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.298	1.017	2.446
20.000	5.499	1.000	4.292	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.290	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.289	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.289	1.511	2.644
40.000	5.499	1.000	4.289	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.288	1.577	2.702
Equilibrium:					
0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.000m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 8 ,Avgang Storasund 24,17 t vann i last

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	26.29	1.34
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	25.00	1.30
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	24.88	1.33

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 8 ,Avgang Storasund 24,17 t vann i last

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.127	2.127
2	-1.300	0.885	5.451	2.097	2.097
3	-0.843	1.388	5.421	2.062	2.062
4	-0.385	1.811	5.391	2.028	2.028
5	0.530	2.392	5.331	1.959	1.959
6	1.625	2.901	5.273	1.889	1.889
7	1.780	2.953	5.265	1.880	1.880
8	2.680	3.256	5.217	1.823	1.823
9	3.755	3.541	5.161	1.756	1.756
10	4.830	3.767	5.105	1.689	1.689
11	5.905	3.955	5.058	1.631	1.631
12	6.980	4.091	5.011	1.573	1.573
13	8.056	4.170	4.983	1.534	1.534
14	9.131	4.215	4.955	1.495	1.495
15	10.206	4.240	4.921	1.451	1.451
16	11.281	4.250	4.888	1.406	1.406
17	11.399	4.250	4.884	1.401	1.401
18	11.400	4.250	4.110	0.627	0.627
19	12.356	4.250	4.098	0.606	0.606
20	13.430	4.250	4.084	0.581	0.581
21	15.580	4.250	4.059	0.533	0.533
22	17.730	4.250	4.037	0.490	0.490
23	19.880	4.250	4.024	0.455	0.455
24	22.030	4.250	4.023	0.432	0.432
25	24.180	4.250	4.053	0.441	0.441
26	26.330	4.250	4.084	0.449	0.449
27	28.480	4.250	4.135	0.479	0.479
28	29.555	4.250	4.166	0.499	0.499
29	30.630	4.250	4.215	0.537	0.537
30	31.705	4.246	4.263	0.574	0.574
31	32.780	4.215	4.317	0.617	0.617
32	33.855	4.182	4.373	0.662	0.662
33	34.930	4.130	4.442	0.721	0.721
34	36.006	4.054	4.518	0.786	0.786
35	37.081	3.933	4.613	0.869	0.869
36	37.900	3.789	4.725	0.973	0.973
37	37.901	4.051	5.851	2.099	2.099
38	38.156	4.031	5.870	2.115	2.115
39	39.230	3.864	5.948	2.182	2.182
40	40.305	3.562	6.041	2.264	2.264
41	41.380	3.195	6.134	2.347	2.347
42	42.455	2.752	6.247	2.448	2.448
43	43.530	2.300	6.359	2.550	2.550
44	44.605	1.386	6.444	2.624	2.624
45	45.500	0.000	6.515	2.686	2.686

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 11

Ved Tømmerflu FMP 71,46 t vann i last

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.722 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.586 m
 List (starboard +) ... : 3.519 °
 Draught, AP (moulded) : 3.429 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.719 m
 Draught, FP (moulded) : 4.014 m

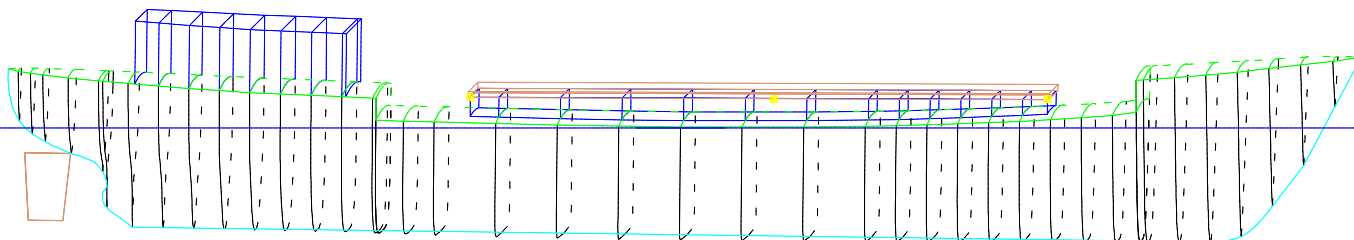
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 700.4 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 46.9 MT
 Mannskap, Proviand og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _ 8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 756.5 MT

Displacement : 1076.160 MT
 LCB (rel. AP) : 22.556 m
 VCB (rel. BL) : 1.991 m
 LCF (rel. AP) : 21.558 m
 TPC - Immersion : 3.372 MT/cm
 Trim Moment : 10.303 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.086 m
 Free Surface Correction: 0.201 m
 GM (GZ derived) : 0.562 m

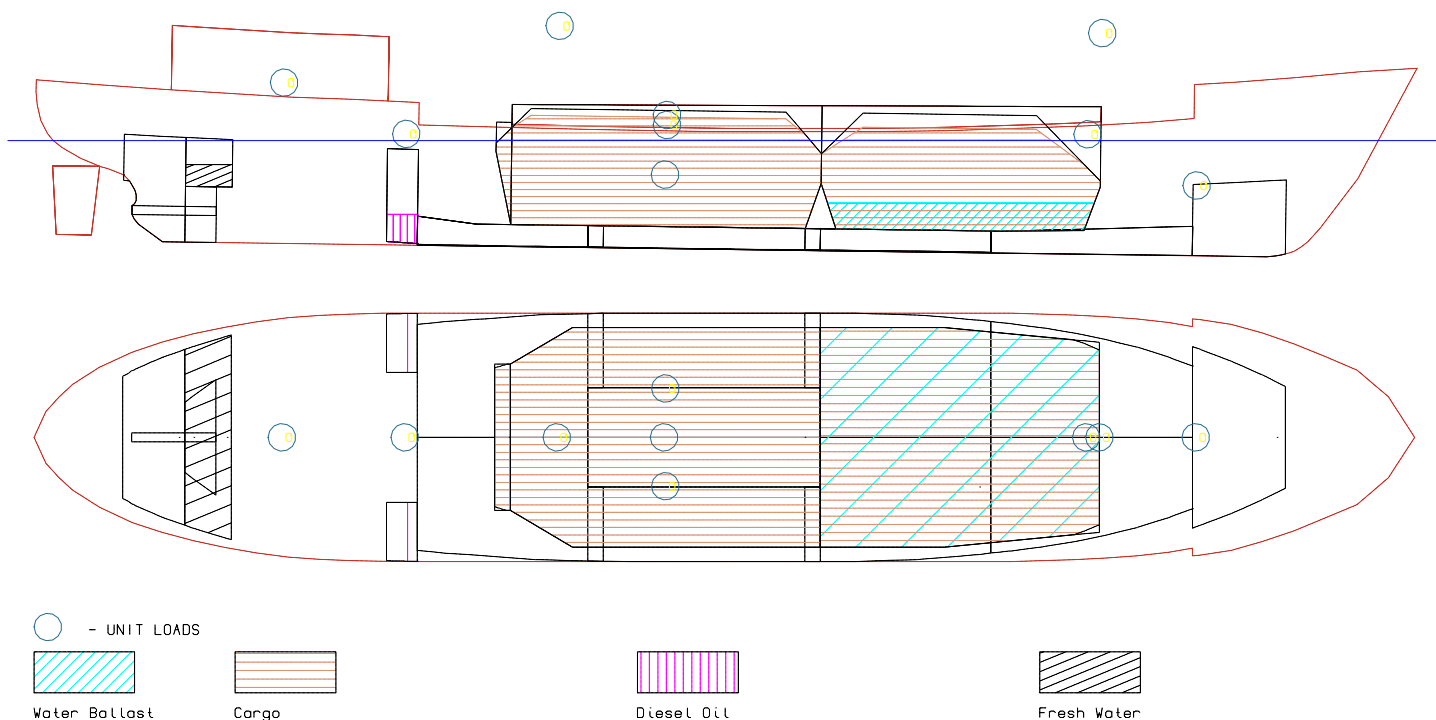


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 11
 Condition Id. text : Ved Tømmerflu FMP 71,46 t vann i last



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut m/tomrom	270.000	87.9	1.5120	25.18	34.72	29.715	0.000	2.351	
2	Lasterom Akter m/tomrom	407.952	94.2	1.7500	14.05	25.18	19.834	0.000	2.530	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.897	2.855	0.661	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.895	-2.817	0.661	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.303	0.249	2.322	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.953	0.172	2.091	
5	Lasterom Forut	22.400	21.9	1.0250	25.18	34.72	29.862	0.229	1.255	192.55 π
6	11,5% vann i sand	46.920					19.835	0.000	2.530	
7	SHT forskyvning av sand									
-	Sand ned babord	-13.190					19.880	-1.670	4.227	

.... to be continued on next page

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Sand opp styrbord	13.190					19.880	1.670	4.567	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

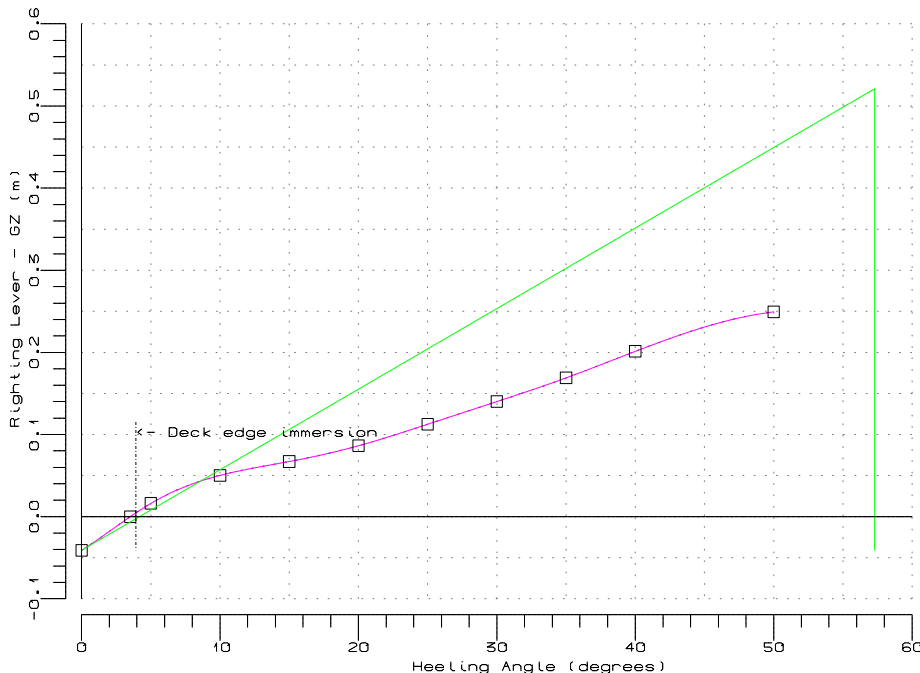
	DEAD WEIGHT	756.521					22.782	0.067	2.433	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	

	TOTAL WEIGHT	1076.160					22.544	0.047	2.886	

⊠) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 11
Condition Id. text : Ved Tømmerflu FMP 71,46 t vann i last

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.041	-0.0013
3.519	0.000	0.0000
5.000	0.016	0.0002
10.000	0.050	0.0033
15.000	0.067	0.0085
20.000	0.086	0.0151
25.000	0.113	0.0237
30.000	0.140	0.0348
35.000	0.169	0.0482
40.000	0.201	0.0644
50.000	0.249	0.1043

Deck immersion : 3.926 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 3.519 °
Area, 0 - 30 : 0.0360 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0656 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0296 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.1056 m*rad
GM : 0.562 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.886 m
TCG : 0.041 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.249	OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.562	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.035	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.064	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.030	NOT OK

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium

Please note !

Intact Stability conclusion : NOT OK

The actual values for β , δ and K_{max} are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.041	-0.041
5.000	0.016	0.025
10.000	0.050	0.068
15.000	0.067	0.094
20.000	0.086	0.121
25.000	0.113	0.154
30.000	0.140	0.185
35.000	0.169	0.216
40.000	0.201	0.250
50.000	0.249	0.298

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.000	0.000
5.000	0.009	0.000
10.000	0.017	0.001
15.000	0.027	0.004
20.000	0.035	0.006
25.000	0.041	0.009
30.000	0.046	0.011
35.000	0.049	0.013
40.000	0.051	0.015
50.000	0.054	0.018

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.898	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.899	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.901	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.903	2.968	0.685
25.000	0.890	0.830	10.904	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.907	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.909	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.911	3.198	0.826
50.000	0.890	0.830	10.916	3.393	1.024
Equilibrium:					
3.519	0.890	0.830	10.897	2.855	0.661

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.717m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.895	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.894	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.893	-2.762	0.669
20.000	0.890	0.830	10.892	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.891	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.890	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.889	-2.677	0.710
40.000	0.890	0.830	10.888	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.887	-2.611	0.771
Equilibrium:					
3.519	0.890	0.830	10.895	-2.817	0.661

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.348m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.304	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.303	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.302	0.693	2.375
15.000	5.500	1.000	4.300	1.017	2.446
20.000	5.500	1.000	4.293	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.291	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.290	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.290	1.511	2.644
40.000	5.499	1.000	4.289	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.289	1.577	2.702
Equilibrium:					
3.519	5.499	1.000	4.303	0.249	2.322

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.824m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	22.399	1.025	29.863	0.000	1.248
5.000	22.399	1.025	29.862	0.326	1.262
10.000	22.399	1.025	29.864	0.658	1.306
15.000	22.399	1.025	29.868	1.022	1.395
20.000	22.398	1.025	29.858	1.367	1.505
25.000	22.399	1.025	29.840	1.630	1.613
30.000	22.398	1.025	29.840	1.813	1.709
35.000	22.398	1.025	29.847	1.943	1.793
40.000	22.399	1.025	29.860	2.041	1.868
50.000	22.399	1.025	29.894	2.173	2.002
Equilibrium:					
3.519	22.399	1.025	29.862	0.229	1.255

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.116m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 11 ,Ved Tømmerflu FMP 71,46 t vann i last

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	23.93	1.07
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	22.07	0.99
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	21.48	0.99

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Results for Reference Points connected to Intact Compartments

Loading Condition no. : 11 ,Ved Tømmerflu FMP 71,46 t vann i last

No.	Identification text	Type	X (m)	Y (m)	Z (m)	Liquid level (m)
-----	---------------------	------	----------	----------	----------	------------------------

Lasterom Forut

2	Lukekarm ved #47	Ref. point	25.180	2.500	4.925	
3	Forkant luke	Ref. point	34.720	2.500	5.050	

Liquid level is vertical distance from reference point to liquid level in tank at equilibrium.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 11 ,Ved Tømmerflu FMP 71,46 t vann i last

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.060	2.060
2	-1.300	0.885	5.451	1.975	2.083
3	-0.843	1.388	5.421	1.908	2.078
4	-0.385	1.811	5.391	1.846	2.068
5	0.530	2.392	5.331	1.738	2.032
6	1.625	2.901	5.273	1.634	1.990
7	1.780	2.953	5.265	1.621	1.983
8	2.680	3.256	5.217	1.542	1.942
9	3.755	3.541	5.161	1.454	1.889
10	4.830	3.767	5.105	1.370	1.833
11	5.905	3.955	5.058	1.297	1.783
12	6.980	4.091	5.011	1.228	1.730
13	8.056	4.170	4.983	1.180	1.692
14	9.131	4.215	4.955	1.135	1.653
15	10.206	4.240	4.921	1.086	1.606
16	11.281	4.250	4.888	1.037	1.559
17	11.399	4.250	4.884	1.032	1.553
18	11.400	4.250	4.110	0.259	0.781
19	12.356	4.250	4.098	0.234	0.756
20	13.430	4.250	4.084	0.206	0.728
21	15.580	4.250	4.059	0.152	0.673
22	17.730	4.250	4.037	0.101	0.623
23	19.880	4.250	4.024	0.060	0.581
24	22.030	4.250	4.023	0.029	0.551
25	24.180	4.250	4.053	0.031	0.552
26	26.330	4.250	4.084	0.032	0.554
27	28.480	4.250	4.135	0.055	0.576
28	29.555	4.250	4.166	0.071	0.593
29	30.630	4.250	4.215	0.105	0.627
30	31.705	4.246	4.263	0.139	0.661
31	32.780	4.215	4.317	0.180	0.698
32	33.855	4.182	4.373	0.223	0.737
33	34.930	4.130	4.442	0.282	0.789
34	36.006	4.054	4.518	0.348	0.846
35	37.081	3.933	4.613	0.435	0.918
36	37.900	3.789	4.725	0.545	1.010
37	37.901	4.051	5.851	1.652	2.150
38	38.156	4.031	5.870	1.669	2.164
39	39.230	3.864	5.948	1.743	2.217
40	40.305	3.562	6.041	1.840	2.277
41	41.380	3.195	6.134	1.941	2.333
42	42.455	2.752	6.247	2.066	2.403
43	43.530	2.300	6.359	2.191	2.474
44	44.605	1.386	6.444	2.318	2.488
45	45.500	0.000	6.515	2.462	2.462

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 12

Som 11 sand "mettet" 131,1 t vann i last

FLOATING CONDITION DATAWEIGHT SUMMARY

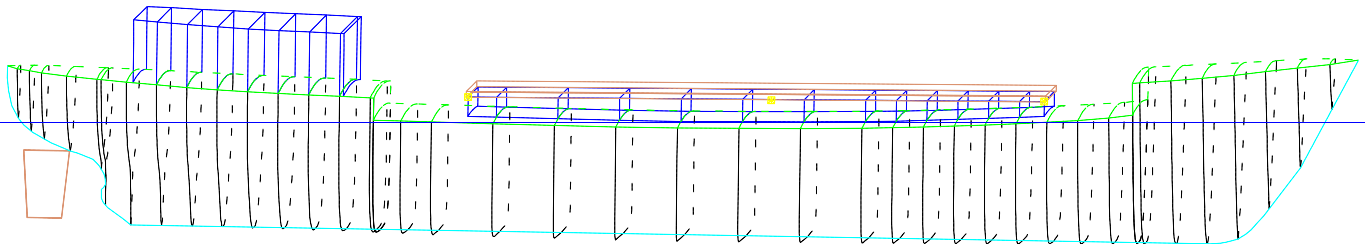
Mean Draught (moulded) : 3.902 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.765 m
 List (starboard +) ... : 4.020 °
 Draught, AP (moulded) : 3.519 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.896 m
 Draught, FP (moulded) : 4.285 m

Cargo : 728.6 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 78.3 MT
 Mannskap, Proviant og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _ 8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 816.2 MT

Displacement : 1135.801 MT
 LCB (rel. AP) : 22.664 m
 VCB (rel. BL) : 2.087 m
 LCF (rel. AP) : 21.432 m
 TPC - Immersion : 3.181 MT/cm
 Trim Moment : 10.343 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.132 m
 Free Surface Correction: 0.271 m
 GM (GZ derived) : 0.543 m

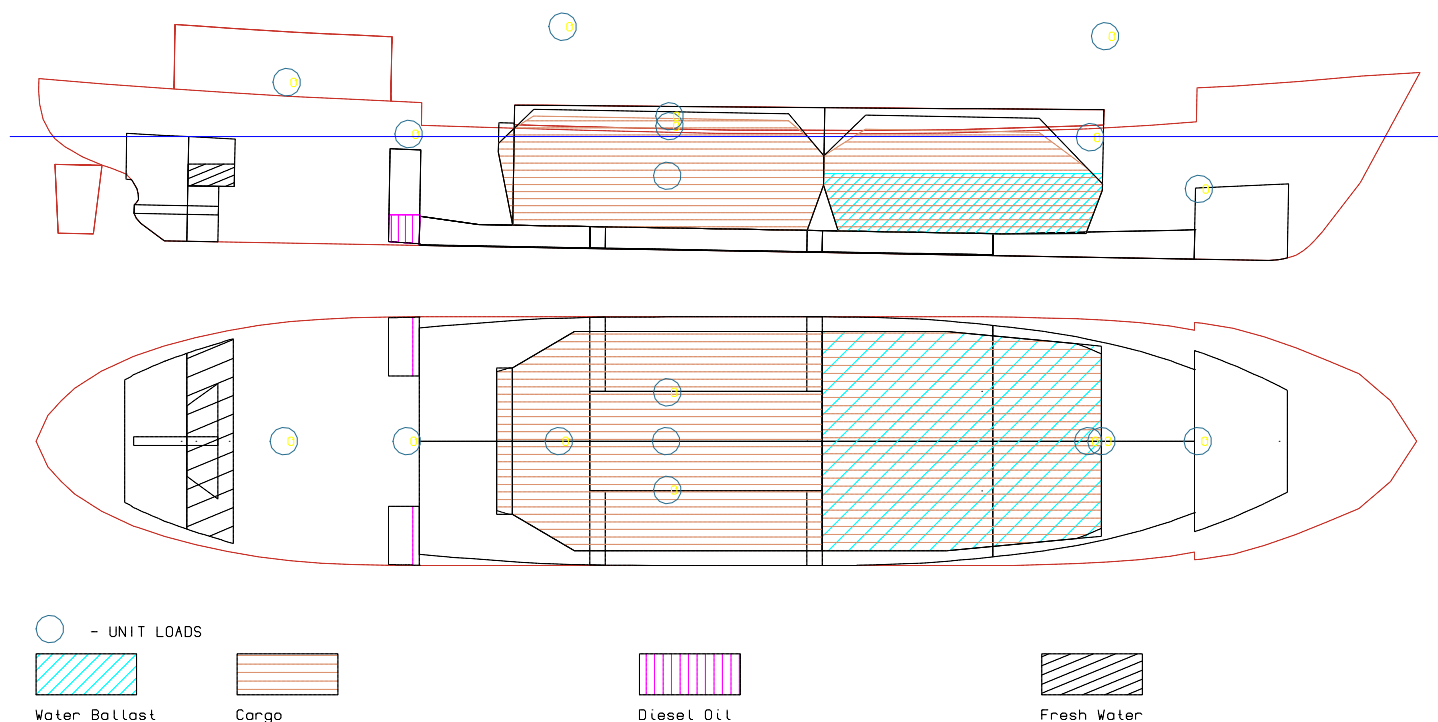


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 12
 Condition Id. text : Som 11 sand "mettet" 131,1 t vann i last



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut m/tomrom	270.000	87.9	1.5120	25.18	34.72	29.715	0.000	2.351	
2	Lasterom Akter m/tomrom	407.952	94.2	1.7500	14.05	25.18	19.834	0.000	2.530	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.898	2.858	0.661	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.896	-2.815	0.661	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.305	0.284	2.325	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.954	0.197	2.093	
5	Lasterom Forut	50.650	49.4	1.0250	25.18	34.72	29.863	0.167	1.833	284.19 π
6	19,2% vann i sand	78.310					19.835	0.000	2.530	
7	SHT forskyvning av sand k 12									
-	Sand ned babord	-14.100					19.880	-1.670	4.227	

.... to be continued on next page

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Sand opp styrbord	14.100					19.880	1.670	4.567	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

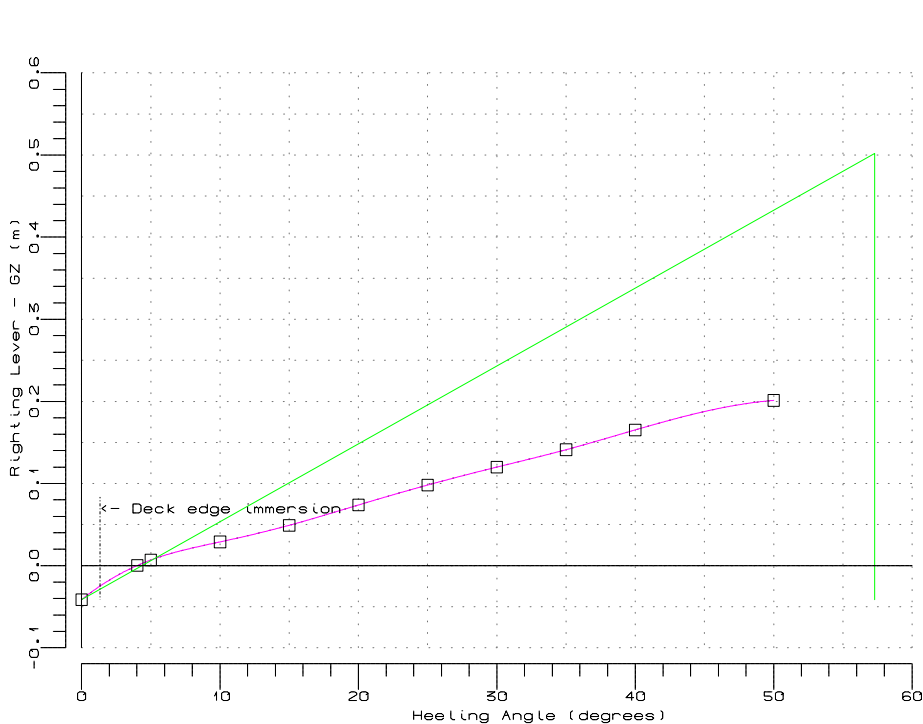
	DEAD WEIGHT	816.162					22.914	0.070	2.432	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	

	TOTAL WEIGHT	1135.801					22.651	0.050	2.861	

⊠) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 12
Condition Id. text : Som 11 sand "mettet" 131,1 t vann i last

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.041	-0.0013
4.020	0.000	0.0000
5.000	0.007	0.0001
10.000	0.029	0.0017
15.000	0.049	0.0051
20.000	0.074	0.0104
25.000	0.098	0.0180
30.000	0.120	0.0275
35.000	0.141	0.0389
40.000	0.165	0.0522
50.000	0.201	0.0847

Deck immersion : 1.328 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 4.020 °
Area, 0 - 30 : 0.0288 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0535 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0247 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.0860 m*rad
GM : 0.543 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.861 m
TCG : 0.041 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.201	OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, θ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.543	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.027	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.052	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.025	NOT OK

β : flooding angle

θ : angle for maximum GZ

GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium

Please note !

Intact Stability conclusion : NOT OK

The actual values for θ and β are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.041	-0.041
5.000	0.007	0.018
10.000	0.029	0.050
15.000	0.049	0.079
20.000	0.074	0.111
25.000	0.098	0.141
30.000	0.120	0.169
35.000	0.141	0.196
40.000	0.165	0.225
50.000	0.201	0.268

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.000	0.000
5.000	0.011	0.001
10.000	0.021	0.002
15.000	0.030	0.004
20.000	0.037	0.006
25.000	0.044	0.009
30.000	0.049	0.012
35.000	0.056	0.016
40.000	0.061	0.020
50.000	0.070	0.028

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.897	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.898	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.900	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.902	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.903	2.968	0.685
25.000	0.890	0.830	10.905	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.908	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.910	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.913	3.198	0.826
50.000	0.890	0.830	10.918	3.393	1.024
Equilibrium:					
4.020	0.890	0.830	10.898	2.858	0.661

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.879m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.897	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.896	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.894	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.893	-2.762	0.669
20.000	0.890	0.830	10.892	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.891	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.890	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.890	-2.677	0.710
40.000	0.890	0.830	10.889	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.888	-2.611	0.771
Equilibrium:					
4.020	0.890	0.830	10.896	-2.815	0.661

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.458m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.305	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.304	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.303	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.301	1.016	2.446
20.000	5.500	1.000	4.294	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.292	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.291	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.291	1.510	2.644
40.000	5.499	1.000	4.290	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.290	1.577	2.702
Equilibrium:					
4.020	5.499	1.000	4.305	0.284	2.325

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.936m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	50.648	1.025	29.862	0.000	1.827
5.000	50.651	1.025	29.863	0.207	1.836
10.000	50.650	1.025	29.871	0.397	1.861
15.000	50.654	1.025	29.881	0.558	1.896
20.000	50.654	1.025	29.893	0.697	1.940
25.000	50.650	1.025	29.908	0.822	1.992
30.000	50.647	1.025	29.925	0.945	2.057
35.000	50.650	1.025	29.947	1.074	2.140
40.000	50.650	1.025	29.962	1.200	2.238
50.000	50.647	1.025	29.975	1.376	2.412
Equilibrium:					
4.020	50.651	1.025	29.863	0.167	1.833

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 1.269m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 12 ,Som 11 sand "mettet" 131,1 t vann i last

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	20.86	0.89
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	18.24	0.78
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	17.03	0.73

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Results for Reference Points connected to Intact Compartments

Loading Condition no. : 12 ,Som 11 sand "mettet" 131,1 t vann i last

No.	Identification text	Type	X (m)	Y (m)	Z (m)	Liquid level (m)
-----	---------------------	------	----------	----------	----------	------------------------

Lasterom Forut

2	Lukekarm ved #47	Ref. point	25.180	2.500	4.925	
3	Forkant luke	Ref. point	34.720	2.500	5.050	

Liquid level is vertical distance from reference point to liquid level in tank at equilibrium.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 12 ,Som 11 sand "mettet" 131,1 t vann i last

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	1.974	1.974
2	-1.300	0.885	5.451	1.878	2.002
3	-0.843	1.388	5.421	1.805	2.000
4	-0.385	1.811	5.391	1.738	1.992
5	0.530	2.392	5.331	1.621	1.956
6	1.625	2.901	5.273	1.508	1.915
7	1.780	2.953	5.265	1.494	1.908
8	2.680	3.256	5.217	1.409	1.866
9	3.755	3.541	5.161	1.314	1.811
10	4.830	3.767	5.105	1.224	1.752
11	5.905	3.955	5.058	1.145	1.699
12	6.980	4.091	5.011	1.070	1.643
13	8.056	4.170	4.983	1.017	1.602
14	9.131	4.215	4.955	0.967	1.558
15	10.206	4.240	4.921	0.913	1.507
16	11.281	4.250	4.888	0.860	1.456
17	11.399	4.250	4.884	0.854	1.450
18	11.400	4.250	4.110	0.082	0.678
19	12.356	4.250	4.098	0.053	0.649
20	13.430	4.250	4.084	0.021	0.617
21	15.580	4.250	4.059	-0.043	0.553
22	17.730	4.250	4.037	-0.102	0.494
23	19.880	4.250	4.024	-0.152	0.443
24	22.030	4.250	4.023	-0.192	0.404
25	24.180	4.250	4.053	-0.199	0.397
26	26.330	4.250	4.084	-0.207	0.389
27	28.480	4.250	4.135	-0.193	0.403
28	29.555	4.250	4.166	-0.181	0.415
29	30.630	4.250	4.215	-0.151	0.444
30	31.705	4.246	4.263	-0.122	0.474
31	32.780	4.215	4.317	-0.085	0.506
32	33.855	4.182	4.373	-0.046	0.540
33	34.930	4.130	4.442	0.008	0.587
34	36.006	4.054	4.518	0.071	0.639
35	37.081	3.933	4.613	0.154	0.706
36	37.900	3.789	4.725	0.262	0.794
37	37.901	4.051	5.851	1.367	1.935
38	38.156	4.031	5.870	1.382	1.947
39	39.230	3.864	5.948	1.453	1.995
40	40.305	3.562	6.041	1.548	2.048
41	41.380	3.195	6.134	1.648	2.096
42	42.455	2.752	6.247	1.772	2.158
43	43.530	2.300	6.359	1.897	2.220
44	44.605	1.386	6.444	2.027	2.221
45	45.500	0.000	6.515	2.179	2.179

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 17

Som 11 med kast i både sand og grus

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.653 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.641 m
 List (starboard +) ... : 15.869 °
 Draught, AP (moulded) : 3.332 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.644 m
 Draught, FP (moulded) : 3.973 m

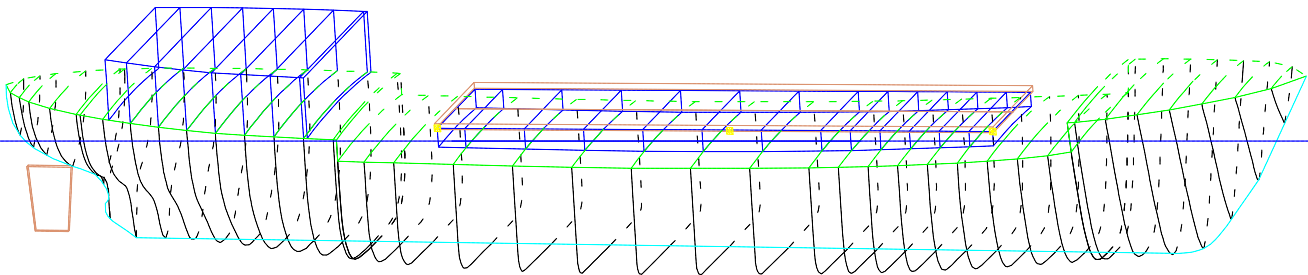
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 700.4 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 46.9 MT
 Mannskap, Proviand og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _ 8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 756.5 MT

Displacement : 1076.170 MT
 LCB (rel. AP) : 22.557 m
 VCB (rel. BL) : 1.865 m
 LCF (rel. AP) : 21.200 m
 TPC - Immersion : 2.990 MT/cm
 Trim Moment : 9.932 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.103 m
 Free Surface Correction: 0.201 m
 GM (GZ derived) : 0.545 m

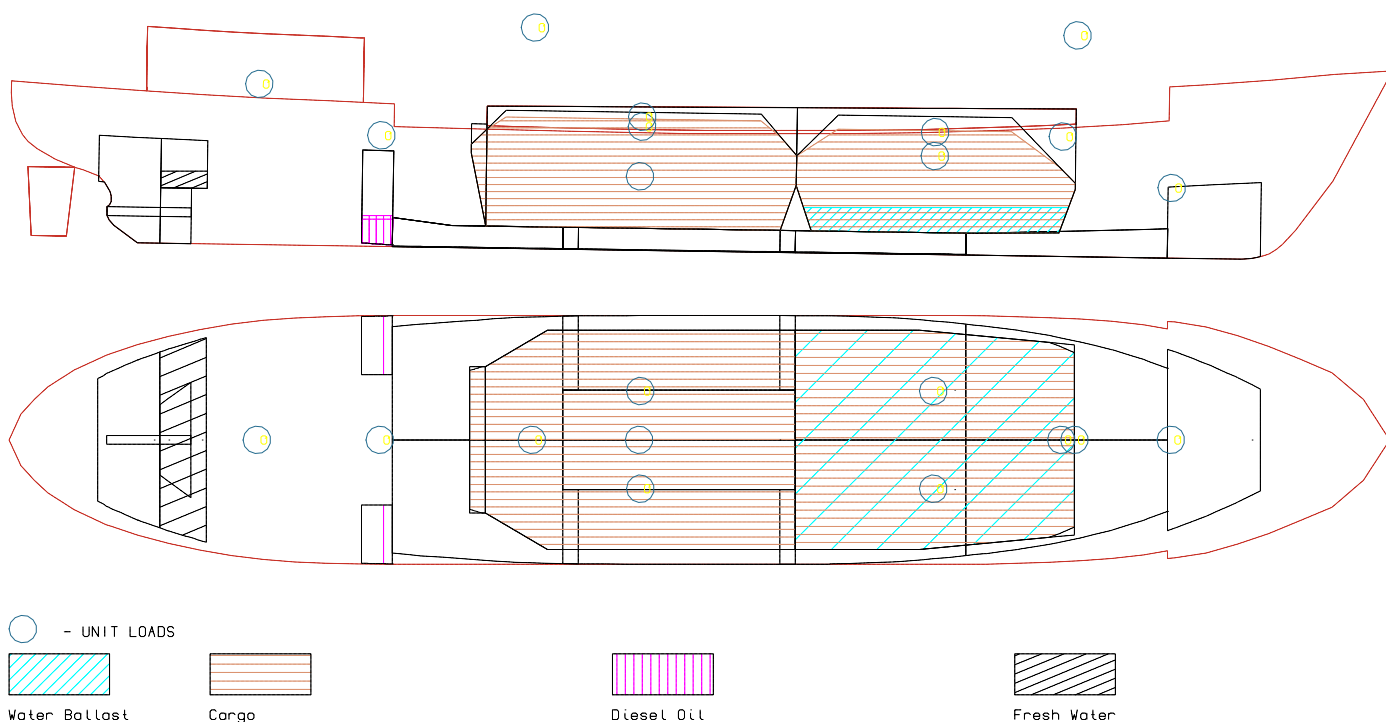


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 17
 Condition Id. text : Som 11 med kast i både sand og grus



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut m/tomrom	270.009	87.9	1.5120	25.18	34.72	29.714	0.000	2.351	
2	Lasterom Akter m/tomrom	407.953	94.2	1.7500	14.05	25.18	19.835	0.000	2.530	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.901	2.936	0.675	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.892	-2.759	0.670	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.298	1.066	2.460	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.950	0.739	2.187	
5	Lasterom Forut	22.400	21.9	1.0250	25.18	34.72	29.869	1.084	1.413	192.55 π
6	11,5% vann i sand	46.920					19.835	0.000	2.530	
7	SHT forskyvning av sand									
-	Sand ned babord	-13.190					19.880	-1.670	4.227	

.... to be continued on next page

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Sand opp styrbord	13.190					19.880	1.670	4.567	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
9 SHT forskyvning av grus										
-	Grus ned babord	-22.070					29.900	-1.670	3.372	
-	Grus opp styrbord	22.070					29.900	1.670	4.188	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

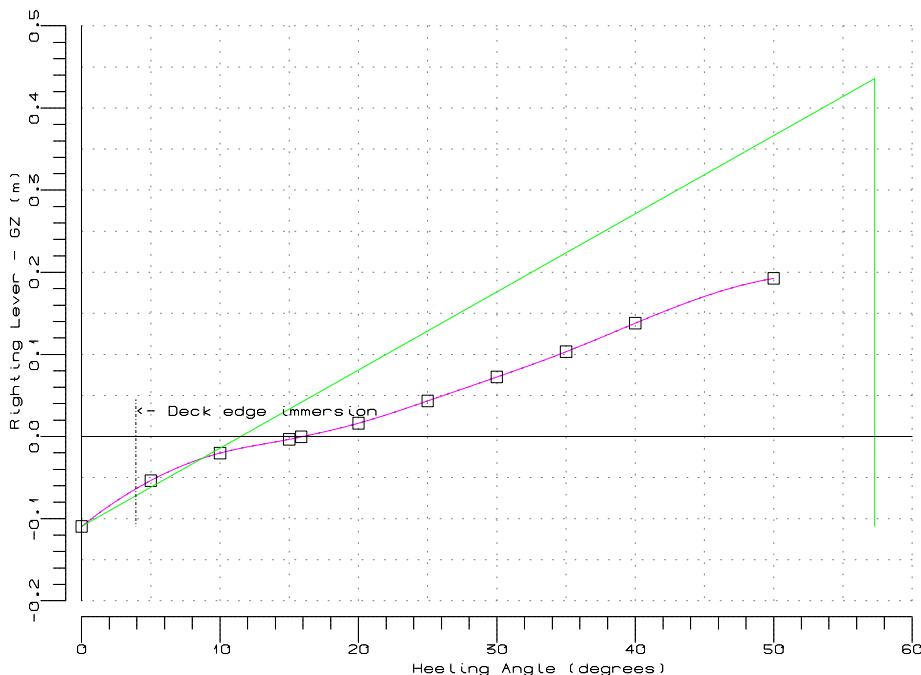
	DEAD WEIGHT	756.531					22.783	0.196	2.462	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	

	TOTAL WEIGHT	1076.170					22.544	0.138	2.906	

⊞) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 17
Condition Id. text : Som 11 med kast i både sand og grus

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.109	-0.0110
5.000	-0.054	-0.0041
10.000	-0.020	-0.0010
15.000	-0.003	0.0000
15.869	0.000	0.0000
20.000	0.016	0.0005
25.000	0.043	0.0031
30.000	0.072	0.0081
35.000	0.103	0.0158
40.000	0.138	0.0263
50.000	0.192	0.0557

Deck immersion : 3.926 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 15.869 °
Area, 0 - 30 : 0.0192 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0373 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0181 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.0668 m*rad
GM : 0.545 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.902 m
TCG : 0.109 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.192	NOT OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.545	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.008	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.026	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.018	NOT OK

β : flooding angle

δ : angle for maximum GZ

GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium

Please note !

Intact Stability conclusion : NOT OK

The actual values for β and δ are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.109	-0.109
5.000	-0.054	-0.045
10.000	-0.020	-0.003
15.000	-0.003	0.023
20.000	0.016	0.051
25.000	0.043	0.084
30.000	0.072	0.117
35.000	0.103	0.150
40.000	0.138	0.186
50.000	0.192	0.241

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.000	0.000
5.000	0.009	0.000
10.000	0.017	0.001
15.000	0.027	0.004
20.000	0.035	0.006
25.000	0.041	0.009
30.000	0.046	0.011
35.000	0.049	0.013
40.000	0.051	0.015
50.000	0.054	0.018

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.898	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.899	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.901	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.903	2.968	0.685
25.000	0.890	0.830	10.904	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.907	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.909	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.911	3.198	0.826
50.000	0.890	0.830	10.916	3.393	1.024
Equilibrium:					
15.869	0.890	0.830	10.901	2.936	0.675

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 3.318m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.895	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.894	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.893	-2.762	0.669
20.000	0.890	0.830	10.892	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.891	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.890	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.889	-2.677	0.710
40.000	0.890	0.830	10.888	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.887	-2.611	0.771
Equilibrium:					
15.869	0.890	0.830	10.892	-2.759	0.670

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 1.674m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.304	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.303	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.302	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.300	1.017	2.446
20.000	5.499	1.000	4.293	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.291	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.290	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.290	1.511	2.644
40.000	5.499	1.000	4.289	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.289	1.577	2.702
Equilibrium:					
15.869	5.499	1.000	4.298	1.066	2.460

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.920m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	22.399	1.025	29.863	0.000	1.248
5.000	22.399	1.025	29.862	0.326	1.262
10.000	22.398	1.025	29.864	0.658	1.306
15.000	22.399	1.025	29.869	1.022	1.395
20.000	22.398	1.025	29.858	1.367	1.505
25.000	22.399	1.025	29.840	1.630	1.613
30.000	22.398	1.025	29.840	1.813	1.709
35.000	22.398	1.025	29.847	1.943	1.793
40.000	22.399	1.025	29.860	2.041	1.868
50.000	22.399	1.025	29.894	2.173	2.002
Equilibrium:					
15.869	22.399	1.025	29.869	1.084	1.413

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.158m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 17 ,Som 11 med kast i både sand og grus

No.	Identification text	Type	OvFl	X	Y	Z	Angle	Flooding Above
			Syst	(m)	(m)	(m)	(degr)	Sea
								(m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	23.93	0.44
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	22.07	0.35
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	21.48	0.33

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Results for Reference Points connected to Intact Compartments

Loading Condition no. : 17 ,Som 11 med kast i både sand og grus

No.	Identification text	Type	X (m)	Y (m)	Z (m)	Liquid level (m)
-----	---------------------	------	----------	----------	----------	------------------------

-----Lasterom Forut

2	Lukekarm ved #47	Ref. point	25.180	2.500	4.925	
3	Forkant luke	Ref. point	34.720	2.500	5.050	

Liquid level is vertical distance from reference point to liquid level in tank at equilibrium.

Freeboard to Deck

Loading Condition no. : 17 ,Som 11 med kast i både sand og grus

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	1.961	1.961
2	-1.300	0.885	5.451	1.688	2.172
3	-0.843	1.388	5.421	1.515	2.274
4	-0.385	1.811	5.391	1.364	2.354
5	0.530	2.392	5.331	1.134	2.442
6	1.625	2.901	5.273	0.923	2.509
7	1.780	2.953	5.265	0.898	2.513
8	2.680	3.256	5.217	0.756	2.537
9	3.755	3.541	5.161	0.609	2.545
10	4.830	3.767	5.105	0.477	2.537
11	5.905	3.955	5.058	0.365	2.527
12	6.980	4.091	5.011	0.267	2.504
13	8.056	4.170	4.983	0.202	2.482
14	9.131	4.215	4.955	0.147	2.452
15	10.206	4.240	4.921	0.092	2.411
16	11.281	4.250	4.888	0.041	2.365
17	11.399	4.250	4.884	0.036	2.360
18	11.400	4.250	4.110	-0.709	1.615
19	12.356	4.250	4.098	-0.734	1.590
20	13.430	4.250	4.084	-0.763	1.561
21	15.580	4.250	4.059	-0.819	1.505
22	17.730	4.250	4.037	-0.872	1.452
23	19.880	4.250	4.024	-0.916	1.408
24	22.030	4.250	4.023	-0.949	1.375
25	24.180	4.250	4.053	-0.951	1.373
26	26.330	4.250	4.084	-0.954	1.370
27	28.480	4.250	4.135	-0.936	1.388
28	29.555	4.250	4.166	-0.922	1.402
29	30.630	4.250	4.215	-0.891	1.433
30	31.705	4.246	4.263	-0.859	1.463
31	32.780	4.215	4.317	-0.815	1.490
32	33.855	4.182	4.373	-0.768	1.519
33	34.930	4.130	4.442	-0.703	1.556
34	36.006	4.054	4.518	-0.624	1.592
35	37.081	3.933	4.613	-0.517	1.634
36	37.900	3.789	4.725	-0.381	1.691
37	37.901	4.051	5.851	0.630	2.845
38	38.156	4.031	5.870	0.650	2.854
39	39.230	3.864	5.948	0.755	2.868
40	40.305	3.562	6.041	0.911	2.859
41	41.380	3.195	6.134	1.085	2.832
42	42.455	2.752	6.247	1.299	2.803
43	43.530	2.300	6.359	1.515	2.772
44	44.605	1.386	6.444	1.831	2.588
45	45.500	0.000	6.515	2.265	2.265

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 18

Som 11 med kast kun i grus

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 3.708 m
 Trim over Lpp (aft +) : -0.588 m
 List (starboard +) ... : 6.416 °
 Draught, AP (moulded) : 3.414 m
 Draught, LCF (moulded) : 3.705 m
 Draught, FP (moulded) : 4.002 m

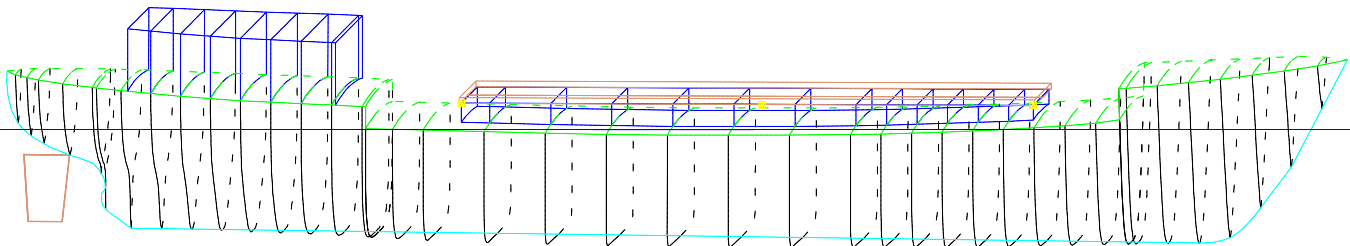
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 700.4 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 46.9 MT
 Mannskap, Proviant og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon _ _ _ _ : _ _ _ 8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 756.5 MT

Displacement : 1076.170 MT
 LCB (rel. AP) : 22.556 m
 VCB (rel. BL) : 1.975 m
 LCF (rel. AP) : 21.474 m
 TPC - Immersion : 3.221 MT/cm
 Trim Moment : 10.222 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.099 m
 Free Surface Correction: 0.201 m
 GM (GZ derived) : 0.549 m

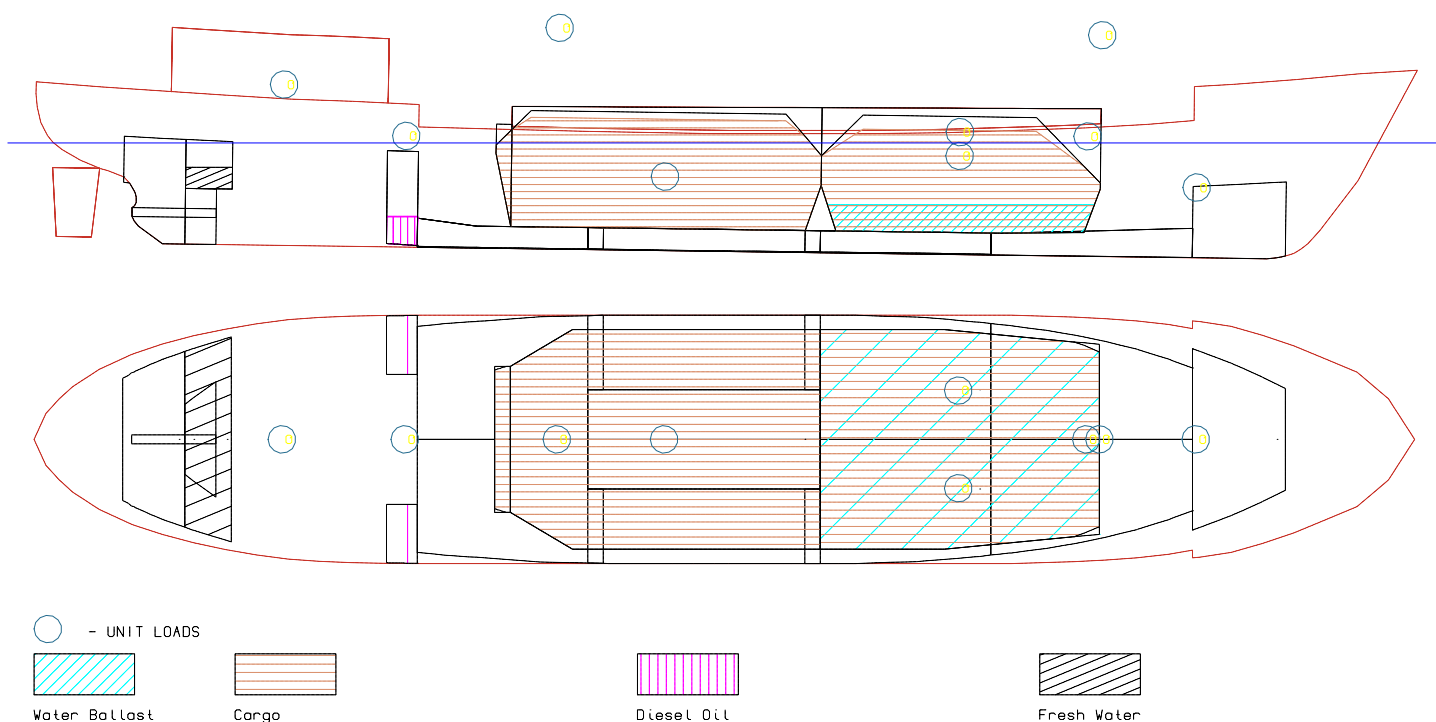


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 18
 Condition Id. text : Som 11 med kast kun i grus



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut m/tomrom	270.009	87.9	1.5120	25.18	34.72	29.714	0.000	2.351	
2	Lasterom Akter m/tomrom	407.953	94.2	1.7500	14.05	25.18	19.835	0.000	2.530	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.898	2.872	0.662	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.895	-2.802	0.662	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.303	0.451	2.340	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.953	0.312	2.103	
5	Lasterom Forut	22.400	21.9	1.0250	25.18	34.72	29.863	0.419	1.272	192.55 π
6	11,5% vann i sand	46.920					19.835	0.000	2.530	
7	SHT forskyvning av grus									
-	Grus ned babord	-22.070					29.900	-1.670	3.372	

.... to be continued on next page

Project : MS Finnøyglimt

File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Grus opp styrbord	22.070					29.900	1.670	4.188	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8 SHT gr.mask. lcg korr.										
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	

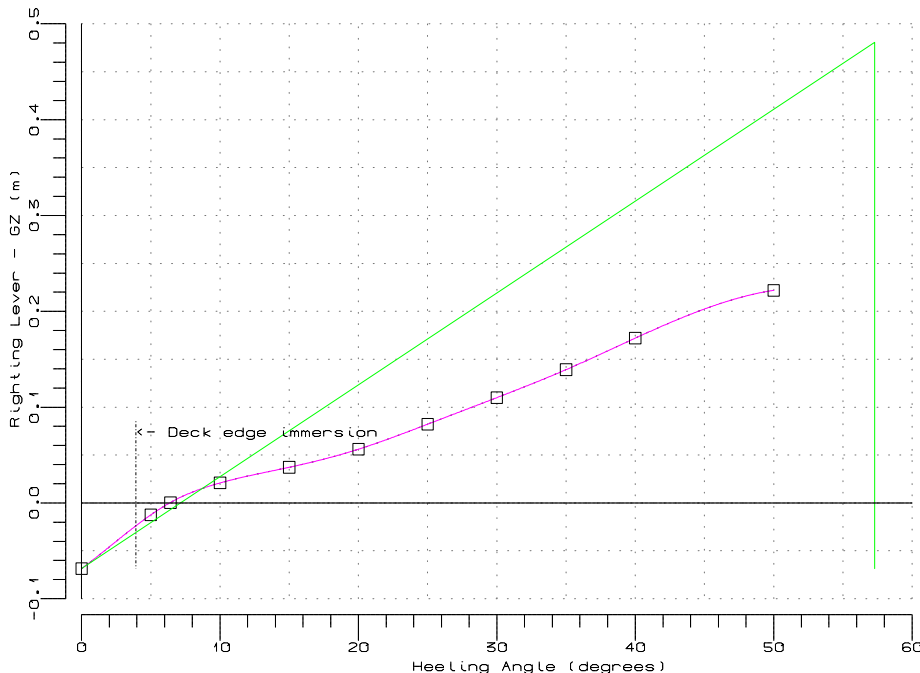
	DEAD WEIGHT	756.531					22.782	0.113	2.451	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	

	TOTAL WEIGHT	1076.170					22.544	0.080	2.899	

⊠) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 18
Condition Id. text : Som 11 med kast kun i grus

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.068	-0.0037
5.000	-0.012	-0.0001
6.416	0.000	0.0000
10.000	0.021	0.0007
15.000	0.037	0.0033
20.000	0.056	0.0073
25.000	0.082	0.0133
30.000	0.110	0.0217
35.000	0.139	0.0325
40.000	0.172	0.0461
50.000	0.222	0.0811

Deck immersion : 3.926 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 6.416 °
Area, 0 - 30 : 0.0254 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0498 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0244 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.0848 m*rad
GM : 0.549 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.898 m
TCG : 0.068 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZMil	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.222	OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, θ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.549	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.022	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.046	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.024	NOT OK

β : flooding angle

θ : angle for maximum GZ

GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium

Please note !

Intact Stability conclusion : NOT OK

The actual values for β , θ , β and θ are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.068	-0.068
5.000	-0.012	-0.004
10.000	0.021	0.038
15.000	0.037	0.064
20.000	0.056	0.091
25.000	0.082	0.123
30.000	0.110	0.155
35.000	0.139	0.186
40.000	0.172	0.220
50.000	0.222	0.270

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.000	0.000
5.000	0.009	0.000
10.000	0.017	0.001
15.000	0.027	0.004
20.000	0.035	0.006
25.000	0.041	0.009
30.000	0.046	0.011
35.000	0.049	0.013
40.000	0.051	0.015
50.000	0.054	0.018

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.898	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.899	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.901	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.903	2.968	0.685
25.000	0.890	0.830	10.904	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.907	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.909	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.911	3.198	0.826
50.000	0.890	0.830	10.916	3.393	1.024
Equilibrium:					
6.416	0.890	0.830	10.898	2.872	0.662

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.860m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.896	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.895	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.894	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.893	-2.762	0.669
20.000	0.890	0.830	10.892	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.891	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.890	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.889	-2.677	0.710
40.000	0.890	0.830	10.888	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.887	-2.611	0.771
Equilibrium:					
6.416	0.890	0.830	10.895	-2.802	0.662

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.188m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.304	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.303	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.302	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.300	1.017	2.446
20.000	5.499	1.000	4.293	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.291	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.290	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.290	1.511	2.644
40.000	5.499	1.000	4.289	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.289	1.577	2.702
Equilibrium:					
6.416	5.499	1.000	4.303	0.451	2.340

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.834m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	22.399	1.025	29.863	0.000	1.248
5.000	22.399	1.025	29.862	0.326	1.262
10.000	22.398	1.025	29.864	0.658	1.306
15.000	22.399	1.025	29.869	1.022	1.395
20.000	22.398	1.025	29.858	1.367	1.505
25.000	22.399	1.025	29.840	1.630	1.613
30.000	22.398	1.025	29.840	1.813	1.709
35.000	22.398	1.025	29.847	1.943	1.793
40.000	22.399	1.025	29.860	2.041	1.868
50.000	22.399	1.025	29.894	2.173	2.002
Equilibrium:					
6.416	22.399	1.025	29.863	0.419	1.272

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.115m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 18 ,Som 11 med kast kun i grus

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Ref. point		14.6	2.5	4.86	23.93	0.93
2	Lukekarm ved #47	Ref. point		25.2	2.5	4.93	22.07	0.86
3	Forkant luke	Ref. point		34.7	2.5	5.05	21.48	0.86

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Results for Reference Points connected to Intact Compartments

Loading Condition no. : 18 ,Som 11 med kast kun i grus

No.	Identification text	Type	X (m)	Y (m)	Z (m)	Liquid level (m)
-----	---------------------	------	----------	----------	----------	------------------------

Lasterom Forut

2	Lukekarm ved #47	Ref. point	25.180	2.500	4.925	
3	Forkant luke	Ref. point	34.720	2.500	5.050	

Liquid level is vertical distance from reference
point to liquid level in tank at equilibrium.

Freeboard to Deck

Loading Condition no. : 18 ,Som 11 med kast kun i grus

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.051	2.051
2	-1.300	0.885	5.451	1.921	2.118
3	-0.843	1.388	5.421	1.829	2.139
4	-0.385	1.811	5.391	1.745	2.150
5	0.530	2.392	5.331	1.609	2.143
6	1.625	2.901	5.273	1.479	2.127
7	1.780	2.953	5.265	1.463	2.123
8	2.680	3.256	5.217	1.370	2.097
9	3.755	3.541	5.161	1.268	2.059
10	4.830	3.767	5.105	1.172	2.014
11	5.905	3.955	5.058	1.090	1.974
12	6.980	4.091	5.011	1.014	1.928
13	8.056	4.170	4.983	0.962	1.894
14	9.131	4.215	4.955	0.915	1.857
15	10.206	4.240	4.921	0.864	1.812
16	11.281	4.250	4.888	0.815	1.765
17	11.399	4.250	4.884	0.810	1.760
18	11.400	4.250	4.110	0.041	0.991
19	12.356	4.250	4.098	0.016	0.966
20	13.430	4.250	4.084	-0.012	0.938
21	15.580	4.250	4.059	-0.067	0.883
22	17.730	4.250	4.037	-0.117	0.833
23	19.880	4.250	4.024	-0.159	0.791
24	22.030	4.250	4.023	-0.189	0.761
25	24.180	4.250	4.053	-0.188	0.762
26	26.330	4.250	4.084	-0.187	0.763
27	28.480	4.250	4.135	-0.165	0.785
28	29.555	4.250	4.166	-0.149	0.801
29	30.630	4.250	4.215	-0.115	0.835
30	31.705	4.246	4.263	-0.080	0.868
31	32.780	4.215	4.317	-0.038	0.903
32	33.855	4.182	4.373	0.006	0.941
33	34.930	4.130	4.442	0.067	0.990
34	36.006	4.054	4.518	0.136	1.042
35	37.081	3.933	4.613	0.229	1.108
36	37.900	3.789	4.725	0.346	1.193
37	37.901	4.051	5.851	1.435	2.340
38	38.156	4.031	5.870	1.452	2.353
39	39.230	3.864	5.948	1.534	2.398
40	40.305	3.562	6.041	1.646	2.442
41	41.380	3.195	6.134	1.765	2.479
42	42.455	2.752	6.247	1.912	2.527
43	43.530	2.300	6.359	2.059	2.573
44	44.605	1.386	6.444	2.232	2.541
45	45.500	0.000	6.515	2.445	2.445

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 24

Som 23 med "tank" over forsk. sand

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 4.038 m
 Trim over Lpp (aft +) : -1.008 m
 List (starboard +) ... : 3.150 °
 Draught, AP (moulded) : 3.534 m
 Draught, LCF (moulded) : 4.027 m
 Draught, FP (moulded) : 4.542 m

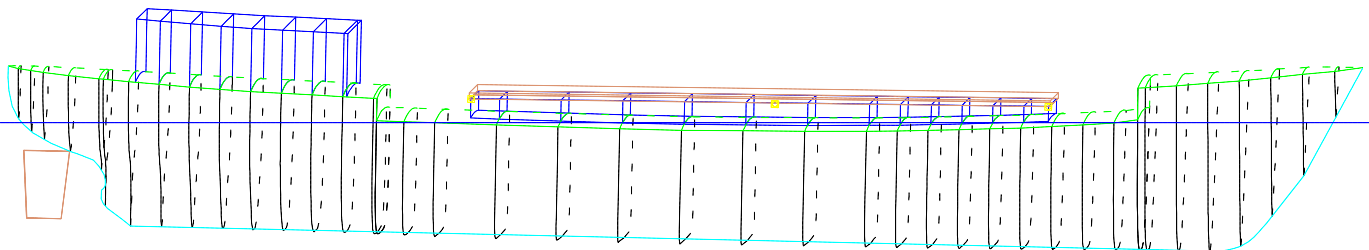
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 754.5 MT
 Miscellaneous Liquid Loads : 28.7 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 78.3 MT
 Mannskap, Proviand og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 870.8 MT

Displacement : 1177.611 MT
 LCB (rel. AP) : 22.834 m
 VCB (rel. BL) : 2.161 m
 LCF (rel. AP) : 21.285 m
 TPC - Immersion : 3.053 MT/cm
 Trim Moment : 10.305 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.120 m
 Free Surface Correction: 0.230 m
 GM (GZ derived) : 0.322 m

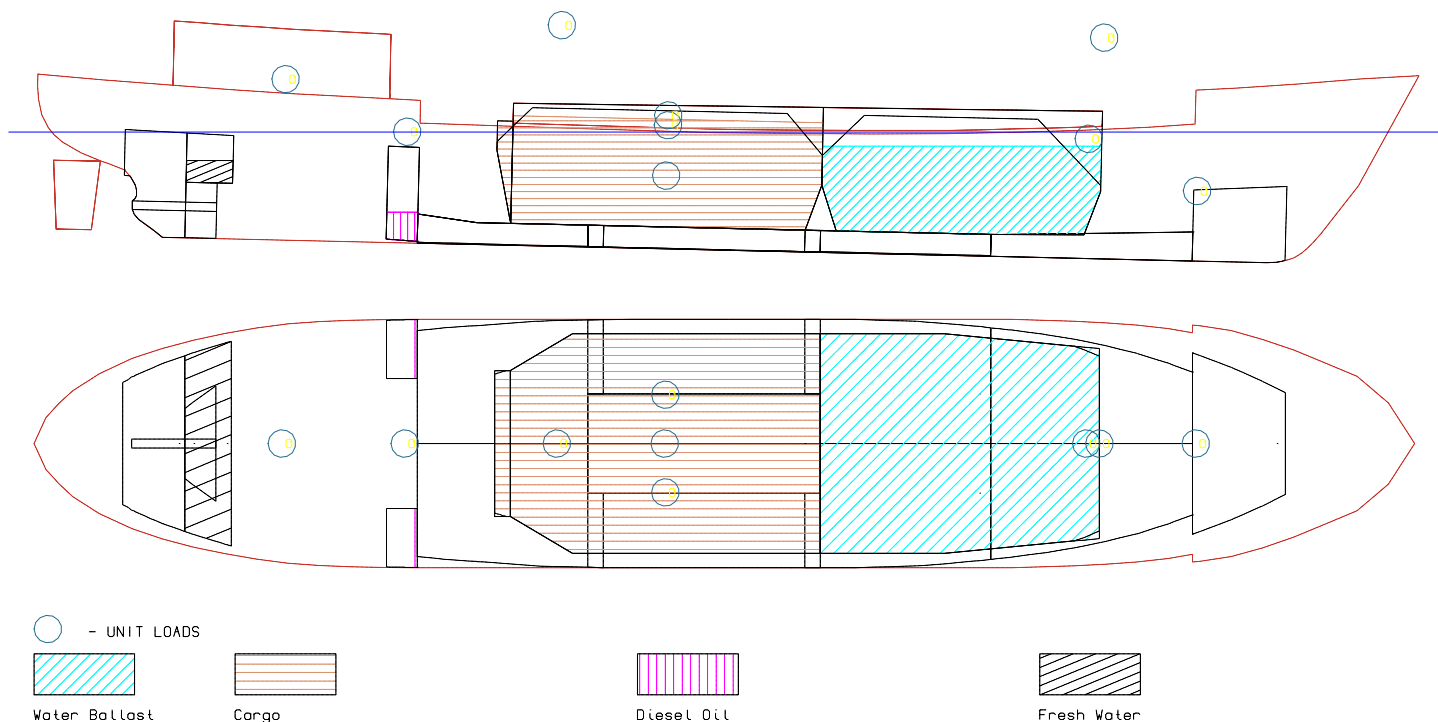


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 24
 Condition Id. text : Som 23 med "tank" over forsk. sand



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut	269.981	75.4	1.5119	25.18	34.72	29.832	0.000	2.320	
2	Lasterom Akter	407.959	87.5	1.7501	14.05	25.18	19.856	0.000	2.505	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.899	2.853	0.661	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.897	-2.819	0.660	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.307	0.223	2.321	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.956	0.154	2.090	
5	Lasterom Forut	76.523	74.7	1.0250	25.18	34.72	29.883	0.041	2.307	136.90 π
6	19,2% vann i sand	78.310					19.856	0.000	2.506	
7	SHT forskyvning av sand k 12									
-	Sand ned babord	-14.100					19.880	-1.670	4.227	

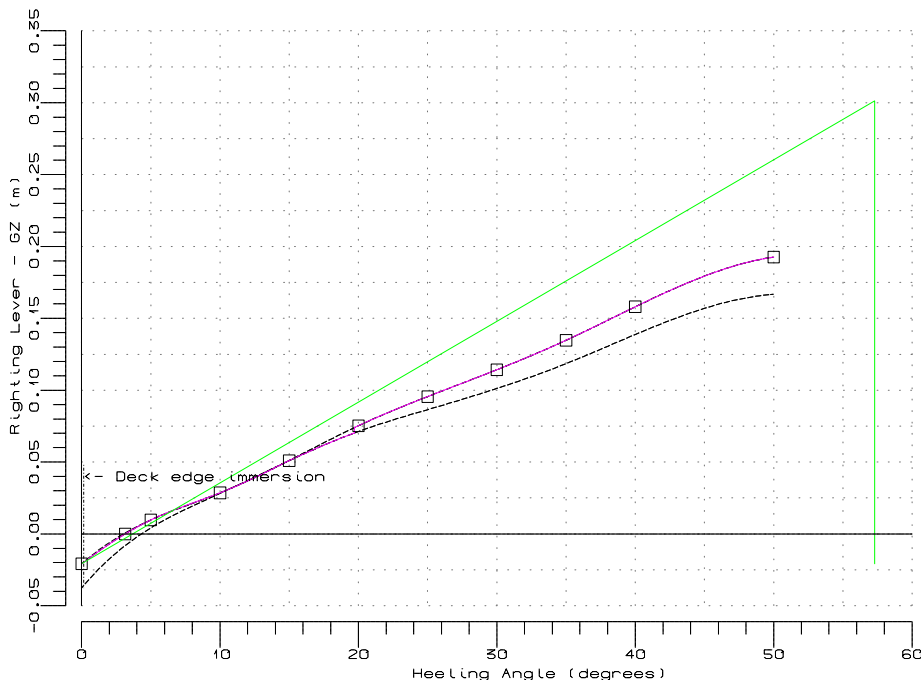
.... to be continued on next page

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Sand opp styrbord	14.100					19.880	1.670	4.567	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8	SHT gr.mask. lcg korr.									
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
9	Over sand forskjøvet	28.739	84.1	1.0250	14.58	25.18	20.529	-0.987	4.294	113.18
	DEAD WEIGHT	870.762					23.092	0.027	2.494	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1190.401					22.793	0.019	2.887	

*) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 24
Condition Id. text : Som 23 med "tank" over forsk. sand

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.021	-0.0006
3.150	0.000	0.0000
5.000	0.010	0.0002
10.000	0.029	0.0019
15.000	0.051	0.0053
20.000	0.075	0.0107
25.000	0.096	0.0182
30.000	0.114	0.0273
35.000	0.135	0.0382
40.000	0.158	0.0509
50.000	0.193	0.0820

Deck immersion : 0.156 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 3.150 °
Area, 0 - 30 : 0.0279 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0515 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0236 m*rad
Area, 0 - maxGZ : 0.0825 m*rad
GM : 0.322 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.891 m
TCG : 0.020 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZM1	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.193	NOT OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.322	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.027	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.051	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.024	NOT OK

β : flooding angle

δ : angle for maximum GZ

GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium

Please note !

Intact Stability conclusion : NOT OK

The actual values for β , δ , β and δ are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

The calculations of KGmax includes the use of flood openings of type "local flooding". This may cause one or more steps in the KY and GZ curves. Control of stability for the "GZM2", "GZPos" and "GZAng" criteria are not influenced by "local flooding" effects.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.021	-0.020
5.000	0.010	0.023
10.000	0.029	0.053
15.000	0.051	0.080
20.000	0.075	0.108
25.000	0.096	0.131
30.000	0.114	0.152
35.000	0.135	0.172
40.000	0.158	0.194
50.000	0.193	0.225

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.001	-0.008
5.000	0.016	-0.025
10.000	0.032	-0.036
15.000	0.041	-0.036
20.000	0.048	-0.033
25.000	0.055	-0.031
30.000	0.060	-0.028
35.000	0.064	-0.025
40.000	0.068	-0.023
50.000	0.073	-0.017

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.898	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.899	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.901	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.903	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.904	2.968	0.685
25.000	0.890	0.830	10.906	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.909	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.911	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.914	3.198	0.827
50.000	0.890	0.830	10.920	3.393	1.024
Equilibrium:					
3.150	0.890	0.830	10.899	2.853	0.661

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.907m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.898	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.896	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.895	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.894	-2.763	0.669
20.000	0.890	0.830	10.893	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.892	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.891	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.891	-2.677	0.709
40.000	0.890	0.830	10.890	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.890	-2.611	0.771
Equilibrium:					
3.150	0.890	0.830	10.897	-2.819	0.660

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.577m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.307	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.306	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.305	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.303	1.016	2.446
20.000	5.499	1.000	4.296	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.294	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.292	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.292	1.510	2.644
40.000	5.499	1.000	4.291	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.291	1.577	2.702
Equilibrium:					
3.150	5.499	1.000	4.307	0.223	2.321

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.969m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	76.524	1.025	29.881	0.000	2.306
5.000	76.529	1.025	29.885	0.066	2.309
10.000	76.528	1.025	29.891	0.144	2.320
15.000	76.523	1.025	29.901	0.236	2.340
20.000	76.522	1.025	29.911	0.329	2.370
25.000	76.523	1.025	29.920	0.423	2.409
30.000	76.524	1.025	29.928	0.497	2.448
35.000	76.530	1.025	29.936	0.555	2.485
40.000	76.523	1.025	29.946	0.602	2.521
50.000	76.524	1.025	29.970	0.674	2.594
Equilibrium:					
3.150	76.524	1.025	29.883	0.041	2.307

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.483m

Compartment no. 22 Id. text : Over sand forskjøvet

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	23.706	1.025	20.323	-0.938	4.397
5.000	11.355	1.025	20.765	-1.036	4.229
10.000	0.977	1.025	23.592	-1.073	4.091
15.000	0.000	1.025	24.859	2.454	4.773
20.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
25.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
30.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
35.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
40.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
50.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
Equilibrium:					
3.150	15.948	1.025	20.529	-0.987	4.294

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : -0.557m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 24 ,Som 23 med "tank" over forsk. sand

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Local flood.		14.6	2.5	4.84	19.73	0.83
2	Lukekarm ved #47	Local flood.		25.2	2.5	4.91	15.98	0.65
3	Lukekarm ved # 47	Local flood.		25.2	2.5	4.91	15.98	0.65
4	Forkant luke	Local flood.		34.7	2.5	5.04	13.93	0.56

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 24 ,Som 23 med "tank" over forsk. sand

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	1.974	1.974
2	-1.300	0.885	5.451	1.890	1.987
3	-0.843	1.388	5.421	1.822	1.974
4	-0.385	1.811	5.391	1.758	1.957
5	0.530	2.392	5.331	1.645	1.908
6	1.625	2.901	5.273	1.534	1.852
7	1.780	2.953	5.265	1.519	1.843
8	2.680	3.256	5.217	1.434	1.792
9	3.755	3.541	5.161	1.337	1.727
10	4.830	3.767	5.105	1.244	1.658
11	5.905	3.955	5.058	1.162	1.597
12	6.980	4.091	5.011	1.083	1.532
13	8.056	4.170	4.983	1.026	1.484
14	9.131	4.215	4.955	0.970	1.433
15	10.206	4.240	4.921	0.910	1.376
16	11.281	4.250	4.888	0.851	1.318
17	11.399	4.250	4.884	0.845	1.312
18	11.400	4.250	4.110	0.072	0.539
19	12.356	4.250	4.098	0.038	0.505
20	13.430	4.250	4.084	0.000	0.467
21	15.580	4.250	4.059	-0.076	0.391
22	17.730	4.250	4.037	-0.147	0.320
23	19.880	4.250	4.024	-0.209	0.258
24	22.030	4.250	4.023	-0.261	0.206
25	24.180	4.250	4.053	-0.280	0.187
26	26.330	4.250	4.084	-0.299	0.168
27	28.480	4.250	4.135	-0.298	0.169
28	29.555	4.250	4.166	-0.292	0.175
29	30.630	4.250	4.215	-0.268	0.199
30	31.705	4.246	4.263	-0.244	0.222
31	32.780	4.215	4.317	-0.214	0.249
32	33.855	4.182	4.373	-0.182	0.278
33	34.930	4.130	4.442	-0.134	0.320
34	36.006	4.054	4.518	-0.079	0.367
35	37.081	3.933	4.613	-0.003	0.429
36	37.900	3.789	4.725	0.099	0.515
37	37.901	4.051	5.851	1.208	1.653
38	38.156	4.031	5.870	1.222	1.664
39	39.230	3.864	5.948	1.284	1.709
40	40.305	3.562	6.041	1.369	1.760
41	41.380	3.195	6.134	1.457	1.808
42	42.455	2.752	6.247	1.568	1.871
43	43.530	2.300	6.359	1.681	1.933
44	44.605	1.386	6.444	1.791	1.943
45	45.500	0.000	6.515	1.917	1.917

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 25

Som 22 med "tanker" over forsk. sand og grus

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 4.040 m
 Trim over Lpp (aft +) : -1.082 m
 List (starboard +) ... : 5.413 °
 Draught, AP (moulded) : 3.499 m
 Draught, LCF (moulded) : 4.026 m
 Draught, FP (moulded) : 4.580 m

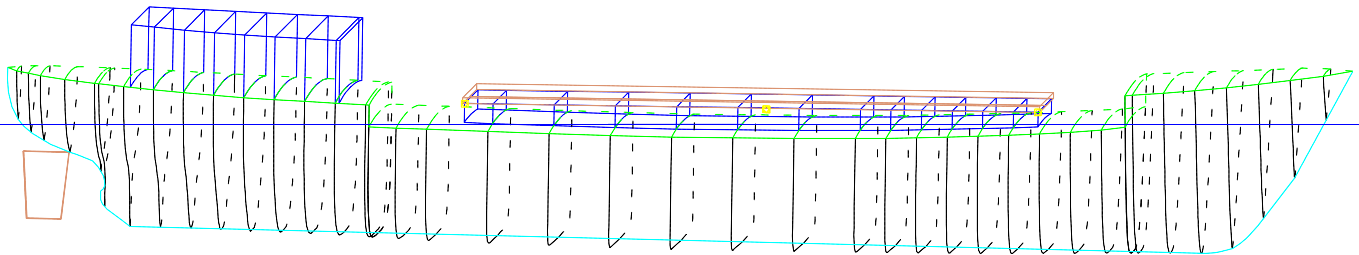
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 754.5 MT
 Miscellaneous Liquid Loads : 39.4 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 78.3 MT
 Mannskap, Proviant og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 881.4 MT

Displacement : 1176.561 MT
 LCB (rel. AP) : 22.883 m
 VCB (rel. BL) : 2.151 m
 LCF (rel. AP) : 21.204 m
 TPC - Immersion : 2.970 MT/cm
 Trim Moment : 10.091 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.131 m
 Free Surface Correction: 0.228 m
 GM (GZ derived) : 0.174 m

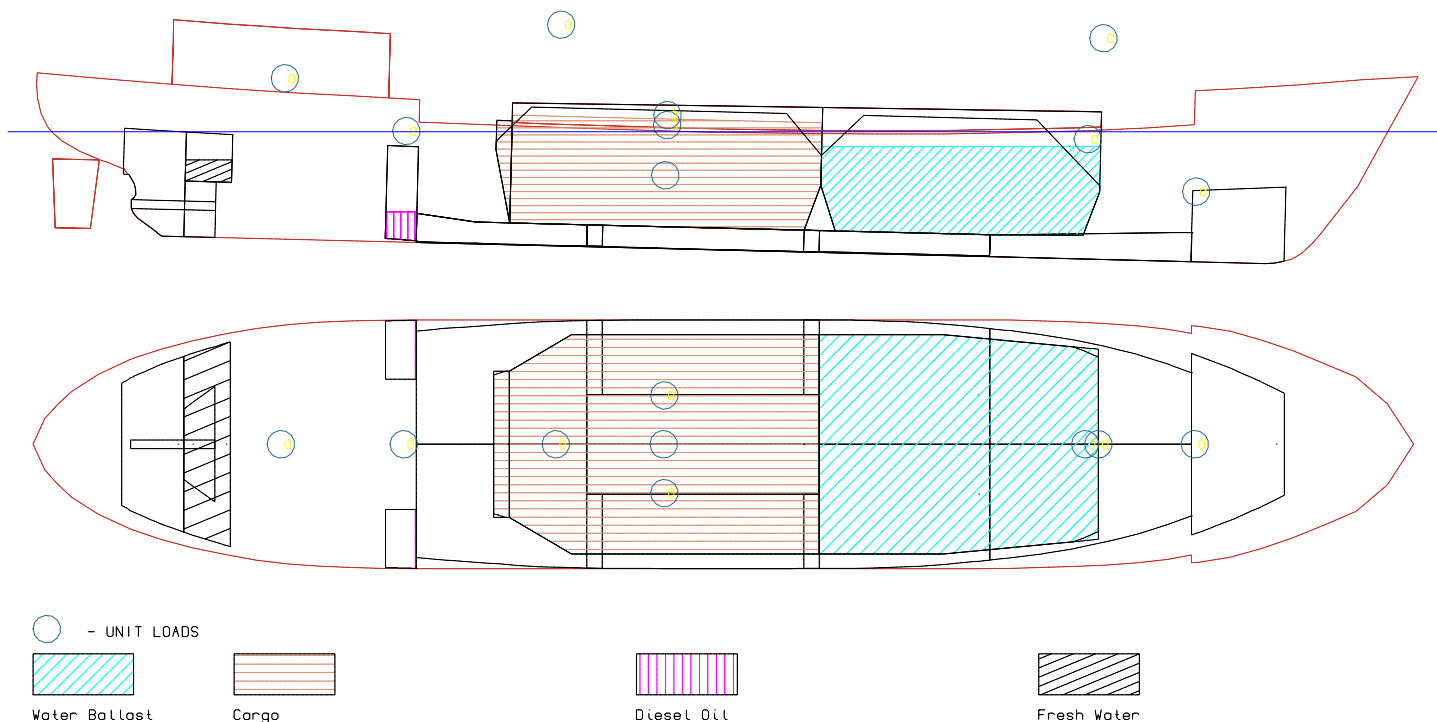


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 25
Condition Id. text : Som 22 med "tanker" over forsk. sand og grus



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut	269.981	75.4	1.5119	25.18	34.72	29.832	0.000	2.320	
2	Lasterom Akter	407.959	87.5	1.7501	14.05	25.18	19.856	0.000	2.505	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.900	2.867	0.662	0.28 π
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.896	-2.808	0.661	0.28 π
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.307	0.381	2.333	22.87 π
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.956	0.264	2.098	
5	Lasterom Forut	76.523	74.7	1.0250	25.18	34.72	29.888	0.072	2.310	136.90 π
6	19,2% vann i sand	78.310					19.856	0.000	2.506	
7	SHT forskyvning av sand k 12									
-	Sand ned babord	-14.100					19.880	-1.670	4.227	

.... to be continued on next page

/

Project : MS Finnøyglimt

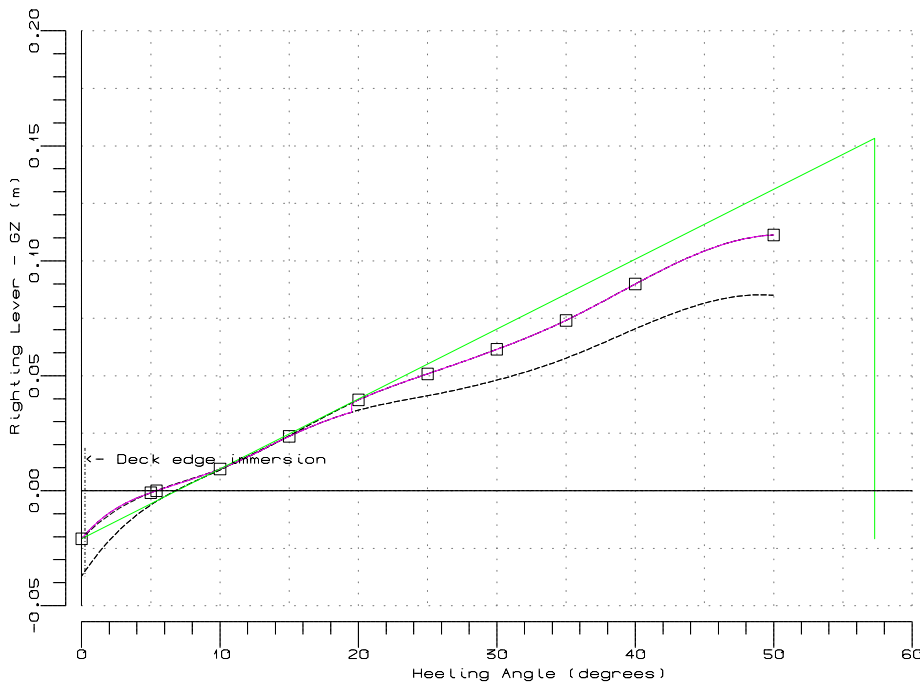
File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
-	Sand opp styrbord	14.100					19.880	1.670	4.567	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8	SHT gr.mask. lcg korr.									
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
9	Over sand forskjøvet	34.169	100.0	1.0250	14.58	25.18	20.920	-1.090	4.202	
10	Over grus	5.247	8.8	1.0250	25.18	34.72	30.049	0.000	3.831	113.25
	DEAD WEIGHT	881.439					23.133	0.020	2.510	113.25
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1201.078					22.826	0.015	2.895	113.25

⊠) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 25
Condition Id. text : Som 22 med "tanker" over forsk. sand og grus

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.021	-0.0008
5.000	-0.001	0.0000
5.413	0.000	0.0000
10.000	0.009	0.0004
15.000	0.024	0.0018
20.000	0.040	0.0044
25.000	0.051	0.0084
30.000	0.061	0.0133
35.000	0.074	0.0192
40.000	0.090	0.0263
50.000	0.111	0.0443

Deck immersion : 0.234 °
Maximum GZ at : 50.000 °
Equilibrium at : 5.413 °
Area, 0 - 30 : 0.0141 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0271 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0130 m*rad
Area, 0 - maxGZ: 0.0451 m*rad
GM : 0.174 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.998 m
TCG : 0.020 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZM1	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.111	NOT OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, θ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	0.174	OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.013	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.026	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.013	NOT OK

β : flooding angle
 θ : angle for maximum GZ
GZarea : area of righting lever

*) : area will also be limited by angles for equilibrium and θ_{max}

Please note !

The actual and θ_{max} are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

Intact Stability conclusion : NOT OK

The calculations of KGmax includes the use of flood openings of type "local flooding". This may cause one or more steps in the KY and GZ curves. Control of stability for the "GZM2", "GZPos" and "GZAng" criteria are not influenced by "local flooding" effects.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.021	-0.020
5.000	-0.001	0.012
10.000	0.009	0.033
15.000	0.024	0.051
20.000	0.040	0.070
25.000	0.051	0.084
30.000	0.061	0.096
35.000	0.074	0.108
40.000	0.090	0.122
50.000	0.111	0.139

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.001	-0.017
5.000	0.016	-0.033
10.000	0.032	-0.043
15.000	0.041	-0.042
20.000	0.048	-0.039
25.000	0.055	-0.037
30.000	0.060	-0.034
35.000	0.064	-0.031
40.000	0.067	-0.029
50.000	0.072	-0.023

Compartment no. 13 Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.898	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.899	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.901	2.895	0.665
15.000	0.890	0.830	10.903	2.929	0.673
20.000	0.890	0.830	10.905	2.968	0.686
25.000	0.890	0.830	10.907	3.012	0.704
30.000	0.890	0.830	10.909	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.912	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.915	3.198	0.827
50.000	0.890	0.830	10.920	3.393	1.024
Equilibrium:					
5.413	0.890	0.830	10.900	2.867	0.662

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 3.013m

Compartment no. 14 Id. text : Brennojle Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.898	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.897	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.895	-2.785	0.664
15.000	0.890	0.830	10.894	-2.763	0.669
20.000	0.890	0.830	10.893	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.892	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.892	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.891	-2.677	0.709
40.000	0.890	0.830	10.890	-2.655	0.726
50.000	0.890	0.830	10.890	-2.611	0.771
Equilibrium:					
5.413	0.890	0.830	10.896	-2.808	0.661

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.445m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.307	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.307	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.306	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.303	1.016	2.446
20.000	5.499	1.000	4.296	1.253	2.520
25.000	5.499	1.000	4.294	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.293	1.464	2.614
35.000	5.499	1.000	4.292	1.510	2.644
40.000	5.499	1.000	4.292	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.291	1.577	2.702
Equilibrium:					
5.413	5.499	1.000	4.307	0.381	2.333

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.957m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	76.524	1.025	29.883	0.000	2.306
5.000	76.529	1.025	29.887	0.066	2.309
10.000	76.528	1.025	29.894	0.144	2.320
15.000	76.523	1.025	29.903	0.236	2.340
20.000	76.522	1.025	29.913	0.330	2.370
25.000	76.523	1.025	29.924	0.423	2.409
30.000	76.524	1.025	29.931	0.497	2.448
35.000	76.529	1.025	29.939	0.555	2.485
40.000	76.524	1.025	29.949	0.602	2.521
50.000	76.524	1.025	29.973	0.674	2.595
Equilibrium:					
5.413	76.529	1.025	29.888	0.072	2.310

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.499m

Compartment no. 22 Id. text : Over sand forskjøvet

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	22.930	1.025	20.352	-0.962	4.387
5.000	10.648	1.025	20.836	-1.075	4.217
10.000	0.767	1.025	23.762	-1.160	4.071
15.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
20.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
25.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
30.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
35.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
40.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
50.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
Equilibrium:					
5.413	9.646	1.025	20.920	-1.090	4.202

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : -0.420m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 25 ,Som 22 med "tanker" over forsk. sand og grus

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Local flood.		14.6	2.5	4.84	19.51	0.73
2	Lukekarm ved #47	Local flood.		25.2	2.5	4.91	15.59	0.53
3	Lukekarm ved # 47	Local flood.		25.2	2.5	4.91	15.59	0.53
4	Forkant luke	Local flood.		34.7	2.5	5.04	13.36	0.42

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 25 ,Som 22 med "tanker" over forsk. sand og grus

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	1.996	1.996
2	-1.300	0.885	5.451	1.876	2.043
3	-0.843	1.388	5.421	1.788	2.049
4	-0.385	1.811	5.391	1.706	2.048
5	0.530	2.392	5.331	1.569	2.020
6	1.625	2.901	5.273	1.436	1.983
7	1.780	2.953	5.265	1.419	1.976
8	2.680	3.256	5.217	1.321	1.935
9	3.755	3.541	5.161	1.212	1.879
10	4.830	3.767	5.105	1.108	1.818
11	5.905	3.955	5.058	1.017	1.763
12	6.980	4.091	5.011	0.930	1.702
13	8.056	4.170	4.983	0.868	1.655
14	9.131	4.215	4.955	0.809	1.604
15	10.206	4.240	4.921	0.747	1.547
16	11.281	4.250	4.888	0.686	1.487
17	11.399	4.250	4.884	0.679	1.481
18	11.400	4.250	4.110	-0.091	0.710
19	12.356	4.250	4.098	-0.127	0.675
20	13.430	4.250	4.084	-0.167	0.635
21	15.580	4.250	4.059	-0.246	0.556
22	17.730	4.250	4.037	-0.321	0.481
23	19.880	4.250	4.024	-0.387	0.415
24	22.030	4.250	4.023	-0.442	0.360
25	24.180	4.250	4.053	-0.465	0.337
26	26.330	4.250	4.084	-0.488	0.313
27	28.480	4.250	4.135	-0.490	0.311
28	29.555	4.250	4.166	-0.486	0.315
29	30.630	4.250	4.215	-0.465	0.337
30	31.705	4.246	4.263	-0.442	0.358
31	32.780	4.215	4.317	-0.413	0.382
32	33.855	4.182	4.373	-0.381	0.408
33	34.930	4.130	4.442	-0.334	0.445
34	36.006	4.054	4.518	-0.277	0.487
35	37.081	3.933	4.613	-0.199	0.543
36	37.900	3.789	4.725	-0.094	0.621
37	37.901	4.051	5.851	1.002	1.766
38	38.156	4.031	5.870	1.016	1.776
39	39.230	3.864	5.948	1.083	1.812
40	40.305	3.562	6.041	1.177	1.849
41	41.380	3.195	6.134	1.278	1.881
42	42.455	2.752	6.247	1.405	1.924
43	43.530	2.300	6.359	1.533	1.967
44	44.605	1.386	6.444	1.677	1.938
45	45.500	0.000	6.515	1.856	1.856

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.

Loading Condition no. : 26

Som 21 med "tanker" over forsk. sand og grus

FLOATING CONDITION DATA

Mean Draught (moulded) : 4.106 m
 Trim over Lpp (aft +) : -1.443 m
 List (starboard +) ... : 12.131 °
 Draught, AP (moulded) : 3.385 m
 Draught, LCF (moulded) : 4.086 m
 Draught, FP (moulded) : 4.828 m

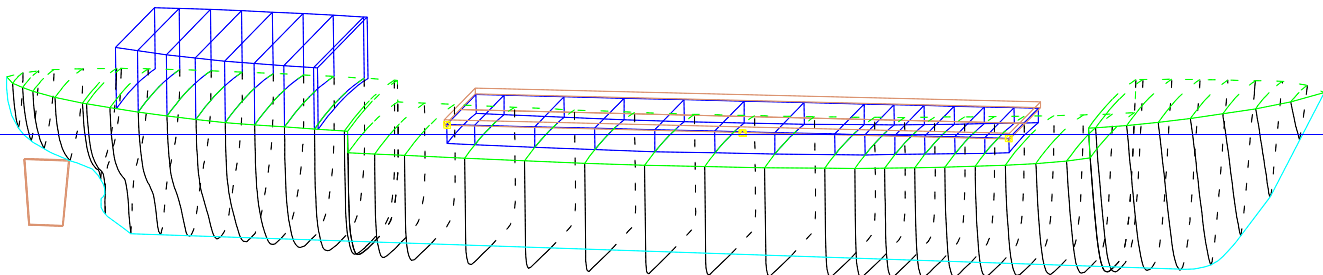
WEIGHT SUMMARY

Cargo : 754.5 MT
 Miscellaneous Liquid Loads : 93.8 MT
 Miscellaneous Mass Loads : 78.3 MT
 Mannskap, Proviand og Stores : 1.1 MT
 Forråd Forliskondisjon_ _ _ _ : _ _ _ 8.1 MT
 Total DEADWEIGHT : 935.8 MT

Displacement : 1198.609 MT
 LCB (rel. AP) : 23.103 m
 VCB (rel. BL) : 2.135 m
 LCF (rel. AP) : 21.135 m
 TPC - Immersion : 2.910 MT/cm
 Trim Moment : 9.383 MT*m/cm

STABILITY DATA/CONTROL

KG (incl. FSC) : 3.098 m
 Free Surface Correction: 0.128 m
 GM (GZ derived) : -0.045 m

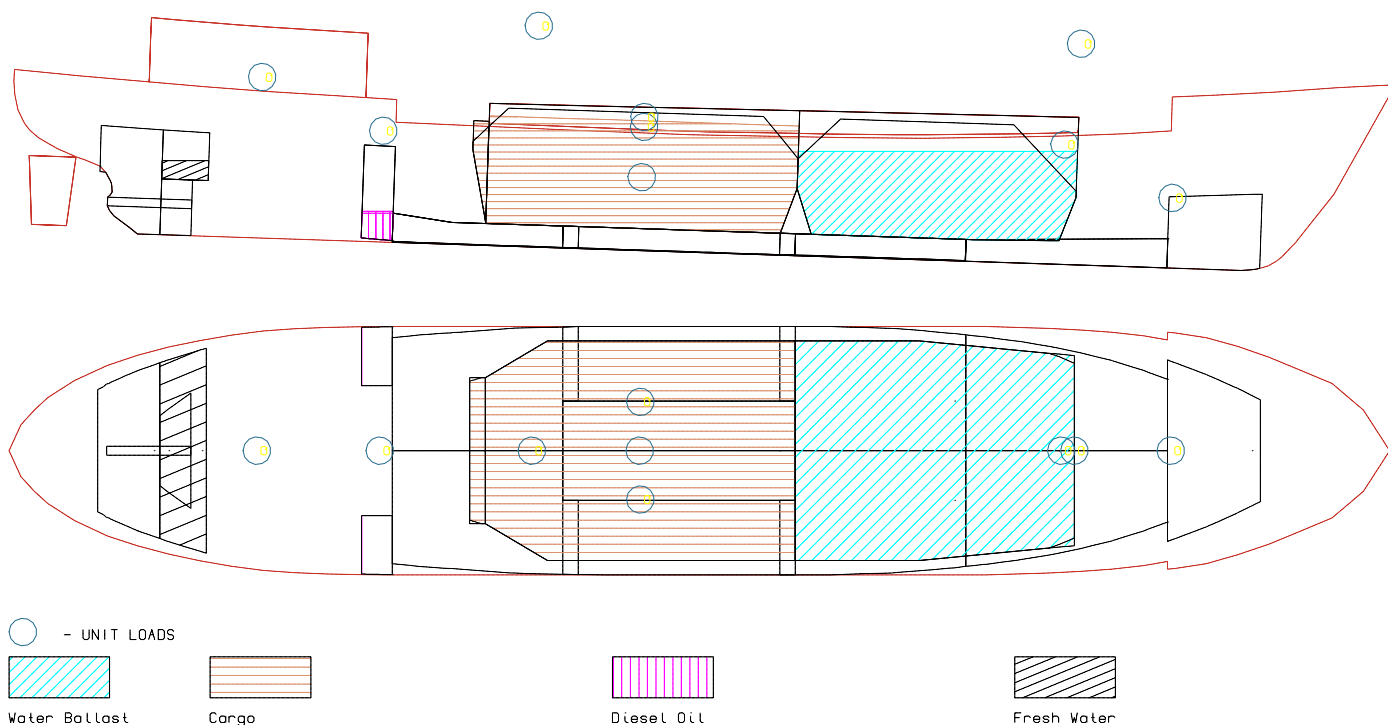


Water Density = 1.025 t/m3

Please note_1

-Floating data are based on iterations incorporating calculation of exact list (heel giving zero righting lever).
 -GM is calculated based on metacentric height (KMT) for upright vessel (zero heel)
 -The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the equilibrium calculation.

Loading Condition no. : 26
 Condition Id. text : Som 21 med "tanker" over forsk. sand og grus



WEIGHT LOADS

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution		LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)				
1	Lasterom Forut	269.981	75.4	1.5119	25.18	34.72	29.832	0.000	2.320	
2	Lasterom Akter	407.959	87.5	1.7501	14.05	25.18	19.856	0.000	2.505	
3	Mannskap, Proviant og Stores									
-	Mannskap, Proviant	0.600					6.770	0.000	5.500	
-	Stores	0.500					34.270	0.000	4.100	
		1.100					19.270	0.000	4.864	
4	Forråd Forliskondisjon									
-	Brennolje Ving S	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.903	2.909	0.668	0.28
-	Brennolje Ving P	0.890	20.0	0.8300	10.34	11.40	10.896	-2.776	0.666	0.28
-	Dagtank spt. 21-22	0.720					10.970	0.000	3.800	
-	Ferskvann	5.499	41.0	1.0000	3.45	5.04	4.308	0.834	2.402	22.87
-	Smøreolje	0.150					38.020	0.000	2.400	
		8.150					6.957	0.578	2.147	
5	Lasterom Forut	76.523	74.7	1.0250	25.18	34.72	29.915	0.184	2.328	136.90
6	19,2% vann i sand	78.310					19.856	0.000	2.506	
7	SHT forskyvning av sand k 12									
-	Sand ned babord	-14.100					19.880	-1.670	4.227	

.... to be continued on next page

/

Project : MS Finnøyglimt

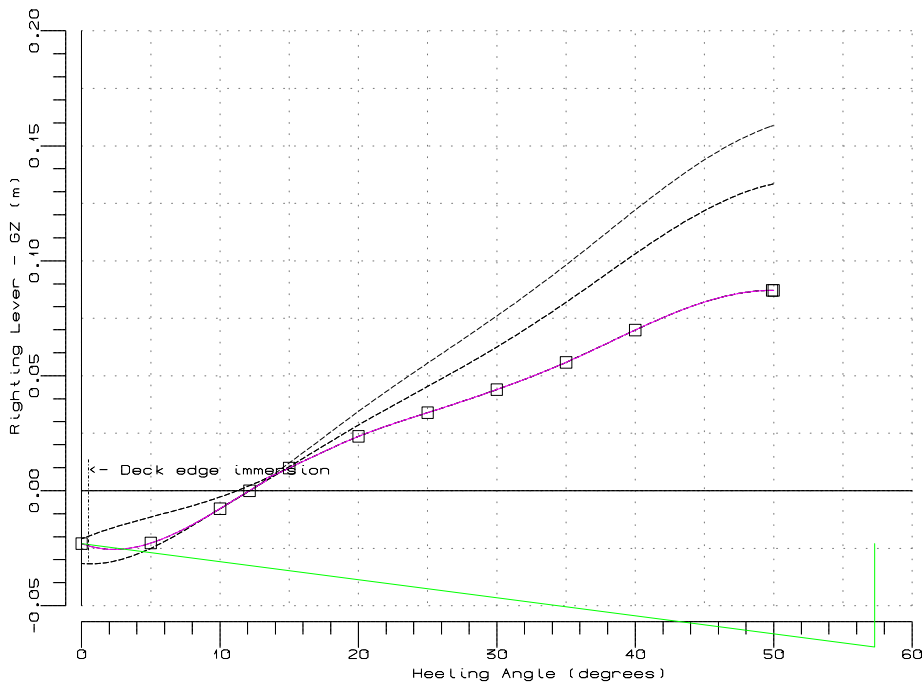
File : FinGlimt

Part no.	Id.text	Weight (MT)	Load (%)	Density (MT/m3)	Distribution			TCG (m)	VCG (m)	FSCT Moment (MT*m)
					Aft (m)	Fore (m)	LCG (m)			
-	Sand opp styrbord	14.100					19.880	1.670	4.567	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
8	SHT gr.mask. lcg korr.									
-	Gr.mask. kr.prøve	-30.000					34.720	0.000	7.565	
-	Gr.mask. forlis	30.000					16.170	0.000	7.565	
		0.000					0.000	0.000	0.000	
9	Over grus	59.627	100.0	1.0250	25.18	34.72	30.302	0.577	4.218	
10	Over sand forskjøvet	34.169	100.0	1.0250	14.58	25.18	24.612	1.020	4.497	
	DEAD WEIGHT	935.818					23.688	0.144	2.624	
	LIGHT WEIGHT, Korr KrPr	319.639					21.979	0.000	3.957	
	TOTAL WEIGHT	1255.457					23.253	0.108	2.963	

⊠) The centre of the liquid in these tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculated GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not used to calculate a constant Free Surface Moment applied to artificially raise the VCG applied in the calculations of GZ-values.

Loading Condition no. : 26
Condition Id. text : Som 21 med "tanker" over forsk. sand og grus

INTACT STABILITY DATA (GZ-curve, Areas, Particulars & Criteria Control)



Angle (degr.)	GZ (m)	Area (m*rad)
0.000	-0.023	-0.0037
5.000	-0.023	-0.0015
10.000	-0.008	-0.0001
12.131	0.000	0.0000
15.000	0.010	0.0003
20.000	0.024	0.0017
25.000	0.034	0.0043
30.000	0.044	0.0077
35.000	0.056	0.0120
40.000	0.070	0.0175
49.887	0.087	0.0314
50.000	0.087	0.0316

Deck immersion : 0.508 °
Maximum GZ at : 49.887 °
Equilibrium at : 12.131 °
Area, 0 - 30 : 0.0114 m*rad
Area, 0 - 40 : 0.0212 m*rad
Area, 30 - 40 : 0.0098 m*rad
Area, 0 - maxGZ: 0.0351 m*rad
GM : -0.045 m

Heel to starboard side
Applied VCG : 2.970 m
TCG : 0.019 m

Table of intact stability criteria

TYPE : IMO A.167 (ES.IV)

Code	Id. text	Req.	Actual value	Conclusion
GZM1	GZ at angle greater or equal to 30.0°	: 0.20 m	0.087	NOT OK
GZAng	Angle at which max. GZ occur, δ	: 25.00 °	50.000	OK
GMMin	Minimum GM	: 0.15 m	-0.045	NOT OK
GZAr1	Area, GZ curve (0.0-30.0)°	*) : 0.055 m*rad	0.008	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (0.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.090 m*rad	0.017	NOT OK
GZAr2	Area, GZ curve (30.0-min<40.0, β >)°	*) : 0.030 m*rad	0.010	NOT OK

β : flooding angle
 δ : angle for maximum GZ
GZarea : area of righting lever

Please note !

*) : area will also be limited by angles for equilibrium

The actual and minimum β and δ are based on upright vessel (TCG=0.0 m). If the actual calculations are based on TCG <> 0.0, the stability conclusion may not correspond with the presented stability margin. The conclusion will anyway be correct as it reflects the actual loading condition.

Intact Stability conclusion : NOT OK

The calculations of KGmax includes the use of flood openings of type "local flooding". This may cause one or more steps in the KY and GZ curves. Control of stability for the "GZM2", "GZPos" and "GZAng" criteria are not influenced by "local flooding" effects.

Please note !

-The calculation of GM is made by finding the tangency line of the GZ-curve for upright vessel (zero heel).
-The centre of the liquid in some or all tanks are allowed to shift with heel. The effect from this is incorporated in the calculation of GZ-values. The moment of inertia from these tanks are not contributing to the constant "Free Surface Moment" applied to artificially raise the VCG applied in the calculation of GZ-values

FREE SURFACE EFFECTS ON GZ-VALUES

Angle of heel (degrees)	GZ-values with corr. (m)	GZ-values without corr. (m)
0.000	-0.023	-0.019
5.000	-0.023	-0.002
10.000	-0.008	0.024
15.000	0.010	0.048
20.000	0.024	0.065
25.000	0.034	0.077
30.000	0.044	0.086
35.000	0.056	0.095
40.000	0.070	0.105
50.000	0.087	0.114

The corrected GZ-values are calculated according to the movement of the liquid centers of the compartments listed below.

MOVEMENT OF C.O.G. FOR THE SHIP TOTAL

Movement of center of gravity compared to zero heel and initial trim.

Angle of heel (degrees)	Transversal movement (m)	Vertical movement (m)
0.000	0.004	-0.027
5.000	0.025	-0.050
10.000	0.046	-0.069
15.000	0.062	-0.075
20.000	0.072	-0.070
25.000	0.079	-0.064
30.000	0.084	-0.059
35.000	0.087	-0.054
40.000	0.089	-0.049
50.000	0.089	-0.038

Compartment no. 13

Id. text : Brennolje Ving S

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.899	2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.900	2.864	0.661
10.000	0.890	0.830	10.902	2.895	0.666
15.000	0.890	0.830	10.904	2.930	0.673
20.000	0.890	0.830	10.906	2.968	0.686
25.000	0.890	0.830	10.908	3.013	0.704
30.000	0.890	0.830	10.911	3.064	0.731
35.000	0.890	0.830	10.914	3.125	0.770
40.000	0.890	0.830	10.917	3.199	0.827
50.000	0.890	0.830	10.924	3.392	1.024
Equilibrium:					
12.131	0.890	0.830	10.903	2.909	0.668

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 3.359m

Compartment no. 14 Id. text : Brennolje Ving P

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	0.890	0.830	10.899	-2.836	0.660
5.000	0.890	0.830	10.897	-2.810	0.661
10.000	0.890	0.830	10.896	-2.786	0.664
15.000	0.890	0.830	10.895	-2.763	0.669
20.000	0.890	0.830	10.894	-2.741	0.676
25.000	0.890	0.830	10.893	-2.719	0.685
30.000	0.890	0.830	10.893	-2.698	0.696
35.000	0.890	0.830	10.892	-2.677	0.709
40.000	0.890	0.830	10.892	-2.656	0.726
50.000	0.890	0.830	10.892	-2.611	0.771
Equilibrium:					
12.131	0.890	0.830	10.896	-2.776	0.666

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 2.097m

Compartment no. 15 Id. text : Ferskvann

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	5.499	1.000	4.309	0.000	2.315
5.000	5.499	1.000	4.308	0.353	2.330
10.000	5.499	1.000	4.308	0.693	2.375
15.000	5.499	1.000	4.305	1.015	2.446
20.000	5.499	1.000	4.298	1.252	2.520
25.000	5.499	1.000	4.296	1.387	2.575
30.000	5.499	1.000	4.294	1.463	2.614
35.000	5.499	1.000	4.294	1.510	2.644
40.000	5.499	1.000	4.293	1.541	2.667
50.000	5.499	1.000	4.293	1.576	2.702
Equilibrium:					
12.131	5.499	1.000	4.308	0.834	2.402

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.973m

Compartment no. 16 Id. text : Lasterom Forut

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	76.524	1.025	29.895	0.000	2.306
5.000	76.529	1.025	29.900	0.067	2.309
10.000	76.528	1.025	29.908	0.145	2.320
15.000	76.523	1.025	29.920	0.237	2.341
20.000	76.522	1.025	29.932	0.330	2.371
25.000	76.523	1.025	29.943	0.422	2.409
30.000	76.524	1.025	29.951	0.497	2.448
35.000	76.526	1.025	29.960	0.555	2.486
40.000	76.524	1.025	29.972	0.601	2.522
50.000	76.524	1.025	30.000	0.673	2.596
Equilibrium:					
12.131	76.522	1.025	29.915	0.184	2.328

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.648m

Compartment no. 20 Id. text : Over grus

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	59.426	1.025	30.042	0.000	4.386
5.000	52.114	1.025	30.187	0.148	4.319
10.000	41.474	1.025	30.262	0.415	4.241
15.000	34.818	1.025	30.304	0.741	4.232
20.000	36.537	1.025	30.241	0.814	4.279
25.000	38.230	1.025	30.204	0.809	4.307
30.000	39.964	1.025	30.183	0.770	4.326
35.000	41.741	1.025	30.171	0.715	4.339
40.000	43.572	1.025	30.165	0.650	4.349
50.000	47.581	1.025	30.159	0.493	4.364
Equilibrium:					
12.131	36.764	1.025	30.302	0.577	4.218

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : -0.056m

Compartment no. 22 Id. text : Over sand forskjøvet

Angle of heel (degrees)	Weight in tank (tonnes)	Specific weight (t/m**3)	Gravity coordinates		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
0.000	19.259	1.025	20.512	-1.081	4.339
5.000	7.592	1.025	21.238	-1.252	4.160
10.000	0.158	1.025	24.440	-1.663	3.954
15.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
20.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
25.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
30.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
35.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
40.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
50.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
Equilibrium:					
12.131	0.185	1.025	24.612	1.020	4.497

Vertical dist. betw. sea and comp. level at equilibrium : 0.000m

Flood Opening Results

Loading Condition no. : 26 ,Som 21 med "tanker" over forsk. sand og grus

No.	Identification text	Type	OvFl Syst	X (m)	Y (m)	Z (m)	Flooding Above	
							Angle (degr)	Sea (m)
1	Akterkant luke	Local flood.		14.6	2.5	4.84	18.44	0.34
2	Lukekarm ved #47	Local flood.		25.2	2.5	4.91	13.36	0.06
3	Lukekarm ved # 47	Local flood.		25.2	2.5	4.91	13.32	0.05
4	Forkant luke	Local flood.		34.7	2.5	5.04	9.02	-0.13

Above Sea is vertical distance from opening to sea at equilibrium.

**) Flooding angle is outside of specified heel range.

Freeboard to Deck

 Loading Condition no. : 26 ,Som 21 med "tanker" over forsk. sand og grus

No.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Freeboard	
				Starboard (m)	Port (m)
1	-1.700	0.000	5.477	2.025	2.025
2	-1.300	0.885	5.451	1.801	2.172
3	-0.843	1.388	5.421	1.651	2.233
4	-0.385	1.811	5.391	1.517	2.278
5	0.530	2.392	5.331	1.306	2.311
6	1.625	2.901	5.273	1.106	2.325
7	1.780	2.953	5.265	1.082	2.323
8	2.680	3.256	5.217	0.942	2.310
9	3.755	3.541	5.161	0.792	2.279
10	4.830	3.767	5.105	0.654	2.237
11	5.905	3.955	5.058	0.533	2.194
12	6.980	4.091	5.011	0.423	2.141
13	8.056	4.170	4.983	0.343	2.095
14	9.131	4.215	4.955	0.271	2.041
15	10.206	4.240	4.921	0.197	1.978
16	11.281	4.250	4.888	0.127	1.912
17	11.399	4.250	4.884	0.119	1.904
18	11.400	4.250	4.110	-0.637	1.148
19	12.356	4.250	4.098	-0.681	1.105
20	13.430	4.250	4.084	-0.730	1.056
21	15.580	4.250	4.059	-0.826	0.959
22	17.730	4.250	4.037	-0.918	0.867
23	19.880	4.250	4.024	-1.002	0.783
24	22.030	4.250	4.023	-1.075	0.711
25	24.180	4.250	4.053	-1.116	0.669
26	26.330	4.250	4.084	-1.158	0.628
27	28.480	4.250	4.135	-1.179	0.606
28	29.555	4.250	4.166	-1.184	0.601
29	30.630	4.250	4.215	-1.172	0.613
30	31.705	4.246	4.263	-1.159	0.624
31	32.780	4.215	4.317	-1.136	0.634
32	33.855	4.182	4.373	-1.111	0.646
33	34.930	4.130	4.442	-1.067	0.668
34	36.006	4.054	4.518	-1.012	0.690
35	37.081	3.933	4.613	-0.931	0.722
36	37.900	3.789	4.725	-0.817	0.774
37	37.901	4.051	5.851	0.227	1.929
38	38.156	4.031	5.870	0.241	1.935
39	39.230	3.864	5.948	0.317	1.941
40	40.305	3.562	6.041	0.436	1.932
41	41.380	3.195	6.134	0.568	1.911
42	42.455	2.752	6.247	0.736	1.892
43	43.530	2.300	6.359	0.905	1.871
44	44.605	1.386	6.444	1.145	1.727
45	45.500	0.000	6.515	1.475	1.475

Freeboard is vertical distance from deck point to sea at equilibrium.



Prosedyre for dokumenthåndtering av skipslasting

1. FORMÅL

Denne instruks skal sikre korrekt håndtering og utfylling av skipsdokumenter ved lasting av båt, og at disse dokumentene deretter kommer frem til rette mottakere.

2. GYLDIGHET

Denne instruks har gyldighet for all utlasting av bedriftens egne produkter på skip.

3. ANSVAR

Ved lasting av sandprodukter har den av bedriftens ansatte som utfører lastingen ansvar for dokumentene.

Hvis avskiper har utpekt kontrollant til å overvåke kvalitetssortering og lasting, kan ansvaret for denne instruks etter konkret avtale overtas av kontrollanten.

4. BESKRIVELSE

RAPPORT FOR KONTROLL AV SKIP OG LASTEROM

Et eksemplar i utfylt stand, signert av lasteansvarlig fra bedriften og skipets kaptein eller ansvarlig dekksoffiser, bringes til kontoret.

LASTERAPPORT

Dette skal fremgå i rapporten: Skipets navn, lossehavn, vareslag, ankomst lasting påbegynt dato, lasting avsluttet dato avseilt, avlest vekt og korrigert vekt skal framgå i rapporten, lastens fordeling i skipet.

Et eksemplar i utfylt stand, signert av lasteansvarlig og skipets kaptein/ansvarlig offiser, bringes til kontoret.

AVFALLSRAPPORT (disposal of garbage)

Et eksemplar i utfylt stand, signert av skipets kaptein og avdelingsleder bringes til kontoret.

TROSSEMANN

Trossemann skal alltid ha flytevest på når skip skal fortøyes.

Dersom skipet forlanger trossemann, skal eget skjema for dette fylles ut med ankomst/avgang
Et eksemplar i utfylt stand underskrives av ansvarlig offiser og trossemann bringes til kontoret.

BILL OF LOADING

Den lasteansvarliges oppgave er:



Prosedyre for dokumenthåndtering av skipslasting

- Hente dokumentkonvolutt fra skipningstavlen på kontoret.
- Bringe dokumentene ombord og påse at alle fem eksemplarer av B/L blir signert av kapteinen.
- Fylle inn tonnasjen(e).
- Fordele disse slik:

En original og en kopi i konvolutt mrk. "Skipspost" og levere denne til kapteinen.

En kopi til kapteinen.

En original og en kopi til eget kontor.

ANDRE DOKUMENTER

Eventuelle andre dokumenter etter evt. egen instruks. Dette gjelder spesielt lekterlasting, hvor lekteren avleses før og etter lasting. Avleste mål påføres lekterdokumentet (kap. 11).

AVVIKELSER

Ved innsigelser fra skipets kaptein om signering, eller krav om spesiell påtegning på "Bill of Loading", tar lasteansvarlig omgående kontakt med overordnet eller skipets agent.

Logg/Båttransport

48012R Logg/Båttransport, AOH 28.04.08

Anløpsnummer: _____

Rekv. nummer: _____

Båtens navn

Ankommer kai kl (tid/dato)

Lasterom inspisert og funnet i orden

Ja Nei

Hvis nei, hvilke bemerkninger

Lasterom godkjent kl (tid/dato)

Signatur ansvarlig (ansatt NCC)

Lasting startet kl (tid/dato)

og avsluttet kl (tid/dato)

Kunde:

Fraksjon	Varenr	Type	Kvantum	Leveres kai

Avgang kl (tid/dato)

Signatur båtfører

Ankomst mottakersted (Navn - sted/kai)

kl (tid/dato)

Lossing startet kl (tid/dato)

og avsluttet kl (tid/dato)

Eventuelle bemerkninger

Blad 1 - hvit: Gjenpart til mottaker
Blad 2 - gul: Beholdes av båt / rederi
Blad 3 - blå: Beholdes ved lasteplass
Blad 4 - rosa: Beholdes ved lasteplass

Mottakers kvittering

NS-EN 12620 NS-EN 13043 NS-EN 13242



Prosedyre for lasting av skipslaster

Hensikt

Prosedyren skal sikre at produktene skal inneha samme kvalitet fra produksjon til skip samt at skip er lastet med riktig produkt til rett tid. Den skal også sikre at produktene, ved en visuell kontroll, har god nok kvalitet til å kunne kjøres ut av utlaster

Omfang

Prosedyren har gyldighet for all utlasting av anleggets sand produkter til skip

Henvisninger

Lastepan, lasterapport, rapport for kontroll av skip og lasterom, Bill of loading

Ansvar

Terminalrepresentant/lasteansvarlig

Beskrivelse

Terminalrepresentant/lasteansvarlig skal:

Før lasting

- Sørgje for å benytte utlevert verneutstyr (flytevest) ved arbeid på kaien. Gjelder til en hver tid under alle omstendigheter.
- I samarbeid med skipets ansvarlige dekksoffiser planlegge lastingen. (Lastfordeling, lasterekkefølge etc.)
- Kontrollere at lasterommet er rengjort, fyller ut inspeksjonsrapport og påse at denne også blir signert av ansvarlig skipsoffiser.
- Påse at bandtransportørene løper rett og ikke skades av stillestående ruller eller spillhauger av materialer.
- Kontrollere at materne for aktuell(e) sortering(er) er riktig innstilt.
- Ved sjekking av skipningstavlen og event. "Bill of Loading" og forvise seg om at han planlegger lasting av riktige sorteringer og mengder.
- Ved lasting av sorteringer som er avhengig av mating med hjullaster, forsikre seg om at hjullasterføreren er kjent med sortering og mengde, og avtale prosedyre for lastingen.
- Registrere telleverket på vekten.

Under lasting

- Når flere sorteringer lastes i samme rom, sørgje for at disse i minst mulig grad løper sammen.
- For å unngå støvflukt, vannpåusje materialene.
- Visuelt kontrollere at sorteringene er "rene".
- Ved lasting av standard sorteringer og forøvrig etter spesifikk ordre, sørgje for at det blir tatt prøver av lasten. Avhengig av lastetidspunkt og hvem som er tilstede, avtaler lasteansvarlig og laborant hvem som skal ta ut prøvene. Se prosedyre for uttak av prøver.
- Hvis stopp under lasting, skal dette registreres. Dette gjelder også hvis stopp er forårsaket av skipet, feks, pumping av ballast. Ventetid pga. skipet, attesteres av skipets kaptein. Skipets agent kontaktes.



Prosedyre for lasting av skipslaster

Avvik i kvalitet under utlasting

Hvis det registreres synbart avvik i kvalitet i form av underkorn eller overkorn, stoppes lastingen og avdelingsleder eller hans stedfortreder kontaktes. Denne avgjør så hvilke tiltak som skal iverksettes.

Skjer registreringen utenom normal arbeidstid og det ikke er mulig å få kontakt med avdelingsleder eller hans stedfortreder, må lasteansvarlig selv avgjøre alternative tiltak.

Disse kan være:

- A. Fjerning av det forurensede partiet fra lageret.
- B. Laste/mate fra annet lager eller fra annen del av lagerhaugen.
- C. Fortsette lastingen utifra den vurdering at forurenset materiale ikke er av en slik mengde at kvaliteten for hele partiet vil overskride tillatte grenseverdier.

Det rapporteres deretter ved første mulighet til avdelingsleder. Det må avgjøres om kunden skal underrettes ved fare for dårlig kvalitet.

Teknisk svikt

Hvis tekniske problemer oppstår i lasteanlegget, kontaktes avdelingsleder eller driftsleder.

Hvis situasjonen oppstår utenom normal arbeidstid og ovennevnte ikke er å få fatt i, må lasteansvarlig selv avhjelpe situasjonen slik:

- A. Selv søke å finne og rette feilen.
- B. Synes feilen å skyldes elektrisk styring, kontaktes den el.installatør som bedriften benytter til el.service.
- C. Synes feilen å skyldes teknisk eller mekanisk feil, kontaktes først driftsleder, eller andre egne folk. Deretter det mekaniske verksted som bedriften benytter til serviceoppdrag av denne art.
- D. Informere skipets agent.

Skade som oppstår ved lasting eller lossing

Dersom det oppstår skade på skipets konstruksjon eller utstyr under lasting skal skaden omgående meldes terminalrepresentanten til skipsføreren og eventuelt repareres.

Dersom skaden vil kunne svekke skrogets konstruksjon eller vanntetthet eller skipets vesentlige tekniske systemet, skal skipsføreren underrette i henhold til følgende;

Norske skip: Sjøfartsdirektoratet eller anerkjent klasseinstitusjon



Prosedyre for lasting av skipslaster

Utenlandske skip: Flaggstatens myndighet eller en organisasjon som er godkjent av den og opptrer på dens vegene samt Sjøfartsdirektoratet

Beslutningen om hvorvidt det er nødvendig med umiddelbar reparasjon eller om den kan utsettes, skal treffes av Sjøfartsdirektoratet under hensyn til eventuell uttalelse fra flaggstatens myndighet eller organisasjonen som er godkjent av den og opptrer på dens vegne, samt skipsføreren. Dersom det anses nødvendig med umiddelbar reparasjon, skal den utføres til skipsføreren og vedkommende myndighets tilfredshet før skipet forlater havnen.

Med hensyn til beslutningen nevnt over, kan Sjøfartsdirektoratet la en anerkjent klasseinstitusjon foreta inspeksjon av skaden og gi råd om behovet for å foreta reparasjon eller om den kan utsettes.